







INDICE

1.	PRE	ECAUZIONI E MISURE DI SICUREZZA	.3
	1.1.	Istruzioni preliminari	. 3
	1.2.	Durante l'utilizzo	. 4
	1.3.	Dopo l'utilizzo	.4
	1.4.	Definizione di categoria di misura (sovratensione)	.4
2.	DES	SCRIZIONE GENERALE	.5
2	2.1.	Introduzione	. 5
2	2.2.	Funzionalità dello strumento	. 5
3.	PRE	EPARAZIONE ALL'UTILIZZO	.6
3	3.1.	Controlli iniziali	. 6
3	3.2.	Alimentazione dello strumento	.6
3	3.3.	Conservazione	. 6
4.	NON	MENCLATURA	.7
4	4.1.	Descrizione dello strumento.	.7
4	4.2.	Descrizione dei tasti funzione	. 8
4	4.3.	Descrizione del display	. 9
4	4.4.	Videata iniziale	10
4	4.5.	Menu laterale	10
4	4.6.	Descrizione stati unità remota SOLAR03	10
4	4.7.	Uso di strumento appeso con cinghia	11
5.	MEN	NU GENERALE1	13
Ę	5.1.	Help	13
Ę	5.2.	Impostazioni dello strumento	14
Ę	5.3.	Informazioni	15
6.	IST	RUZIONI OPERATIVE1	6
6	5.1.	DMM – Funzione multimetro	16
6	5.2.	SOLAR03 – Unità remota	17
6	5.3.	DB – Gestione database moduli FV	22
	6.3.1	. Definizione di un nuovo modulo FV	24
	6.3.2	2. Modifica di un modulo FV esistente	25
	6.3.3	5. Ricerca di moduli FV all'interno dei database	26
	635	Calicellazione di un modulo FV	27 28
f	0.3.3 3 4	I-V = Misura della Curva I-V	20
```	6.4.1	Generalità	29
	6.4.2	Misura Curva I-V senza unità remota SOLAR03	30
	6.4.3	Misura Curva I-V con unità remota SOLAR03 in connessione diretta	34
	6.4.4	<ul> <li>Misura Curva I-V con unità remota SOLAR03 in registrazione sincrona</li></ul>	40
	6.4.5	. Interpretazione dei risultati di misura	47
	6.4.6	5. Situazioni anomale	49
ť	0.5. 651	Elenco messaggi di errore a display	)Z
6	0.5.1 3.6	IVCK - Test su moduli e stringhe EV	56
,	5.0. 661	Introduzione	56
	6.6.2	. Test IVCK senza unità remota SOLAR03	57
	6.6.3	. Test IVCK con unità remota SOLAR03 in connessione diretta	62
	6.6.4	. Test IVCK con unità remota SOLAR03 in registrazione sincrona	66
	6.6.5	. Interpretazione dei risultati di misura	73
7.	MEN	M – MEMORIZZAZIONE RISULTATI	76
7	7.1.	Salvataggio delle misure	76
1	7.2.	Richiamo risultati a display	30
7	7.3.	Cancellazione dei risultati	33
~	7.3.1		35
ŏ.	COL	LEGAMENTO DELLO STRUMENTO A PC	51
9.	MAN		38
ę	9.1.	Generalita	38

88
88
89
89
90
91
91
92
92
92
93
95
98
98
98



# 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, circuiti, ecc..
- Non effettuare alcuna misura qualora si riscontrino anomalie nello strumento come, deformazioni, rotture, fuoriuscite di sostanze, assenza di visualizzazione sul display, ecc..
- Utilizzare solo gli accessori originali HT
- Chiudendo la valigia NON LASCIARE NESSUN ACCESSORIO all'interno al fine di non danneggiare il display dello strumento



ATTENZIONE

Lo strumento può essere collegato **solo a stringhe o moduli FV**. Esso <u>non va</u> <u>usato</u> in collegamento con altre sorgenti elettriche e/o dispositivi elettronici al fine di evitarne il possibile danneggiamento

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



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

#### 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 con tensione massima 1500VDC tra gli ingressi e corrente massima 40A. 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
- Non toccare nessun terminale di prova inutilizzato
- Non scollegare i cavi durante la misura
- Non aprire il vano batteria quando sono presenti dei collegamenti agli ingressi dello strumento



• Il simbolo "" indica il livello di carica completo delle batterie interne. Quando il livello di carica scende a livelli minimi il simbolo "" è mostrato a display. In

questo caso interrompere le prove e procedere alla sostituzione o alla ricarica delle batterie in accordo a quanto descritto nel § 9.2

- Lo strumento non carica le batterie per temperature esterne al campo consentito dalle stesse (0°C ÷ 40°C)
- 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 (SOVRATENSIONE)

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

I circuiti sono suddivisi nelle seguenti categorie di misura:

• La **Categoria di misura IV** serve per le misure effettuate su una sorgente di un'installazione a bassa tensione *Esempi sono costituiti da contatori elettrici e da misure sui dispositivi primari di protezione* 

dalle sovracorrenti e sulle unità di regolazione dell'ondulazione

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

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

- La **Categoria di misura II** serve per le misure effettuate su circuiti collegati direttamente all'installazione a bassa tensione *Esempi sono costituiti da misure su apparecchiature per uso domestico, utensili portatili ed apparecchi similari*
- La **Categoria di misura I** serve per le misure effettuate su circuiti non collegati direttamente alla RETE DI DISTRIBUZIONE Esempi sono costituiti da misure su non derivati dalla RETE e derivati dalla RETE ma

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 eseguire misure delle prestazioni (caratteristica I-V) e per la realizzazione di test rapidi di pre-collaudo (IVCK) di moduli/stringhe fotovoltaici (FV) in accordo alla normativa IEC/EN60891 e IEC/EN62446-1.

# 2.2. FUNZIONALITÀ DELLO STRUMENTO

Lo strumento è in grado di eseguire prove su moduli/stringhe Monofacciali e Bifacciali fino a 1500VDC, 40ADC.

## Misura Caratteristica I-V (I-V)

Le seguenti funzionalità sono disponibili sullo strumento:

- Attivazione misura in modo Manuale e Automatico (*)
- Misure di Tensione/Corrente/Potenza misurati alle condizioni operative (@OPC)
- Misure di Tensione/Corrente/Potenza riferite alle condizioni standard (@STC) in accordo alla normativa IEC/EN60891
- Grafico curva I-V e Potenza/Tensione in condizione @OPC e @STC
- Confronto diretto dei valori @STC con i valori nominali dichiarati dal costruttore e visualizzazione esito OK/NO
- Esecuzione test anche su moduli FV con efficienza >19%

## Misure di pre-collaudo (IVCK)

- Misura di tensione a vuoto Voc
- Misura di corrente di cortocircuito Isc
- Visualizzazione risultati in condizioni @OPC e @STC in accordo alle normative IEC/EN62446-1 e IEC/60891
- Valutazione OK/NO dei risultati ottenuti
- Esecuzione test anche su moduli FV con efficienza >19%

#### Caratteristiche generali

- Strumento incluso in valigia di trasporto con protezione meccanica IP67
- Slitta scorrevole di sicurezza sugli ingressi
- Ampio display grafico (800x480pxl) a colori con touch-screen capacitivo
- Menu interni a icone per intuitiva interfaccia utente
- Autospegnimento (disattivabile) dopo circa 5 minuti di non utilizzo
- Funzione HELP per informazioni sui collegamenti dello strumento
- Alimentazione strumento eseguita tramite batterie alcaline o batterie NiMH ricaricabili tramite alimentatore esterno in dotazione
- Misura irraggiamento frontale e posteriore e temperatura dei moduli FV tramite collegamento Bluetooth con unità remota SOLAR03, cella di riferimento HT305 e sonda di temperatura PT305
- Database interno personalizzabile per la gestione fino a circa 63000 moduli FV
- Memory card 32GB (non espandibile) per salvataggio dati
- Interfaccia USB-C e WiFi per trasferimento dati a PC e APP dedicata (*)

#### (*) La caratteristica indicata può essere disponibile solo per alcuni modelli

# 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. Si consiglia in ogni caso 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 con 8x1.5V batterie alcaline tipo AA oppure 8x1.2V batterie NiMH tipo AA ricaricabili tramite alimentatore esterno fornito in dotazione.

Per informazioni sulle operazioni con le batterie vedere il § 9.2. Il simbolo "L" "indica il livello di carica completo delle batterie interne. Quando il livello di carica scende a livelli minimi il

simbolo "L" è mostrato a display. In questo caso interrompere le prove e procedere alla sostituzione delle batterie alcaline o alla ricarica delle batterie NiMH in accordo a quanto descritto nel § 9.2.



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

ATTENZIONE

 Lo strumento non carica le batterie per temperature esterne al campo consentito dalle stesse (0°C ÷ 40°C)

#### 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.



# ATTENZIONE

Lo strumento inserisce automaticamente l'accensione di ventole di raffreddamento in caso di surriscaldamento

# 4. NOMENCLATURA

# 4.1. DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO



#### LEGENDA:

- 1. Ingressi **C1**, **P1**, **C2**, **P2**
- 2. Pannello frontale
- 3. Display touch-screen
- 4. Tasto ON/OFF
- 5. Tasto START/STOP
- 6. Coperchio vano batterie
- 7. Vite fissaggio coperchio vano batterie
- 8. Ingresso per alimentatore esterno
- 9. Slitta scorrevole per collegamenti

Fig. 1: Descrizione parte frontale dello strumento



## LEGENDA:

- 1. Pannello frontale
- 2. Connettore USB-C per collegamento a PC

Fig. 2: Descrizione parte laterale dello strumento



#### LEGENDA:

- 1. Vano batteria con indicazione polarità batterie
- 2. Slot per inserimento scheda di memoria
- 3. Scheda di memoria
- 4. Posizionamento batterie all'interno del vano

Fig. 3: Descrizione vano batteria dello strumento

# ATTENZIONE



La scheda di memoria (vedere Fig. 3 – parte 3), oltre alla gestione del salvataggio dei dati, contiene informazioni basilari sulle funzioni interne dello strumento e **NON deve essere rimossa, modificata o sostituita** salvo esplicita richiesta da parte del servizio assistenza HT

# 4.2. DESCRIZIONE DEI TASTI FUNZIONE

Sullo strumento sono presenti i seguenti tasti funzione:

 Tasto ON/OFF → Premere almeno 2s il tasto per accendere o spegnere lo strumento. Una luce verde circonda il tasto per un istante all'accensione



Tasto ON/OFF → in presenza di alimentatore esterno collegato, dopo 30s di inattività (nessuna azione su tastiera e touch screen, nessun invio di comandi tramite USB/WiFi, nessuno scollegamento dell'alimentatore) lo strumento spegne il display e una luce verde lampeggiante circonda il tasto. Eseguire un doppio tocco del touch o eseguire qualunque altra azione per riaccendere il display



Tasto ON/OFF → in assenza di alimentatore esterno collegato, dopo 30s di inattività (nessuna azione su tastiera e touch screen, nessun invio di comandi tramite USB/WiFi, nessuno scollegamento dei terminali di ingresso) lo strumento spegne il display e una luce rossa lampeggiante circonda il tasto. Eseguire un doppio tocco del touch o eseguire qualunque altra azione per riaccendere il display



 Tasto START/STOP → Premere il tasto per attivare una misura. Una luce verde circonda il tasto per un istante all'accensione



# ATTENZIONE

Qualora il display touch-screen avesse bloccaggi o comportamenti anomali:







- Scollegare tutti i cavi di misura dallo strumento
- > Scollegare i cavi di collegamento stringhe dall'inverter
- Verificare che i cavi di stringa non siano a contatto con altre sorgenti di tensione nel caso, de-energizzare questi cavi/quadri di campo

4.5.

# 4.4. VIDEATA INIZIALE



MENU LATERALE

All'accensione lo strumento mostra per qualche istante la videata iniziale per poi passare al menu generale. In essa sono mostrati:

- Il logo del costruttore
- Il modello dello strumento
- II numero di serie dello strumento (S/N:)
- Le versioni del firmware (FW) e dell'hardware (HW) interni
- La data di ultima calibrazione eseguita sullo strumento (Data Calibrazione:)

# 1-**^** -2 3--2 ?-4

Toccando l'icona " $\rangle$ " è possibile aprire/chiudere la barra/menu laterale mostrata nella figura a fianco. Le seguenti icone sono disponibili:

- Loona REVERSE → esegue la rotazione del display per una lettura dei valori in caso di uso dello strumento appeso (vedere § 4.7)
- 3. Icona SOLAR03 → apre la sezione per la gestione dell'unità remota SOLAR03 da qualsiasi videata in cui si trova lo strumento
- Icona HELP → apre la sezione "Help" da qualsiasi videata in cui si trova lo strumento

# 4.6. DESCRIZIONE STATI UNITÀ REMOTA SOLAR03

In funzione dell'utilizzo in abbinamento con lo strumento, l'unità remota **SOLAR03** può assumere i seguenti stati identificati dall'icona presente nella parte alta del display (vedere Fig. 4 – parte 5):



Unità remota SOLAR03 connessa allo strumento



Unità remota SOLAR03 connessa allo strumento e in registrazione



Unità remota SOLAR03 NON connessa allo strumento



Unità remota SOLAR03 in registrazione, ma fuori portata di connessione

# 4.7. USO DI STRUMENTO APPESO CON CINGHIA

Nel caso occorra eseguire misure in cui sia utile mantenere lo strumento appeso, è consigliato rimuovere il coperchio della valigia. A tale fine operare come segue:

1. Aprire la valigia e ruotare i due perni di serraggio come indicato nella seguente Fig. 5



2. Sfilare i due perni di serraggio tirandoli verso l'esterno come indicato nella Fig. 6



- Fig. 6: Rimozione coperchio valigia strumento Passo 2
- 3. Rimuovere il coperchio della valigia dalla propria sede come mostrato nella Fig. 7



Fig. 7: Rimozione coperchio valigia strumento - Passo 3

4. Collegare allo strumento la cinghia SP-2003 fornita in dotazione come mostrato nella seguente Fig. 8. In questo caso è utile ruotare di 180° la visualizzazione del display toccando il tasto REVERSE del menu laterale (vedere § 4.5) oppure attivare l'opzione "Ruota display" (vedere § 5.2)



Fig. 8: Uso dello strumento con cinghia collegata e display ruotato

5. Ripetere all'opposto rispettivamente i passi 3), 2), 1) per ripristinare il coperchio della valigia

# 5. MENU GENERALE



Il menu generale dello strumento comprende una serie di icone che permettono di accedere alle misure e alle impostazioni interne. Il controllo e la programmazione sono svolti unicamente tramite contatto con il display touch screen senza alcun tasto funzione esterno.

Il menu generale è composto da due pagine. La prima pagina e sempre presente ad ogni accensione dello strumento.

Trascinare il dito verso l'alto sul display per accedere alla seconda pagina come mostrato nella videata a lato



# 5.1. HELP

1. Toccare l'icona "Help" nel menu generale. La videata seguente è mostrata a display:



- Fig. 9: Videata di aiuto nei collegamenti con lo strumento
- 2. Scorrere il display verso sinistra per visualizzare le videate di aiuto delle diverse misure eseguite dallo strumento
- 3. Toccare il tasto "**Esci**" per uscire e tornare al menu generale



# 5.2. IMPOSTAZIONI DELLO STRUMENTO

- 1. Accendere lo strumento con il tasto ON/OFF
- Toccare l'icona "Impostazioni" nel menu generale. La videata seguente è mostrata a display

II	<b>IPOSTAZIONI</b>		15.	17.05 27/0	07/2023 🗙 📋
	Lingua	-	Italiano 700	W//m2	
	Autospegnimento		10	min.	
	Contrasto Suono tasti		20 ON	%	
	WiFi Ruota display		OFF OFF		
R	eimposta Database	⊔ Data&Ora			

Fig. 10: Impostazioni generali dello strumento

- <u>Trascinare verso destra o sinistra</u> ciascuno delle 7 rotelline disponibili al fine di impostare il valore desiderato di ogni parametro della sezione "Generale". Le seguenti voci sono disponibili:
  - > Lingua  $\rightarrow$  impostazione della lingua di sistema
  - ➢ Irraggiamento min. → impostazione della soglia minima di irraggiamento considerata dallo strumento nelle misure di curva I-V e IVCK nel campo: 100 W/m² ÷ 1100W/m² in passi da 100 W/m²
  - ➤ Autospegnimento → impostazione del tempo di autospegnimento dello strumento tra i valori: 0min (No Autospegnimento), 1min ÷ 10min in passi da 1min
  - Contrasto → impostazione del livello percentuale di contrasto del display nel campo: 0% ÷ 99% in passi di 5%

  - ➤ WiFi → abilitazione (ON) o disabilitazione (OFF) della connessione WiFi utilizzabile <u>esclusivamente</u> per il collegamento dello strumento a PC (tramite software di gestione dedicato HTAgorà) o dispositivi mobili (tramite APP dedicata) (*)
  - ➢ Ruota display → abilitazione (ON) o disabilitazione (OFF) della rotazione del display (funzione eseguibile anche dal menu laterale – vedere § 4.5)
  - > Reimposta Database  $\rightarrow$  vedere § 6.3.5

#### (*) La caratteristica indicata può essere disponibile solo per alcuni modelli

- 4. Toccare l'icona versalvare le impostazioni e tornare al menu generale oppure l'icona versalvare per uscire senza salvare
- 5. Toccare la voce "**Data&Ora**" per eseguire l'impostazione della data/ora di sistema. La videata seguente è mostrata a display:



IN	POSTAZIONI		15.17	.05 27/0	7/2023 🗙 📋
	Anno Mese Giorno Ora Minuto Formato data Formato ora		2023 7 27 15 17 ggmmaa 24h		•
	Generale	Data&Ora			

Fig. 11: Impostazione data/ora di sistema

- <u>Trascinare verso destra o sinistra</u> ciascuno delle 7 rotelline disponibili al fine di impostare il valore desiderato di ogni parametro della sezione "Data/Ora". Le seguenti voci sono disponibili:
  - > Anno → impostazione dell'anno corrente
  - ➤ Mese → impostazione del mese corrente
  - ➢ Giorno → impostazione del giorno corrente
  - > Ora → impostazione dell'ora corrente
  - ➤ Minuto → impostazione del minuto corrente
  - ➢ Formato data → impostazione del formato data tra le opzioni: "ggmmaa" (giorno/mese/anno) oppure "mmggaa" (mese/giorno/anno)
  - Formato ora → impostazione del formato ora tra le opzioni: "24h" o "12h" (notazione UK AM/PM)
- 7. Toccare l'icona e per salvare le impostazioni e tornare al menu generale oppure l'icona

per uscire senza salvare

#### 5.3. INFORMAZIONI

1. Toccare l'icona "**Informazioni**" nel menu generale. La videata seguente in cui sono mostrate le informazioni interne dello strumento è mostrata a display



Fig. 12: Informazioni sullo strumento

2. Toccare il tasto "Menu" per tornare al menu generale

# 6. ISTRUZIONI OPERATIVE

# 6.1. DMM – FUNZIONE MULTIMETRO

In questa funzione lo strumento mostra il valore della tensione DC tra il polo positivo (+) e il polo (-) del modulo/stringa/campo FV in esame oltre ai valori di irraggiamento e temperatura in caso di connessone con unità remota SOLAR03.

- 1. Accendere lo strumento con il tasto **ON/OFF**
- 2. Collegare lo strumento alla stringa FV in prova come mostrato nella seguente Fig. 13



Fig. 13: Collegamento strumento nella funzione DMM

3. Toccare l'icona "**Multimetro**" nella seconda pagina del menu generale. Il valore della tensione DC V P-N è mostrato a display come mostrato nella seguente Fig. 14. Toccare il tasto "Menu" per tornare al menu generale



Fig. 14: Videata di misura funzione DMM (SOLAR03 scollegato)



#### ATTENZIONE

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



#### 6.2. SOLAR03 – UNITÀ REMOTA

L'unità remota SOLAR03 consente di eseguire la misura dei valori di Irraggiamento e Temperatura del modulo, grandezze indispensabile per la valutazione della curva I-V e le misure IVCK 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 § 6.4.4) 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 sull'unità remota SOLAR03 in abbinamento con lo strumento. 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

# 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/terminare la registrazione dei parametri ambientali (temperatura/irraggiamento) su una unità remota attiva e connessa

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

- Numero di serie
- Unità remota attiva (simbolo ) o non attiva (nessun simbolo)
- Unità remota attiva connessa allo strumento
- Unità attiva e connessa in fase di registrazione (simbolo "Reg.")

#### Associazione di una unità remota

- 1. Accendere lo strumento con il tasto **ON/OFF**
- 2. Toccare l'icona "SOLAR03" del menu generale. La videata seguente è mostrata a display



SOLAR03		15.17.05 27	7/07/2023 X 🕯
			<del>C</del>
Trova	Accoppia	Cancella	Avvio/Stop

Fig. 15: Accoppiamento unità remota SOLAR03 – Passo 1

- 3. <u>Accendere l'unità remota</u> SOLAR03 e selezionare il menu "**ACCOPPIAMENTO...**" (vedere manuale d'uso dell'unità remota)
- 4. Toccare il tasto "**Trova**" sullo strumento per avviare una ricerca dell'unità remota. La seguente videata è mostrata a display



Fig. 16: Accoppiamento unità remota SOLAR03 - Passo 2

5. Al riconoscimento dell'unità remota, la seguente videata è mostrata a display in cui il SOLAR03 è in attesa di essere collegato

SOLAR03			15.17.	05 27/0	7/2023	X	Ü
SOLAR03	23070001	Attesa co	nn. Inattiv	0 🕜	1		
						4	
					Г	-	
						C	
Trova	A	ccoppia	Cancella		Avvio/S	Stop	

Fig. 17: Accoppiamento unità remota SOLAR03 - Passo 3



6. <u>Confermare con ENTER sull'unità remota SOLAR03</u> per completare l'operazione. Dopo alcuni istanti la seguente videata è mostrata a display:



Fig. 18: Accoppiamento unità remota SOLAR03 - Passo 4

- 7. Da questo momento entrambi i dispositivi sono associati e non sarà necessario ripetere nuovamente le operazioni precedentemente descritte. Per connettere strumento e unità remota sarà sufficiente accenderle, avvicinarle e attendere la connessione automatica. Per l'unità remota accoppiata e connessa sono disponibili le seguenti informazioni:
  - Icona presente sulla parte alta destra del display
  - Modello e numero di serie
  - Versione interna del FW e HW dell'unità
  - Stato: Inattivo (unità non interrogata dallo strumento al fine di fornire i valori di irraggiamento/temperatura) o Attivo (unità che fornisce i valori di irraggiamento/temperatura su misure salvate dallo strumento al fine di definire i valori alle condizioni STC)
  - > Indicazione sul livello percentuale di carica delle batterie
  - Indicazione spazio disponibile nella memoria interna per salvataggio registrazioni in termini di giorni/ore
  - Numero di misure presenti nella memoria dello strumento che richiedono sincronizzazione con valori di irraggiamento/temperatura ottenuti dall'unità remota. Toccare l'icona o per eseguire la sincronizzazione delle misure

Attivazione registrazione su unità remota

 Per avviare una registrazione sull'unità remota connessa, toccare il tasto "Avvio/Stop". La seguente videata è mostrata:

SOLAR03			15.17.05	27/07/2023	8 (
SOLAR03	23070001	Collegato	Inattivo	<b>Ø</b>	
SOLAR03 - SI Fw: 1.00 - Hw	N: 23070 : 1.00	Iniziare la registra:	zione?		4
Stato: Inattivo Batteria: 53% Memoria libera N° misure da s	a: 0giorni 2ore sincronizzare: 0	0			0
Trova	Disad	ccoppiare	Cancella	Avvio/S	Stop

Fig. 19: Attivazione registrazione su unità remota - Passo 1



9. Toccare il tasto versione per confermare oppure il tasto versione per uscire senza procedere. In caso affermativo la videata seguente è mostrata:



- Fig. 20: Attivazione registrazione su unità remota Passo 2
- 10.L'icona e il messaggio "**Reg.**" sono mostrati a display e il messaggio "REC" è presente a display dell'unità remota
- 11. Toccare il tasto "Avvio/Stop" per terminare la registrazione. La seguente videata è mostrata:



Fig. 21: Terminazione registrazione su unità remota

- 12.Toccare il tasto e per confermare. La registrazione è salvata **automaticamente** nella memoria interna dell'unità remota (vedere manuale d'uso relativo)
- 13.Toccare l'icona e per tornare al menu generale

#### Rimozione di una unità remota

La cancellazione di una unità remota dallo strumento è possibile **solo** dopo averla scollegata. A tal fine procedere come segue:

- 14.Spegnere l'unità remota
- 15.Toccare il tasto "**Disaccoppiare**" per disassociare l'unità remota. Il messaggio "**Non collegato**" è mostrato a display
- 16.Toccare il tasto "Cancella". La videata seguente è mostrata:





17.Toccare il tasto ver confermare. L'unità remota sarà rimossa dall'elenco oppure

toccare il tasto 🗲 per uscire senza procedere

#### 6.3. DB – GESTIONE DATABASE MODULI FV

Lo strumento permette di definire e salvare fino a circa 63000 moduli.

I parametri, **riferiti a 1 modulo** e **alle condizioni @STC**, che possono essere impostati sono riportati nella seguente Tabella 1:

Simbolo	Descrizione	Unità di misura	Campo misura	Predefinito
Prod.	Produttore del modulo	-	-	-
Nome	Nome del modulo	-	-	-
Pmax	Potenza massima nominale del modulo	W	30 ÷ 1999	400
Voc	Tensione a vuoto	V	15.0 ÷ 999.99	45
Vmpp	Tensione nel punto di massima potenza	V	15.0 ÷ 999.99	40
lsc	Corrente di cortocircuito	A	1.00 ÷ 39.99	10.50
Impp	Corrente nel punto di massima potenza	A	1.00 ÷ 39.99	10.00
Toll -	Tolleranza negativa per la Pmax	%	0.00 ÷ 25.00	0.00
Toll +	Tolleranza positiva per la Pmax	%	0.00 ÷ 25.00	1.25
CT(Isc)	Coefficiente di temperatura Isc	%/°C	-0.100 ÷ 0.100	0.030
CT(Voc)	Coefficiente di temperatura Voc	%/°C	-0.999 ÷ -0.001	-0.250
Rs	Resistenza serie del modulo	Ω	0.10 ÷ 10.00	0.00
Prest@An1	Prestazioni modulo Anno 1	%	0.00 ÷ 100.00	90.00
Prest@An2	Prestazioni modulo Anno 2	%	0.00 ÷ 100.00	80.00
Anni@Prest1	Anno prestazione 1	Anni	0.0 ÷ 50.0	10
Anni@Prest2	Anno prestazione 2	Anni	0.0 ÷ 50.0	25
Тіро	Tipo modulo: STD (Monofacciale) BIFAC. (Bifacciale)	-	-	STD
Coef. Bif.	Coefficiente di bifaccialità Isc/Pmax	%	0.00 ÷ 100.00	79.0
Tol. Bif. Fct	Toll. coefficiente bifaccialità Isc/Pmax	%	0.00 ÷ 100.00	16.0

Tabella 1: Parametri associati ad un modulo FV

#### ATTENZIONE

• I parametri "**Prest@An1**" e "**Prest@An2**" rappresentano le percentuali di prestazione del modulo dichiarati nel data sheet del produttore



- I parametri "Anni@Prest1" e "Anni@Prest2" rappresentano gli anni di servizio del modulo a cui il produttore ha associato le prestazioni associate ai parametri "Prest@An1" e "Prest@An2"
- Sulla base di questi valori, lo strumento calcola automaticamente la curva Anni/Prestazioni (vedere Fig. 23) da cui desumere il degrado prestazione % annuo usato nel calcolo della curva I-V (vedere § 6.4.5 e § 11.3)



La videata iniziale della funzione Database è mostrata nella seguente Fig. 24:

DATABASE FV		1	5.17.05 27	/07/202	3 X 📋	
Produ	ttore	Dmax	130.0	14/		
TORRI SOLARE S.R	.L.	Fillax	130.0	vv		
TOTAL ENERGY		Voc	22.2	V		
TRIENERGIA		lsc	8.28	A		
TRINA SOLAR ENER	RGY	Vmpp	17.2	V		
TRINA SOLAR ENER	RGY (U.S) INC	Impp	7.56	А		
Mode	ello				K II	
TRS 130 BLUE		CT(lsc)	0.050	%/°C		
TRS 190 200P		CT(Voc)	-0.56	%/°C		
TRS 200 220M		Tol.(+)	4	%		
TRS 200 220P		Tol.(-)	0	%	💙	
TRS 210 220M		Prest@An1	0.0	%		
Trova	Modifica	N	luovo	Cancella		

Fig. 24: Videata inziale funzione Database

In cui sono presenti due sezioni:

#### Parte sinistra

- La lista dei produttori di moduli FV in ordine alfabetico inserita dall'utente (manualmente o tramite software di gestione HTAgorà) fino a quel momento. Un produttore è selezionato
- La lista dei moduli FV in ordine alfabetico associati al produttore selezionato inserita dall'utente (manualmente o tramite software di gestione HTAgorà) fino a quel momento

#### Parte destra

Lista dei parametri corrispondenti al modulo attualmente selezionato. La lista comprende normalmente più pagine -> scorrere il display verso l'alto/basso per visualizzare tutti i parametri

Toccare l'icona *per selezionare il modulo FV correntemente evidenziato ed utilizzarlo* 

per le prove oppure l'icona **e** per uscire tornando al menu generale

#### 6.3.1. Definizione di un nuovo modulo FV

1. Toccare il tasto "**Nuovo**" nella videata principale per aprire la maschera di programmazione. La finestra seguente è mostrata a display:



Fig. 25: Creazione nuovo modulo FV – Passo 1

- Usare la tastiera virtuale alfanumerica per impostare il produttore e il nome del modello (possibili solo caratteri maiuscoli). Toccare il tasto - (ENTER) della tastiera virtuale per confermare ogni valore e passare alla voce successiva
- 3. Usare la tastiera virtuale numerica per impostare i valori dei parametri del modulo in funzione del data sheet del modulo come mostrato in Fig. 26.
- 4. <u>Qualora non siano noti alcuni parametri</u> toccare il tasto "Predefinito" per inserire il corrispondente valore predefinito (default) presenti nella Tabella 1 (tali valori potrebbero anche non essere corretti per il modulo in esame, quindi contattare eventualmente il costruttore del modulo FV)
- 5. Usare il tasto "**Unita mis.**" per selezionare l'unità di misura della tolleranza associata alla potenza tra le opzioni "%" o "**W**"



Fig. 26: Creazione nuovo modulo FV - Passo 2

- Scorrere il display verso l'alti/basso per visualizzare tutti i parametri. Per il parametro "Tipo" <u>scorrere verso destra o sinistra</u> la rotellina per l'impostazione del tipo di modulo FV (vedere Fig. 27). Le seguenti opzioni sono disponibili:
  - > **STD**  $\rightarrow$  Modulo Standard (Monofacciale)
  - ➢ Bifacial → Modulo Bifacciale



DATABASE FV		15.17.05 27	/07/2023	X	Ē			
		Anni@Prest2 = 0.0Y						
Тіро	STD	Tipo = STD						
5								
Predefinito	Unità mis.	Salva	Esci	i				

Fig. 27: Creazione nuovo modulo FV – Passo 3

5. Toccare il tasto "**Salva**" per salvare il modulo definito e tornare alla videata principale oppure il tasto "**Esci**" per uscire dall'impostazione senza salvare

#### 6.3.2. Modifica di un modulo FV esistente

1. Toccare il tasto "**Modifica**" nella videata principale. La finestra seguente è mostrata a display:



Fig. 28: Modifica modulo esistente

- 3. Toccare il tasto "**Salva**" per salvare le modifiche e tornare alla videata principale oppure il tasto "**Esci**" per uscire dall'impostazione senza salvare



# 6.3.3. Ricerca di moduli FV all'interno del database



ATTENZIONE

La ricerca eseguita dallo strumento è **posizionale** ovvero la stringa inserita verrà cercata all'interno delle liste a partire dal primo carattere a sinistra

1. Toccare il tasto "**Trova**" nella videata principale. La finestra seguente è mostrata a display:

DATABASE FV		15	5.17.05 2	7/07/202	3 X 📋
Produ	ittore	Pmax	130.0	107	
TORRI SOLARE S.R	ł.L.	ГШАХ	130.0	~~	
TOTAL ENERGY		Voc	22.2	V	
TRIENERGIA		lsc	8.28	А	
TRINA SOLAR ENER	RGY	Vmpp	17.2	V	
TRINA SOLAR ENER	RGY (U.S) INC	Impp	7.56	А	
Mod	ello	07/1	0.050	0/ /80	K
TRS 130 BLUE		CT(ISC)	0.050	%/°C	
TDS 100 2000		CT(Voc)	-0.56	%/°C	
Trova modulo		Tol.(+)	4	%	
		Tol.(-)	0	%	
Trova produttore		Prest@An1	0.0	%	
Trova	Modifica	N	uovo	Car	ncella

Fig. 29: Ricerca modulo all'interno del database

2. Toccare l'opzione "**Trova modulo**" per eseguire una ricerca per modulo all'interno del database. La seguente videata è mostrata a display:

DATABASE FV				15.	17	.05	27	/07	/20	)23	X	( 📋
Produ	ittore	TR	sı									
TORRI SOLARE S.F	R.L.											
TOTAL ENERGY												
TRIENERGIA												
TRINA SOLAR ENE	RGY											
TRINA SOLAR ENEI	RGY (U.S) INC	_	_	_	_	_	_		_	_	_	
Mod	ello	Q	w	E	R	т	Y	U		0	Р	1
TRS 130 BLUE		=	님	님	늼	$\vdash$	$\vdash$	님	믬	님	$\square$	
TRS 190 200P		Α	S	D	F	G	н	J	ĸ	L	:	;
TRS 200 220M		7		z	x	С	V	в	N	м	•	3
TRS 200 220P						$\vdash$				<u> </u>		
TRS 210 220M			23	0	Ŋ.						•	_
Trova	Modifica	Nuovo Cancella										

Fig. 30: Ricerca per modulo

- 3. Usare la tastiera virtuale alfanumerica per digitare il nome del modello desiderato oppure una parola chiave e toccare il tasto ← (ENTER) della tastiera virtuale per confermare. Il modello cercato (se presente) sarà evidenziato a display (vedere Fig. 30)
- 4. Toccare l'opzione **"Trova produttore**" per eseguire una ricerca per produttore all'interno del database. La seguente videata è mostrata a display:

DATABASE FV				15	.17	.05	27	/07	/20	)23	X	( Ľ
Produ	ittore	611	NI\A/I	N								
SUNWIN GMBH		30		N								
SUNWIZE TECHNO	LOGIES. INC											
SUNNY GROUP LTE	).											
SUZHOU SHENGLO	NG PV-TECH CO.											
SWAT-INTERNATIO	NAL	_	_	_	_	_	_		_	_	_	
Mod	ello	Q	w	Е	R	т	Y	U		0	P	1
SWM-180 54P		=	님		$\vdash$	⊢	$\vdash$	님	님	$\square$	님	님
SWM-180 72M		Α	S	D	F	G	н	J	К	L	:	;
SWM18072MSF				z	X	с	v	в	N	м	•	3
SWM-185 54P			_			⊣						
SWM-185 72M		12	23	(	) 						•	
Trova	Modifica			Nu	iovo	Į			C	Canc	ella	

Fig. 31: Ricerca per produttore

## 6.3.4. Cancellazione di un modulo FV

1. Con modulo FV evidenziato nella videata principale, toccare il tasto "**Cancella**". La finestra seguente è mostrata a display:

DATABASE FV		15	i.17.05	27/07/2023	Xü			
Produttore		Pmax	130.0	14/				
TORRI SOLARE S.R.L.		1 IIIdA	10010	**				
TOTAL ENERGY		Voc	22.2	V				
TRIENERGIA		lsc	8.28	A				
TRINA SOLAR ENERGY				V				
TRINA SOLAR ENERGY				A				
Modello			0	0/ /0 C				
TRS 130 BLUE	Con	collaro?		767 C				
TRS 190 200P	Can	cellare :	6	%/°C				
TRS 200 220M		Tol.(+)	4	%				
TRS 200 220P		Tol.(-)	0	%				
TRS 210 220M		Prest@An1	0.0	%				
Trova	Modifica	N	uovo	Cance	ella			
Fig. 32: Cancellazione di un modulo FV								

2. Toccare il tasto verto per confermare. Il modulo evidenziato sarà rimosso dal database oppure toccare il tasto verto per uscire senza procedere

#### 6.3.5. Reimpostazione database moduli FV

Nel caso in cui il database dei moduli FV salvati sullo strumento sia corrotto e non sia più accessibile per effetto di operazioni improprie da parte dell'utente o per danneggiamenti interni è possibile **ripristinare il database di fabbrica (default)** in modo da proseguire comunque con le misure. A tal fine operare come segue:

- 1. Toccare l'icona "Impostazioni" nel menu generale
- 2. Toccare il tasto "Reimposta Database" Il seguente messaggio è mostrato a display:

11	POSTAZIONI		15.	17.05 27/0	)7/2023 X i
	Lingua	1	Italiano		
	Irraggiamento Min.		700	W/m2	
	Autospegnimento			<b>]</b> .	
5	Contrasto			J	
ľ	Suono tasti	Vuoi ripristinare il d	atabase dei mo	oduli?	
	WiFi		OFF		
	Ruota display		OFF		
R	eimposta Database	Data&Ora			

Fig. 33: Reset database moduli FV

3. Toccare il tasto e per confermare l'operazione oppure toccare il tasto e per uscire senza procedere

# ATTENZIONE

- Il comando "Reimposta Database" cancella <u>definitivamente</u> tutti i moduli salvati nel database dello strumento
- L'eventuale ripristino dei moduli cancellati può essere possibile tramite collegamento a PC (vedere § 8) se i moduli erano stati salvati all'interno del software di gestione HTAgorà

## 6.4. I-V – MISURA DELLA CURVA I-V

#### 6.4.1. Generalità

Lo strumento consente l'esecuzione della misura della curva I-V su moduli/stringhe/campi FV (vedere il § 11.1) nei seguenti modi:

- ➤ Unità remota SOLAR03 NON collegata → In tal caso lo strumento non riceve nessuna misura di irraggiamento e temperatura e fornisce come risultato SOLO i valori dei parametri alle condizioni @OPC <u>senza alcun esito</u> allo scopo di valutare rapidamente solo l'andamento della curva per capire eventuali situazioni ambientali sul campo FV (ombreggiamenti, mismatch, ecc...). Eventuali post-elaborazioni dei dati possono essere realizzati con il software di gestione HTAgorà. Vedere § 6.4.2 per le modalità di collegamento
- ➤ Unità remota SOLAR03 collegata (test raccomandato) → In tal caso lo strumento riceve le misure di Irraggiamento e temperatura e fornisce i risultati numerici e curve completi alle condizioni @STC. Le misure di Irraggiamento sono eseguite tramite una o più celle di riferimento HT305 (nel caso di moduli Bifacciali) connesse all'unità remota SOLAR03



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

**ATTENZIONE** 

Lo strumento I-V600 può acquisire il valore della temperatura dei moduli (anch'esso **strettamente necessario** per il calcolo dei valori alle condizione @STC) come segue:

- "Mis.": temperatura misurata tramite sonda PT305 connessa a SOLAR03
- "Auto": temperatura calcolata dallo strumento in base al valore della tensione a vuoto Voc misurata e dei parametri nominali del modulo

In generale strumento e SOLAR03 possono operare nelle seguenti modalità:

- Strumento usato in connessione diretta Bluetooth con unità remota SOLAR03 senza avvio di una registrazione dei valori di irraggiamento/temperatura
- Strumento usato in connessione con unità remota SOLAR03 con avvio preventivo di una registrazione sincrona dei valori di irraggiamento/temperatura. Qualora la connessione fra strumento e unità remota risulti critica (distanza elevata o trasmissione attraverso pareti/ostacoli), i valori di irraggiamento (e temperatura, se selezionata), saranno trasmessi a fine sessione riavvicinando le due unità ed arrestando la registrazione

Le coppie di valori Corrente/Tensione che descrivono la curva I-V, sono inizialmente acquisite alle condizioni **OPC** (**OP**erative **C**ondition) cioè nelle condizioni reali in cui si trova l'installazione. Successivamente, utilizzando i valori di irraggiamento/temperatura, lo strumento trasla automaticamente le suddette coppie alle condizioni **STC** (**S**tandard **T**est **C**ondition – Irraggiamento = 1000W/m², Temperatura modulo = 25°C, distribuzione spettrale AM=1.5) al fine di eseguire il confronto con le caratteristiche nominali dichiarate dal costruttore del modulo (e salvate nel database interno allo strumento)

## 6.4.2. Misura Curva I-V senza unità remota SOLAR03

# ATTENZIONE

- La massima tensione tra gli ingressi P1, C1, P2 e C2 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 ammessa dallo strumento è 40A
  - 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
- 1. Accendere lo strumento premendo il tasto ON/OFF
- 2. Notare la presenza dell'icona "X nella parte alta destra del display ad identificare l'assenza di unità remota SOLAR03 attiva e connessa allo strumento. In caso contrario eseguire il comando "**Disaccoppiare**" dell'unità attiva corrente (vedere § 6.2)
- 3. Collegare lo strumento al modulo/stringa in prova come mostrato nella Fig. 34. In particolare, collegare il polo Negativo in uscita dal modulo/stringa ai terminali **P2, C2** e il polo Positivo in uscita dal modulo/stringa ai terminali **P1, C1**



Fig. 34: Collegamento per test I-V senza unità remota

- 4. In caso di moduli **Monofacciali,** la videata di Fig. 35 è presente a display. I seguenti parametri sono mostrati:
  - > Tensione VPN tra polo positivo e negativo della stringa
  - > Temperatura del modulo con indicazione "- - " in quanto unità remota non connessa
  - Irraggiamento modulo con indicazione "- - -" in quanto unità remota non connessa
  - Indicazione modulo FV attualmente selezionato
  - Riferimenti terminali C1, P1, C2, P2 collegati sullo strumento

TEST IV		15.17.05	27/07/2023 X 📋
	v	P-N	
	605	5 V	
Tei	mp. Modulo	Irraggiam	ento
>	••• °C		W/m2
	Modulo: SPV	355-R60LWMG	
Menu	Impostazioni	Aiuto	Start

Fig. 35: Videata iniziale test I-V senza unità remota su moduli Monofacciali

- 5. In caso di moduli **Bifacciali**, la videata di Fig. 36 è presente a display. I seguenti parametri sono mostrati:
  - > Tensione VPN tra polo positivo e negativo della stringa
  - > Temperatura del modulo con indicazione "- - " in quanto unità remota non connessa
  - Irraggiamento frontale modulo con "- - -" in quanto unità remota non connessa
  - Irraggiamenti posteriore modulo con "- - " in quanto unità remota non connessa
  - Indicazione modulo FV attualmente selezionato
  - > Riferimenti terminali C1, P1, C2, P2 collegati sullo strumento

TEST IV		15.17.05 27	7/07/2023 🗙 📋					
	V	P-N						
	760	V						
$\rangle$								
Temp. Modulo	Irraggiamen	ito Irragg	g. posteriore					
°C	<b></b> W/	m2	<b></b> W/m2					
Modulo: JKM560N-72HL4-BDV								
Menu	Impostazioni	Aiuto	Start					

Fig. 36: Videata iniziale test I-V senza unità remota su moduli Bifacciali

- 6. Toccare il tasto "**Impostazioni**" (riferimento moduli Monofacciali). La videata seguente è mostrata nella Fig. 37. I seguenti parametri sono indicati:
  - Riferimenti del modulo attualmente selezionato
  - > Parametri della stringa in prova da programmare
  - Icona per salvare le impostazioni e tornare alla videata principale oppure l'icona
     per uscire senza salvare

IN	IPOSTAZIONI IV			15.17.	05 27/07/20	23 X 📋
	Modulo FV					
	SPV355-R60LWMG		Num	. Mod.	15	
	Tol.(+) 5	%	N. St	ring. Paral.	1	
	Tol.(-) 5	%	Mode	o Temp.	Auto	
)	CT(Isc) <b>0.050</b> CT(Voc) <b>-0.56</b>	%/°C %/°C	Anni	servizio	5.0	
	Rs <b>1.0</b>	Ω	IV De	ebug	OFF	
	Prest@An1 0.0	%				
	Tipo STD					
	Modulo FV			SOLAR03	3	

Fig. 37: Impostazioni parametri test I-V senza unità remota

- Toccare il tasto "Modulo FV" per cambiare il modulo FV in esame. Lo strumento apre la sezione DB in cui è possibile selezionare un nuovo modulo nell'elenco della sezione DB (vedere § 6.3)
- 8. <u>Trascinare verso destra o sinistra</u> ciascuno delle 4 rotelline disponibili al fine di impostare il valore desiderato dei seguenti parametro:
  - > Num. Mod  $\rightarrow$  impostazione numero di moduli della stringa in esame (max 60)
  - ➤ N. String. Paral. → impostazione del numero di stringhe in parallelo (max 5). L'impostazione "1" indica la presenza di una sola stringa complessiva
  - Mod. Temp -> impostazione del modo di misura della temperatura del modulo. Sono disponibili le opzioni: Auto (temperatura calcolata dallo strumento sulla base della misura di Voc e parametri nominali del modulo - nessuna sonda collegata e opzione raccomandata), Mis. (temperatura misurata tramite sonda PT305 collegata a unità remota SOLAR03)
  - Anni servizio (impostazione del numero di anni di servizio dell'impianto FV in esame nel campo 0.1 ÷ 49.9 anni in passi da 0.1anni) considerando che 0.5anni = 6 mesi. Questa informazione è usata dallo strumento nella determinazione della curva I-V
  - ➤ IV Debug → questa funzione (vedere § 6.5.1) <u>deve essere usata solo nelle</u> <u>operazioni con il servizio di assistenza HT</u>. L'opzione DEVE sempre essere impostata in OFF

# ATTENZIONE

- Alla pressione del tasto START/STOP (o Start a display) lo strumento può fornire diversi messaggi di errore (vedere § 6.4.6) e, per effetto di essi, non eseguire il test. Controllare ed eliminare, se possibile, le cause dei problemi prima di proseguire
- $\underline{\wedge}$
- Il metodo usato dallo strumento nella misurazione della tensione VDC e della corrente IDC in uscita dal modulo/stringa FV è quello a "4 terminali" pertanto è possibile prolungare i cavi di misura collegati agli ingressi P1, C1, P2, C2 senza necessità di eseguire alcuna compensazione della resistenza dei cavi di prova. Per le prolunghe usare solo accessori forniti da HT
- 9. Premere il tasto **START/STOP** (o **Start** a display) per attivare i test. In caso di assenza di condizioni di errore, lo strumento mostra a display l'icona "∑" insieme al messaggio "**Misura in corso...**" per alcuni istanti. La prova può impiegare **fino a circa 20s** in funzione della tensione a vuoto e dei parametri dei moduli.

In assenza di connessione diretta con SOLAR03, lo strumento visualizza <u>solo i valori</u> <u>misurati @OPC senza i riferimenti dei valori di irraggiamento e temperatura del</u> <u>modulo</u> (vedere Fig. 38) <u>e senza esito finale</u>



Т	EST IV			1	5.17.05	27/07/20	23 X 📋
	Valori OPC						
	Parametri	di prova		F	Risultati - OF	PC	
	Nmod 1	1	Irr			W/m2	
	Anni <b>1</b>	0	Pm	iax	71.4	W	
	Prest. <b>O.</b>	0 %	ΤN	lod.		°C	
)			Vo	C	56.0	V	
			Vm	рр	46.5	V	
			Im	ор	1.54	А	
			lsc		1.66	А	
		: SPR	-318EW	HTD			
	Menu	Corrente			Aiuto		Start

Fig. 38: Risultato misura curva I-V senza unità remota

10. Toccare l'icona T per salvare le misure nella memoria interna (vedere § 7.1) oppure l'icona rescure senza salvare

# 6.4.3. Misura Curva I-V con unità remota SOLAR03 in connessione diretta

# ATTENZIONE

• La massima tensione tra gli ingressi **P1, C1, P2** e **C2** 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 ammessa dallo strumento è 40A
- 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
- 1. Accendere lo strumento premendo il tasto ON/OFF
- 2. Accendere l'unità remota SOLAR03, associarla e connetterla allo strumento come indicato nel § 6.2. Notare la presenza dell'icona "H" nella parte alta destra del display
- 3. Collegare lo strumento e l'unità remota SOLAR03 al modulo/stringa in prova come mostrato nella Fig. 39. In particolare:
  - Collegare il polo Negativo in uscita dal modulo/stringa ai terminali P2, C2 e il polo Positivo in uscita dal modulo/stringa ai terminali P1, C1
  - ➢ <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
  - ➢ <u>Nel caso di moduli Bifacciali</u> → posizionare le 3 celle di riferimento HT305 sul piano frontale del modulo (F), sulla parte posteriore superiore (BT=BackTop) e sulla parte posteriore inferiore (BB=BackBottom) del modulo. Collegare la cella di riferimento frontale (F) all'ingresso "INP1", la cella di riferimento BT all'ingresso "INP2", la cella di riferimento BB 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 equivalente (**Irreq**) che corrisponde all'Irraggiamento sul solo piano frontale producente gli stessi effetti dell'Irraggiamento rilevato su entrambe le facce tenendo conto del **coefficiente di bifaccialità** ( $\phi$ ) del modulo in base alla seguente relazione:





Fig. 39: Collegamento con unità remota SOLAR03 su moduli Monofacciali e Bifacciali

- 4. In caso di moduli **Monofacciali, l**a videata di Fig. 40 è presente a display. I seguenti parametri sono mostrati:
  - > Tensione VPN tra polo positivo e negativo della stringa
  - > Temperatura del modulo (con sonda PT305 collegata)
  - Irraggiamento del modulo misurato dalla cella di riferimento HT305
  - > Indicazione modulo FV attualmente selezionato
  - > Riferimenti terminali C1, P1, C2, P2 collegati sullo strumento

TEST IV		15.17.05 27	7/07/2023 🗟 📋
	VI	P-N	
	605	V	
	Temp. Modulo		ito
	5.5 0	930.2	//11/2
	Modulo: SPV3	355-R60LWMG	
Menu	Impostazioni	Aiuto	Start

Fig. 40: Videata iniziale misura curva I-V su moduli Monofacciali

- 5. In caso di moduli **Bifacciali**, la videata di Fig. 40 è presente a display. I seguenti parametri sono mostrati:
  - > Tensione VPN tra polo positivo e negativo della stringa
  - > Temperatura del modulo (con sonda PT305 collegata)
  - > Irraggiamento parte frontale del modulo misurato dalla cella di riferimento HT305
  - Irraggiamento parte posteriore del modulo misurato dalle celle di riferimento HT305



#### ATTENZIONE

Il parametro "**Irragg. posteriore**" indica il **valore minimo** tra gli irraggiamenti misurati dalle celle HT305 nella parte posteriore bassa (BB) e posteriore alta (BT) del modulo

- Indicazione modulo FV attualmente selezionato
- Riferimenti terminali C1, P1, C2, P2 collegati sullo strumento

TEST IV		15.17.05 27	7/07/2023 目	3 📋			
	v r 760	<b>P-N</b>					
> Temp. Modulo 55.3°C	Irraggiame <b>930.2</b> W	nto Irrag //m2 <b>34</b>	g. posteriore <b>7.5</b> W/m2				
Modulo: JKM560N-72HL4-BDV							
Menu	Impostazioni	Aiuto	Start				

Fig. 41: Videata iniziale misura curva I-V su moduli Bifacciali
- 6. Toccare il tasto "Impostazioni" (riferimento moduli Monofacciali). La videata seguente è mostrata nella Fig. 42. I seguenti parametri sono indicati:
  - Riferimenti del modulo attualmente selezionato
  - Parametri della stringa in prova da programmare
  - Icona per salvare le impostazioni e tornare alla videata principale oppure l'icona er uscire senza salvare

II	<b>IPOSTA</b>	ZIONI IV			15.17	.05 27/07/20	23 🗄 📋
	Modu	lo FV					
	SPV355-	R60LWMG		Num	. Mod.	15	
	Tol.(+)	5	%	N. S	tring. Paral.	1	
	Tol.(-)	5 0.050	% %/°C	Mod	o Temp.	Auto	
	CT(Voc)	-0.56	%/°C	Anni s	servizio	5.0	
	Rs	1.0	Ω	Deb	ug IV	OFF	$\square$
	Prest@An1	0.0	%				
	Тіро	STD					
	Modulo F	V			SOLARO	13	

Fig. 42: Impostazioni parametri misura curva I-V

- 7. Toccare il tasto "Modulo FV" per cambiare il modulo FV in esame. Lo strumento apre la sezione DB in cui è possibile selezionare un nuovo modulo nell'elenco della sezione DB (vedere § 6.3)
- 8. Trascinare verso destra o sinistra ciascuno delle 5 rotelline disponibili al fine di impostare il valore desiderato dei seguenti parametro:
  - > Num. Mod  $\rightarrow$  impostazione numero di moduli della stringa in esame (max 60)
  - > N. String. Paral.  $\rightarrow$  impostatione del numero di stringhe in parallelo (max 5). L'impostazione "1" indica la presenza di una sola stringa complessiva
  - > Mod. Temp → impostazione del modo di misura della temperatura del modulo. Sono disponibili le opzioni: Auto (temperatura calcolata dallo strumento sulla base della misura di Voc e parametri nominali del modulo - nessuna sonda collegata e opzione raccomandata), Mis. (temperatura misurata tramite sonda PT305 collegata a unità remota SOLAR03)
  - > Anni servizio (impostazione del numero di anni di servizio dell'impianto FV in esame nel campo 0.1 ÷ 49.9 anni in passi da 0.1 anni) considerando che 0.5 anni = 6 mesi. Questa informazione è usata dallo strumento nella determinazione della curva I-V
  - ➢ Debug IV → questa funzione (vedere § 6.5.1) <u>deve essere usata solo nelle</u> <u>operazioni con il servizio di assistenza HT</u>. L'opzione DEVE sempre essere impostata in OFF
- 9. Toccare il tasto "SOLAR03" per accedere alla sezione di controllo e gestione dell'unità remota SOLAR03 (vedere § 6.2). Controllare che l'unità remota sia attiva e collegata allo strumento
- 10. Controllare che il valore impostato nella sezione "Irraggiamento Min" (vedere § 5.2) sia coerente con le misure che si intende effettuare. Si consiglia si eseguire le misure con soglia ≥ 700 W/m² in accordo alla normativa IEC/EN60891

11. Montare lo stelo sul disco dell'accessorio opzionale M304 е tenerlo appoggiato sul piano del 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 START/STOP (o Start a display) lo strumento può fornire diversi messaggi di errore (vedere § 6.4.6) e, per effetto di essi, non eseguire il test. Controllare ed eliminare, se possibile, le cause dei problemi prima di proseguire
- Il metodo usato dallo strumento nella misurazione della tensione VDC e della corrente IDC in uscita dal modulo/stringa FV è quello a "4 terminali" pertanto è possibile prolungare i cavi di misura collegati agli ingressi P1, C1, P2, C2 senza necessità di eseguire alcuna compensazione della resistenza dei cavi di prova. Per le prolunghe usare solo accessori forniti da HT
- 12. Premere il tasto **START/STOP** (o **Start** a display) per attivare il test. In caso di assenza di condizioni di errore, lo strumento mostra a display l'icona " ∑" insieme al messaggio "**Misura in corso...**" per alcuni istanti. La prova può impiegare **fino a circa 20s** in funzione della tensione a vuoto e dei parametri dei moduli. Al termine della prova saranno visualizzati **i valori riferiti alla condizioni @STC** ed il corrispondente esito (nel seguito per comodità si farà <u>riferimento ai soli moduli Monofacciali</u> i risultati per moduli bifacciali sono analoghi essendo riferiti all'Irraggiamento frontale equivalente)

TE	EST IV	C1 0	P1 C2 P2			15.17.05 2	7/07/2	023 🗟 📋
	Valori ST	С						
		Valori nomina	li			Risultati - STC		
	Pmax	318.0	W	Pm	nax	319.3	W	
	ΔΡ%	-3/+5	%	ΔP	%	0.4	%	
	Voc	64.7	V	Vo	C	64.3	V	
1	Vmpp	54.6	V	Vm	рр	52.6	V	
	Impp	5.82	A	lm	qq	6.07	А	
	lsc	6.20	А	Isc		6.47	А	
	Module				-318E	WHTD		
	Menu Impostazioni			oni		Aiuto		Start

Fig. 43: Esempio di risultato misura curva I-V – Valori STC

13. Nella videata del risultato di misura sono riportati i seguenti parametri:

- Valori nominali del modulo in esame alle condizioni STC come definiti nel DB interno (vedere § 6.3)
- Risultati della misura calcolati alle condizioni STC in funzione dei valori di irraggiamento misurati dall'unità remota SOLAR03 collegata
- ➢ Indicazione del valore del parametro △P% in accordo al rispetto delle condizioni di controllo mostrate nel § 6.4.5
- Icone , Ico
- 14. Scorrendo il display verso sinistra o verso destra, si può ottenere la visualizzazione dei seguenti risultati aggiuntivi. Risultati alle condizioni OPC: la seguente videata è mostrata a display:

Т	EST IV				15.17.05	27/07/20	23 🗄 📋
	Valori OPC						
	Parame	tri di prova		1	Risultati - OP	C	
	Nmod 1	x1	Irr		252.9	W/m2	
	Anni	10	Pm	nax	71.4	W	
	Prest.	).0 %	ΤN	/lod.	47.1	°C	
2			Vo	с	56.0	V	
			Vm	прр	46.5	V	
			Im	рр	1.54	А	
			Isc		1.66	А	
		Modulo	: SPR	R-318EW	/HTD		
	Menu Corrente				Aiuto		Start

Fig. 44: Esempio di risultato misura curva I-V – Valori OPC

- 15. Nella videata del risultato di misura sono riportati i seguenti parametri:
  - Valori dei parametri di prova impostati nella videata principale (numero moduli, numero stringhe in parallelo, anni di servizio e percentuale di prestazione annuale)
  - Risultati della misura dei parametri elettrici e ambientali (irraggiamento e temperatura modulo) alle condizioni OPC
- 16. Grafici delle curve I-V e della potenza sia nelle condizioni OPC che STC. Esempi di videate sono riportate nelle figure seguenti



Fig. 45: Esempio di risultato misura curva I-V – Curva STC





Fig. 46: Esempio di risultato misura Potenza – Curva STC

# ATTENZIONE

- Lo strumento riferisce tutti i valori delle grandezze ad <u>un solo modulo</u> alle condizioni STC
- La tensione di stringa ottenuta a OPC indica il valore totale misurato. Unitamente alla corrente misurata, lo strumento calcola la curva I-V @ OPC che viene poi traslata alle condizioni @STC
- 17. Toccare l'icona 🛅 per salvare il risultato della misura (vedere § 7.1) oppure l'icona 💻 per uscire senza salvare
- 18. Per l'interpretazione dei risultati vedere § 6.4.5

### 6.4.4. Misura Curva I-V con unità remota SOLAR03 in registrazione sincrona

Le misure di irraggiamento e temperatura (se strumento è impostato in modalità di misura della temperatura "Mis.") <u>tramite unita remota SOLAR03 in registrazione sincrona</u> sono raccomandate qualora la distanza tra i moduli e lo strumento risulti essere significativa. Per contro, non avendo lo strumento la disponibilità immediata delle suddette grandezze ambientali, si dovrà attendere il trasferimento dati da unità remota a unità principale per poter disporre di tutti i risultati disponibili.

### ATTENZIONE

- La massima tensione tra gli ingressi P1, C1, P2 e C2 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 ammessa dallo strumento è 40A
- 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
- 1. Accendere lo strumento premendo il tasto ON/OFF
- Collegare lo strumento al modulo/stringa in prova come mostrato nella Fig. 47 (moduli Monofacciali) o Fig. 48 (moduli Bifacciali). In particolare, collegare il polo Negativo in uscita dal modulo/stringa ai terminali P2, C2 e il polo Positivo in uscita dal modulo/stringa ai terminali P1, C1



Fig. 47: Uso strumento con SOLAR03 in registrazione sincrona su moduli Monofacciali



Fig. 48: Uso strumento con SOLAR03 in registrazione sincrona su moduli Bifacciali



### <u>Fase 1</u>

- 3. Avvicinare l'unità remota SOLAR03 allo strumento come mostrato nelle Fig. 47 o Fig. 48 – parte sinistra
- 4. Accendere l'unità remota SOLAR03, associarla e connetterla allo strumento come indicato nel § 6.2. Controllare che **una sola** unità remota sia attiva e collegata allo strumento
- 5. Toccare il tasto "**Avvio/Stop**" per avviare una registrazione sull'unità remota connessa, La seguente videata è mostrata:



Fig. 49: Attivazione registrazione su unità remota – Passo 1

6. Toccare il tasto versione e confermare oppure il tasto versione di 1s non modificabile e il messaggio "REC" appare a display dell'unità remota ad indicare l'operazione in corso

S	OLAR			15.17	.05 27/0	7/2023	
	SOLAR03	23070001	Connesso	Reg.	V		
1	SOLAR03 - SI	N: 23070001					
	FW: 1.00 - HV Stato: registra	v: 1.02 zione in corso					
	Batteria: 53% Memoria libera	a: Ogiorni 2ore					$\mathbf{c}$
	N° misure da s	sincronizzare: (	Ĩ.				
	Trova	Disac	coppiare	Cancella	a	Avvio/S	Stop

Fig. 50: Attivazione registrazione su unità remota – Passo 2

7. L'icona [■][™] e il messaggio "**Reg.**" sono mostrati a display e il messaggio "REC" è presente a display dell'unità remota

### <u>Fase 2</u>

 Portare l'unità remota in prossimità dei moduli e collegare le sonde di irraggiamento e temperatura (se necessaria) come mostrato nelle Fig. 47 o Fig. 48 – parte centrale. In particolare:

- ➢ <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 (BT=BackTop) e sulla parte posteriore inferiore (BB=BackBottom) del modulo. Collegare la cella di riferimento frontale (F) all'ingresso "INP1", la cella di riferimento BT all'ingresso "INP2", la cella di riferimento BB 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 equivalente (Irreq) che corrisponde all'Irraggiamento sul solo piano 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:

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

- Avendo già avviato la registrazione sulla unità remota SOLAR03 non è necessario il mantenimento della connessione Bluetooth. Il mantenimento della connessione consentirà solamente il poter avere immediatamente l'esito della prova senza attendere la fine della campagna di misure
- 10. In caso di moduli **Monofacciali, l**a videata di Fig. 51 è mostrata a display. I seguenti parametri sono indicati:
  - Tensione VPN tra polo positivo e negativo della stringa
  - > Temperatura del modulo con indicazione "- -" in quanto unità remota non connessa
  - > Irraggiamento del modulo con indicazione "- - " in quanto unità remota non connessa
  - Indicazione modulo FV attualmente selezionato
  - > Riferimenti terminali C1, P1, C2, P2 collegati sullo strumento



- Fig. 51: Videata curva I-V con SOLAR03 in registrazione sincrona su moduli Monofacciali
- 11. In caso di moduli **Bifacciali, l**a videata di Fig. 52 è mostrata a display. I seguenti parametri sono indicati:
  - Tensione VPN tra polo positivo e negativo della stringa
  - > Temperatura del modulo con indicazione "- - " in quanto unità remota non connessa
  - > Irraggiamento frontale con indicazione "- - " in quanto unità remota non connessa
  - > Irraggiamento posteriore con indicazione "- - " in quanto unità remota non connessa
  - Indicazione modulo FV attualmente selezionato
  - > Riferimenti terminali C1, P1, C2, P2 collegati sullo strumento



•	TEST IV		15.17.05 27	7/07/2023 🗙 📋
		V	P-N	
		760	V	
	>			
I	Temp. Modulo	Irraggiamen	ito Irrag	g. posteriore
I	°C	W/	/m2 = =	<b></b> W/m2
I				
		Modulo: JKM56	0N-72HL4-BDV	
ſ	Menu	Impostazioni	Aiuto	Start

Fig. 52: Videata curva I-V con SOLAR03 in registrazione sincrona su moduli Bifacciali

- 12. Toccare il tasto "**Impostazioni**" (riferimento moduli Monofacciali). La videata seguente è mostrata nella . I seguenti parametri sono indicati:
  - > Riferimenti del modulo attualmente selezionato
  - > Parametri della stringa in prova da programmare
  - Icona e per salvare le impostazioni e tornare alla videata principale oppure l'icona
     per uscire senza salvare

IN	<b>IPOSTA</b>	ZIONI IV		15.17.0	5 27/07/20	23 🗙 📋
	Modu	lo FV				
	SPV355-	R60LWMG		Num. Mod.	15	
	Tol.(+)	5	%	N. String. Paral.	1	
	Tol.(-)	5	%	Modo Temp.	Auto	
)	CT(Isc)	0.050	%/°C	Appi contizio	5.0	
	CT(Voc)	-0.56	%/°C	Anni servizio	5.0	
	Rs	1.0	Ω			
	Prest@An1	0.0	%			
	Tipo	STD				
	Modulo F	V		SOLAR03		

Fig. 53: Impostazioni parametri misura curva I-V

- Toccare il tasto "Modulo FV" per cambiare il modulo FV in esame. Lo strumento apre la sezione DB in cui è possibile selezionare un nuovo modulo nell'elenco della sezione DB (vedere § 6.3)
- 14. <u>Trascinare verso destra o sinistra</u> ciascuno delle 5 rotelline disponibili al fine di impostare il valore desiderato dei seguenti parametro:
  - > Num. Mod  $\rightarrow$  impostazione numero di moduli della stringa in esame (max 60)
  - ➤ N. String. Paral. → impostazione del numero di stringhe in parallelo (max 5). L'impostazione "1" indica la presenza di una sola stringa complessiva
  - ➤ Mod. Temp → impostazione del modo di misura della temperatura del modulo. Sono disponibili le opzioni: Auto (temperatura calcolata dallo strumento sulla base della misura di Voc e parametri nominali del modulo nessuna sonda collegata e opzione raccomandata), Mis. (temperatura misurata tramite sonda PT305 collegata a unità remota SOLAR03)

- Anni servizio (impostazione del numero di anni di servizio dell'impianto FV in esame nel campo 0.1 ÷ 49.9 anni in passi da 0.1anni) considerando che 0.5anni = 6 mesi. Questa informazione è usata dallo strumento nella determinazione della curva I-V
- ➢ Debug IV → questa funzione (vedere § 6.5.1) <u>deve essere usata solo nelle</u> <u>operazioni con il servizio di assistenza HT</u>. L'opzione DEVE sempre essere impostata in OFF
- 15. Montare disco lo stelo sul dell'accessorio M304 tenerlo е appoggiato sul piano del 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 START/STOP (o Start a display) lo strumento può fornire diversi messaggi di errore (vedere § 6.4.6) e, per effetto di essi, non eseguire il test. Controllare ed eliminare, se possibile, le cause dei problemi prima di proseguire
- $\wedge$
- Il metodo usato dallo strumento nella misurazione della tensione VDC e della corrente IDC in uscita dal modulo/stringa FV è quello a "4 terminali" pertanto è possibile prolungare i cavi di misura collegati agli ingressi P1, C1, P2, C2 senza necessità di eseguire alcuna compensazione della resistenza dei cavi di prova. Per le prolunghe usare solo accessori forniti da HT
- Le impostazioni eseguite sui parametri di controllo dello strumento possono essere modificate in ogni momento anche con registrazione in corso
- 16. Premere il tasto **START/STOP** (o **Start** a display) per attivare i test. In caso di assenza di condizioni di errore, lo strumento mostra a display l'icona "[∑]" insieme al messaggio "**Misura in corso...**" per alcuni istanti. La prova può impiegare **fino a circa 20s** in funzione della tensione a vuoto e dei parametri dei moduli.

In assenza di connessione diretta con SOLAR03, lo strumento visualizzerà <u>solo i valori</u> <u>misurati @OPC senza i riferimenti dei valori di irraggiamento e temperatura del</u> <u>modulo</u> (vedere Fig. 54) <u>ed esito finale</u>.

Occorre attendere la fine della sessione di test, l'arresto della registrazione e la successiva sincronizzazione con l'unità remota SOLAR03 per ottenere l'esito finale (valori @STC) delle prove eseguite



T	EST IV	é	P1 C2 P2 0 0 0			15.17.05 2	7/07/20	23 X 🔋 📋
	Valori OPC							
	Parametri di prova				Risultati - OPC			
	Nmod	1x1		Irr			W/m2	
	Anni	10		Pm	ax	71.4	W	
	Prest.	0.0	%	ΤN	lod.		°C	
				Voo	D	56.0	V	
[				Vm	pp	46.5	V	
				Imp	op	1.54	А	
				lsc		1.66	А	
			Modulo	: SPR	-318E	WHTD		
	Menu Corrente			10. 	Aiuto		Start	

Fig. 54: Risultato misura curva I-V @OPC con registrazione sincrona

17. Toccare l'icona Toccare le misure nella memoria interna (vedere § 7.1) oppure l'icona Toccare senza salvare

#### <u>Fase 3</u>

- 18. <u>Al termine della sessione di prove</u>, scollegare l'unità remota SOLAR03, riportarla in prossimità dello strumento (vedere Fig. 47 o Fig. 48 parte destra) e verificare la riconnessione automatica con esso
- 19. Toccare il tasto "**SOLAR03**" per accedere alla sezione di controllo e gestione dell'unità remota SOLAR03 (vedere § 6.2) collegata allo strumento
- 20. Toccare il tasto "**Avvio/Stop**" per **terminare** la registrazione in corso. La seguente videata è mostrata:





- 21. Toccare il tasto 💽 per confermare oppure il tasto 💻 per uscire senza procedere
- 22. La sincronizzazione delle misure @OPC in attesa, la traslazione dei valori @STC e il successivo salvataggio sono eseguite **automaticamente** dallo strumento. Il parametro "**N° misure da sincronizzare**" deve assumere il valore "0" a operazioni ultimate
- 23. Usare il tasto 😳 in presenza di eventuali errori al fine di riattivare nuovamente la sincronizzazione
- 24. Accedere all'area di memoria (vedere § 7.2) per richiamare le misure salvate

### I-V600

# 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

25. Per l'interpretazione dei risultati di misura vedere il § 6.4.5

### 6.4.5. Interpretazione dei risultati di misura

I parametri misurati dallo strumento hanno il seguente significato:

Parametro	Descrizione				
Pmax	Potenza massima del modulo (@STC) misurata dallo strumento				
ΔΡ%	Scostamento % fra la Potenza max misurata (@ STC) e la potenza nominale				
Voc	Tensione a vuoto				
Vmpp	Tensione nel punto di massima potenza				
lsc	Corrente di cortocircuito				
Impp	Corrente nel punto di massima potenza				

Tabella 2: Elenco parametri misurati dallo strumento

In cui:

$$\Delta P\% = \left(\frac{P_{STC}^{Max} - P_{Prest}^{Nom}}{P_{Prest}^{Nom}}\right) * 100 \rightarrow \text{parametro di controllo che definisce l'esito del test}$$

$$P_{Prest}^{Nom} = P_{Nom} * \left(1 - \frac{DecadPrest\% * AnniServizio}{100}\right)$$
Potenza nominale valutata con effetto della perdita di prestazione (vedere § 6.3 e § 11.3)

 $P_{Nom}$  = potenza nominale @STC del modulo dichiarata dal costruttore DecadPrest% = decadimento di prestazione % calcolato in funzione dei dati inseriti nel DB (vedere § 11.3)

Lo strumento fornisce i seguenti esiti di misura:

Tipo Esito	Condizione	Note	Descrizione
<ul> <li>Image: A start of the start of</li></ul>	- (ToI-) + εstrum ≤ ε <b>Μis</b> ≤ (ToI+) - εstrum	(1)	Test OK
*	La relazione (1) non è verificata ma vale: - (Tol-) ≤ ε _{Mis} ≤ (Tol+)	(2)	Test accettabile
×	Non sono verificate le relazioni (1) e (2) ma vale: - (Tol-) - εstrum ≤ ε <b>Mis</b> ≤ (Tol+) + εstrum	(3)	Test non accettabile
8	Nessuna delle relazioni (1), (2) e (3) è verificata	(4)	Test NON OK

dove:

Tol- = Tol%(-) *  $P_{Nom} \rightarrow$  Tolleranza negativa sulla potenza dichiarata dal costruttore

 $Tol + = Tol\%(+) * P_{Nom} \rightarrow Tolleranza positiva sulla potenza dichiarata dal costruttore$ 

 $\mathcal{E}_{Mis} = P_{STC}^{Max} - P_{Prest}^{Nom} \rightarrow$  Parametro di controllo calcolato dallo strumento

**NOTA**: il valore  $P_{STC}^{Max}$  è ottenuto in accordo alla **IEC/EN60891** 

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



### Esempio di applicazione (misura con unità remota)

- Nome modulo: JKM575N-72HL4-BDV (costruttore JINKO)
- > Tipo modulo: Bifacciale
- > Potenza nominale (@STC): 575W
- Folleranza Potenza (@STC): -0% / +3%
- Degrado prestazione calcolato: 1.3%
- Anni servizio: 1 anno
- Potenza misurata (@STC): 547W

Tol+ = Tol%(+) * Pnom = 0.03 * 575V = 17.3W Tol- = Tol%(-) * Pnom = 0W

$$P_{Prest}^{Nom} = 575 * \left(1 - \frac{1.3 * 1}{100}\right) = 567W$$

 $\mathcal{E}_{\text{Strum}} = \pm (547 * 0.04 + 2) = \pm 23.88 \text{W}$ 

 $\epsilon_{\text{Mis}} = 547 - 567 = -20 W$ 

Condizioni di confronto:

Potenza  $\rightarrow$  0 +23.88  $\leq$  -20  $\leq$  17.3 – 23.88  $\rightarrow$  Condizione 1 NON verificata Potenza  $\rightarrow$  0  $\leq$  -20  $\leq$  17.3  $\rightarrow$  Condizione 2 NON verificata Potenza  $\rightarrow$  - 23.88  $\leq$  -20  $\leq$  17.3 + 23.88  $\rightarrow$  Condizione 3 verificata  $\rightarrow$  **Esito**  $\stackrel{\bigstar}{\Rightarrow}$ 

### 6.4.6. Situazioni anomale



Qualora lo strumento rilevi ai terminali P-N della stringa una tensione -0.5V≤VPN≤15VDC non esegue la prova e visualizza il messaggio riportato nella videata a lato. Controllore la tensione sulla stringa



Qualora lo strumento rilevi ai terminali P-N della stringa una tensione <-0.5VDC non esegue la prova e visualizza il messaggio riportato nella videata a lato. Controllore i collegamenti dei poli della stringa

	TEST IV	C1 P1 C2 P2 © © © ©	15.17.05 27	7/07/2023 X 📋
		105	<b>2</b> ∨	
	<del>،</del> - \	solaR03 n	on connesso	<b>nto</b> V/m2
-		Modulo: SPV3	55-R60LWMG	
	Menu	Impostazioni	Aiuto	Start

Nel caso in cui l'unità remota SOLAR03 sia attivo ma **non connesso e non in registrazione** lo strumento non esegue la prova e visualizza il messaggio riportato nella videata a lato. Eseguire la connessione dell'unità remota SOLAR03





Qualora lo strumento, con unità remota attiva e connessa (anche in registrazione) rilevi un valore di irraggiamento inferiore alla soglia limite (vedere § 5.2) blocca la prova e ritorna alla videata principale. Verificare il valore della soglia ed eseguire i test in altro momento della giornata con irraggiamento stabile





Se, durante l'esecuzione di una misura I-V o IVCK, lo strumento non riesce a determinare i valori @STC mostra il messaggio della videata a lato. Verificare di avere un irraggiamento stabile, oltre al corretto superamento della soglia minima e di aver eseguito la misura in accordo alle indicazioni dall'accessorio M304 (vedere § 6.4.3 – punto 10). Ripetere eventualmente le misure in altri momenti della giornata

Se lo strumento rileva, al termine della prova, una Voc troppo diversa dalla tensione a vuoto misurata prima dell'avvio della stessa, il messaggio a lato è mostrato a display

Tale condizione può essere dovuta all'esecuzione di prove su moduli di scarsa qualità e/o corrente di corto circuito troppo bassa e/o misure eseguite con Irraggiamento troppo basso





In caso di errore all'interno del database dei moduli (ex: corruzione del database), lo strumento blocca la prova e il messaggio a lato è mostrato a display.

Eseguire il ripristino del database di default (vedere § 6.3.5) per proseguire con le misure



In caso di rilevazione di una tensione di stringa **maggiore di 1500V DC** lo strumento blocca la prova e il messaggio a lato è mostrato a display.

Controllare le caratteristiche del modulo, il numero dei moduli della stringa e ridurne eventualmente il numero al fine di poter eseguire il test

# 6.5. ELENCO MESSAGGI DI ERRORE A DISPLAY

Numero	Azioni su strumento	Risultato dopo azioni		
1	Nessuna azione possibile	Inviare strumento in assistenza		
2	Spegnere/riaccendere lo strumento e riprovare le misure	Se errore continua dopo azioni indicate inviare strumento in assistenza		
3	Controllare i cavi di misura, il tipo di modulo, i parametri	Se errore continua dopo azioni indicate eseguire		
4	Voc, coefficiente temperatura Voc, numero moduli e condizioni di irraggiamento	procedura di Debug (vedere § 6.5.1) e contattare assistenza		
5	Nessuna azione possibile	Inviare strumento in assistenza		
6, 8, 13, 14, 15	coefficiente temperatura Voc, numero moduli e condizioni di irraggiamento	procedura di Debug (vedere § 6.5.1) e contattare assistenza		
16	In modo "MIS" la sonda di temperatura non è riconosciuta. Controllare se la sonda PT305 è danneggiata o non fissata correttamente al modulo	Se errore continua dopo azioni indicate, inviare SOLAR03 e PT305 in assistenza		
18	Controllare il tipo di modulo, i parametri Voc, coefficiente temperatura Voc e numero moduli			
19	Controllare il tipo di modulo, i parametri Voc,Isc, Vmpp, Impp, coefficienti temperatura Voc e Isc e Nmod Controllare il tipo di modulo, i parametri Voc,Isc, Vmpp,	Se errore continua dopo azioni indicate eseguire procedura di Debug (vedere § 6.5.1) e contattare assistenza		
20	Impp, coefficienti temperatura Voc e Isc, numero moduli e numero stringhe in parallelo			
21	Controllare il tipo di modulo, i parametri e il numero moduli. Spegnere/riaccendere lo strumento e ripetere più volte le misure	Se errore continua dopo azioni indicate inviare strumento in assistenza		
22	Controllare il tipo di modulo, i parametri Voc,Isc, Vmpp, Impp, coefficienti temperatura Voc e Isc, numero moduli e numero stringhe in parallelo	Se errore continua dopo azioni indicate eseguire procedura di Debug (vedere § 6.5.1) e contattare assistenza		
23	Spegnere/riaccendere lo strumento e ripetere più volte le misure	Se errore continua dopo azioni indicate inviare strumento in assistenza		
24	Controllare il tipo di modulo, i parametri Voc,Isc, Vmpp, Impp, coefficienti temperatura Voc e Isc, numero moduli e numero stringhe in parallelo e controllare che la stringa sia scollegata dall'inverter	Se errore continua dopo azioni indicate eseguire		
25	Controllare il tipo di modulo il numero moduli e numero stringhe in parallelo. Controllare che la stringa sia scollegata dall'inverter. Se più stringhe sono collegate in parallelo testarle una alla volta	assistenza		
27	Irraggiamento instabile per effetto di presenza nubi	Ripetere test in condizioni climatiche stabili		
28	Controllare che valore Voc al termine della prova non sia troppo diverso da quello all'inizio della stessa	Verificare che moduli in prova non abbiano corrente di cortocircuito troppo bassa e valore di irraggiamento troppo basso		
29	Spegnere/riaccendere lo strumento e ripetere più volte le misure	Se errore continua dopo azioni indicate inviare strumento in assistenza		
30	Controllare il tipo di modulo, i parametri Voc, Isc, Impp, Vmpp, coefficiente temperatura Voc e Isc, numero moduli. In modo "AUTO" lasciare stabilizzare cella HT305 per 10 minuti. In modo "MIS" controllare corretto fissaggio sonda PT305 al modulo	Se errore continua dopo azioni indicate eseguire procedura di Debug (vedere § 6.5.1) e contattare		
31	Controllare il tipo di modulo, i parametri Voc, Isc, Impp, Vmpp, coefficiente temperatura Voc e Isc, numero moduli	43313101124		
32	Nessuna azione nossibile	Eseguire Debug <b>solo con software HTAgorà</b> (vedere § 6.5.1) e contattare assistenza		
33		Possibili condizioni pericolose per lo strumento.		
34	Evitare ulteriori misure in quanto presenza di correnti elevate dovute a forti capacità parassite	Contattare assistenza		
35	Nessuna azione possibile	Eseguire Debug solo con software HTAgorà		
36		(vedere § 6.5.1) e contattare assistenza		
37	Controllare i collegamenti corretti sugli ingressi C1 e C2 e ripetere il test	Se l'errore continua dopo azioni indicate contattare assistenza		



#### 6.5.1. Descrizione procedura di Debug



 ATTENZIONE

 La procedura di Debug deve essere svolta SOLO nelle situazioni in cui lo strumento mostra messaggi di errore come indicato nel § 6.5 e in accordo con il servizio di assistenza HT

#### Operazioni sullo strumento

- 1. Accendere lo strumento con il tasto ON/OFF
- 2. Toccare la funzione "Curva I-V"  $\rightarrow$  Impostazioni per aprire la seguente videata

IN	IPOSTAZ	ZIONI IV			15.17	.05 27/07/20	23 🗄 📋
	Modu	lo FV					
	SPV355-	R60LWMG		Num	. Mod.	15	
	Tol.(+)	5	%	N. S	tring. Paral.	1	
	Tol.(-)	5	%	Mod	o Temp.	Auto	
V	CT(lsc)	0.050	%/°C	Anni	servizio	5.0	
	Rs	1.0	Ω	IV D	ebug	ON	
	Prest@An1	0.0	%				
	Tipo	STD					
	Modulo F	V			SOLARO	)3	

Fig. 56: Attivazione della funzione Debug sullo strumento

- 3. Selezionare l'opzione "**ON**" nella voce "**IV Debug**" e toccare il tasto 🖍 per confermare
- 4. NON SPEGNERE LO STRUMENTO
- Collegare lo strumento al modulo/stringa in esame cercando di ripetere più fedelmente possibile le condizioni di prova (modo di utilizzo dell'unità remota, valori di irraggiamento e temperatura) che danno luogo al messaggio di errore a display
- 6. Premere il tasto **START/STOP** per eseguire **almeno due misure** curve I-V e salvare i risultati
- 7. Scollegare lo strumento dal modulo/stringa in esame

#### Operazioni sul software HTAgorà

- 8. Aggiornare sempre il software **HTAgorà** all'ultima versione disponibile a partire dal link: https://download.ht-instruments.com/HTagora/
- 9. Avviare HTAgorà e selezionare il menu "Preferenze"



10.Nella sezione "Lingua" attivare l'opzione "Debug dispositivo" e confermare con OK

A Preferenze			x
Lingua Dati utente Carte Rete	Lingua visualizzata Sep. decimale Valuta Costo unitario Sep.csv Formato data Debug dispositivo	Italian	
		OK Cance	

11.Accendere lo strumento e collegarlo a PC tramite cavo USB-C in dotazione 12.Cliccare sul tasto "**Rileva**" per eseguire il riconoscimento dello strumento

🛕 HT Agorà - 1.3.3			_ 🗆 🗙	
Rileva	Dashboard	Analisi dati Preferenz	re Feedback	
Dispositivo I-V600	Numero seriale 24010538	Produttore	Тіро СОМ	
			Connetti Disconnetti	
			Disconnesso 💡 💡	.4

13.Selezionare lo strumento "I-V600" e cliccare su "Connetti"

14.Nella finestra di Dashboard cliccare su "Opzioni di Debug"





15.Cliccare sull'icona "↓" per avviare lo scaricamento a PC del pacchetto di Debug. Attendere qualche secondo la fine dell'operazione

🛕 Debug dati	x
IV Debug	
¥	
Scarica pacchetto di debug	

16.Selezionare sul PC la cartella in cui salvare il file di Debug e confermare. La cartella di default è sempre la seguente: C:\Utenti\NomeUtente\HTInstruments\Debug\

A Cartella di destinazione				x
← → ∨ ↑ 🚺 C:\Utenti\NomeUtente	\HTInstruments\Debug	✓ Č Ce	erca in Debug	م
Organizza 👻 Nuova cartella			€ <b>▼</b>	?
🧢 Questo PC	^ Nome	•	Ultima modifica	Tipo
<ul> <li>Desktop</li> <li>Documenti</li> <li>Download</li> <li>Immagini</li> <li>Musica</li> <li>Oggetti 3D</li> <li>Video</li> <li>Daniele (C:)</li> <li>Certif (I:)</li> <li>Gestionale (M:)</li> </ul>	=	Nessun elemento corrisponde a	ai criteri di ricerca.	
Archivi (Z:)	~ <	III		>
Cartella:				
		Selezio	one cartella Annu	lla i

17.Il file di Debug, con estensione **IVDBG** è salvato nella cartella selezionata 18.Inviare il file IVDBG al servizio di assistenza HT

#### 6.6. **IVCK – TEST SU MODULI E STRINGHE FV**

#### 6.6.1. Introduzione

Questa funzione esegue i seguenti test su un modulo/stringa FV misurando esclusivamente:

- 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

Nelle misure di Voc e lsc SENZA misura di irraggiamento e temperatura (e quindi senza uso di unità remota SOLAR03) 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

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 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.

### 6.6.2. Test IVCK senza unità remota SOLAR03

# ATTENZIONE

- La massima tensione tra gli ingressi P1, C1, P2 e C2 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 ammessa dallo strumento è 40A



- 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
- L'esito finale è ottenuto per confronto fra i risultati ottenuti sui singoli moduli/stringhe senza nessuna correzione circa l'irraggiamento o la temperatura. <u>Si raccomanda pertanto di utilizzare questa modalità solo in</u> <u>condizioni ambientali sufficiente stabili</u> (cielo terso, no irraggiamenti riflessi, no ombreggiamenti)
- 1. Accendere lo strumento premendo il tasto ON/OFF
- 2. Notare la presenza dell'icona "X nella parte alta destra del display ad identificare l'assenza di unità remota SOLAR03 attiva e connessa allo strumento. In caso contrario eseguire il comando "**Disaccoppiare**" dell'unità attiva corrente (vedere § 6.2)
- Collegare lo strumento al modulo/stringa in prova come mostrato nella Fig. 57. In particolare, collegare il polo Negativo in uscita dal modulo/stringa ai terminali P2, C2 e il polo Positivo in uscita dal modulo/stringa ai terminali P1, C1



Fig. 57: Collegamento per test IVCK senza unità remota

- 4. In caso di moduli **Monofacciali,** la videata di Fig. 58 è presente a display. I seguenti parametri sono mostrati:
  - > Tensione VPN tra polo positivo e negativo della stringa
  - Temperatura del modulo con indicazione "- - -"
  - Irraggiamento del modulo con indicazione "- - -"
  - Indicazione modulo FV attualmente selezionato
  - > Riferimenti terminali C1, P1, C2, P2 collegati sullo strumento

IV CHECK	C1 P1 C2 P2 <b>0 0 0</b>	15.17.05 2	7/07/2023 X 📋
	١	/ P-N	
	60	<b>5</b> V	
	Temp Modulo	Irraggiame	nto
	==== °C	= = = = \	N/m2
/			
	Modulo: SP	V355-R60LWMG	
Menu	Impostazioni	Aiuto	Start

Fig. 58: Videata iniziale test IVCK senza unità remota su moduli Monofacciali

- 5. In caso di moduli **Bifacciali**, la videata di Fig. 59 è presente a display. I seguenti parametri sono mostrati:
  - > Tensione VPN tra polo positivo e negativo della stringa
  - > Temperatura del modulo con indicazione "- - "
  - Irraggiamento parte frontale del modulo con indicazione "- - -"
  - Irraggiamenti parte posteriore del modulo con indicazione "- - -"
  - Indicazione modulo FV attualmente selezionato
  - > Riferimenti terminali C1, P1, C2, P2 collegati sullo strumento

IV CHECK	C1 P1 C2 P2 000000	15.17.05 27	7/07/2023 🗙 📋			
	V	P-N				
	760	V				
$\rangle$						
Temp. Modulo	Irraggiamen	ito Irragg	g. posteriore			
°C	VV/	m2 = =	= = W/m2			
Modulo: JKM560N-72HL4-BDV						
Menu	Impostazioni	Aiuto	Start			

Fig. 59: Videata iniziale test IVCK senza unità remota su moduli Bifacciali

- 6. Toccare il tasto "**Impostazioni**" (riferimento moduli Monofacciali). La videata seguente è mostrata nella Fig. 60. I seguenti parametri sono indicati:
  - Valori Voc_avg e lsc_avg del modulo attualmente selezionato
  - Parametri della stringa in prova da programmare
  - Icona per salvare le impostazioni e tornare alla videata principale oppure l'icona
     per uscire senza salvare

Ι	MPOSTAZIONE	IVCK		15.17.0	5 27/07/20	23 X 📋
	Modulo F	V				
	SPV355-R60LV	VMG	Num. Mo	d.	15	
	Voc_avg 0.0	V	N. String	Paral.	1	
K	lsc_avg <b>O.O</b>	<b>D</b> A	Modo Ter	mp.	Auto	
P			Tol. ± Vo	c [%]	5	
			Tol. ± Isc	[%]	5	
	Modulo FV	Azzerare A	/G	SOLAR03		

Fig. 60: Impostazioni parametri test IVCK

- Toccare il tasto "Modulo FV" per cambiare il modulo FV in esame. Lo strumento apre la sezione DB in cui è possibile selezionare un nuovo modulo nell'elenco della sezione DB (vedere § 6.3)
- 8. <u>Trascinare verso destra o sinistra</u> ciascuno delle 5 rotelline disponibili al fine di impostare il valore desiderato dei seguenti parametro:
  - > Num. Mod  $\rightarrow$  impostazione numero di moduli della stringa in esame (max 35)
  - ➤ N. String. Paral. → impostazione del numero di stringhe in parallelo (max 5). L'impostazione "1" indica la presenza di una sola stringa
  - ➤ Modo Temp → impostazione del modo di misura della temperatura del modulo. Sono disponibili le opzioni: Auto (temperatura calcolata dallo strumento sulla base della misura di Voc nessuna sonda collegata e opzione raccomandata), Mis. (temperatura misurata tramite sonda PT305 collegata a unità remota SOLAR03)
  - ➤ Tol. ± Voc [%] → impostazione della tolleranza percentuale nella misura della Voc nel campo: 1% ÷ 20% (tipico 5%)
  - ➤ Tol. ± Isc [%] → impostazione della tolleranza percentuale nella misura della Isc nel campo: 1% ÷ 20% (tipico 10%)
- Toccare il tasto "Azzerare AVG" per azzerare i valori medi di parametri Voc_avg e Isc_avg (valori medi di Voc e Isc nelle 10 prove precedentemente salvate) prima di avviare una nuova misura. La seguente videata è mostrata:

IN	IPOSTA	ZIONE	IVCK			15.17.0	5 27	/07/202	23 🗙 📋
	Modu	lo FV	/						
	SPV355	-R60LW	MG		Num	. Mod.		15	
	Voc_avg	0.0	V					1	
	lsc_avg	0.00	A				A	uto	
2				Azz	erare v	alori medi OPC?		5	
					Tol. ±	: Isc [%]		5	
	Modulo F	=v	Azz	erare AV	′G	SOLAR03			

Fig. 61: Azzeramento valori medi Voc e Isc nel test IVCK

10. Toccare il tasto 🖍 per confermare oppure il tasto 🖛 per uscire senza procedere



# ATTENZIONE

Alla pressione del tasto **START/STOP** (o **Start** a display) lo strumento può fornire diversi messaggi di errore (vedere § 6.4.6) e, per effetto di essi, non eseguire il test. Controllare ed eliminare, se possibile, le cause dei problemi prima di proseguire

11. Premere il tasto **START/STOP** (o **Start** a display) per attivare il test. In caso di assenza di condizioni di errore, lo strumento mostra a display l'icona "∑" insieme al messaggio "**Misura in corso...**" per alcuni istanti. La prova può impiegare **fino a circa 20s** in funzione della tensione a vuoto e dei parametri dei moduli. Al termine della prova, la seguente videata (per comodità si farà <u>riferimento ai moduli Monofacciali</u>) è mostrata a display in caso di **esito positivo** del test:



Fig. 62: Esempio di risultato positivo test IVCK – Valori OPC 12. In caso di esito **negativo** la videata seguente è mostrata:



Fig. 63: Esempio di risultato negativo test IVCK – Valori OPC

13. Nelle videate di cui sopra sono riportati i seguenti parametri:

- Modello del modulo in prova
- I valori medi di Voc e lsc calcolati come media dei corrispondenti valori a OPC <u>sulle</u> <u>ultime 10 prove memorizzate e salvate</u>. Se il numero delle prove è <10 la media viene calcolata sul numero delle prove disponibili. La prima prova visualizzerà "- - - " nel campo "valori medi" in quanto non ci sono prove precedenti su cui calcolare la media
- > Risultati della misura calcolati alle condizioni OPC
- Icone , B, K, K ad indicare l'esito della misura (vedere § 6.6.5)
- 14. Toccare 🛅 per salvare la misura (vedere § 7.1) oppure l'icona 🖛 per uscire



15. Per l'interpretazione dei risultati vedere il § 6.6.5)

### 6.6.3. 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 direttamente connessa in</u> <u>collegamento 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

- La massima tensione tra gli ingressi P1, C1, P2 e C2 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 ammessa dallo strumento è 40A
- 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
- 1. Accendere lo strumento premendo il tasto ON/OFF
- 3. Collegare lo strumento e l'unità remota SOLAR03 al modulo/stringa in prova come mostrato nella Fig. 64. In particolare:
  - Collegare il polo Negativo in uscita dal modulo/stringa ai terminali P2, C2 e il polo Positivo in uscita dal modulo/stringa ai terminali P1, C1
  - ➢ <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 (BT=BackTop) e sulla parte posteriore inferiore (BB=BackBottom) del modulo. Collegare la cella di riferimento frontale (F) all'ingresso "INP1", la cella di riferimento BT all'ingresso "INP2", la cella di riferimento BB 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 equivalente (Irreq) che corrisponde all'Irraggiamento sul solo piano 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:



Fig. 64: Collegamento con unità remota SOLAR03 su moduli Monofacciali e Bifacciali

- 4. In caso di moduli **Monofacciali,** la videata di Fig. 65 è presente a display. I seguenti parametri sono mostrati:
  - > Tensione VPN tra polo positivo e negativo della stringa
  - > Temperatura del modulo (con sonda PT305 collegata)
  - Irraggiamento del modulo misurato dalla cella di riferimento HT305
  - Indicazione modulo FV attualmente selezionato
  - > Riferimenti terminali C1, P1, C2, P2 collegati sullo strumento

IV CHECK		15.17.05 27	7/07/2023 🗟 📋
	v	P-N	
	605	5 V	
	Temp. Modulo	Irraggiame	nto
$\mathbf{\rangle}$	°C	928.4	//m2
	Modulo: SPI	R-318EWHTD	
Menu	Impostazioni	Aiuto	Start

Fig. 65: Videata iniziale test IVCK senza unità remota su moduli Monofacciali

- 5. In caso di moduli **Bifacciali, l**a videata di Fig. 66 è presente a display. I seguenti parametri sono mostrati:
  - > Tensione VPN tra polo positivo e negativo della stringa
  - Temperatura del modulo (con sonda PT305 collegata)
  - Irraggiamento parte frontale del modulo misurato dalla cella di riferimento HT305
  - Irraggiamento parte posteriore del modulo misurato dalle celle di riferimento HT305



### ATTENZIONE

Il parametro "**Irragg. posteriore**" indica il **valore minimo** tra gli irraggiamenti misurati dalle celle HT305 nella parte posteriore bassa (BB) e posteriore alta (BT) del modulo

- > Indicazione modulo FV attualmente selezionato
- Riferimenti terminali C1, P1, C2, P2 collegati sullo strumento

IV CHECK		15.17.05 27	//07/2023 🗄 📋			
	v r 760	<b>P-N</b>				
>						
Temp. ModuloIrraggiamentoIrragg. posteriore °C930.2 W/m2347.5 W/m2						
Modulo: JKM560N-72HL4-BDV						
Menu	Impostazioni	Aiuto	Start			

Fig. 66: Videata iniziale test IVCK senza unità remota su moduli Bifacciali

- 6. Toccare il tasto "**Impostazioni**" (riferimento moduli Monofacciali). La videata seguente è mostrata nella Fig. 67. I seguenti parametri sono indicati:
  - > Riferimenti Voc e Isc (@STC) del modulo attualmente selezionato
  - > Parametri della stringa in prova da programmare
  - Icona resultante le impostazioni e tornare alla videata principale oppure l'icona
     per uscire senza salvare

IMPOSTAZIO		15.17.	05 27/07/2023 🗄 📋
Modulo	FV		
SPR-318EV	VHTD	Num. Mod.	15
Voc 6	6 <b>4.7</b> v	N. String. Paral.	1
lsc 6	<b>5.20</b> A	Modo Temp.	Auto
/		Tol. ± Voc [%]	5
		Tol. ± Isc [%]	5
Modulo FV		SOLAR03	3

Fig. 67: Impostazioni parametri misura curva I-V

- Toccare il tasto "Modulo FV" per cambiare il modulo FV in esame. Lo strumento apre la sezione DB in cui è possibile selezionare un nuovo modulo nell'elenco della sezione DB (vedere § 6.3)
- 8. Scorrere verso destra o sinistra ciascuno delle 5 rotelline disponibili al fine di impostare il valore desiderato dei seguenti parametro:
  - > Num. Mod  $\rightarrow$  impostazione numero di moduli della stringa in esame (max 60)
  - ➤ N. String. Paral. → impostazione del numero di stringhe in parallelo (max 5). L'impostazione "1" indica la presenza di una sola stringa complessiva
  - Mod. Temp -> impostazione del modo di misura della temperatura del modulo. Sono disponibili le opzioni: Auto (temperatura calcolata dallo strumento sulla base della misura di Voc nessuna sonda collegata e opzione raccomandata), Mis. (temperatura misurata tramite sonda PT305 collegata a unità remota SOLAR03)
  - ➤ Tol. ± Voc [%] → impostazione della tolleranza percentuale nella misura della Voc nel campo: 1% ÷ 20% (tipico 5%)
  - ➤ Tol. ± Isc [%] → impostazione della tolleranza percentuale nella misura della Isc nel campo: 1% ÷ 20% (tipico 5%)





# ATTENZIONE

Alla pressione del tasto **START/STOP** (o **Start** a display) lo strumento può fornire diversi messaggi di errore (vedere § 6.4.6) e, per effetto di essi, non eseguire il test. Controllare ed eliminare, se possibile, le cause dei problemi prima di proseguire

10. Premere il tasto **START/STOP** (o **Start** a display) per attivare il test. In caso di assenza di condizioni di errore, lo strumento mostra a display l'icona "∑" insieme al messaggio "**Misura in corso...**"per alcuni istanti. La prova può impiegare **fino a circa 20s** in funzione della tensione a vuoto e dei parametri dei moduli. La seguente videata (per comodità si farà <u>riferimento ai moduli Monofacciali</u>) è mostrata a display in caso di **esito positivo** del test



Fig. 68: Esempio di risultato positivo test IVCK - Valori STC

11. In caso di esito **negativo** la videata seguente è mostrata:



Fig. 69: Esempio di risultato negativo test IVCK – Valori STC

- 12. Nelle videate di cui sopra sono riportati i seguenti parametri:
  - Modello del modulo in prova
  - > Valori nominali del modulo in esame come definiti nel DB interno (vedere § 6.3)
  - Risultati della misura calcolati alle condizioni STC
  - Icone , W, K, A ad indicare l'esito della misura (vedere § 6.6.5)
- 13. Toccare l'icona per salvare la misura (vedere § 7.1) oppure l'icona per uscire senza salvare
- 14. Per l'interpretazione dei risultati vedere il § 6.6.5

### 6.6.4. 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</u> <u>sincrona allo strumento</u> sono <u>raccomandate</u> qualora siano presenti condizioni di irraggiamento instabili, <u>in presenza di ostacoli che possano interrompere il</u> <u>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

- La massima tensione tra gli ingressi P1, C1, P2 e C2 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 ammessa dallo strumento è 40A
  - 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 normativa
- 1. Accendere lo strumento premendo il tasto ON/OFF
- Collegare lo strumento al modulo/stringa in prova come mostrato nella Fig. 70 (moduli Monofacciali) o Fig. 71 (moduli Bifacciali). In particolare, collegare il polo Negativo in uscita dal modulo/stringa ai terminali P2, C2 e il polo Positivo in uscita dal modulo/stringa ai terminali P1, C1



Fig. 70: Uso strumento con SOLAR03 in registrazione sincrona su moduli Monofacciali



Fig. 71: Uso strumento con SOLAR03 in registrazione sincrona su moduli Bifacciali





### <u>Fase 1</u>

- 3. Avvicinare l'unità remota SOLAR03 allo strumento come mostrato nelle Fig. 70 o Fig. 71 parte sinistra
- 5. Toccare il tasto "**Avvio/Stop**" per avviare la registrazione sull'unità remota connessa. La seguente videata è mostrata:

SOLAR03		15.17.0	5 27/07/2023	3 0
SOLAR03 230	070001 Collega	ato Inattivo	•	
SOLAR03 - SN: 23 Fw: 1.00 - Hw: 1.00 Stato: Inattivo Batteria: 53% Memoria libera: 0gi N° misure da sincre	070 Iniziare la m orni 2ore onizzare: 0	egistrazione?		
Trova	Disaccoppiare	Cancella	Avvio/Sto	р

Fig. 72: Attivazione registrazione su unità remota - Passo 1

6. Toccare il tasto e per confermare oppure il tasto e per uscire senza procedere. La registrazione è eseguita con scansione di 1s non modificabile e il messaggio "REC" appare a display dell'unità remota ad indicare l'operazione in corso.

S	SOLAR03			15.	17.05	27/07	/2023	REC	Ü
	SOLAR03 2	3070001	Collegato	Re	g.	V			
							_		
								1	
ľ	SOLAR03 - SN: 23070001								
	Stato: Reg. in con	S0					Г		
	Memoria libera: Ogiorni 2ore							0	
	N° misure da sinc				L	-			
	Trova Disaccoppiare				cella		Avvio/Stop		

Fig. 73: Attivazione registrazione su unità remota – Passo 2

7. L'icona e il messaggio "**Reg.**" sono mostrati a display e il messaggio "REC" è presente a display dell'unità remota.



### <u>Fase 2</u>

- 8. **Portare l'unità remota in prossimità dei moduli** e collegare le sonde di irraggiamento/temperatura (se necessaria) come mostrato nelle Fig. 70 o Fig. 71 parte centrale. In particolare:
  - ➢ <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

<u>Nel caso di moduli Bifacciali</u> → posizionare le 3 celle di riferimento HT305 sul piano frontale del modulo (F), sulla parte posteriore superiore (BT=BackTop) e sulla parte posteriore inferiore (BB=BackBottom) del modulo. Collegare la cella di riferimento frontale (F) all'ingresso "INP1", la cella di riferimento BT all'ingresso "INP2", la cella di riferimento BB 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 equivalente (Irreq) che corrisponde all'Irraggiamento sul solo piano frontale producente gli stessi effetti dell'Irraggiamento rilevato su entrambe le facce tenendo conto del coefficiente di bifaccialità ( $\phi$ ) del modulo in base alla seguente relazione:

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

- 9. Avendo già avviato la registrazione sulla unità remota SOLAR03 <u>non è necessario</u> <u>il mantenimento della connessione Bluetooth</u>. Il mantenimento della connessione consentirà solamente il poter avere immediatamente l'esito della prova senza attendere la fine della campagna di misure
- 10. In caso di moduli **Monofacciali,** la videata di Fig. 74 è mostrata a display. I seguenti parametri sono mostrati:
  - > Tensione VPN tra polo positivo e negativo della stringa
  - > Temperatura del modulo con indicazione "- -" in quanto unità remota non connessa
  - > Irraggiamento del modulo con indicazione "- - " in quanto unità remota non connessa
  - Indicazione modulo FV attualmente selezionato
  - > Riferimenti terminali C1, P1, C2, P2 collegati sullo strumento



Fig. 74: Videata test IVCK con SOLAR03 in registrazione sincrona su moduli Monofacciali



- 11. In caso di moduli Bifacciali, la videata di Fig. 75 è mostrata a display. I seguenti parametri sono mostrati:
  - Tensione VPN tra polo positivo e negativo della stringa
  - Temperatura del modulo con indicazione "- -" in quanto unità remota non connessa
     Irraggiamento frontale con indicazione "- -" in quanto unità remota non connessa

  - Irraggiamento posteriore con indicazione "- -" in guanto unità remota non connessa
  - Indicazione modulo FV attualmente selezionato
  - Riferimenti terminali C1, P1, C2, P2 collegati sullo strumento

IV CHECK		15.17.05 27	//07/2023 🗙 📋						
>	v p-n 760 v								
Temp. Modulo	Irraggiamen W/	2 Irragg. posteriore 2 W/m2							
Modulo: JKM560N-72HL4-BDV									
Menu	Impostazioni	Aiuto	Start						

Fig. 75: Videata test IVCK con SOLAR03 in registrazione sincrona su moduli Bifacciali

- 12. Toccare il tasto "Impostazioni" (riferimento moduli Monofacciali). La videata seguente è mostrata nella Fig. 76. I seguenti parametri sono indicati:
  - Riferimenti Voc e Isc (@STC) del modulo attualmente selezionato
  - Parametri della stringa in prova da programmare
  - Icona per salvare le impostazioni e tornare alla videata principale oppure l'icona 🗲 per uscire senza salvare

<b>IMPOST</b>	AZIONE IVC	K	15.17.05	27/07/202	.3 🗙 🖥 📋
Mod	ulo FV				
SPR-3	SPR-318EWHTD		Mod.	15	
Voc	<b>64.7</b>	/ N. Strir	ng. Paral.	1	
Isc	<b>6.20</b>	A Modo 7	Гетр.	Auto	
>		Tol. ± \	/oc [%]	5	
		Tol. ± I	sc [%]	5	
Modul	o FV		SOLAR03		

Fig. 76: Impostazioni parametri con SOLAR03 in registrazione sincrona

13. Toccare il tasto "Modulo FV" per cambiare il modulo FV in esame. Lo strumento apre la sezione DB in cui è possibile selezionare un nuovo modulo nell'elenco della sezione DB (vedere § 6.3)

- 14. <u>Scorrere verso destra o sinistra</u> ciascuno delle 5 rotelline disponibili al fine di impostare il valore desiderato dei seguenti parametri:
  - > Num. Mod  $\rightarrow$  impostazione numero di moduli della stringa in esame (max 60)
  - ▶ N. String. Paral. → impostazione del numero di stringhe in parallelo (max 5). L'impostazione "1" indica la presenza di una sola stringa complessiva
  - Mod. Temp -> impostazione del modo di misura della temperatura del modulo. Sono disponibili le opzioni: Auto (temperatura calcolata dallo strumento sulla base della misura di Voc nessuna sonda collegata e opzione raccomandata), Mis. (temperatura misurata tramite sonda PT305 collegata a unità remota SOLAR03)
  - ➤ Tol. ± Voc [%] → impostazione della tolleranza percentuale nella misura della Voc nel campo: 1% ÷ 20% (tipico 5%)
  - ➤ Tol. ± Isc [%] → impostazione della tolleranza percentuale nella misura della Isc nel campo: 1% ÷ 20% (tipico 5%)
- 15. Montare 0 sul disco stelo dell'accessorio M304 е tenerlo appoggiato sul piano del 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 START/STOP (o Start a display) lo strumento può fornire diversi messaggi di errore (vedere § 6.4.6) e, per effetto di essi, non eseguire il test. Controllare ed eliminare, se possibile, le cause dei problemi prima di proseguire
- Le impostazioni eseguite sui parametri di controllo dello strumento possono
   essere modificate in ogni momento anche con registrazione in corso
- 16. Premere il tasto **START/STOP** (o **Start** a display) per attivare i test. In caso di assenza di condizioni di errore, lo strumento mostra a display l'icona "∑" insieme al messaggio "**Misura in corso...**" per alcuni istanti. La prova può impiegare **fino a circa 20s** in funzione della tensione a vuoto e dei parametri dei moduli. Al termine della prova lo strumento visualizzerà <u>solo i valori misurati ad OPC senza i riferimenti dei valori di irraggiamento e temperatura del modulo</u> (vedere Fig. 77) e occorre attendere la fine della sessione di test e la <u>successiva sincronizzazione</u> con l'unità remota SOLAR03 per ottenere l'esito finale (valori @ STC) delle prove eseguite, come mostrato nella seguente:



IV CHE	CK 🍯	P1 C2 P2		15.17.05 2	7/07/20	23 X 🔋 📋
Voc Isc Nmod	Parametri di pro 60.6 5.02 1x1	va V A	Voc Isc Irr T Mod.	Risultati - OPC 61.2 5.12 	C V A W/m2 °C	
Me	Modulo: SPR-318EWHTD					

Fig. 77: Risultato misura test IVCK @OPC con registrazione sincrona

17. Toccare l'icona 🖆 per salvare le misure @OPC nella memoria interna (vedere § 7.1) oppure l'icona 🖛 per uscire senza salvare

### <u>Fase 3</u>

- Al termine della sessione di prove, scollegare l'unità remota SOLAR03, riportarla in prossimità dello strumento (vedere Fig. 70 o Fig. 71 – parte destra) e verificare la riconnessione automatica con esso
- 19. Toccare il tasto "**SOLAR03**" per accedere alla sezione di controllo e gestione dell'unità remota SOLAR03 (vedere § 6.2) collegata allo strumento
- 20. Toccare il tasto "**Avvio/Stop**" per **terminare** la registrazione in corso. La seguente videata è mostrata:



Fig. 78: Terminazione registrazione sincrona in corso su unità remota

- 21. Toccare il tasto 😒 per confermare oppure il tasto 💻 per uscire senza procedere
- 22. La sincronizzazione delle misure @OPC in attesa, la traslazione dei valori @STC e il successivo salvataggio sono eseguite **automaticamente** dallo strumento. Il parametro "**N° misure da sincronizzare**" deve assumere il valore "0" a operazioni ultimate
- 23. Usare il tasto 😳 in presenza di eventuali errori al fine di riattivare nuovamente la sincronizzazione
- 24. Accedere all'area di memoria (vedere § 7.2) per richiamare le misure salvate


- Valore di temperatura del modulo compreso nel campo -40°C ÷ 100°C
- Valore della corrente di cortocircuito Isc > Iscmin = 0.2A

25. Per l'interpretazione dei risultati di misura vedere il § 6.6.5

## 6.6.5. Interpretazione dei risultati di misura

In generale l'esito di un test IVCK 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)

 $\mathcal{E}_{Strum}$  Isc  $\rightarrow$  Massimo errore strumentale dichiarato sulla Isc @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	
2	➤ - Voc (Tol-) ≤ ε _{Mis} Voc ≤ Voc (Tol+)	
2	> - lsc (Tol-) ≤ $\mathcal{E}_{Mis}$ lsc ≤ lsc (Tol+)	
3	> - Voc (ToI-) - $\mathcal{E}_{Strum}$ Voc ≤ $\mathcal{E}_{Mis}$ Voc ≤ Voc (ToI+) + $\mathcal{E}_{Strum}$ Voc	
0	> - Isc (ToI-) - $\mathcal{E}_{Strum}$ Isc ≤ $\mathcal{E}_{Mis}$ Isc ≤ Isc (ToI+) + $\mathcal{E}_{Strum}$ Isc	
4	Le precedenti condizioni (1), (2) e (3) non sono verificate	8



# 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
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	
2	> - Voc (Tol-) ≤ $\mathcal{E}_{Mis}$ <b>Voc</b> ≤ Voc (Tol+)	
	> - Isc (ToI-) ≤ $\mathcal{E}_{Mis}$ Isc ≤ Isc (ToI+)	
3	> - 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	
4	Le precedenti condizioni (1), (2) e (3) non sono verificate	*



### 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

 $\mathcal{E}_{\text{Strum}}$  Isc = ±(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** 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** 

# 7. MEM – MEMORIZZAZIONE RISULTATI

Lo strumento consente la memorizzazione di **max 9999** risultati di misura (curve I-V oppure test IVCK). I risultati dei test possono essere organizzati e raggruppati in una struttura simile a quella dell'impianto fotovoltaico testato associandoli **fino a 3 livelli** diversi di marcatori per ognuna delle locazioni di memoria utilizzate, al fine di dettagliare la posizione corrispondente alla misura. Ad esempio, un luogo testato come "Impianto XX", "Stringa YY", "Modulo "ZZ" può essere inserito in memoria ed associato alla misura appena eseguita

# 7.1. SALVATAGGIO DELLE MISURE

 <u>Con misura disponibile a display</u> toccare l'icona Der iniziale il processo di salvataggio. <u>In caso di primo salvataggio (memoria vuota) è necessario definire un</u> <u>marcatore di primo livello</u> e la videata seguente è mostrata a display



2. Toccare il tasto el per confermare. La videata seguente è mostrata a display:

Μ	EM IV							15.	17.	05	27	/07	/20	23	X	Ü
	Elenco marcat	ori	ІМ	PIA	NTO	A										
	IMPIANTO	_														
	STRUTTURA															
	SISTEMA															
$\mathbf{b}$	STRINGA		Q	w	E	R	Т	Y	U	Ι	0	Р	/			_
	MODULO		A	s	D	F	G	н	J	κ	L	:	;			
	PANNELLO				z	x	с	v	в	Ν	м	•	×			
	UTENTE		1:	23	(	D						•	-			
	Nuovo	Ca	ance	lla												

Fig. 80: Salvataggio risultato di misura – Passo 2



M	Elence Marcat	ori	15.17.05 2	7/07/2023	XÜ
	IMPIANTO A				
	Nuovo	Cancella			

Fig. 81: Salvataggio risultato di misura – Passo 3

4. <u>Con marcatore di primo livello evidenziato</u>, toccare il tasto "**Nuovo**" per definire un eventuale nome di un marcatore di **secondo livello**. La videata seguente è mostrata:

N	IEM IV							15.	17.	05	27	/07	/20	23	X	Ü
	Elenco Marca	tori	ST	RIN	GA 1											
	ΙΜΡΙΑΝΤΟ Α															
	)		Q	W	E	R	Т	Y	U	I	0	P	1		4	
				5	Щ		6		J			·	,			
					z	X	С	V	в	Ν	м		X			
			1:	23	(	D						•	-			
	Nuovo	Ca	ance	lla												

Fig. 82: Salvataggio risultato di misura – Passo 4

MEM IV		15.17.05 27/07/2023 X 📋
Elenco Mar	catori	
IMPIANTO A		
STRINGA 1		
>		
Nuovo	Cancella	

Fig. 83: Salvataggio risultato di misura – Passo 5

 <u>Con marcatore di secondo livello evidenziato</u>, toccare il tasto "**Nuovo**" per definire un eventuale nome di un marcatore di **terzo livello**. La videata seguente è mostrata a display:

M	IEM IV							15.	17.	.05	27	/07	/20	23	X	Ü
	Elenco marcat	tori	мс	DU	L0	(								1		
	IMPIANTO A															
	STRINGA 1															
															4	
			0	w	F	R	т	v				P		iK		
1								Ľ				Ľ				
			A	S	D	F	G	н	J	к	L	:	;			
				2	z	x	С	v	в	N	м		x			
			1:	23	(	0						•	_			
	Nuovo	Ca	ance	lla												

Fig. 84: Salvataggio risultato di misura – Passo 6

Μ	EM IV			15.17.05 27	/07/2023	XÜ
	Elenco Marcat	ori				
	IMPIANTO A					
	STRINGA 1					
	MODULO X					
	Nuovo	С	ancella			
	Fig. 85: Sa	lvata	ggio risul	tato di misura	– Pass	o 7

8. Toccare l'icona " per uscire dalla sezione. La seguente videata è presente a display





MEM IV	15.17.05 27/07/2023 🗙 📋
Marcatori	Elenco misure
L→ IMPIANTO A	
L→ STRINGA 1	
Nuovo	

Fig. 86: Salvataggio risultato di misura – Conclusione

- 9. Toccare nuovamente l'icona per **concludere il salvataggio** della misura sotto il marcatore evidenziato in colore azzurro (ex: "MODULO X" di terzo livello) e tornare alla videata principale della misura
- 10. Nel caso in cui si voglia definire un nuovo marcatore di primo livello toccare il tasto "**Nuovo primo livello**" mostrato nella videata seguente:

MEM IV			15.17.05 27	/07/202	3 X 📋
Marcatori			Elenco misure		
L→ IMPIANTO A					
L STRINGA 1					
→ MODULO >	ĸ				
/					
Nuovo	Nuovo primo liv	/ello			

Fig. 87: Definizione nuovo marcatore di primo livello

11. Usare la tastiera virtuale come descritto nei precedenti punti

# ATTENZIONE

- Il numero massimo di marcatori di primo livello che è possibile definire, per ogni lingua, è 250
- Il numero massimo di misure salvabili sotto un qualunque livello di marcatori è 500
- Il numero massimo di nodi dell'albero delle misure (somma di tutti i livelli di ordine primo, secondo e terzo) è **999**
- Il numero max stringhe inseribili in lista marcatori riutilizzabili è 250

# 7.2. RICHIAMO RISULTATI A DISPLAY

1. Toccare l'icona "**Memoria**" del menu generale per richiamare i dati a display. Un esempio di videata seguente è mostrato a display

MEM IV	15.17.05	27/07/2023 X 📋
Marcatori	Elenco misure	N. misure: 246
L→ IMPIANTO A	🕜 211 - CurvalV	
L STRINGA 1	212 - CurvalV	
L→ MODULO X	213 - CurvalV 214 - CurvalV	
IMPIANTO B	× 215 - CurvalV	
L SANYO	8 217 - IVCK	
L→ SPR-X21		
└ <b>→</b> SPR-318E		
Cancella Ca	cella tutto Canc. marcatore	e Vedi risultati

Fig. 88: Richiamo dei risultati a display

- Toccare il marcatore desiderato nella parte sinistra della videata. Nella parte destra sono mostrate le misure salvate sotto di esso oltre alla locazione di memoria considerata. Il parametro "N. misure" indica il numero totale delle misure salvate nella memoria interna (max 9999)
- 3. Le seguenti indicazioni sono possibili:
  - >  $\checkmark$  Risultato misura curva I-V o test IVCK corretto (esito OK)
  - >  $\textcircled{\otimes}$   $\rightarrow$  Risultato misura curva I-V o test IVCK incorretto (esito NO OK)
  - $\succ \checkmark$  Risultato misura curva I-V o test IVCK corretto a meno errore strumentale
  - >  $\stackrel{\bigstar}{\longrightarrow}$  Risultato misura I-V o test IVCK incorretto a meno errore strumentale
  - >  $\bigcirc$  → Risultato misura curva I-V o IVCK senza valori @STC (solo valori @OPC)
- 4. Selezionare una misura evidenziandola in azzurro e toccare il tasto "Vedi risultati" per richiamarla a display. Nel caso della Fig. 88 la seguente videata è mostrata relativamente alla misura di curva I-V:

Μ	EM IV	Ő	P1 C2 P2			15.17.05 2	7/07/2	023	8 📋
	Valori ST	C	•••••						
		Valori Nomina	li			Risultati - STC			
	Pmax	318.0	W	Pr	nax	319.3	W		
	ΔP%	-3/+5	%	ΔP	%	0.4	%		
	Voc	64.7	V	Vo	с	64.3	V		
1	Vmpp	54.6	V	Vn	прр	52.6	V		
	Impp	5.82	А	Im	рр	6.07	А		
	Isc	6.20	А	Isc	;	6.47	А		
			Modul	o: SPF	R-318	EWHTD			
			Corrente			Aiuto			

Fig. 89: Richiamo dei risultati misura curva I-V – Valori @STC



5. Toccare il tasto "**Corrente**" per la visualizzazione della curva I-V @STC. La seguente videata è mostrata:



Fig. 90: Richiamo dei risultati misura curva I-V – Curva corrente @STC

6. Toccare il tasto "**Potenza**" per la visualizzazione della curva di potenza della curva I-V @STC come mostrato nella figura seguente:



Fig. 91: Richiamo dei risultati misura curva I-V – Curva potenza @STC

7. Scorrere la videata verso destra per la visualizzazione dei valori @OPC. La videata seguente è mostrata:

MEM I	V	C1 P1 C2 P2			5.17.05 2	27/07/20	23 🗄 📋
Valori	OPC	0000					
	Parametri d	i prova		I	Risultati - OP	C	
Nmod	1x1	l l	Irr		252.9	W/m2	
Anni	10		Pm	ax	71.4	W	
Prest.	0.0	%	ТM	lod.	47.1	°C	
2			Voc	2	56.0	V	
			Vm	рр	46.5	V	
			Imp	ор	1.54	А	
			lsc		1.66	А	
Modulo: SPR-318EWHTD							
		Corrente			Aiuto		

Fig. 92: Richiamo dei risultati misura curva I-V – Valori @OTC



8. Toccare il tasto "**Corrente**" per la visualizzazione della curva I-V @OPC. La seguente videata è mostrata:



Fig. 93: Richiamo dei risultati misura curva I-V – Curva corrente @OPC

9. Toccare il tasto "**Potenza**" per la visualizzazione della curva di potenza @OPC. La seguente videata è mostrata:



Fig. 94: Richiamo dei risultati misura curva I-V – Curva potenza @OPC

10.Toccare l'icona " Per tornare alla videata principale 11.<u>Nel caso di richiamo a display di risultati test IVCK</u> la videata seguente è mostrata:

Μ	EM IV					15.17.05 27	/07/20	23 🗄 📋
>	Voc Isc Nmod	Parametri di prova 64.7 6.20 1x1	V A	Voo Isc Irr T M	c Aod.	Risultati - STC 64.5 6.18 931.5 49.2	V A W/m2 °C	
	Modulo: SPR-318EWHTD							
						Aiuto		

Fig. 95: Richiamo dei risultati test IVCK @STC

# 7.3. CANCELLAZIONE DEI RISULTATI

- 1. Toccare l'icona "Memoria" del menu per richiamare i dati a display (vedere Fig. 88)
- 2. Selezionare (evidenziare in azzurro) un test presente nella videata e toccare il tasto "Cancella". Il seguente messaggio è mostrato a display:

MEM IV	15.17.05	27/07/2023 X 📋
Marcatori	Elenco misure	N. misure: 246
L→ IMPIANTO A	🕑 211 - CurvalV	
L STRINGA 1	🙁 212 - CurvalV	
IMPIANTO B		
L SANYO		
SPR-X21		
└ <b>→</b> SPR-318E		
Cancella Cancella tut	tto Canc. marcatore	Vedi risultati

Fig. 96: Cancellazione di un risultato di misura

- 3. Toccare il tasto e per confermare la cancellazione della misura oppure il tasto e per uscire senza procedere
- 4. Toccare il tasto "**Cancella tutto**" per cancellare tutte le misure presenti in memoria. Il seguente messaggio è mostrato a display:

MEM IV		15.17.05 2	7/07/2023 X 📋		
Marcatori		Elenco misure	N. misure: 246		
L→ IMPIANTO A		🔗 211 - CurvalV			
L STRINGA 1		8 212 - CurvalV			
→ MODULO >	< <b>(</b>				
	Canaallar				
L► SANYO	Cancellar	Cancellare tutte le misure?			
L→ SPR-X21					
SPR-318E					
Cancella	Cancella tutto	Canc. marcatore	Vedi risultati		

Fig. 97: Cancellazione di tutta la memoria interna

- 5. Toccare il tasto e per confermare la cancellazione di tutta la memoria interna oppure il tasto e per uscire senza procedere
- 6. Selezionare (evidenziare in azzurro) un marcatore presente nella videata e toccare il tasto "**Canc. marcatore**". Il seguente messaggio è mostrato a display



MEM IV	15.17.05	5 27/07/2023 X 📋
Marcatori	Elenco misure	N. misure: 246
L→ IMPIANTO A	🕑 211 - CurvalV	
STRINGA 1	😮 212 - CurvalV	
└→ MODULO X	← ✓	
IMPIANTO B	Cancellare marcatore selezionato?	
L→ SANYO		
└→ SPR-X21		
SPR-318E		
Cancella Ca	ncella tutto Canc. marcator	re Vedi risultato

Fig. 98: Cancellazione di un marcatore interno

7. Toccare il tasto vertuali misure in esso incluse oppure il tasto vertuali misure in esso incluse oppure il tasto vertuali per uscire senza procedere

Marcatori

L→ IMPIANTO A

L→ STRINGA 1

► IMPIANTO B

Cancella

SANYO

L→ SPR-X21 └→ SPR-318E

└→ MODULO X

lo

# 7.3.1. Situazioni anomale

MEM IV	15.17.05	5 27/07/2023 X 📋			
Marcatori	Elenco misure	N. misure: 246			
L→ IMPIANTO A	🕜 211 - CurvalV				
STRINGA 1	🙁 212 - CurvalV				
MODULO X	•				
L SANYO		shore			
L→ SPR-X21					
└→ SPR-318E					
Cancella Cano	cella tutto Canc. marcator	re Vedi risultati			
MEM IV	15.17.05	5 27/07/2023 X 📋			

Elenco misure

Nessun marcatore selezionato

Cancella tutto

211 - CurvalV

🙁 212 - CurvalV

A 217 - IVUN

Canc. marcatore

Qualora di voglia rimuovere un marcatore di primo livello evidenziato in cui siano presenti delle misure, lo strumento non esegue l'operazione e mostra il messaggio riportato nella figura a lato. Rimuovere prima tutti i marcatori di livello inferiore

Con la parola "Marcatori" N. misure: 246 evidenziata. se si cerca di cancellare un marcatore. strumento mostra il messaggio riportato nella figura a lato e non eseque l'operazione. Selezionare marcatore un valido

MEM IV	15.17.05	27/07/2023	XÖ
Marcatori	Elenco misure	N. misu	ure: 0000
L→ IMPIANTO A			
STRINGA 1			
MODULO X	Creare marcatori di liv. > 3		
Nuovo			

Con marcatore di terzo livello selezionato, toccando il tato "Nuovo" lo strumento mostra il riportato nella figura a lato e non esegue l'operazione. Non è possibile definire marcatori oltre il terzo livello

Vedi risultati



MEM IV	15.17.05 2	7/07/2023 X 📋
Marcatori	Elenco misure	N. misure: 765
L→ IMPIANTO A	🥑 211 - CurvalV	
STRINGA 1	寒 212 - CurvalV	
→ MODULO X		
HIMPIANTO B	mite misure per marcatore	
L→ SANYO	217 - IVCK	
SPR-X21	218 - CurvalV	
└ <b>→</b> SPR-318E	219 - Curvalv 220 - CurvalV	
Nuovo		

Se, in fase di salvataggio, si cerca di associare una misura ad un marcatore in cui siano presenti il numero massimo di misure possibili (**max 500**), lo strumento mostra il messaggio riportato nella figura a lato e non esegue l'operazione. Scaricare a PC le misure e cancellarle prima di eseguire un nuovo salvataggio

# 8. COLLEGAMENTO DELLO STRUMENTO A PC

La connessione fra PC e strumento avviene tramite porta USB-C (vedere Fig. 2) con uso del cavo C2010 in dotazione o tramite collegamento WiFi. La scelta del tipo di collegamento va eseguita all'interno del software di gestione HTAgorà



# ATTENZIONE

Per effettuare il trasferimento dati a PC è necessario avere preventivamente installato il SW di gestione HTAgorà scaricabile dal sito **www.ht-instruments.com** 

## Collegamento tramite cavo USB-C

- 1. Accendere lo strumento premendo il tasto ON/OFF
- 2. Collegare lo strumento a PC utilizzando il cavo USB-C C2010 in dotazione
- 3. Usare i comandi del software di gestione HTAgorà per attivare il trasferimento dati

### Collegamento tramite WiFi

- 1. Accendere lo strumento premendo il tasto ON/OFF
- 2. Toccare l'icona "**Impostazioni**" nel menu generale e trascinare nella posizione "**ON**" la rotellina corrispondente alla funzione "**WiFi**" come mostrato nella videata seguente

IN	POSTAZIONI		15.17.0	5 27/07/2	023 奈 X 📋	
	Lingua	[	Italiano			
	Irraggiamento Min	. [	700	W/m2		
	Autospegnimento	[	10	min.		
5	Contrasto	[	20	%		
ľ	Suono tasti	[	ON			
	WiFi	[	ON			
	Ruota display	[	OFF			
R	eimposta Database	Data&Ora				
	Fig. 00: Attivazione collegemente M/iFi					

Fig. 99: Attivazione collegamento WiFi

- 3. Toccare l'icona el per salvare l'impostazione. L'icona "?" è mostrata nella parte alta destra del display
- 4. Abilitare la connessione WiFi sul PC di destinazione (ex: tramite uso di una chiavetta WiFi installata e collegata ad una porta USB). Selezionare e connettere la rete WiFi resa disponibile dallo strumento all'interno delle impostazioni "Connessioni di rete" → "Reti senza fili" del PC
- 5. Usare i comandi del software di gestione HTAgorà per attivare il trasferimento dati

# 9. MANUTENZIONE

# 9.1. GENERALITÀ

Durante l'utilizzo e la conservazione rispettare le raccomandazioni elencate in questo manuale per evitare possibili danni o pericoli per l'operatore. Non utilizzare lo strumento in ambienti caratterizzati da tasso di umidità o temperatura esterne alle condizioni ambientali indicate nel § 10.3. 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 possano danneggiare i circuiti interni.

# 9.2. SOSTITUZIONE O RICARICA BATTERIE INTERNE

Quando a display appare il simbolo di batteria scarica "
, sostituirle (in caso di utilizzo di batterie alcaline) o ricaricarle (in caso di utilizzo di batterie ricaricabili NiMH).

# ATTENZIONE

- Solo tecnici qualificati possono effettuare questa operazione. Prima di effettuare questa operazione assicurarsi di aver rimosso tutti i cavi dai terminali di ingresso
- Per la ricarica delle batterie <u>usare solo l'alimentatore HT</u> fornito in dotazione al fine di evitare possibili danneggiamenti dello strumento
  - Sostituire le batterie esaurite <u>entro max 10 minuti</u>. In caso contrario lo strumento potrebbe perdere la data/ora interna che sarà necessario reimpostare

## Sostituzione batterie interne

- 1. Spegnere lo strumento
- 2. Rimuovere i cavi dai terminali di ingresso
- 3. Svitare la vite di fissaggio del coperchio vano batteria (vedere Fig. 1 parte 6) e rimuoverlo
- 4. Rimuovere tutte le batterie alcaline e sostituirle con altre identiche (vedere § 10.2) rispettando le polarità indicate (vedere Fig. 3)
- 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

## Ricarica batterie interne

La ricarica completa delle batterie va <u>sempre eseguita tramite alimentatore esterno</u> <u>fornito in dotazione.</u> L'alimentatore esterno ricarica le batterie con strumento <u>sia acceso</u> <u>che spento</u>. <u>Non ricaricare batterie alcaline</u>. Procedere nel modo seguente:

- 1. Rimuovere i cavi dai terminali di ingresso
- Spostare verso destra la slitta presente sugli ingressi (vedere Fig. 1 parte 9) in modo da rendere disponibile l'ingresso "Ext P.Supply"
- 3. Accendere lo strumento
- 4. Inserire l'alimentatore esterno sullo strumento e collegarlo alla rete elettrica. Il simbolo

* è presente nella parte alta destra del display ad indicare il processo in corso di ricarica delle batterie interne

5. Procedere con la ricarica fino alla visualizzazione dell'icona " — " alla rimozione dell'alimentatore esterno

## 9.3. PULIZIA DELLO STRUMENTO

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

# **10. SPECIFICHE TECNICHE**

**10.1. CARATTERISTICHE TECNICHE** 

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

### **FUNZIONE MULTIMETRO**

#### **DMM – Tensione DC**

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

### **MISURE DI CURVA I-V E TEST IVCK**

#### I-V, IVCK: Tensione DC (@ OPC)

Campo [V]	Risoluzione [V]	Incertezza (*)
15.0 ÷ 1500.0	0.1	±(0.2%Voc)

(*) In accordo a normativa IEC/EN60904-1; Le misure partono per VDC > 15V e capacità modulo <30µF

#### I-V, IVCK: Corrente DC (@ OPC)

Campo [A]	Risoluzione [A]	Incertezza (*)
0.20 ÷ 40.00	0.01	±(0.2%lsc)
(*) In account of a maximum time IEC/ENCOOOA		

(*) In accordo a normativa IEC/EN60904-1; Iscmin = 0.2A e capacità modulo <30µF

#### I-V: Potenza DC (@ OPC) (VDC > 30V)

Campo [W]	Risoluzione [W]	Incertezza
50 ÷ 9999	1	±(1.0%lettura + 6cifre)
10.00k ÷ 59.99k	0.01k	

(*) Tensione VDC ≥ 30V e capacità modulo <30µF

#### I-V. IVCK: Tensione DC (@ STC)

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

#### I-V, IVCK: Corrente DC (@ STC)

Campo [A]	Risoluzione [A]	Incertezza
0.20 ÷ 40.00	0.01	$\pm$ (4.0%lettura + 2cifre)

#### I-V: Potenza DC @ STC (riferita a 1 modulo)

Campo [W]	Risoluzione [W]	Incertezza
50 ÷ 9999	1	$\pm$ (4.0%lettura + 2cifra)

Capacità modulo <30µF



### ATTENZIONE

Lo strumento esegue misure di Curve I-V e test IVCK anche su moduli FV con efficienza >19%



### 10.2. CARATTERISTICHE GENERALI Normative di riferimento

Sicurezza strumento:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-2-030
EMC:	IEC/EN61326-1
Documentazione tecnica:	IEC/EN61187
Sicurezza accessori di misura:	IEC/EN61010-031
MISURE:	IEC/EN60891, IEC/EN60904-1-2 (CUIVE I-V)
	IEC/EN62446, IEC/EN60904-1-2 (Test IVCK)
remperatura moduli (Auto):	IEC/EIN60904-5
Ambiente ENIC di utilizzo:	dennie iselemente
Crada di inquinamento:	
Grado di Inquinamento.	2 CAT III 1500\/DC max 1500\/DC tra ali ingrassi
	CAT III 1500 VDC, Max 1500 VDC tra gir ingressi
Radio	ETCI EN200220, ETCI EN204400 4
Conformita a difettive RED.	ETSI EN300328, ETSI EN301489-1, ETSI EN204490.47
	ETSI EN301489-17
<u>Capacità di misura</u>	6.5MWh/ora (@Voc=1500V,Isc=40A - 108 test/ora)
	nessun raffreddamento richiesto, indipendentemente
	dalla temperatura ambientale
Display, memoria e interfaccia PC	
Tipo display:	TFT colori, touch screen capacitivo, 7", 800x480pxl
Tipo memoria:	Memory card, max 32GB (non espandibile)
Database moduli:	circa 63000 moduli salvabili
Dati memorizzabili:	9999 test IVCK o curve I-V
Interfaccia PC:	LISB-C & WiFi
Interfaccia con SOLAR03	collegamento Bluetooth (fino a 100m in spazio libero)
Alimentazione	
Alimentazione interna:	8x1.5V batterie alcaline tipo AA LR06 oppure
	8x1.2V batterie ricaricabili NiMH tipo AA
Alimentazione esterna:	alimentatore esterno 100-415VAC/15VDC, 50/60Hz
	CAT IV 300V (usare solo alimentatore HT)
Consumo:	8W
Indicazione batteria scarica:	simbolo "🖵" mostrato a display
Tempo di ricarica:	circa 4 ore
Durata batterie (@ 0°C ÷ 40°C):	8 ore nelle seguenti condizioni:
	Capacità batterie: 2000mAh
	Tensione di stringa FV: 800V
	Cicli lavoro: 80misure/ora
	Strumento collegato ai moduli per 30s/misura
	Strumento scollegato per 15s/misura
Autospegnimento:	1 ÷ 10min selezionabile (disabilitabile)
Corottoriotiche messerieke	
Caratteristiche meccaniche	$336 \times 300 \times 132 mm$
Caratteristiche meccaniche Dimensioni (L x La x H) Peso (batterie incluso):	336 x 300 x 132mm
Caratteristiche meccaniche Dimensioni (L x La x H) Peso (batterie incluse): Protezione meccanica:	336 x 300 x 132mm 5.5kg IP40 (valigia aperta) JP67 (valigia chiusa)



## 10.3. CONDIZIONI AMBIENTALI DI UTILIZZO

Temperatura di riferimento: Temperatura di utilizzo: Umidità relativa ammessa: Temperatura di conservazione: Umidità di conservazione: Max altitudine di utilizzo: 23° ± 5°C -10°C ÷ 50°C <80%RH -20°C ÷ 60°C <80%RH 2000m

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

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

### 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**

# 11.1. MISURA DELLA CURVA I-V

Lo strumento è progettato per eseguire test e misure su **moduli FV** formati da un opportuno numero di **celle FV** al fine di rilevare la loro caratteristica I-V (Corrente-Tensione) che li identificano costruttivamente, sulla base della normativa di riferimento IEC/EN60891

I test sono eseguibili sia su singoli moduli sia su una **stringa FV** (insieme di moduli FV), il cui insieme costituisce ciò che viene comunemente detto "generatore fotovoltaico", parte integrante di una installazione FV Monofase o Trifase

# 11.1.1. Aspetti teorici sulla misura della Curva I-V

A livello teorico il test <u>sulla curva I-V</u> avviene nel modo seguente:

- Lo strumento esegue la misura della caratteristica I-V sul modulo ad esso collegato, oltre alla misura di irraggiamento e di temperatura del modulo
- Il risultato della misura viene automaticamente "traslato" alle condizioni Standard STC (Standard Test Condition) di irraggiamento pari a 1000W/m² e temperatura modulo pari a 25°C. Per ottenere risultati di precisione conforme a quanto indicato nel presente manuale si raccomanda di attenersi alle specifiche riportate nel § 10.1
- Viene eseguito il controllo fra la potenza nominale massima, con il margine di tolleranza percentuale dichiarato dal costruttore del modulo e inserito nel tipo di modulo in precedenza selezionato sullo strumento (vedere § 6.3.1), ed il valore misurato
- Se il controllo rientra nel margine di tolleranza dichiarato, l'esito della prova sarà "OK" oppure "NO OK" in caso contrario con conseguenza che il modulo FV non soddisfa le prescrizioni dichiarate dal costruttore (vedere § 6.4.5)

# 11.2. ERRORI TIPICI SULLA MISURA DI CURVA I-V E POSSIBILI SOLUZIONI

Misure	Evento	Soluzione
Misura corretta 7.0 6.0 5.0 4.0 3.0 2.0 1.0 0.10 20 30 40 50 60 50 4.0 50 60 50 4.0 50 60 50 60 50 60 50 60 50 60 50 60 50 60 50 60 50 60 50 60 50 60 50 60 50 60 50 60 50 60 50 60 60 50 60 60 50 60 50 60 60 50 60 60 50 60 60 50 60 60 50 60 60 50 60 60 50 60 60 60 50 60 60 60 50 60 60 60 60 60 60 60 60 60 6	• La curva misurata estrapolata alle condizioni STC (blu) è congruente con la curva ideale del costruttore (nera)	<ul> <li>Nessun errore, salvare il dato ed eseguite test su un'altra stringa</li> </ul>
Isc troppo bassa           7.0           6.0           5.0           4.0           3.0           2.0           1.0           0           10           0           10           0           10           0	<ul> <li>Sensore di irraggiamento orientate in modo diverso rispetto alla stringa in prova</li> <li>Riflessioni sul sensore di irraggiamento</li> <li>Errata selezione del modulo nella configurazione del sistema FV</li> <li>Contaminazione ambientale sul modulo (sporcizia, neve, detriti)</li> <li>Ostruzioni a media distanza (ombreggiamenti)</li> <li>Invecchiamento</li> </ul>	<ul> <li>Orientare correttamente il sensore di irraggiamento</li> <li>Impostare correttamente lo strumento</li> <li>Pulire i moduli</li> <li>Rimuovere le ostruzioni</li> <li>Controllare i moduli da ombreggiamenti, umidità, ecc</li> <li>Sostituire i moduli danneggiati</li> </ul>
Isc troppo alta           7.0           6.0           5.0           4.0           3.0           2.0           1.0           0           0         10           20         30           40         50	<ul> <li>Sensore di irraggiamento orientate in modo diverso rispetto alla stringa in prova</li> <li>Riflessioni sul sensore di irraggiamento</li> <li>Sporcizia sul sensore di irraggiamento</li> <li>Errata selezione del modulo nella configurazione del sistema FV</li> <li>Sensore di irraggiamento danneggiato</li> </ul>	<ul> <li>Orientare correttamente il sensore di irraggiamento</li> <li>Pulire il sensore di irraggiamento</li> <li>Rimuovere le ostruzioni</li> <li>Controllare i moduli da ombreggiamenti, umidità, ecc.</li> <li>Controllare le impostazioni sullo strumento</li> <li>Sostituire il sensore di irraggiamento danneggiato</li> </ul>
Tensione a vuoto troppo bassa           7.0           6.0           5.0           4.0           3.0           2.0           1.0           0.10         20           0         10         20	<ul> <li>Misura di temperature bassa</li> <li>Selezione errata del numero di moduli nella configurazione del sistema FV</li> <li>Diodi di bypass cortocircuitati</li> </ul>	<ul> <li>Collegare correttamente la termocoppia nella sede tipica del modulo</li> <li>Selezionare il modo AUTO</li> <li>Impostare correttamente lo strumento</li> <li>Sostituire i moduli danneggiati</li> </ul>
Rapporto Impp/Isc basso 7.0 6.0 5.0 4.0 3.0 2.0 1.0 0.10 20 30 40 50 60	<ul> <li>Sporcizia sui moduli</li> <li>Problemi di ombreggiatura</li> <li>Corrispondenza incorretta delle correnti</li> <li>Degrado della resistenza shunt della cella</li> </ul>	<ul> <li>Pulire I moduli</li> <li>Eliminare l'ombreggiatura sui moduli</li> <li>Controllare la corrispondenza delle correnti</li> <li>Sostituire i moduli danneggiati</li> </ul>

Rapporto Vmpp/Voc basso 7.0 6.0 5.0 4.0 3.0 2.0 1.0 0 10 20 30 40 50 60	<ul> <li>Caduta di tensione sui cavi delle stringhe di moduli FV</li> </ul>	<ul> <li>Controllare cavi, connettori, contatti e connessioni delle stringhe</li> <li>Controllare lunghezza e sezione dei cavi di collegamento</li> <li>Verificare la presenza di errate connessioni o ossidazioni sui moduli</li> <li>Sostituire i moduli</li> </ul>
Gradini nella curva I-V 7.0 6.0 5.0 4.0 3.0 2.0 1.0 0.0 0 10 20 30 40 50 60	<ul> <li>Piccola o parziale ombreggiatura di un modulo della stringa in misura</li> <li>Riflessioni</li> <li>Contaminazione ambientale casual sui moduli (sporcizia, neve, detriti, ecc)</li> <li>Rottura di celle o vetro</li> <li>Parti bruciate</li> </ul>	<ul> <li>danneggiati</li> <li>Rimuovere le ostruzioni</li> <li>Ripetere il test dopo aver rimosso le ombreggiature</li> <li>Rimuovere le riflessioni</li> <li>Pulire i moduli</li> <li>Controllare la corrispondenza delle correnti</li> <li>Sostituire i moduli danneggiati</li> </ul>
Curva I-V non lineare 7.0 6.0 5.0 4.0 3.0 2.0 1.0 0.0 0.0 10.20 30.40 50.60 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 5.0 6.0 6.0 6.0 6.0 6.0 6.0 6.0 6	<ul> <li>Irraggiamento instabile durante la misura</li> <li>Ombreggiatura dei moduli a "macchia di leopardo"</li> <li>Irraggiamento basso durante la misura</li> </ul>	<ul> <li>Ripetere il test in condizione di cielo sereno</li> <li>Ripetere la misura con irraggiamento minimo di 700W/m² (IEC/EN60891)</li> </ul>



## 11.3. CALCOLO DECADIMENTO PRESTAZIONALE PERCENTUALE ANNUO

I costruttori forniscono nelle schede tecniche dei moduli FV le informazioni sulla percentuale di **decadimento prestazionale annuo** nell'arco di un certo numero di **anni di servizio**. Queste indicazioni sono normalmente mostrate con una funzione lineare come quella riportata nella Fig. 23 oppure solo come descrizione testuale che deve essere correttamente interpretata al fine di definire la suddetta situazione nello strumento.

Sulla base di queste informazioni, con una opportuna programmazione dei parametri interni **Prest@An1**, **Prest@An2**, **Anni@Prest1**, **Anni@Prest2** nella sezione DB (vedere § 6.3), lo strumento tiene conto dell'effetto di decadimento nella valutazione dell'esito finale della misura di curva I-V come indicato nel § 6.4.5.



# ATTENZIONE

Prestare particolare attenzione alla programmazione dei parametri **Prest@An1**, **Prest@An2**, **Anni@Prest1** e **Anni@Prest2** al fine di evitare <u>possibili errati</u> <u>esiti negativi nei risultati</u> delle misure di curve I-V

In generale il decadimento di prestazione% è calcolato dallo strumento in base alla seguente relazione:

 $DecadPrest\% = \frac{Prest@An1 - Prest@An2}{Anni@Prest2 - Anni@Prest1}$ [1]

La relazione [1] è determinata in base alle caratteristiche presenti nella scheda tecnica del modulo FV. Si forniscono di seguito alcuni esempi al fine di fissare le idee.

### Esempio 1 → parametri determinati con descrizione testuale scheda tecnica

La scheda tecnica di un costruttore recita quanto segue:

(...) con la garanzia lineare del rendimento, XXXXXXX garantisce per **25 anni** una riduzione progressiva massima del rendimento dello **0,7% all'anno**, un chiaro valore aggiunto rispetto alla garanzia scalare standard nel settore (...)

In questa situazione i dati disponibili sono:

- DecadPrest% annuo = 0.7%
- > Prest@An1 =  $100\% 0.7\% = 99.3\% \rightarrow$  Prestazione modulo dopo 1 anno di servizio
- Anni@Prest1 = 1
- ➢ Prest@An2 = 82.5% → Prestazione modulo dopo 25 anni di servizio ricavabile dalla
- Anni@Prest2 = 25

Con i dati ricavabili dal testo, la relazione [1] fornisce il **DecadPrest% = 0.7%** che sarà il valore calcolato e considerato dallo strumento

**Conclusione**  $\rightarrow$  i parametri da impostare sullo strumento sono i seguenti:

formula inversa di [1]

Prest@An1 = 99.3% Anni@Prest1 = 1 Prest@An2 = 82.5% Anni@Prest2 = 25

### Esempio 2 → parametri determinati da curva con partenza da 0 anni

La scheda tecnica mostra la curva sotto riportata oltre alle seguenti informazioni:

--- Industry Standard 99% 100% 91.8% 90.3% 95% 90% 83.1% 85% C 80% 75% 5 10 15 20 25 30 0 Year

Decadimento medio annuale inferiore allo 0.3% dal 2° anno al 30° anno

In questa situazione i dati disponibili sono:

- DecadPrest% annuo = 0.3% (dichiarato)
- > Prest@An1 = **100.0%**  $\rightarrow$  Prestazione modulo all'anno 0
- > Anni@Prest1 = 0
- > Prest@An2 =  $90.3\% \rightarrow$  Prestazione modulo dopo 30 anni di servizio (dal grafico)
- Anni@Prest2 = 30

Con i dati ricavabili dal grafico la relazione [1] fornisce il **DecadPrest% = 0.32%** che sarà il valore calcolato e considerato dallo strumento

**Conclusione**  $\rightarrow$  i parametri da impostare sullo strumento in base al grafico sono i seguenti:

Prest@An1 = 100.0%Anni@Prest1 = 0 Prest@An2 = 90.3\% Anni@Prest2 = 30

## Esempio 3 → parametri determinati da curva con partenza da 1 anno

La scheda tecnica seguente mostra la curva relativa a un modulo Bifacciale



In questa situazione i dati disponibili sono:

- DecadPrest% annuo = 0.45% (dichiarato)
- ➢ Prest@An1 = 98.0% → Prestazione modulo dopo 1 anno di servizio (dal grafico)
- Anni@Prest1 = 1
- > Prest@An2 = 84.95%  $\rightarrow$  Prestazione modulo dopo 30 anni di servizio (dal grafico)
- Anni@Prest2 = 30

Con i dati ricavabili dal grafico la relazione [1] fornisce il **DecadPrest% = 0.45%** che sarà il valore calcolato e considerato dallo strumento

**Conclusione**  $\rightarrow$  i parametri da impostare sullo strumento in base al grafico sono i seguenti:

Prest@An1 = 98.0% Anni@Prest1 = 1 Prest@An2 = 84.95% Anni@Prest2 = 30

# **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 della batteria 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