

PROFITEST | PV

Misuratore della potenza di picco e della curva caratteristica per moduli e generatori fotovoltaici fino a 1000 V DC, 20 A DC, 20 kW

3 -349 -633-10
3/3.16



Indice	Pagina	Indice	Pagina
1	Contratto di licenza	3	
2	Introduzione	4	
3	Uso conforme	4	
4	Avvertenze di sicurezza	4	
4.1	Caratteristiche di sicurezza e precauzioni	4	
5	Avvertenze di pericolo	5	
6	Uso del PROFITEST PV	6	
6.1	Comandi e collegamenti	6	
6.2	Avvertenze generali	6	
6.3	Collegamento delle periferiche	6	
6.4	Alimentazione	7	
6.5	Collegamento con il PC	7	
6.6	Collegamento del generatore solare	7	
6.7	Sensori per temperatura e irraggiamento	7	
6.8	Accendere lo strumento	8	
6.9	Pulsanti	8	
6.10	Misura	9	
6.10.1	Inserimento dei dati di moduli, clienti e impianti	9	
6.10.2	Avviare la misura	9	
6.10.3	Archivio	9	
6.10.4	Trasferimento	10	
6.10.5	Risultati	10	
6.11	Messaggi	10	
7	Interruttore di manovra-sezionatore 1000V / 32A	11	
8	Influenze sull'accuratezza della misura	11	
9	Installazione del software PV-Analysator	12	
10	Installazione del driver USB (CDM)	13	
10.1	Installazione via "Trovato nuovo hardware"	13	
10.2	Disinstallazione del driver CDM	14	
11	Uso del software Analizzatore PV	15	
11.1	Menu File	15	
11.1.1	Apri	15	
11.1.2	Salva come...	15	
11.1.3	Naviga	15	
11.1.4	Esporta	16	
11.1.5	Report	16	
11.1.6	Analisi	17	
11.1.7	Impostazione stampante	17	
11.1.8	Chiudi	17	
11.2	Edita	17	
11.2.1	Taglia	17	
11.2.2	Copia	17	
11.2.3	Inserisci	17	
11.3	Extra	17	
11.3.1	Avvia misura al PROFITEST PV (pulsante "Misurare curva I-V")	17	
11.3.2	Gestione dei file sul PROFITEST PV (pulsante "Trasferimenti dei dati")	18	
11.3.3	Trasferire data/ora al PROFITEST PV	18	
11.3.4	Misurazione continua	18	
11.3.5	Gestione del database sensori del PROFITEST PV	19	
11.3.6	Gestione dei moduli nel PROFITEST PV (pulsante "Lista dei moduli")	19	
11.3.7	Gestione dei progetti di misura nel PROFITEST PV (pulsante "Programma di misura")	19	
11.3.8	Calcolo della resistenza in serie interna Rs	19	
11.3.9	Database clienti	20	
11.3.10	Database moduli	20	
11.3.11	Impostazioni	20	
11.3.12	Temperatura di riferimento (offset)	21	
11.3.13	Aggiornamento del firmware	21	
11.4	Uso dell'interfaccia grafica	21	
11.4.1	Punti di misura on/off (pulsante "Punti di misura")	21	
11.4.2	MPP on/off (pulsante "Mostra MPP")	21	
11.4.3	Mostra curva teorica on/off	21	
11.4.4	Mostra curva STC on/off	21	
11.4.5	Mostra potenza on/off	21	
11.4.6	Legenda on/off (pulsante "Legenda")	22	
11.4.7	Zoom on/off (Pulsante "Zoom max")	22	
11.4.8	Copia negli appunti (pulsante "Appunti", barra pulsanti principale) ..	22	
11.5	Risultati	22	
11.6	Aiuto	22	
11.6.1	Contenuto	22	
11.6.2	Cerca	22	
11.6.3	Uso della guida	22	
11.6.4	Info	22	
12	Dati tecnici	23	
12.1	Unità di misurazione	23	
12.2	Piedinatura degli ingressi per sensori	23	
12.3	Unità computer	23	
12.4	Display	23	
12.5	Uso	23	
12.6	Alimentazione	23	
12.7	Dimensioni	23	
12.8	Condizioni ambientali	23	
12.9	Opzioni:	23	
13	Elenco dei simboli	24	
14	Cause del calo di potenza e rendimento	25	
15	Curve I-V Interdipendenze	26	
16	Curve caratteristiche esemplari dalla pratica (fonte: PVE) ...	29	
17	Glossario	30	
18	Allegato A	32	
18.1	Segnalazione dello stato di carica della batteria integrata	32	
18.2	Segnali acustici	32	
19	Manutenzione e ritaratura	33	
19.1	Ritiro e smaltimento ecocompatibile	33	
19.2	Ritaratura	33	
19.3	Servizio riparazioni e ricambi centro di taratura e strumenti a noleggio	33	
20	Product Support	34	

1 Contratto di licenza

Di seguito sono riportate le condizioni per l'utilizzo del software GMC-I Messtechnik da parte dell'utente finale, d'ora innanzi denominato "licenziatario".

Oggetto del contratto sono il programma per computer registrato su supporto informatico, la descrizione del programma e le istruzioni per l'uso nonché altri materiali scritti correlati, qui di seguito denominati "software".

Si fa presente che allo stato attuale della tecnica non è possibile creare un software che funzioni senza errori in tutte le applicazioni e combinazioni. Oggetto del contratto di licenza è, quindi, soltanto un software fondamentalmente utilizzabile ai sensi della descrizione del programma e delle istruzioni per l'uso.

La GMC-I Messtechnik GmbH concede al licenziatario, per la durata del presente contratto, il diritto semplice, personale e non esclusivo (qui di seguito denominato "licenza") di utilizzare la copia acclusa del software GMC-I Messtechnik su un singolo computer, cioè con una sola unità centrale (CPU) e in un unico sito. Se questo singolo computer è un sistema multiutente, il diritto di utilizzo vale per tutti gli utenti di tale sistema.

Il licenziatario è autorizzato a trasferire il software in forma fisica (ovvero memorizzato su un supporto informatico) da un computer all'altro a condizione che in qualsiasi momento esso venga utilizzato sempre soltanto su un unico computer.

Qualsiasi utilizzo diverso da quanto specificato è da considerarsi illegittimo.

Al licenziatario è vietato:

- a) cedere o rendere accessibili a terzi il software o il relativo materiale scritto senza previo consenso scritto della GMC-I Messtechnik GmbH;
- b) trasferire il software attraverso una rete o un canale di trasmissione dati da un computer all'altro;
- c) modificare, tradurre, reingegnerizzare, decompilare o disassemblare il software senza previo consenso scritto della GMC-I Messtechnik GmbH;
- d) creare opere derivate dal software o riprodurre il materiale scritto;
- e) tradurlo o modificarlo oppure creare opere derivate dal materiale scritto.

Con l'acquisto del prodotto, il licenziatario acquisisce solo la proprietà del supporto fisico sul quale è registrato il software. Questo non comporta in alcun modo l'acquisizione di diritti relativi al software stesso. In particolare, la GMC-I Messtechnik GmbH si riserva tutti i diritti di pubblicazione, riproduzione, elaborazione e sfruttamento del software.

Il software e il relativo materiale scritto sono protetti dal diritto d'autore. Se il software non è protetto da copia, al licenziatario è consentito effettuare un'unica copia di riserva, a solo scopo di backup. Il licenziatario è tenuto ad apporre e/o ad inserire sulla copia di riserva l'avviso di copyright della GMC-I Messtechnik. L'avviso di copyright e i numeri di registrazione eventualmente inseriti nel software non devono essere rimossi. È fatto espressamente divieto di copiare o di riprodurre in altro modo sia il software stesso sia il materiale scritto, integralmente o in parte, nella forma originale oppure modificata o combinata con o inclusa in un altro software.

Il diritto all'utilizzo può essere ceduto a terzi solo previo consenso scritto della GMC-I Messtechnik e solo in conformità alle disposizioni del presente contratto. Donazione, noleggio e locazione del software sono espressamente vietati.

Il contratto di licenza è stipulato a tempo indeterminato. Il diritto del licenziatario all'utilizzo del software decade automaticamente e senza preavviso in caso di violazione di una disposizione del presente contratto da parte del licenziatario. Allo scadere del diritto di utilizzo, il licenziatario ha l'obbligo di distruggere sia i supporti informatici originali e tutte le copie, compresi eventuali esemplari modificati, sia il materiale scritto.

GMC-I Messtechnik fa presente che il licenziatario risponde di tutti i danni derivanti dalla violazione dei diritti d'autore subito dalla GMC-I Messtechnik in seguito a una violazione delle presenti disposizioni contrattuali da parte licenziatario.

La GMC-I Messtechnik è autorizzata a provvedere a sua discrezione all'aggiornamento del software.

La GMC-I Messtechnik non è tenuta a mettere automaticamente a disposizione del licenziatario gli aggiornamenti del software.

Garanzia

- a) La GMC-I Messtechnik garantisce al licenziatario originale che al momento della consegna il supporto informatico, sul quale è registrato il software, e l'hardware fornito insieme al software sono, in condizioni normali di esercizio e di manutenzione, materialmente privi di difetti.
- b) Qualora il supporto informatico o l'hardware fornito a corredo fossero difettosi, l'acquirente può chiederne la sostituzione entro il termine di garanzia di sei mesi dalla data di fornitura. A questo scopo occorre restituire alla GMC-I Messtechnik il supporto informatico stesso, con la copia di riserva e il materiale scritto, accompagnato da una copia della fattura/ricevuta comprovante l'acquisto del software.
- c) Se il difetto di cui alla lettera b) non viene eliminato entro un congruo termine tramite sostituzione, l'acquirente può chiedere in alternativa la riduzione del prezzo di acquisto o la rescissione del contratto.
- d) GMC-I Messtechnik non si assume alcuna responsabilità per quanto riguarda l'assenza di errori nel software. In particolare, la GMC-I Messtechnik non garantisce che il software soddisfi i requisiti e gli scopi dell'acquirente o che collabori con altri programmi da lui scelti. La responsabilità per la scelta corretta e per gli effetti derivanti dall'utilizzo del software nonché dei risultati previsti e ottenuti resta a carico dell'acquirente. Lo stesso vale per i materiali scritti forniti a corredo del software. Se il software non risultasse fondamentalmente utilizzabile ai sensi della descrizione del programma e delle istruzioni per l'uso, l'acquirente ha il diritto di recedere dal contratto. Lo stesso diritto spetta alla GMC-I Messtechnik, se l'utilizzabilità non fosse realizzabile con ragionevole impegno.
- e) La GMC-I Messtechnik non risponde di eventuali danni, tranne in caso di danno per dolo o colpa grave da parte della GMC-I Messtechnik. Nei confronti degli imprenditori commerciali si esclude anche la responsabilità per colpa grave. Resta salva la responsabilità per eventuali qualità garantite da parte della GMC-I Messtechnik. Si esclude qualsiasi responsabilità per danni indiretti derivanti dal vizio se non comprese nelle qualità garantite.

2 Introduzione

Il PROFITEST PV è previsto per la misura della curva caratteristica I-V dei moduli fotovoltaici e delle stringhe. Grazie a una nuova tecnologia, lo strumento calcola, in base alle misure effettuate, direttamente sul sito dell'impianto fotovoltaico la potenza di picco, la resistenza in serie interna R_s e la resistenza di shunt R_p e visualizza i valori sul display grafico a colori.

La potenza di picco è la potenza del modulo in condizioni di prova standard (STC)[1]. Finora, la misura della potenza di picco era possibile solo presso laboratori specializzati e opportunamente attrezzati. Utilizzando il metodo brevettato, messo a punto dal Prof. Dr. Wagner dell'università di Dortmund, il PROFITEST PV rende ora molto più facile questa misura. Con la nuova tecnologia si riesce a realizzare in modo veloce ed economico, senza lunghi tempi di preparazione, il controllo di qualità dell'impianto fotovoltaico. Questo controllo semplice ed efficace serve a dare sicurezza sia al cliente che all'installatore. Le curve ottenute forniscono inoltre informazioni supplementari sulle caratteristiche elettriche del modulo o della stringa oggetto della misura. Per questo motivo, il PROFITEST PV è adatto anche all'impiego nel settore di ricerca e sviluppo.

Il PROFITEST PV è uno strumento di misura portatile con una robusta custodia e alimentazione a batteria ricaricabile. Lo strumento è dotato di un PC industriale in formato miniaturizzato e di un LCD grafico a colori ad alto contrasto con ottima leggibilità alla luce diurna, e funziona autonomamente, senza apparecchiature ausiliarie. La porta USB standard permette comunque l'interfacciamento con un PC, per il trasferimento dei dati e ulteriori analisi. Il PROFITEST PV presenta un'interfaccia utente intuitiva con touch screen e navigazione a menu. Le funzioni sono identificate da semplici pittogrammi; inoltre, in ogni fase l'utente viene guidato dal programma. Il tempo di addestramento all'uso dello strumento è ridotto al minimo.

Allo strumento si possono collegare tutti i sensori di irraggiamento comunemente utilizzati che forniscono una tensione da circa 0 a 100 mV linearmente dipendente dall'irraggiamento (sensore Phox).

A seconda della versione dello strumento è possibile collegare anche un sensore Pt100 addizionale, che consente la misura della temperatura del modulo e viene montato sul retro dello stesso.

Descrizione della misura

Il PROFITEST PV misura automaticamente la curva corrente-tensione del generatore a carico capacitivo nonché temperatura e irraggiamento al momento della misurazione e in base ai dati ottenuti, calcola la curva effettiva della cella solare, P_{pk} , R_p e R_s [2][3]. Al termine della misura i dati rilevati vengono salvati in una memoria non-volatile e sono quindi disponibili anche per elaborazioni successive, p. es. in ufficio [4]. La memoria interna dello strumento può contenere i dati di qualche migliaio di misure.

Come risultati vengono visualizzati i seguenti valori.

Valori assoluti:

- potenza di picco P_{pk}
- resistenza in serie interna R_s
- resistenza in parallelo interna (resistenza di shunt) R_p

Valori istantanei:

- V_{pmax} , I_{pmax} , P_{max} ,
- V_{oc} , I_{sc} , FF, T_{mod} , E_{eff}

Se desiderato, lo strumento visualizza sul display ad alta risoluzione anche la curva I-V rilevata.

3 Uso conforme

Lo strumento PROFITEST PV è destinato esclusivamente alla misura della curva I-V di moduli fotovoltaici singoli e di stringhe. Prima di collegare lo strumento all'impianto in esame ci si deve assicurare che i valori di corrente e di tensione applicati non superino in nessun momento i massimi ammessi per lo strumento.

4 Avvertenze di sicurezza

Prima di mettere in servizio lo strumento, leggere attentamente e integralmente le presenti istruzioni per l'uso, le quali contengono informazioni importanti per evitare danni alle persone e allo strumento stesso! Conservare il presente manuale vicino al PROFITEST PV.

Le avvertenze rilevanti ai fini della sicurezza sono contrassegnate con i simboli "Attenzione!" o "Attenzione: Alta Tensione!" e devono essere scrupolosamente osservate. Danni derivanti dalla non osservanza delle avvertenze sono esclusi dalla garanzia. Non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni conseguenziali.

Il programma PV Analysator richiede un PC con disco fisso e MS Windows® Vista, 7 o 8 nonché un mouse per il controllo. Per collegare il PROFITEST PV al PC, quest'ultimo deve avere una porta USB libera.

Sul disco fisso dovrebbe essere disponibile, prima di installare il programma PV Analysator, uno spazio libero di ca. 10 MB. Anche successivamente conviene assicurarsi sempre di avere sufficiente spazio libero sul disco per il salvataggio dei dati.



Attenzione!

Si raccomanda di archiviare i dati raccolti periodicamente su un altro supporto informatico, per poter continuare il lavoro senza gravi perdite se si verificasse un danno ai dati o al supporto sul quale sono memorizzati. Un tale danno non si può escludere allo stato attuale della tecnica. In caso di danno si raccomanda di non effettuare il recupero di singoli file del programma, ma dell'intero archivio backup, per prevenire inconsistenze all'interno delle funzioni, le quali potrebbero comportare ulteriori perdite di dati! In caso di dubbio si consiglia di rivolgersi al fornitore o produttore.

Apertura dello strumento / riparazione

Lo strumento deve essere aperto solo da personale qualificato autorizzato, altrimenti si rischia di compromettere il funzionamento corretto e sicuro dello stesso e la validità della garanzia.

Anche i ricambi originali devono essere montati soltanto da personale qualificato autorizzato.

Qualora risultasse che lo strumento è stato aperto da personale non autorizzato, il produttore non assume alcuna garanzia riguardo la sicurezza delle persone, l'accuratezza della misura, la conformità con le misure di protezione previste o eventuali danni indiretti.

4.1 Caratteristiche di sicurezza e precauzioni

Questo strumento soddisfa i requisiti delle vigenti direttive europee e delle normative nazionali di attuazione. Tale conformità è attestata dalla marcatura CE. La relativa dichiarazione di conformità si può richiedere presso la GMC-I Messtechnik GmbH.

[1] Condizioni di prova standard STC (IEC60904-3): Irraggiamento = 1000W/m², spettro AM = 1,5 e temperatura del modulo = 25°C.

[2] Wagner A.: Peak-Leistung- und Serien-Innenwiderstand-Messung unter natürlichen Umgebungsbedingungen. - EuroSun Kopenhagen 2000.

[3] Bendel C., Wagner A.: Photovoltaic Measurement relevant to the Energy Yield. - WCPEC3 Osaka 2003

[4] Schulte K.M., Wagner A.: Die effektive Solarzellenkennlinie. - Anwendung Teillast-Berechnung. Staffelstein. 2002.

5 Avvertenze di pericolo

La non osservanza delle seguenti informazioni può provocare gravi lesioni e pericolo di morte!



Attenzione!

Leggere le istruzioni per l'uso prima di mettere in servizio lo strumento!



Attenzione: Alta Tensione!

Pericolo di scossa elettrica

Attenzione! Categoria di misura I. Lo strumento non deve essere utilizzato nelle categorie di misura II, III e IV.

Gli ingressi di misura non devono essere collegati a terra.

Non utilizzare lo strumento in vicinanza di gas infiammabili!

Tenere i bambini lontani dal dispositivo di misura!

Non utilizzare lo strumento in ambienti polverosi o in luoghi con elevata umidità. Evitare la penetrazione di liquidi all'interno dello strumento.

In presenza di rumori sospetti, odori o fumo, spegnere subito lo strumento e azionare l'interruttore di manovra-sezionatore per scollegarlo dalla sorgente elettrica.

Prima di ogni misurazione, verificare il buono stato dei cavi per la misura della potenza. I cavi danneggiati devono essere immediatamente sostituiti. La riparazione dei cavi non è ammessa.

All'ingresso di potenza del PROFITEST PV deve essere collegata solo una sorgente DC limitata (generatore fotovoltaico) da max. 20 A! Il collegamento di sorgenti diverse da quanto specificato può provocare la distruzione dello strumento!

Il cablaggio di collegamento al generatore fotovoltaico deve essere realizzato da un esperto in materia elettrotecnica. Per motivi di sicurezza, la misura dovrebbe essere eseguita sempre in presenza di una persona esperta! Osservare tutte le normative complementari e le qualifiche richieste (p. es. VDE 0100), perché la presenza di tensioni e correnti elevate comporta il pericolo di morte!

Gli strumenti facenti parte della fornitura del PROFITEST PV (strumento base PROFITEST PV, sensore di irraggiamento di riferimento) devono essere aperti e riparati solo da persone qualificate e autorizzate dal produttore. Prima di qualsiasi intervento sugli strumenti si devono scollegare tutti i cavi che possono presentare tensioni o correnti pericolose. **ATTENZIONE: all'interno del PROFITEST PV possono essere presenti tensioni pericolose anche dopo aver scollegato l'impianto in esame!**

Il generatore solare può produrre correnti e tensioni molto elevate le quali possono causare gravi lesioni se non si adottano le necessarie precauzioni. Osservare tutte le normative di sicurezza pertinenti (VDE o equivalenti).

Osservare anche le vigenti prescrizioni di sicurezza per i lavori sui tetti!

!! MOLTO IMPORTANTE !!

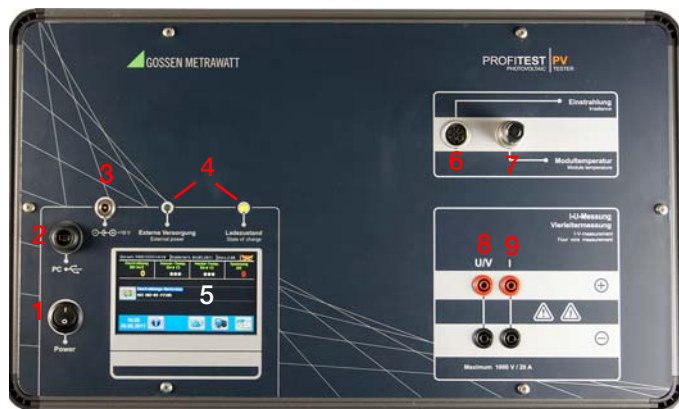


Non collegare o scollegare mai il cavo tra generatore solare e PROFITEST PV, se non dopo aver sezionato il generatore! Un interruttore di sicurezza onnipolare inserito nel cavo di misura (vedi capitolo 7) permette il sezionamento e il collegamento senza pericolo del cavo al PROFITEST PV.

I connettori del cavo per la misura della potenza (cavo a 4 fili) devono essere inseriti **FINO IN FONDO** nelle relative boccole. Altrimenti, durante la misura lo strumento e il cavo potrebbero essere danneggiati da un arco elettrico nel punto di contatto (pericolo di incendio!).

Durante la misura e in caso di guasto elettrico allo strumento di misura, il generatore viene cortocircuitato nel PROFITEST PV e, staccando il collegamento a spina, si può formare un arco elettrico nel punto di separazione connettore/boccola, il quale può causare gravi danni alla salute e ai materiali! Solo dopo aver sezionato il generatore solare, è possibile staccare senza pericolo i connettori sul PROFITEST PV.

6 Uso del PROFITEST PV



6.1 Comandi e collegamenti

- 1 Interruttore ON/OFF
- 2 Porta USB
- 3 Presa per alimentatore esterno 16 V/2 A DC
- 4 Spie di stato
- 5 Display grafico a colori
- 6 Ingresso per irraggiamento o ingresso combinato irraggiamento/temperatura
- 7 Ingresso per sensore di temperatura, Pt100 o Pt1000
- 8 Ingresso per misura a 4 fili: ingresso voltmetrico
- 9 Ingresso per misura a 4 fili: ingresso amperometrico

6.2 Avvertenze generali

Come quasi tutti gli strumenti di misura elettronici, il PROFITEST PV può funzionare solamente entro un determinato intervallo di temperatura (vedi appendice). Perciò è importante di non esporre il PROFITEST PV per un tempo prolungato all'irraggiamento solare diretto. Posizionare il PROFITEST PV possibilmente all'ombra e in caso di interventi prolungati proteggere lo strumento dall'irraggiamento diretto, p. es. tramite uno schermo parasole.

La versione standard del PROFITEST PV non è prevista per il montaggio in altri apparecchi o supporti. Durante il funzionamento è importante che l'aria possa circolare intorno al PROFITEST PV, per garantire una sufficiente dissipazione del calore! Per il solo stoccaggio (senza funzionamento, neanche ricarica delle batterie, cioè quando non si produce calore nello strumento) è ammesso impilare lo strumento.



Attenzione!

Durante la misura non si deve in nessun caso scollegare un connettore. Le correnti/tensioni continue a volte molto elevate possono provocare nel punto di contatto un arco elettrico, il quale può innescare un incendio e causare gravi lesioni (vedi capitolo 4)!

Il pannello frontale del PROFITEST PV è robusto. Trattarlo comunque con cura per garantire una lunga durata nel tempo. Osservare le seguenti precauzioni per evitare danni al pannello frontale:

Evitare il contatto con oggetti taglienti o appuntiti; oltre alla formazione di graffi si rischia di distruggere la pellicola del pannello frontale, p. es. nei punti in cui sono collocati i pulsanti.

Per la pulizia del pannello frontale utilizzare solo un morbido panno umido. Non utilizzare spugnette sintetiche o detergenti abrasivi, perché potrebbero graffiare il plexiglas montato a protezione dell'LCD, compromettendo la qualità della visualizzazione.

A custodia chiusa, lo strumento garantisce la tenuta stagna (IP 67). Tuttavia si raccomanda di non esporlo alla diretta azione dell'acqua. Non lasciare lo strumento sotto la pioggia.

Per ottenere una buona precisione, l'irraggiamento solare al momento della misura dovrebbe raggiungere almeno 500 W/m^2 . La misura della curva caratteristica è possibile anche con valori inferiori, però in tal caso i risultati per la potenza di picco diventano imprecisi e per questo motivo non verranno visualizzati.

6.3 Collegamento delle periferiche



Il circuito di misura comprende lo strumento stesso e i seguenti componenti:

- 1 collegamento USB al PC (opzionale)
- 2 alimentatore esterno, 16 V DC, 2 A
- 3 sensore di irraggiamento di riferimento
- 4 sensore Pt100 esterno per la temperatura sul retro del modulo oppure ponticello
- 5 sezionatore di sicurezza esterno (vedi capitolo 7), tra il cavo di misura a 4 fili e il PROFITEST PV
- 6 cavo a 4 fili per la misura della potenza

Il PROFITEST PV è dotato degli ingressi e delle uscite di seguito specificati (tutti identificati e disposti sul lato frontale, tranne la presa per l'alimentatore esterno):

Interfaccia	Funzione
Alimentazione	Alimentatore esterno: collegamento tramite spina cava 5.5 x 2.1 mm
Temperatura	Ingresso per sensore di temperatura <ul style="list-style-type: none"> • Strumenti con 2° ingresso di temperatura: Pt100 esterno per la misura della temperatura sul retro del modulo • Altri strumenti: Pt100 o Pt1000 esterno (a seconda della versione) per la misura della temperatura sul retro della cella di riferimento
Irraggiamento	Ingresso per sensore di irraggiamento di riferimento (Phox) <ul style="list-style-type: none"> • Una spina a 8 poli trasmette sia il segnale del Pt100/Pt1000 del sensore di riferimento sia quello del sensore di irraggiamento
Misura a 4 fili	Ingresso di misura (misura della tensione)
Ingresso di corrente	Ingresso di potenza (misura della corrente)
PC	Collegamento al PC di controllo tramite cavo USB

6.4 Alimentazione

Il PROFITEST PV è dotato di una batteria ricaricabile che permette il funzionamento senza alimentazione di rete. La batteria viene ricaricata tramite alimentatore esterno.

Collegare l'alimentatore all'apposita presa sul pannello frontale. La ricarica continua finché l'alimentatore è collegato e in funzione. Per interrompere la ricarica basta estrarre la spina dell'alimentatore dalla presa del PROFITEST PV.

Lo stato di carica viene segnalato da un diodo luminoso sul pannello frontale, vedi capitolo 18.1.

6.5 Collegamento con il PC

Normalmente, il PROFITEST PV viene impiegato senza PC. Per elaborazioni più complesse o per controllare il PROFITEST PV dall'esterno, è comunque possibile collegarlo a un PC: collegare il cavo USB in dotazione da un lato con una porta USB libera del PC, dall'altro con l'apposita uscita del PROFITEST PV (porta "PC").

Prima di poter controllare il PROFITEST PV dal PC, è necessario installare i driver per USB (capitolo 10).

Attivare prima sul PROFITEST PV il trasferimento.

Altrimenti non funzionerà la comunicazione tra il programma di controllo PV Analysator e il PROFITEST PV.

6.6 Collegamento del generatore solare



Attenzione!

Durante la misura, il generatore solare in esame deve essere collegato solamente con il PROFITEST PV. Eventuali apparecchi utilizzatori, batterie e inverter devono essere **obbligatoriamente** scollegati. Siccome il PROFITEST PV durante la misura della curva caratteristica mette in cortocircuito il generatore solare, il PROFITEST PV potrebbe essere gravemente danneggiato o addirittura distrutto da una batteria collegata in parallelo oppure da un condensatore di accumulo in ingresso dell'inverter!

Collegare lo strumento con la corretta polarità al generatore solare, utilizzando i cavi acclusi, sufficientemente dimensionati. Il **polo positivo è contrassegnato in rosso, il polo negativo in nero!**



Attenzione!

Assicurarsi che tutti i connettori del cavo di potenza siano inseriti completamente (fino in fondo) nelle relative boccole.

Utilizzare per il generatore solare le due boccole a destra dello strumento ("ingresso di corrente"). In caso di inversione di polarità, un diodo di protezione impedisce il cortocircuito del generatore fotovoltaico nel PROFITEST PV.

È importante che in ogni caso siano collegati tutti gli ingressi di misura a 4 fili. Se la misura dovrà essere effettuata a 2 fili, si raccomanda di collegare sul PROFITEST PV gli ingressi adiacenti dello stesso colore tramite ponticelli, cavetti da laboratorio o simili. Se gli ingressi di misura a 4 fili del PROFITEST PV non sono tutti collegati, non è possibile la misura di tensione! Inoltre, un circuito di misura realizzato in questo modo comporterà errori significativi nella misura della tensione.



Attenzione!

Rispettare in ogni caso una distanza sufficiente dalle parti in tensione del cavo di collegamento al generatore solare, poiché le tensioni applicate possono essere talmente alte da causare lesioni anche senza contatto diretto!

6.7 Sensori per temperatura e irraggiamento

Per la misura della potenza di picco è necessario collegare un sensore di temperatura Pt100/Pt1000 (a seconda dell'equipaggiamento) e un sensore di irraggiamento di riferimento Phox ai relativi ingressi del PROFITEST PV (sonda combinata compresa nella dotazione standard). Per la misura della resistenza in serie interna o per la sola misura della curva caratteristica, i due sensori non sono richiesti. Le boccole sono realizzate in modo da non poter scambiare gli ingressi del sensore di temperatura e del sensore di irraggiamento.

La sonda combinata per irraggiamento/temperatura deve essere montata il più vicino possibile ai moduli in esame, in modo da avere lo stesso orientamento rispetto al sole (direzione e angolazione). Tener presente che eventuali superfici luminose in vicinanza (p. es. edifici chiari) possono alterare la luce incidente.

Per questo motivo si raccomanda di posizionare il sensore non troppo lontano dalla serie di moduli (p. es. moduli sul tetto, sensore nel cortile). Siccome le celle solari reagiscono non solo all'irraggiamento diretto, ma anche alla luce riflessa dall'ambiente, il sensore potrebbe percepire, anche con lo stesso orientamento, una luce diversa da quella assorbita dai moduli.

La soluzione più semplice è di fissare il sensore con un morsetto direttamente sul modulo in esame. Assicurarsi che il sensore montato non faccia ombra sul modulo in esame! Dopo il montaggio conviene lasciare al sensore qualche minuto di tempo per adattarsi alle condizioni ambientali. Negli strumenti senza 2° ingresso di temperatura, il sensore di irraggiamento deve raggiungere all'incirca la temperatura del modulo in esame (con il PROFITEST PV acceso, le temperature vengono visualizzate sul display). Per sicurezza si consiglia di controllare inoltre manualmente la temperatura sul retro del modulo, p. es. con un termometro IR. Solo allora si dovrà procedere alla misura con il PROFITEST PV (vedi anche capitolo 8).

6.8 Accendere lo strumento

Accendere il PROFITEST PV con l'interruttore "Power" disposto sul pannello frontale. Il display visualizza la schermata di avvio:



Il PROFITEST PV esegue degli autotest che richiedono ca. 10 - 15 secondi. Quando appare il menu principale, lo strumento è pronto per l'uso.



La schermata presenta i seguenti elementi:

Intestazione: numero di serie dello strumento, data di taratura, versione del firmware.

Area dati: irraggiamento attuale, temperatura del sensore di irraggiamento di riferimento, temperatura sul retro del modulo (opzionale), tensione applicata all'ingresso di potenza.

Area sensore: visualizza il sensore di irraggiamento di riferimento attualmente attivo; può essere cambiato se necessario.

Piè di pagina: data e ora attuali, pulsanti "Info", "Archivio", "PC" e „Nuova misura“

Spie sul pannello frontale

Stato di carica (LED a 3 colori)	Rosso: batteria scarica (ricaricarla subito!) Verde: batteria pronta Giallo: batteria pienamente carica *)	Uso <u>non</u> possibile! Uso possibile Uso possibile
Alimentazione esterna	Si accende quando l'alimentatore esterno è collegato e in funzione. L'alimentatore esterno ricarica anche la batteria integrata.	

*) La continua alternanza tra luce verde e gialla significa che la batteria viene ricaricata nella modalità di mantenimento di carica. Questa modalità di ricarica può essere mantenuta per ca. 1-3 ore; un tempo superiore è sconsigliabile, perché si rischia di danneggiare la batteria.

Il PROFITEST PV informa l'utente su funzioni o errori tramite segnali acustici. Una lista dei segnali è riportata in appendice.

6.9 Pulsanti

Sullo schermo, le azioni possibili sono rappresentate da pulsanti con l'icona dell'azione corrispondente, p. es. un computer con monitor per il trasferimento di dati al PC.



Info: fornisce un riepilogo dei pulsanti.



Cambia: permette di selezionare una voce



Misura di una nuova caratteristica: apre il sottomenu



Carica misura dall'archivio



Collegamento al PC ("Trasferimento")



Avvia misura curva



Generico: **interrompere/terminare la funzione**



Visualizza lista dei risultati



Visualizza curva I-V



Aggiungi voce



Pagina indietro



Pagina avanti



Conferma selezione, "OK"

6.10 Misura

Osservare le avvertenze di sicurezza di cui al capitolo 4 e al capitolo 5 nonché i fattori di precisione specificati nel capitolo 8.

La misura viene avviata sul PROFITEST PV oppure dal PC di controllo collegato. Avviare la misura solo quando sono collegati il generatore solare e i sensori necessari. La misura dura ca. 1-2 secondi, dopodiché il PROFITEST PV calcola i risultati e li visualizza sul display (o sul PC).



Aprire la sottopagina di misura

6.10.1 Inserimento dei dati di moduli, clienti e impianti

Prima di avviare la misura è possibile inserire informazioni sui moduli, clienti e impianti. In questo modo i valori rilevati possono essere associati direttamente al cliente.



Moduli in serie: Numero dei moduli collegati in serie.



Conferma con "OK"
Con "Annulla" si torna indietro

Moduli in parallelo Numero delle stringhe/dei moduli collegati in parallelo.



Conferma con "OK"
Con "Annulla" si torna indietro

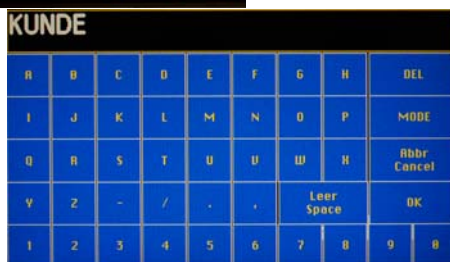
Cliente Inserimento/selezione del cliente nel database
L'inserimento dei dati del cliente avviene nell'Analizzatore PV oppure direttamente sul Profitest PV (max. 30 caratteri)



Aggiungi voce



Conferma con "OK"
Con "Annulla" si torna indietro



Impianto

Inserimento/selezione dei parametri dell'impianto

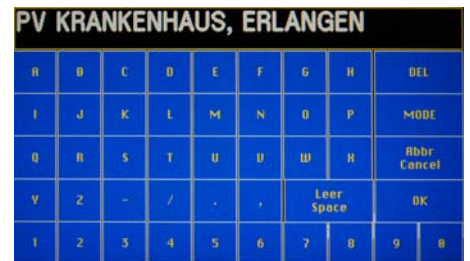
L'inserimento dei parametri dell'impianto avviene nell'Analizzatore PV oppure direttamente sul Profitest PV (max. 30 caratteri)



Aggiungi voce



Conferma con "OK"
Con "Annulla" si torna indietro



Stringa/Modulo Inserimento/selezione dei parametri dell'installazione

L'inserimento dei parametri dell'installazione avviene nell'Analizzatore PV oppure direttamente sul Profitest PV (max. 30 caratteri)

Aggiungi voce



Conferma con "OK"
Con "Annulla" si torna indietro

Tipo di modulo Inserimento/selezione del tipo/dei parametri del modulo

Database integrato nell'Analizzatore PV > 20.000 voci

Max. 50 tipi di modulo possono essere esportati nello strumento → Trasferimento dati

Aggiungi voce (manualmente nello strumento/ richiede i dati tecnici del modulo)



Conferma con "OK"
Con "Annulla" si torna indietro

6.10.2 Avviare la misura



Questa funzione avvia una singola misura della curva caratteristica. La misura si svolge automaticamente; lo strumento segnala eventuali errori e al termine l'utente può richiamare subito sul display i risultati, come potenza di picco, resistenza in serie interna R_s e altri, compresa la curva I-V.

6.10.3 Archivio



Con questa funzione si caricano i risultati che sono stati salvati automaticamente durante una misura precedente. Le misure disponibili vengono elencate con la data di creazione.



Con i pulsanti "Su" e "Giù" si può selezionare il file desiderato.



Con i pulsanti "Sinistra" e "Destra" si accede alle altre pagine, se presenti.



Con il pulsante "OK" si conferma il file selezionato. Con il pulsante "Annulla" si ritorna alla pagina precedente.



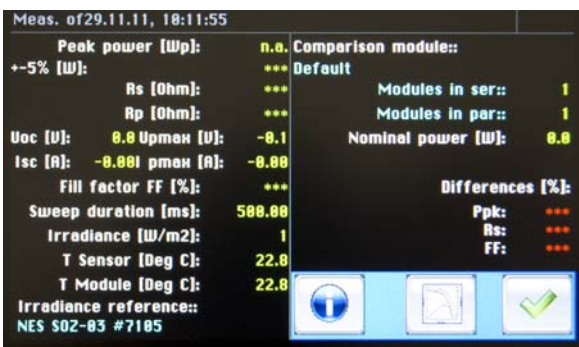
Il pulsante "Cancella" permette di rimuovere il set di dati selezionato dalla memoria del PROFITEST PV (attenzione: questa azione non può essere annullata!).

6.10.4 Trasferimento



Predisporre il PROFITEST PV per essere controllato da un PC collegato. Per interrompere questa funzione basta premere un pulsante sul PROFITEST PV.

6.10.5 Risultati



Le schermate dei risultati visualizzano i dati calcolati (potenza di picco, Rs, Rp, FF) e misurati (tensioni e correnti).



Con il pulsante "Diagramma" si passa alla visualizzazione della curva I-V, con il pulsante "Lista" si ritorna alla schermata dei risultati.



6.11 Messaggi

'Irraggiamento variabile (ref-cell)!!'

'Irraggiamento insufficiente!'

'Irraggiamento variabile (modulo)!'

- L'irraggiamento sulla cella di riferimento o sul modulo non è abbastanza costante (p. es. dovuto al passaggio di nuvole), i risultati possono essere sbagliati.

'non disponibile'

- Questo messaggio significa che il valore di misura non poteva essere calcolato.

'Spazio insufficiente per i nuovi dati!'

'Elimina i file dal PROFITEST PV'

La memoria permanente interna del PROFITEST PV è piena. È necessario cancellare dal PROFITEST PV delle misure salvate prima di effettuare nuove misure (vedi capitolo 6.10.3).

'Errore di scrittura file '

Problemi nello scrivere i dati di misura nella memoria permanente interna.

'Misura non ancora possibile'

Non è ancora trascorso il tempo di attesa tra due misure.

'Calcolo di Rs non possibile'

I dati di misura non consentono il calcolo della R_s , vedi punto seguente.

'Valori non valutabili'

I valori di misura contengono dei dati che impediscono la valutazione della curva, p. es. quando la forma della curva I-V differisce notevolmente da quella standard.

'Tensione d'ingresso troppo alta'

Scollegare immediatamente il generatore, intervenendo sull'interruttore di manovra-sezionatore. La tensione troppo alta può danneggiare lo strumento!

'Richiesta di riparazione immediata'

Lo strumento è danneggiato e deve essere controllato e, se necessario, riparato da personale qualificato e autorizzato. In questo caso lo strumento deve essere immediatamente scollegato dall'impianto in esame (posizionare l'interruttore di sicurezza su "O") e potrà essere riutilizzato solo dopo un controllo da parte del produttore!

'Polarità errata!!'

I cavi non sono correttamente collegati al PROFITEST PV! Scollegare immediatamente il generatore, intervenendo sull'interruttore di manovra-sezionatore e collegare i cavi correttamente!

7 Interruttore di manovra-sezionatore 1000V / 32A

L'interruttore serve a garantire la sicurezza dell'operatore, in quanto consente di scollegare lo strumento PROFITEST PV dalla tensione del generatore fotovoltaico (sezionamento) durante i lavori sul cablaggio elettrico.

Uso

Prima di collegare i cavi, posizionare l'interruttore su "0" (le due posizioni "0" sono identiche).

Inserire i cavi di misura a corredo del PROFITEST PV con i connettori MC fino in fondo nelle relative boccole: quello rosso nella boccia rossa, quello nero nella boccia nera. Sia i due connettori rossi, sia quelli neri sono tra di loro equivalenti. Non occorre fare attenzione alla disposizione dei connettori dello stesso colore. Collegare quindi i cavi situati sull'interruttore al PROFITEST PV: connettore rosso nella boccia rossa, connettore nero nella boccia nera. Anche in questo caso non occorre fare attenzione alla disposizione dei connettori dello stesso colore.

Per poter effettuare una misura, l'interruttore deve essere portato in posizione "1". **Al termine della misura, riposizionare l'interruttore su "0"!** Dopodiché si può rimuovere senza pericolo il cablaggio sul PROFITEST PV.

Avvertenze di sicurezza



Attenzione!

Posizionare l'interruttore sempre su "0" prima di intervenire sui cavi di collegamento!

In caso di guasto all'interruttore o di difetti dell'involucro o dei cavi e connettori, l'interruttore di sicurezza non deve più essere usato!

Le riparazioni devono essere effettuate solo da personale qualificato autorizzato dal produttore.

Proteggere l'interruttore e i cavi di collegamento da liquidi, polvere e sporco. Per la pulizia delle superfici utilizzare solo un morbido panno leggermente umido.

8 Influenze sull'accuratezza della misura

Assicurarsi che il modulo in esame non venga ombreggiato, neanche minimamente. Anche una piccolissima ombra, p. es. da fili d'erba, può causare un errore rilevabile! Lo stesso vale per il sensore di riferimento. Tener presente che anche lo sporco presente sui moduli ha un effetto ombreggiante.

Più forte è l'irraggiamento (sul modulo), più precisi saranno i risultati. L'irraggiamento (determinato dal sensore combinato) sul modulo, se possibile, dovrebbe essere superiore a 500 W/m².

Il sensore combinato di irraggiamento/temperatura misura la temperatura sul retro della cella di riferimento. Se il PROFITEST PV riceve solo la temperatura del sensore di irraggiamento di riferimento, cioè quando non è stato montato un sensore di temperatura esterno per misurare la temperatura sul retro del modulo, il PROFITEST PV assume che la temperatura della cella di riferimento e quella del modulo in esame siano pressappoco uguali. Questo è vero, se la cella di riferimento e il modulo fotovoltaico sono stati esposti per un tempo sufficiente allo stesso irraggiamento. A questo scopo è necessario che il modulo e la cella vengano esposti al sole con lo stesso orientamento per un periodo superiore ai 15 minuti. Per maggiore sicurezza si consiglia di verificare in questo caso la temperatura sul retro del modulo prima di procedere alla misura della curva caratteristica, p. es. con un termometro IR.

L'orientamento del modulo in esame rispetto al sole dovrà essere preferibilmente verticale. A volte, però, questo non è possibile. In tal caso è importante garantire un irraggiamento sufficiente sulla superficie del modulo (il che comporta automaticamente un certo posizionamento rispetto al sole) nonché il preciso orientamento della cella di misura: questo deve corrispondere esattamente a quello del modulo. La soluzione più semplice è di fissare il sensore combinato con un morsetto direttamente sul modulo in esame. Il sensore combinato può essere posizionato comunque anche a una certa distanza dal modulo, sempre a condizione che l'orientamento rispetto al sole sia identico e che nell'ambiente circostante non ci siano riflessi che potrebbero influenzare l'intensità dell'irraggiamento (il sensore di riferimento deve "vedere" lo stesso pezzo di cielo del modulo in esame).

In linea di massima vale anche che il sensore di irraggiamento di riferimento (in conformità a IEC 60904) deve avere le stesse caratteristiche spettrali del modulo in esame, idealmente quindi la stessa struttura. È infatti possibile usare come riferimento un modulo dello stesso tipo di quello in esame; in tal caso il carico sul modulo sarà costituito da uno shunt, e la tensione misurata ai suoi capi viene utilizzata come misura per l'irraggiamento attuale – è proprio così che funziona la maggior parte dei sensori di riferimento.



Attenzione!

Bastano pochi gradi di deviazione della cella di misura rispetto all'orientamento del modulo fotovoltaico per alterare notevolmente i risultati delle misure!

La massima precisione si raggiunge eseguendo più misure (p. es. 5) sullo stesso oggetto con successiva analisi statistica dei risultati.

Di seguito si ricapitolano i parametri più importanti per l'accuratezza delle misure.

Accuratezza dei calcoli della potenza di picco in base alle misure delle curve I-V su generatori fotovoltaici con gli strumenti del tipo PROFITEST PV

Nelle condizioni di seguito specificate, le letture della potenza di picco fornite dal PROFITEST PV hanno un'accuratezza del $\pm 5\%$, riferita al valore effettivo della potenza di picco del modulo in esame:

- Il modulo in esame consiste di celle in silicio mono o policristallino.
- Il modulo in esame non è ombreggiato, neanche minimamente.
- Il sensore di irraggiamento di riferimento non è ombreggiato, neanche minimamente.
- Il sensore di irraggiamento di riferimento, in linea di massima, ha la stessa sensibilità spettrale del modulo in esame.
- La misura avviene con luce solare naturale.
- Il sole, in conformità alla IEC 60904, dovrebbe trovarsi in posizione perpendicolare $\pm 10^\circ$ rispetto alla superficie attiva del modulo in esame.
- L'irraggiamento, in conformità alla IEC 60904, non è inferiore a 800 W/m^2 . In base alle misure comparative da noi effettuate si ritiene sufficiente un irraggiamento di 600 W/m^2 .
- L'irraggiamento deve essere misurato immediatamente prima o dopo la curva I-V; la distanza temporale tra la misura della curva e la misura dell'irraggiamento deve essere inferiore a 10 ms.
- Il valore di misura fornito dal sensore di irraggiamento di riferimento deve essere corretto con la temperatura di cella misurata.
- La misura della temperatura della cella deve avvenire immediatamente prima/dopo la misura della curva caratteristica, entro un intervallo di 1 secondo e con un'accuratezza di 1 K.
- La superficie attiva del modulo in esame deve essere compiana, entro un margine di $\pm 5\%$, alla superficie del sensore di irraggiamento di riferimento.
- L'irraggiamento, prima della misura della curva I-V, deve essere per almeno 10 secondi sufficientemente costante ($\pm 10 \text{ W/m}^2$) da evitare un'interpretazione errata della temperatura del modulo in esame e di quella della cella di riferimento.
- Durante la misura della curva I-V, l'irraggiamento non deve variare di oltre 10 W/m^2 (in tal caso il PROFITEST PV emette un allarme).
- La temperatura del modulo in esame e quella del sensore di irraggiamento di riferimento devono essersi stabilizzate (le temperature indicate non devono più cambiare).
- Tensione e corrente del modulo in esame vengono misurate con cavi di misura diversi (misura a 4 fili).

9 Installazione del software PV-Analysator

Il software PV Analysator viene fornito su CD-ROM. Il CD contiene un programma di setup per l'installazione sul PC. Il programma di setup copia tutti i file necessari sul disco fisso e configura il software. L'installazione può essere effettuata da chiunque abbia un po' di esperienza nell'uso del PC e dell'interfaccia utente di MS-Windows®.

Per l'installazione del programma può essere necessario disporre dei diritti di amministratore.

L'installazione del software richiede le seguenti operazioni:

- 1 Inserire il CD-ROM con il programma di setup nell'apposito drive.
- 2 Se il programma di setup, dopo aver inserito il CD-ROM, viene lanciato automaticamente, continuare al punto 5.
- 3 Nel menu AVVIO selezionare "Esegui".
- 4 Nella casella "Apri" digitare: "x:SETUP" (dove x: sta per l'unità CD-ROM con il file di setup). Premere il tasto INVIO o il pulsante OK.
- 5 Il programma di setup si avvia. Seguire le istruzioni sullo schermo.
- 6 La procedura di SETUP copia e configura tutti i file necessari sul disco fisso e crea un nuovo gruppo di programmi con una voce per l'PV Analysator.
- 7 Al termine dell'installazione si può lanciare il file PV-Analysator.exe. Il software dovrà funzionare come di seguito descritto.

L'uso del software è spiegato nel capitolo 11.

Per il funzionamento del software sono necessari almeno i seguenti file:

PV-Analysator.exe	il programma di controllo (posizione: cartella \Programmi\PV-Analysator\)
PV-Analysator.ini	il file di configurazione; questo file non deve essere modificato manualmente (posizione: \Documenti e Impostazioni \{nome utente}\Dati applicazione\GMC-I Messtechnik\PV-Analysator\)
PV-Analysator.hlp	file di guida (non ancora disponibile)(posizione: cartella \Programmi\PV-Analysator\)

Inoltre, il software crea dei file con l'estensione SUI che contengono i dati della misura I-V. Se questi file di misura sono stati trasmessi automaticamente dal PROFITEST PV, il nome del file, per identificare la registrazione, contiene la data e l'ora della misura, p. es. nel file 24-05-01_14_17_04.SUI sono salvati i dati della misura effettuata il 24 maggio 2001, alle ore 14:17:04.

I file di misura vengono normalmente archiviati in cartelle sotto "Documenti\PV-Analysator\".

10 Installazione del driver USB (CDM)

10.1 Installazione via "Trovato nuovo hardware"

Prendendo come esempio Windows XP, si illustra di seguito l'installazione del driver USB per la porta COM virtuale per la comunicazione con il PROFITEST PV.

- Il driver si trova sul CD di installazione, nella sottocartella denominata "x:\CDM nnnnn", dove x: sta per l'unità CD-ROM con il CD di installazione e nnnnn per il numero di versione del driver USB. Il driver CDM più recente disponibile si può scaricare dal sito FTDI (www.ftdichip.com); scompattare poi il file ZIP in una cartella locale.
- Se si usa Windows XP o Windows XP SP1, si consiglia di interrompere temporaneamente la connessione internet.

Ci sono due possibilità: staccare semplicemente il cavo di rete dal PC oppure disattivare la scheda di rete, selezionando "Pannello di controllo" > "Rete e connessioni Internet" > "Connessioni di rete", facendo clic con il pulsante destro del mouse sulla connessione da disattivare e selezionando nel menu l'opzione "Disabilita".

Una volta terminata l'installazione, la connessione può essere ripristinata.

Il procedimento sopra descritto non è necessario sotto Windows XP SP2, se il sistema è configurato in modo da chiedere conferma prima di collegarsi a Windows Update.

- Collegare il PROFITEST PV a una porta USB libera del PC. Il sistema avvia automaticamente la procedura di installazione guidata "Trovato nuovo hardware".

Se la connessione internet è disattivata o se Windows XP SP2 è configurato come sopra specificato, appare la finestra di dialogo della figura 10.1, prima di eseguire l'aggiornamento di Windows. Selezionare "No, non ora" e fare clic su "Avanti" per proseguire nell'installazione.

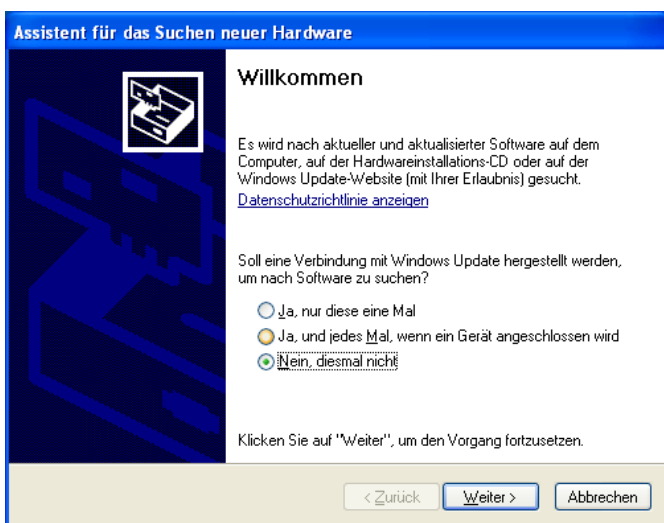


Figura 10.1

- Selezionare "Installa da un elenco o da un percorso specifico (per utenti esperti)", vedi figura 10.2, e fare clic su "Avanti".

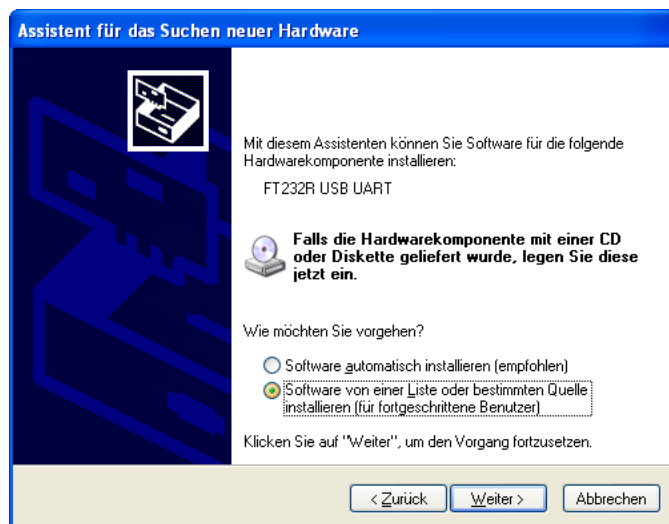


Figura 10.2

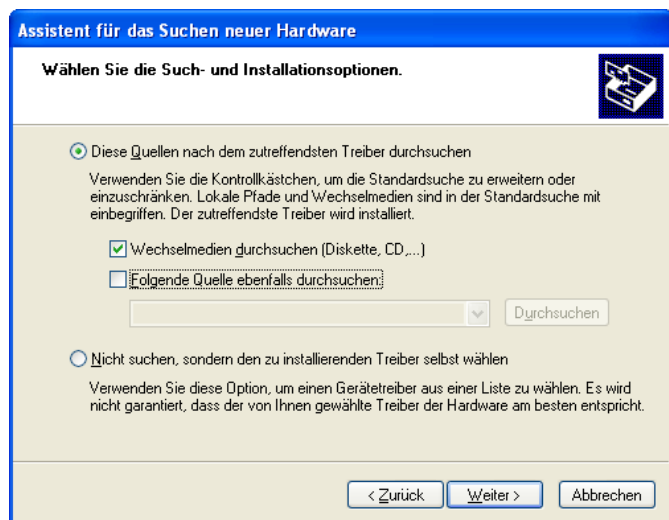


Figura 10.3

- Selezionare "Includi il seguente percorso nella ricerca" e digitare nella casella combinata il percorso della cartella con i file del driver (p. es. „D:\CDM 2.02.04“) oppure cercarla facendo clic sul pulsante "Sfogliare". Una volta che la casella contiene il percorso corretto, selezionare "Avanti" per continuare.
- Se Windows è configurato in modo da avvisare quando si cerca di installare un driver non certificato WHQL, verrà visualizzato il relativo messaggio. In tal caso cliccare "Continua" per proseguire nell'installazione.

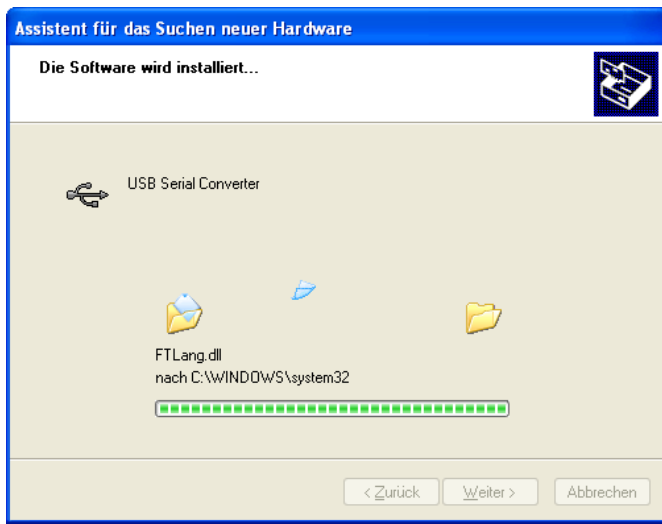


Figura 10.4

- La schermata della figura 10.4 mostra come Windows XP copia i file del driver.



Figura 10.5

- Al termine appare il messaggio che l'installazione è stata completata (fig. 10.5). Fare clic su "Fine" per terminare l'installazione per la prima porta dello strumento.
- Eventualmente la procedura di installazione guidata viene avviata una seconda volta per l'installazione di una seconda porta.

Il procedimento per l'installazione della seconda porta è identico a quello per l'installazione della prima porta (vedi sopra).

- Al termine dell'installazione, la nuova porta COM appare nella Gestione periferiche (figura 10.6).

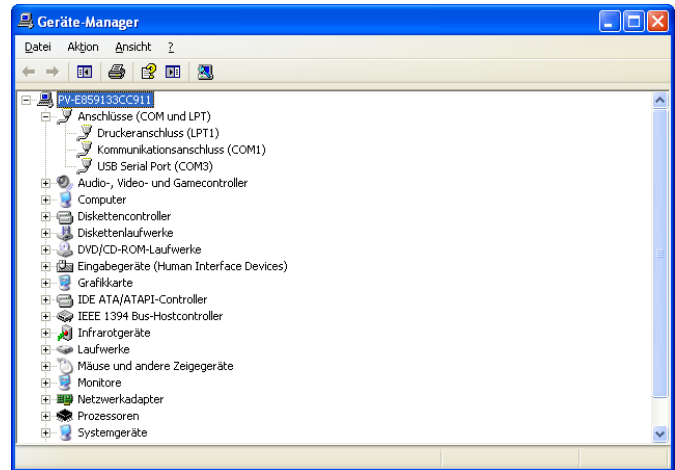


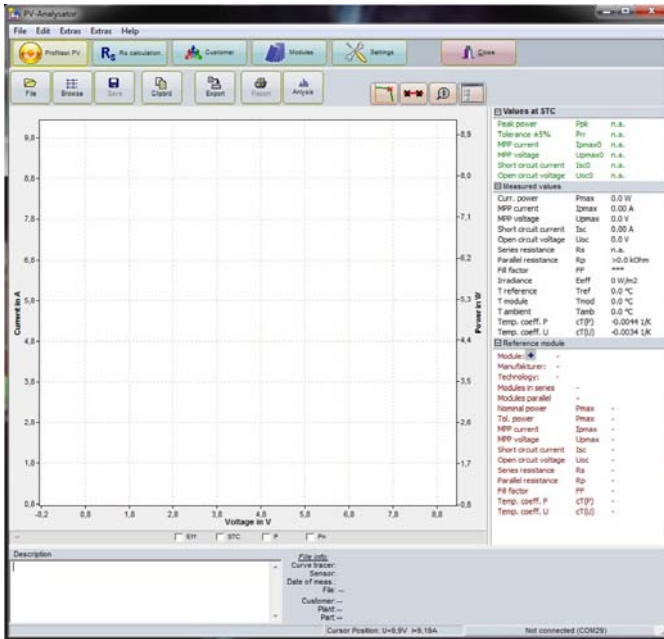
Figura 10.6

10.2 Disinstallazione del driver CDM

Per rimuovere i driver dalla Gestione periferiche basta fare clic con il tasto destro del mouse sul nome del dispositivo e scegliere "Disinstalla". Questa operazione elimina i dati del dispositivo dal registro di sistema.

11 Uso del software Analizzatore PV

L'installazione del software è descritta nel capitolo 9. Dopo l'avvio del programma PV Analyzator appare la seguente schermata:



Il documento visualizzato in alto è vuoto, tutti i valori sono zero. A questo punto è possibile caricare i dati di misura salvati sul disco fisso, effettuare una misura oppure acquisire i dati dal PROFITEST PV (i valori rilevati verranno allora trasferiti nel documento, pronti per elaborazioni successive o per essere salvati in un file). Per l'analisi sono previsti il grafico (grafico lineare dei valori di misura), i risultati (colonna a destra) nonché la funzione "Esporta" (scrivere un file con valori di misura o risultati in un formato diverso da quello standard).

I pulsanti di colore grigio sono disabilitati e verranno attivati solo quando ci sono dati disponibili.

11.1 Menu File

11.1.1 Apri

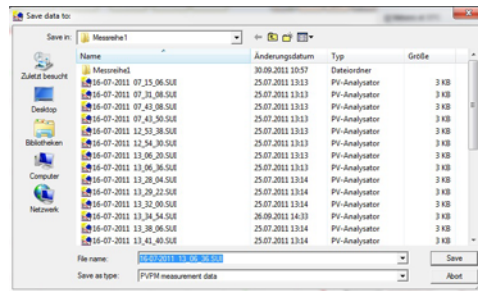
File	Date	Voc/V	Isc/I	Pm/Pr	TMod	Tamb	Leff/Wim/2
16-07-2011 07_15_06.SUI	16.07.2011 07:15:06	0,00	0,0	0,0	-99,9	-99,9	0
16-07-2011 07_31_08.SUI	16.07.2011 07:31:08	0,00	0,0	0,0	-99,9	-99,9	0
16-07-2011 07_43_08.SUI	16.07.2011 07:43:08	0,00	0,0	0,0	-99,9	-99,9	0
16-07-2011 07_43_50.SUI	16.07.2011 07:43:50	0,00	0,0	0,0	-99,9	-99,9	0
16-07-2011 12_53_38.SUI	16.07.2011 12:53:38	308,16	7,9	1590,9	-99,9	-99,9	1
16-07-2011 12_54_30.SUI	16.07.2011 12:54:30	307,59	7,9	1589,9	-99,9	-99,9	1
16-07-2011 13_06_20.SUI	16.07.2011 13:06:20	307,45	8,0	1598,3	54,5	54,5	992
16-07-2011 13_06_36.SUI	16.07.2011 13:06:36	307,45	8,0	1597,2	54,5	54,5	992
16-07-2011 13_28_04.SUI	16.07.2011 13:28:04	308,02	7,9	1548,7	55,8	55,8	991
16-07-2011 13_29_22.SUI	16.07.2011 13:29:22	305,66	7,9	1543,8	56,4	56,4	989
16-07-2011 13_32_00.SUI	16.07.2011 13:32:00	305,48	7,9	1418,4	57,3	57,3	990
16-07-2011 13_34_54.SUI	26.09.2011 14:29:38	0,02	0,0	0,0	-99,9	-99,9	0
16-07-2011 13_38_06.SUI	16.07.2011 13:38:06	306,02	7,9	1581,9	58,6	58,6	988
16-07-2011 13_41_40.SUI	16.07.2011 13:41:40	306,20	7,9	1521,3	58,0	58,0	984
16-07-2011 13_46_16.SUI	16.07.2011 13:46:16	302,95	7,9	1403,2	58,1	58,1	983
16-07-2011 13_46_32.SUI	16.07.2011 13:46:32	302,80	7,9	1440,7	57,9	57,9	984
16-07-2011 13_47_44.SUI	16.07.2011 13:47:44	289,94	7,9	1460,7	57,5	57,5	984
16-07-2011 14_02_02.SUI	16.07.2011 14:02:02	379,98	7,2	1720,3	53,5	53,5	987
16-07-2011 14_04_16.SUI	16.07.2011 14:04:16	380,13	7,2	1637,7	53,7	53,7	985
16-07-2011 14_08_52.SUI	16.07.2011 14:08:52	379,63	7,2	1678,6	53,9	53,9	986
16-07-2011 14_11_44.SUI	16.07.2011 14:11:44	377,48	7,2	1448,9	54,0	54,0	982

Cliccando sul pulsante "Apri" è possibile caricare le curve salvate in precedenza. Questa operazione sovrascrive nella memoria principale i dati che sono stati elaborati per ultimi dal programma. Se questi dati devono essere conservati, è necessario salvarli prima di caricare un altro documento. I file hanno normalmente l'estensione ".SUI".

Cliccando nella finestra il simbolo della cartella in alto è possibile specificare nel dialogo seguente la cartella contenente i file di dati da elencare.

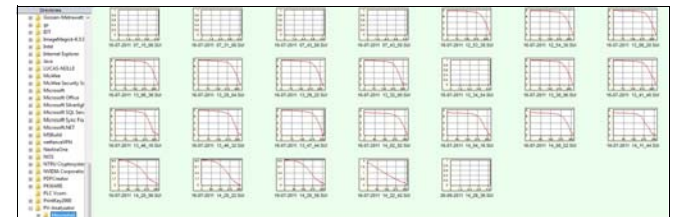
Nella lista si può fare doppio clic per caricare e visualizzare i dati del file selezionato. È però anche possibile selezionare alcune o tutte le voci della lista e cliccare sui pulsanti di azione per cancellare o esportare i file selezionati o stampare i report.

11.1.2 Salva come...



Cliccando sul pulsante SALVA è possibile salvare la curva attuale su un supporto informatico. Verranno salvati anche i testi inseriti nella casella DESCRIZIONE. Il software supporta nomi di file lunghi. L'estensione standard è ".SUI".

11.1.3 Naviga

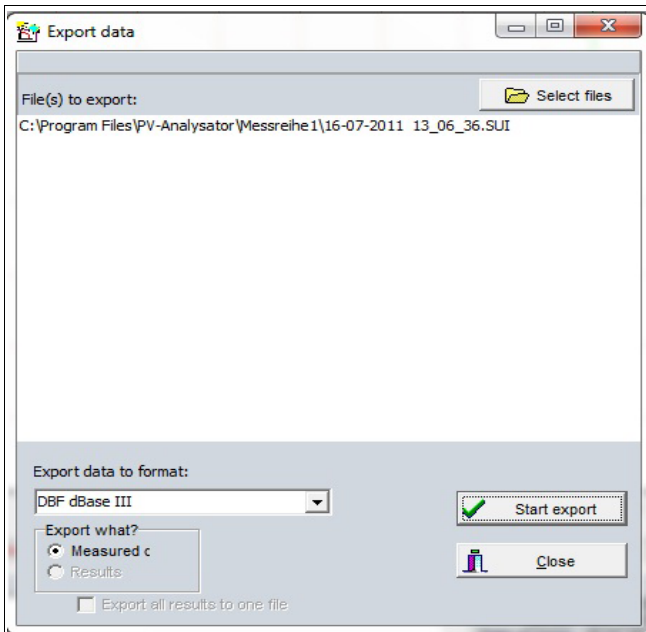


La finestra di navigazione mostra le anteprime delle curve dei file della cartella selezionata. Queste anteprime facilitano l'orientamento nelle misure salvate e consentono di identificare facilmente una curva particolare.

Posizionando il cursore sull'anteprima appare una piccola finestra con i risultati più importanti della misura.

Per aprire un file basta un doppio clic sull'anteprima corrispondente.

11.1.4 Esporta



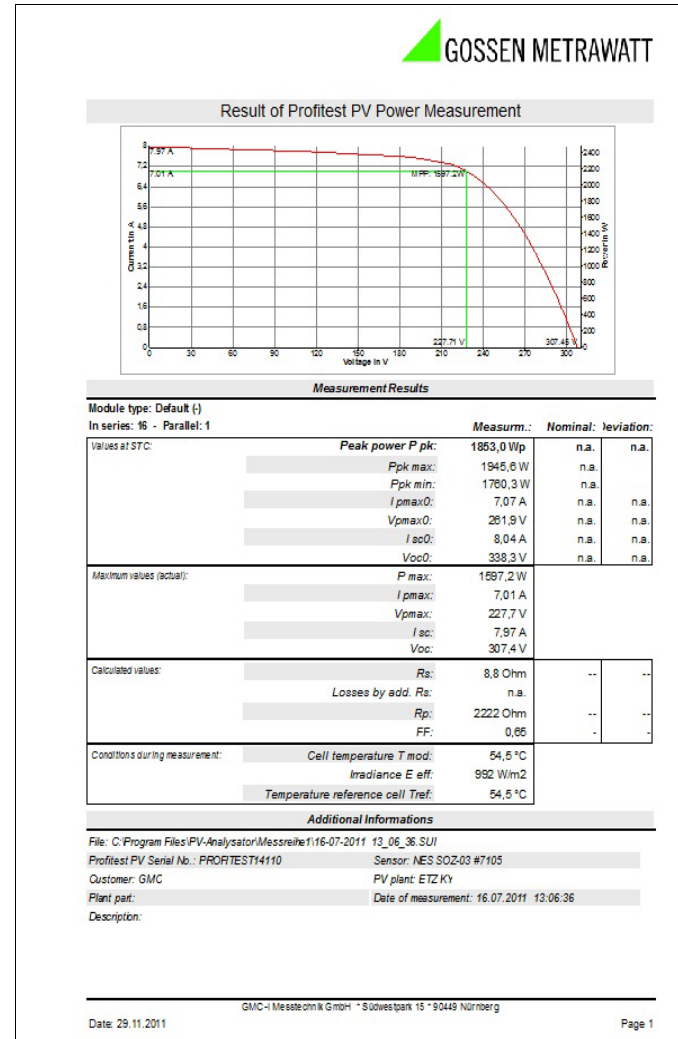
La funzione di esportazione consente di convertire i file con i dati di misura del PROFITEST PV in un formato leggibile da altri programmi. Sono disponibili i formati .XLS (MS-Excel) .DBF (dBase III+) nonché tre diversi formati ASCII. Per la scelta del formato corretto consultare il manuale del software di destinazione.

È possibile esportare i soli dati misurati (misure I-V, temperatura e irraggiamento) oppure i risultati calcolati. Nell'ultimo caso si possono esportare anche i risultati di più misure riuniti in una sola tabella. Nella tabella di destinazione, i dati sono raggruppati in righe.

Selezionare il formato di esportazione desiderato dalla casella di riepilogo. La selezione dei file da esportare si effettua nella finestra di dialogo che appare cliccando il pulsante "Seleziona i file". Dopo aver selezionato i file, fare clic su OK.

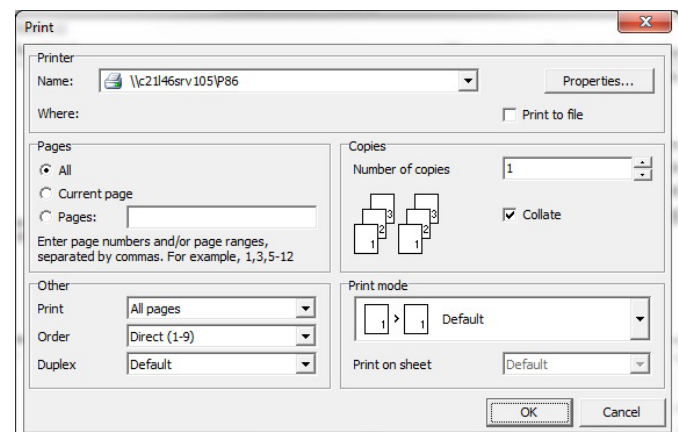
I file di esportazione vengono generati e salvati nella stessa cartella e con lo stesso nome, ma con un'estensione diversa (cioè .XLS invece di .SUI). I file esportati possono poi essere aperti con il programma prescelto. Le modifiche apportate ai file esportati non si ripercuotono sui dati originali.

11.1.5 Report



Questo pulsante produce un report per il set di dati caricato. Il report si può stampare o salvare come file PDF.

Tener presente che può essere necessario cambiare l'orientamento di pagina della stampante, prima di avviare la stampa. Lo stampato sfrutta tutto lo spazio disponibile del foglio.

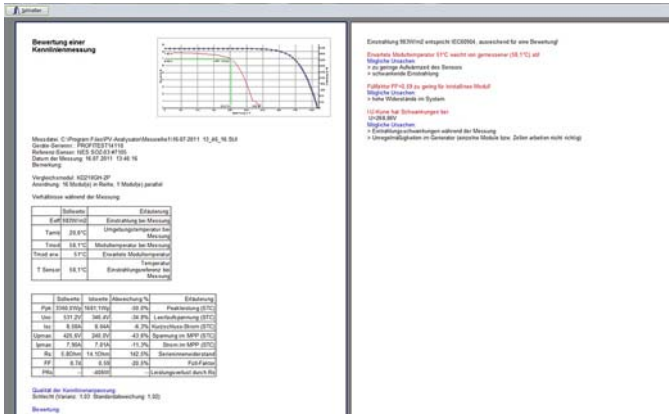


I pulsanti nell'anteprima di stampa sono (da sinistra a destra):

- Avvia stampa
- Esporta in PDF
- Fattore di zoom
- Pagina intera
- Imposta pagina
- Pagina avanti/indietro
- Chiudi anteprima

11.1.6 Analisi

Con l'analisi si effettua la valutazione della misura della curva caratteristica. Tutti i dati rilevanti sono organizzati in forma tabellare. Una breve sintesi riporta le possibili cause di errori.



11.1.7 Impostazione stampante

Aprire la finestra di dialogo "Imposta stampante" di Windows che permette di impostare la stampante desiderata.

11.1.8 Chiudi

Chiudere il programma PV Analyser. I dati attuali non vengono salvati automaticamente; appare però un avviso che ci sono dei dati non ancora memorizzati, in modo da poterli salvare prima di chiudere il programma.

Ricordarsi:

Disattivare il trasferimento sul PROFITEST PV dopo aver chiuso il PV Analyser.

Chiudere il PROFITEST PV sempre con la funzione "Chiudi", il pulsante FINE o la combinazione di tasti <ALT>-<F4> e ritornare al sistema. È importante arrestare poi correttamente il sistema, perché altrimenti si rischia la perdita di dati, p. es. per effetto della write-back-cache.

11.2 Edita

Questa funzione è abilitata solo quando il cursore si trova in una casella di testo.

11.2.1 Taglia

Taglia il testo selezionato e lo copia negli Appunti.

11.2.2 Copia

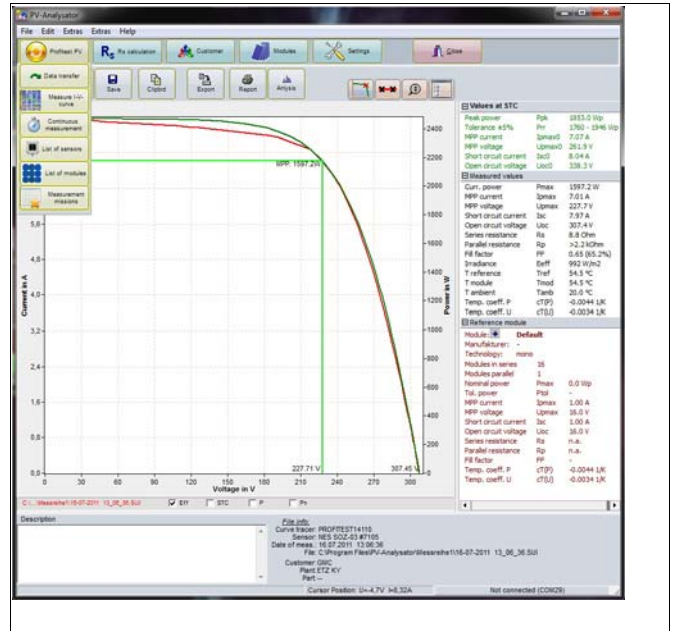
Copia il testo negli Appunti.

11.2.3 Inserisci

Inserisce il contenuto degli Appunti nel testo selezionato.

11.3 Extra

Accendere prima il PROFITEST PV e impostarlo su "Trasferimento" (il generatore solare da misurare e i sensori dovrebbero essere già collegati!) prima di utilizzare la seguente funzione di trasferimento "Misura".

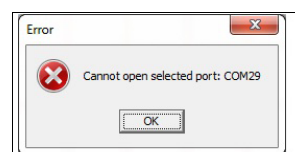


11.3.1 Avvia misura al PROFITEST PV (pulsante "Misurare curva I-V")

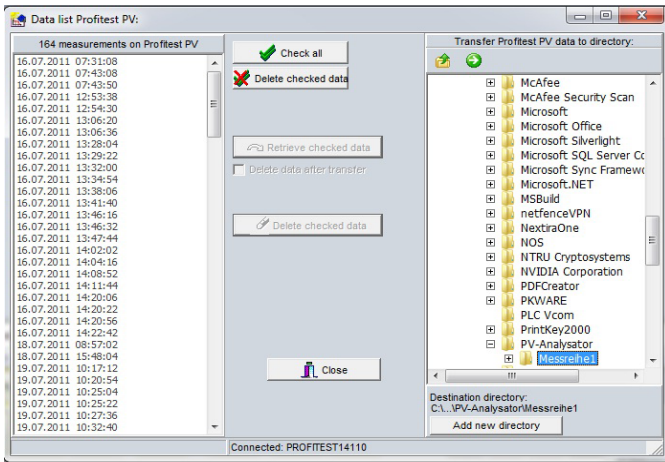
Nella barra di stato appare il messaggio "Misurazione in corso - Attendere"

La misurazione dura ca. 2 secondi. I valori misurati vengono trasmessi subito dopo la fine della misurazione (l'operazione viene visualizzata nella barra di stato) e la finestra principale appare adesso riempita con i valori misurati. I dati possono essere visualizzati in un grafico (capitolo 11.4) o in forma tabellare (capitolo 11.5), esportati (capitolo 11.1.4) o salvati in un file (capitolo 11.1.2). In questo caso, i dati della curva caratteristica vengono salvati solo sul PC e **non** nel PROFITEST PV! Questo è utile quando sono previste serie di misure con grandi volumi di dati che a lungo termine potrebbero esaurire la memoria del PROFITEST PV.

Se dovesse apparire il messaggio seguente, significa che il cavo non è collegato correttamente al PROFITEST PV o che la funzione "Trasferimento" dello strumento non è stata attivata.



11.3.2 Gestione dei file sul PROFITEST PV (pulsante "Trasferimenti dei dati")



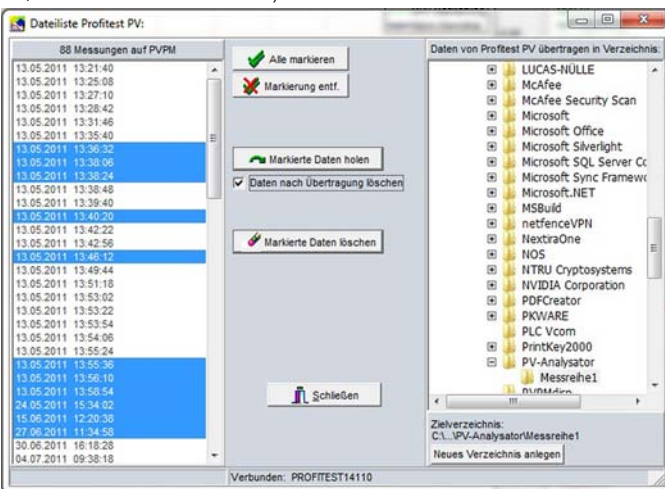
Innanzitutto si confronta l'ora del PC con quella del PROFITEST PV; se la differenza è superiore ai 5 minuti, il programma chiederà se l'ora del PROFITEST PV deve essere sincronizzata con quella del PC.

Dopo il controllo dell'ora, se l'archivio dati è vuoto, il PROFITEST PV visualizza un messaggio corrispondente; altrimenti, cioè se ci sono dei dati memorizzati, appare la lista delle serie di misure (il PROFITEST PV deve essere collegato). I file elencati si possono trasferire sul PC per analisi successive.

Nella riga in alto della finestra si seleziona la cartella di destinazione dove verranno salvati i dati trasferiti. A questo scopo si deve fare clic sull'icona della cartella a destra della riga: appare un dialogo per la selezione della cartella di destinazione.

Adesso è possibile selezionare una o più misure dall'elenco delle serie di misure (per selezionare tutti i set di dati basta cliccare il pulsante "Seleziona tutto") e confermare con "Recupera dati".

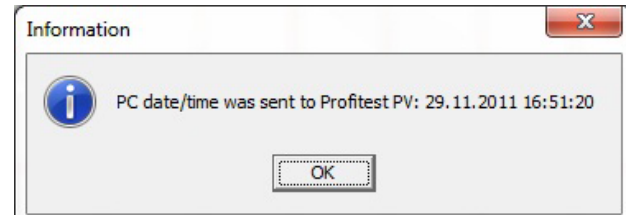
Le serie verranno trasferite una dopo l'altra; ogni set di dati viene salvato sul disco fisso del PC in un file del tipo "04-01-2000 23_44_38 .SUI" (nell'esempio la misura è del 4 gennaio 2000, ore 23, 44 minuti e 38 secondi).



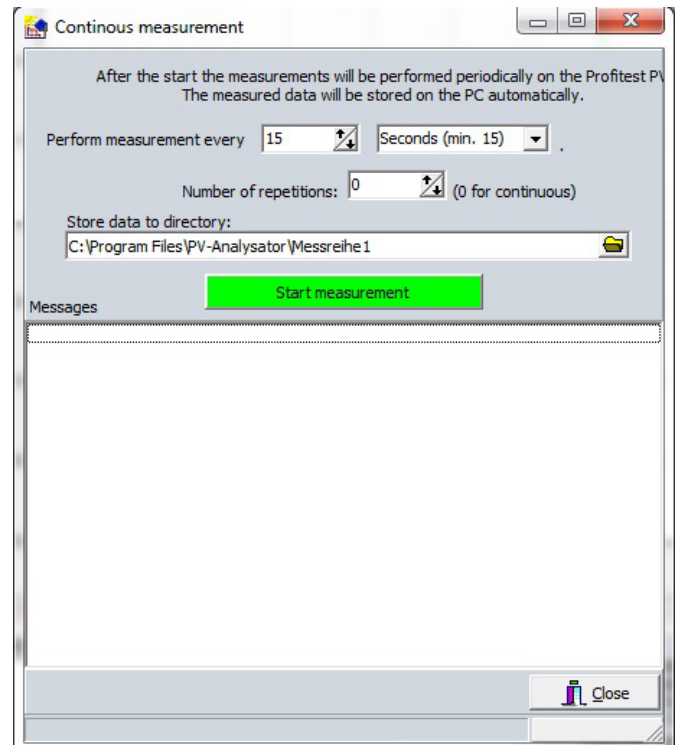
Se è stata spuntata la casella di controllo "Cancella i dati dopo il trasferimento", al termine del trasferimento apparirà un dialogo con la domanda se i dati di misura devono essere effettivamente cancellati dal PROFITEST PV. Si consiglia di rispondere con "Sì" solo quando si è sicuri che i dati sul PROFITEST PV non servono più, perché le serie di misure selezionate verranno cancellate definitivamente dal PROFITEST PV. Le serie di dati sul PROFITEST PV si possono cancellare anche selezionando il file da cancellare nella lista e scegliendo l'opzione "Cancella i dati selezionati". **Attenzione: non è possibile annullare la cancellazione!**

11.3.3 Trasferire data/ora al PROFITEST PV

Questa funzione si trova nel menu Profitest PV. L'orologio del Profitest PV viene sincronizzato con quello del PC.



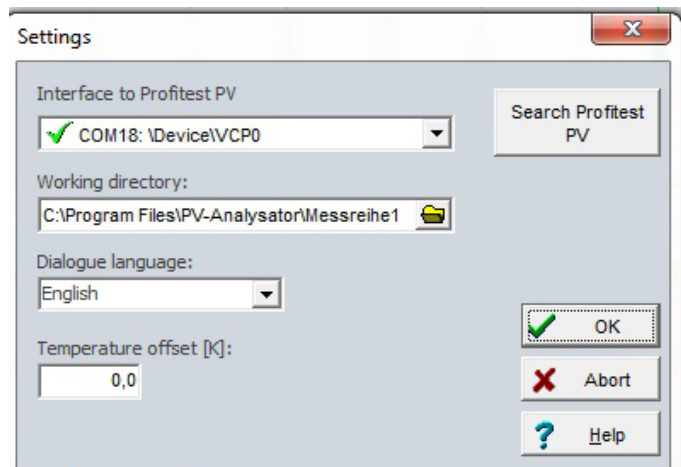
11.3.4 Misurazione continua



Questa funzione consente di effettuare misure automatiche con il PROFITEST PV, con temporizzazione tramite PC.

Basta impostare l'intervallo di ripetizione della misura e l'unità (secondi, minuti, ore) nonché il numero delle ripetizioni da effettuare (oppure 0 per continuare all'infinito).

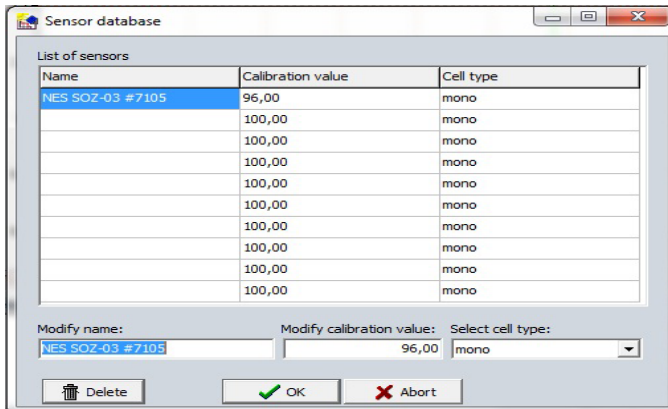
Dopo aver cliccato sul pulsante "Avvia misura", la misurazione si svolge automaticamente e può essere fermata con "Stop". I dati misurati vengono salvati automaticamente nella cartella predefinita, sotto forma di file il cui nome contiene data e ora della misura.



La misurazione automatica termina al raggiungimento del numero di misure prefissato oppure quando si verifica un problema tecnico (PROFITEST PV non risponde).

11.3.5 Gestione del database sensori del PROFITEST PV

Agli strumenti della serie PROFITEST PV si possono collegare i sensori di irraggiamento di diversi produttori. Siccome ogni sensore ha un valore di calibrazione diverso, è necessario adattare questo parametro al sensore specifico. Per facilitare questa operazione, il PROFITEST PV supporta un piccolo database di max. 10 sensori, le cui denominazioni e valori di calibrazione possono essere inseriti e modificati dall'utente. Sul PROFITEST PV, i dati del sensore possono essere selezionati al cambio del sensore attraverso il menu "PROFITEST PV".



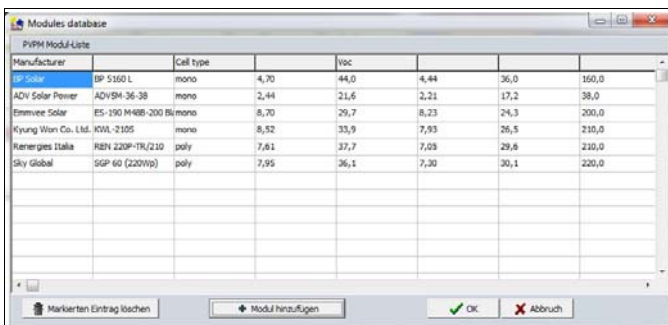
Attenzione: per questa funzione è necessario che il PROFITEST PV sia collegato e pronto per il trasferimento! Attivando la funzione viene caricato il database attuale dal PROFITEST PV.

Per aggiungere un nuovo sensore basta selezionare con il cursore un campo libero nella lista e inserire nelle caselle sotto la lista il nome e il valore di calibrazione.

Al termine, premere OK per conferma. A questo punto appare la domanda se i dati modificati devono essere trasferiti al PROFITEST PV. Normalmente la risposta sarà "Sì". I dati nuovi sono subito disponibili nel PROFITEST PV.

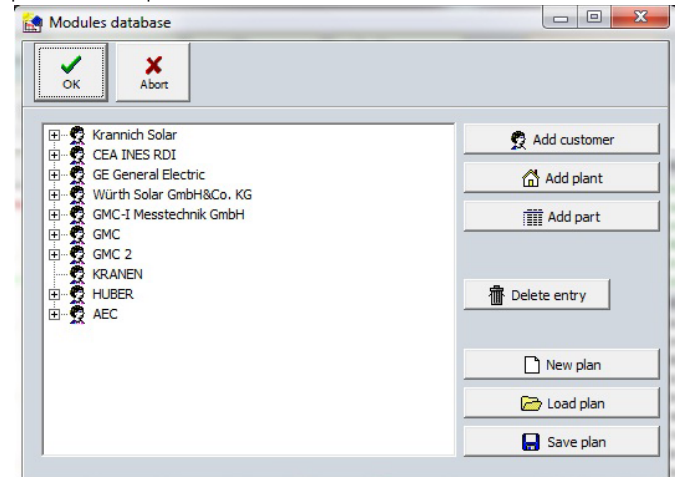
11.3.6 Gestione dei moduli nel PROFITEST PV (pulsante "Lista dei moduli")

Il Profitest PV è dotato di un database interno con max. 50 moduli, il cui contenuto si può configurare attraverso il database moduli del software. Questa funzione permette di aggiungere dei moduli (Aggiungi modulo) o di cancellarli (Cancella le voci selezionate).

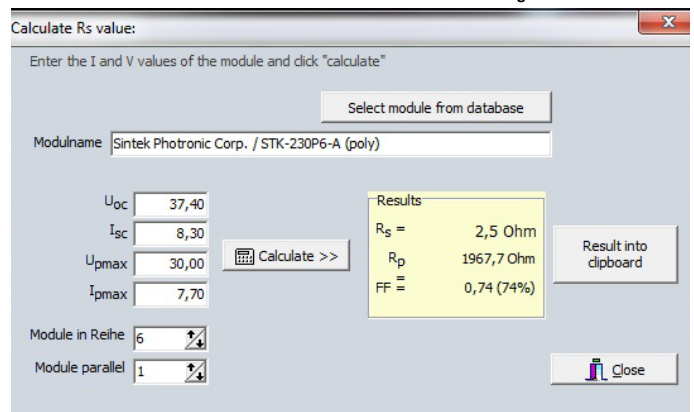


11.3.7 Gestione dei progetti di misura nel PROFITEST PV (pulsante "Programma di misura")

Questa funzione consente di gestire i progetti di misura nel PROFITEST PV. Si accede direttamente al database clienti. I dati di clienti, impianti, parti di impianto e piani possono essere completati senza problemi.



11.3.8 Calcolo della resistenza in serie interna R_s

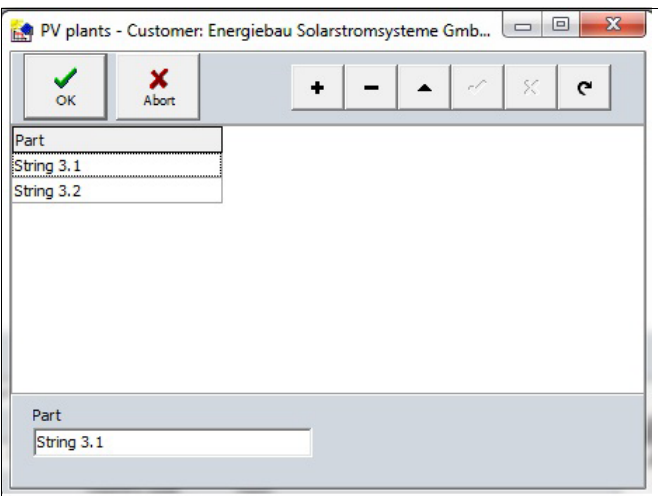
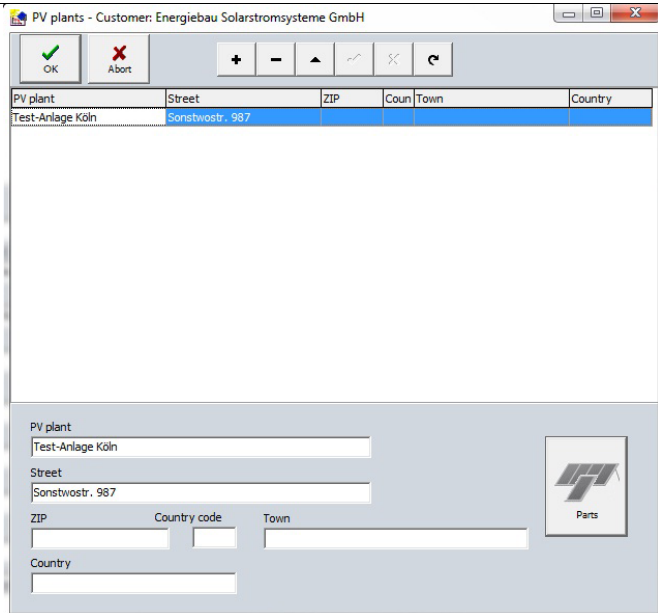
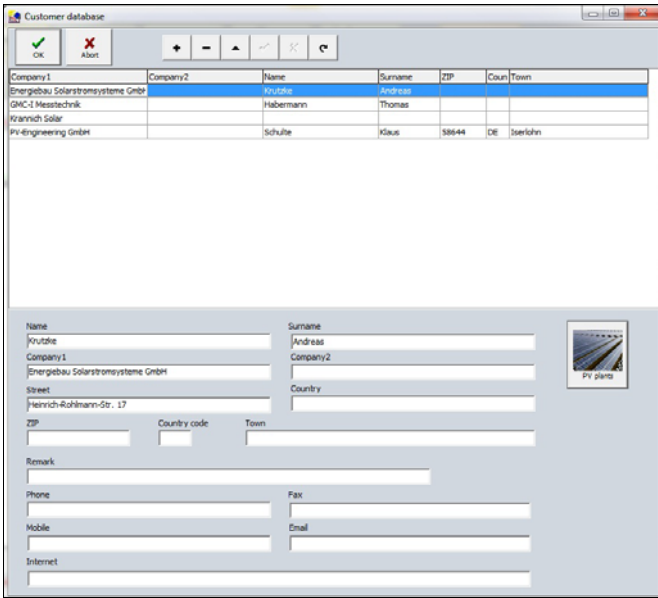


Per il calcolo si deve selezionare il modulo di riferimento dal database.

In base ai valori STC (corrente di cortocircuito, tensione a circuito aperto e valori di corrente e tensione nell'MPP), il PROFITEST PV calcola la curva effettiva della cella solare e di conseguenza anche la resistenza in serie interna R_s prevista. Questo valore teorico può essere confrontato con il valore ottenuto tramite misurazione. Se il valore misurato risulta superiore a quello teorico, la differenza è data dalle resistenze nel cablaggio.

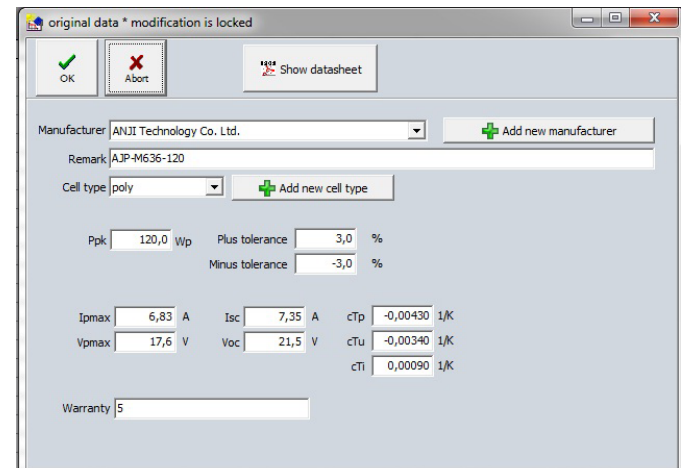
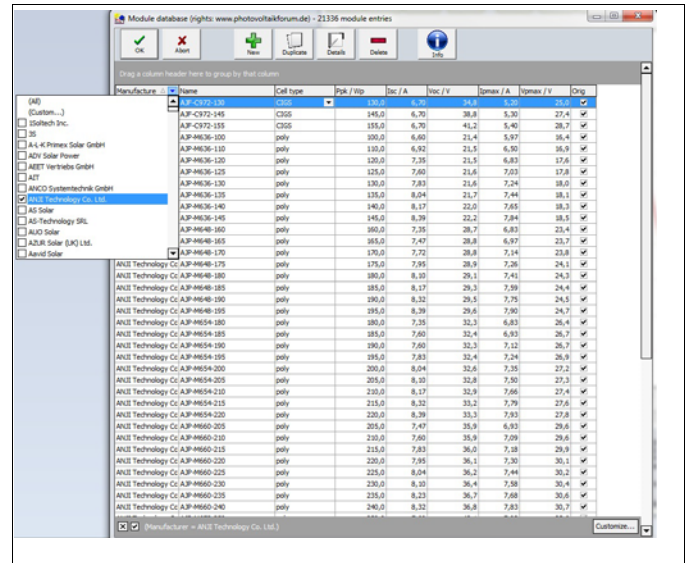
11.3.9 Database clienti

Il database clienti consente di gestire tutti i dati rilevanti di clienti, impianti e parti di impianto.



11.3.10 Database moduli

Il database dei moduli si basa sul database del forum fotovoltaico e contiene tutti i dati caratteristici richiesti per il confronto. La specifica tecnica attuale viene scaricata direttamente da internet. L'inserimento manuale dei dati caratteristici è possibile in qualsiasi momento.

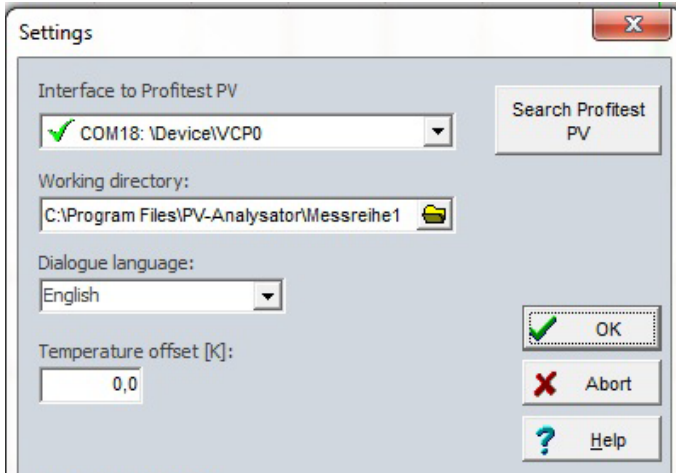


11.3.11 Impostazioni

Tutte le modifiche effettuate vengono salvate automaticamente e restano attive fino alla modifica successiva.

Selezione della porta seriale

La casella combinata consente di selezionare la porta seriale del PC (COMn:) da usare per la comunicazione con il PROFITEST PV. Se l'applicazione riesce a leggere le porte dal registro di Windows, la casella combinata conterrà le relative denominazioni, accompagnate dall'informazione se la porta è disponibile o meno. Nell'ultimo caso la porta è già usata da un'altra applicazione. Se non è possibile leggere il registro del sistema (diritti insufficienti), l'applicazione visualizzerà solo le denominazioni elementari delle porte, cioè "COMx". È comunque sempre possibile selezionare la porta. Se non si conosce la porta dove è collegato il PROFITEST PV, si può usare la funzione "Cerca" che proverà tutte le porte disponibili per connettersi al PROFITEST PV.



Per questa funzione il PROFITEST PV deve essere collegato con il PC e impostato su "Trasferimento". Non appena il programma riceve una risposta da un PROFITEST PV, la ricerca termina e la porta trovata verrà usata per la comunicazione con il PROFITEST PV.

Selezione della cartella di lavoro

Le funzioni "Apri file" e "Salva" visualizzano all'inizio sempre il contenuto della cartella di lavoro. Nella casella si specifica la cartella dove si desidera normalmente salvare i dati. Questa cartella viene usata anche per il salvataggio automatico (acquisizione dei dati dal PROFITEST PV o misurazione continua). Con il pulsante a destra della casella si può aprire una finestra di navigazione per selezionare la cartella desiderata.

Cambiare la lingua di dialogo

Nella versione attuale, l'PV Analysator supporta le lingue tedesco, inglese e italiano. La lingua si può cambiare mentre il programma è attivo, selezionando quella desiderata dalla casella di riepilogo "Lingua di dialogo". La lingua cambia non appena si chiude la finestra di dialogo.

Nota: i dialoghi standard e di sistema usano sempre la lingua di Windows.

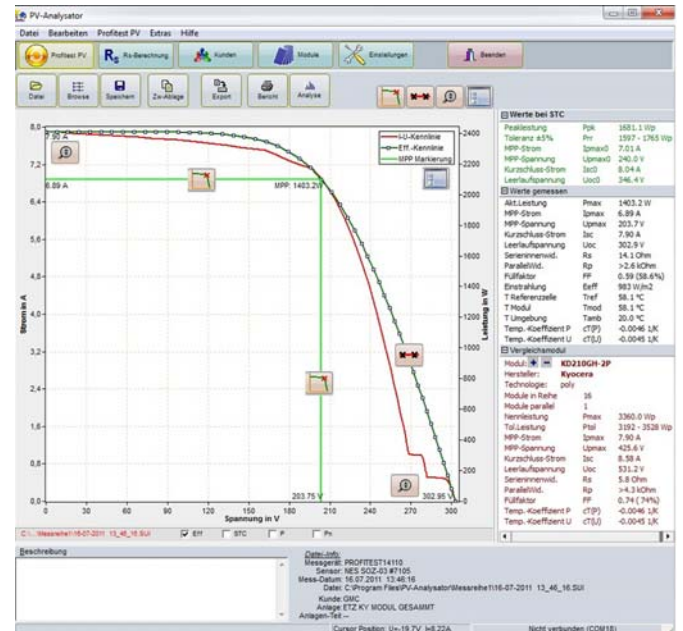
11.3.12 Temperatura di riferimento (offset)

Se è noto che la temperatura rilevata dal sensore differisce dalla temperatura effettiva sul retro del modulo (p. es. nel caso dei pannelli solari integrati nel tetto), è possibile impostare un valore di correzione (offset). Questo offset viene sommato alla temperatura misurata, cioè un offset negativo farà diminuire la temperatura di riferimento adottata nei calcoli dell'PV Analysator. Questo valore però non viene salvato con il file!

11.3.13 Aggiornamento del firmware

Questa funzione attualmente è prevista solo per interventi di assistenza e non è descritta nel presente documento.

11.4 Uso dell'interfaccia grafica



Dopo aver effettuato una nuova misura o caricato una misura salvata in precedenza si può visualizzare il relativo grafico cliccando sul pulsante "Grafico".

Con il mouse si può tracciare un rettangolo nell'area grafica (da sinistra in alto a destra in basso, tenendo premuto il tasto sinistro del mouse); l'area selezionata verrà automaticamente ingrandita. Per ritornare alla visualizzazione normale basta tracciare un rettangolo nel senso inverso, da destra in basso a sinistra in alto. Cliccando con il tasto destro del mouse sull'area grafica e tenendo premuto il tasto è anche possibile spostare l'area grafica.

Cliccando con il tasto destro del mouse sul grafico, appare un menu contestuale con le seguenti opzioni (le stesse funzioni sono accessibili attraverso i pulsanti al di sopra dell'area grafica):

11.4.1 Punti di misura on/off (pulsante "Punti di misura")

Visualizzazione dei punti di misura sulla curva misurata.



Pulsante **Punti di misura**

11.4.2 MPP on/off (pulsante "Mostra MPP")

È possibile visualizzare un MPP (Maximum Power Point) calcolato o nascondere questa informazione. L'MPP non si ricava direttamente dalla tabella valori dei dati di misura, ma si determina per interpolazione.



Pulsante **Mostra MPP**

11.4.3 Mostra curva teorica on/off

Se possibile, si effettua un'approssimazione teorica della curva e questa curva (la caratteristica effettiva) viene aggiunta alla visualizzazione. Anche questa funzione si può disattivare.

11.4.4 Mostra curva STC on/off

Se possibile, viene visualizzata in aggiunta la curva ricalcolata per condizioni STC. Anche questa funzione si può disattivare. La scala viene automaticamente ingrandita, se necessario.

11.4.5 Mostra potenza on/off

Permette di visualizzare, oltre alla curva I-V, anche la curva P-Vf. L'asse di riferimento per la potenza è la scala destra.

11.4.6 Legenda on/off (pulsante "Legenda")

Se desiderato, si può visualizzare una legenda per il grafico. La legenda è posizionata in alto a destra dell'area grafica.



Pulsante **Legenda**

11.4.7 Zoom on/off (Pulsante "Zoom max")

Il fattore di zoom viene adattato in modo da sfruttare al massimo lo spazio disponibile dell'area grafica.



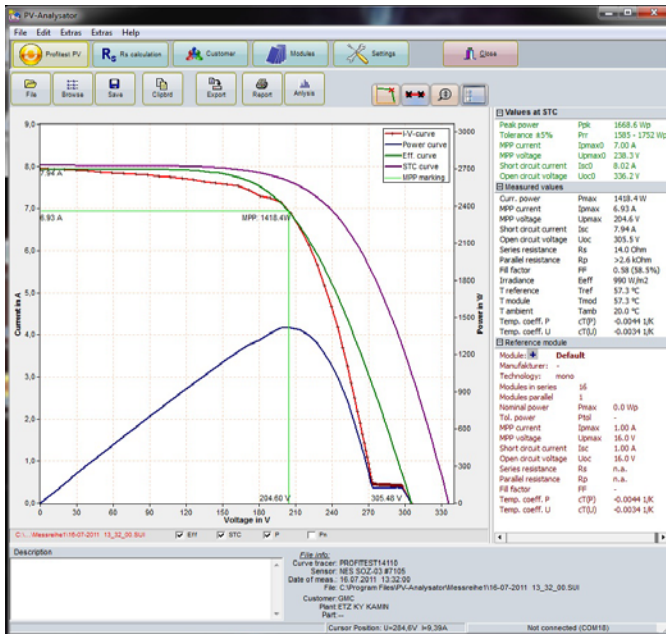
Pulsante **Zoom max**

11.4.8 Copia negli appunti (pulsante "Appunti", barra pulsanti principale)

Copia il grafico attuale negli Appunti di Windows per renderlo disponibile per altre applicazioni, p. es. MS-Word.

11.5 Risultati

I valori misurati, i valori calcolati in STC nonché i valori del modulo di riferimento sono riportati accanto alla curva caratteristica.



11.6 Aiuto

11.6.1 Contenuto

Con questa opzione si accede all'indice della guida in linea dell'PV Analyzator.

11.6.2 Cerca

Questa opzione permette di cercare un argomento specifico.

11.6.3 Uso della guida

Visualizza informazioni sull'uso del sistema di aiuto di MS Windows.

11.6.4 Info

Visualizza una finestra con le informazioni sul programma (versione, ecc.).

12 Dati tecnici

12.1 Unità di misurazione

Frequenza di campionamento max. 100 kHz.

Risoluzione 0,01 V ... 0,25 V, 0,005 A ... 0,001 A (a seconda del range selezionato).

Accuratezza di misura migliore dell'1% (a partire da 10 W).

Tolleranza nella determinazione della potenza di picco: ±5%.

Riproducibilità dei risultati della potenza di picco: ±2%.

Durata della misura singola su moduli singoli > 20 ms (ca. 100 coppie di valori), perciò la misura non viene influenzata dalle caratteristiche capacitive dell'oggetto in prova.

Sensore di irraggiamento di riferimento (Phox) con sensore Pt100 o Pt1000 integrato rileva irraggiamento e temperatura della cella. Collegamento di altri sensori reperibili in commercio, p. es. sensore ISET®, tramite cavo immune ai disturbi.

Cavo di collegamento verso il generatore a 4 fili per evitare errori sistematici nella misura di tensione.

Sensore di irraggiamento di riferimento (Phox) con sensore di temperatura Pt100/Pt1000 integrato.

Possibilità di rilevare anche la temperatura sul retro del modulo (secondo ingresso per Pt100 disponibile).

Collegamento di altri sensori di riferimento reperibili in commercio, p. es. sensore ISET®, tramite cavo immune ai disturbi.

Collegamento ammesso solo a sorgenti c.c. con limitazione di corrente (p. es. generatori fotovoltaici).

12.2 Piedinatura degli ingressi per sensori

Temperature (external): 4 pin female chassis socket Lumberg KVF40

Pin 1 = Current source + (~1 mA)

Pin 2 = Pt100 +

Pin 3 = Pt100 -

Pin 4 = Current source - (~1 mA)

Irradiance: 8 pin female chassis socket Lumberg KVF81 (plug: SV81)

Pin 1 = Irradiance+

Pin 2 = Pt1000 (reference) +

Pin 3 = Irradiance-

Pin 4 = Current source + (~1 mA)

Pin 5 = Current source - (~1 mA)

Pin 6 = unused (do not connect)

Pin 7 = unused (do not connect)

Pin 8 = Pt1000 (reference) -

Campi di misura del PROFITEST PV (soggetti a modifica):

Campi di misura standard	Tensione [V]	Corrente [A]	Temperatura	Irraggiamento
PROFITEST PV	25/100/500/1000	2/5/10/20	-40 °C ... +100 °C con Pt1000	0 ... 1300 W/m ² (sensore standard)

I campi di misura sono combinabili tra loro.

Lo strumento sceglie automaticamente il campo di misura ottimale.

12.3 Unità computer

PC industriale in formato miniaturizzato, orologio in tempo reale, senza componenti mobili come dischi rigidi, ventole, ecc.

Frequenza di campionamento A/D max. 100 kHz, risoluzione 12 bit.

Accuratezza migliore dell'1% per la caratteristica I-V, ±5% per la potenza di picco.

Lo strumento salva automaticamente i dati di qualche migliaio di misure nella memoria non-volatile interna (memoria flash).

12.4 Display

LCD a colori, retroilluminazione a LED, risoluzione 480 x 272 pixel, adatto per luce solare

12.5 Uso

Guida a menu tramite il touch screen dello strumento

Gestione e valutazione in alternativa con programmi Windows

Collegamento al PC: USB, femmina standard B

Cavo USB: cavo standard USB 2.0

12.6 Alimentazione

Batteria ricaricabile Li-Ion, 11,25 V, 8850 mAh, 99,6 Wh (funz. continuo ca. 8 h)

potenza assorbita ca. 40 W

Alimentatore esterno, In 90-263 V AC, 47-63 Hz, 40 W, Out 16 V DC, omologazione UL

Regolatore di carica integrato con protezione da sovraccarica/scarica profonda

Segnalazione dello stato di carica tramite spia LED esterna

12.7 Dimensioni

Larghezza: 480 mm, altezza: 315 mm, profondità: 226 mm

Peso: ca. 9,5 kg

12.8 Condizioni ambientali

	Temperatura:	Umidità:
Funzionamento:	0 °C ... 40 °C	10% ... 90% (non condensante)
Stoccaggio:	-10 °C ... +85 °C	5% ... 95%

12.9 Opzioni:

Cavi di misura, p. es. da 15 o 25 metri (altre lunghezze su richiesta)

13 Elenco dei simboli

AM	air mass, lunghezza relativa del percorso della luce solare attraverso l'atmosfera
E	intensità di irraggiamento
E_0	1000 W/m ² (intensità di irraggiamento in STC)
E_{eff}	intensità di irraggiamento attuale effettiva con valutazione spettrale tramite il materiale cella del sensore
FF	fattore di riempimento (fill factor), rapporto $I_{sc} \cdot V_{oc} / I_{pmax} \cdot V_{pmax}$, pari a ca. 0,75 = 75% nei moduli cristallini; valori più bassi possono essere segno di un calo di potenza
I	corrente
I_m	forma abbreviata per I_{pmax}
I_{ph}	corrente fotovoltaica
I_{pmax}	corrente nel punto di massima potenza
I_{pmax0}	I_{pmax} in STC
I_{sc}	corrente di cortocircuito (short circuit current)
I_{sc0}	I_{sc} in STC
MPP	maximum power point, altra denominazione di P_{max}
NOCT	nominal operating cell temperature, temperatura nominale operativa della cella, con $T_{ambN}=20$ °C e $E_N = 800$ W/m ²
P	potenza
P_{max}	potenza di picco attuale di una cella solare
P_{pk}	peak power, potenza di picco nominale della cella solare in STC, $P_p = I_{sc0} \cdot V_{oc0}$
PV	fotovoltaico/a
R	resistenza
R_{pv}	resistenza fotovoltaica
R_s	resistenza in serie interna, oltre alle resistenze nel modulo stesso p. es. resistenze di contatto cavo/connettore; resistenza interna dei moduli cristallini ca. 0,5 Ohm, delle celle a film sottile ca. 2-3 Ohm; nelle stringhe, la R_s è determinata fortemente dalle resistenze di linea
R_p	resistenza in parallelo interna
R_p	parallel resistance
R_{pv}	resistenza fotovoltaica (si tratta di un valore calcolato, non di una resistenza vera)
STC	standard test conditions, condizioni di prova standard per la determinazione della P_{pk} : AM 1,5, T = 25 °C, $E_0 = 1000$ W/m ²
T_{mod}	temperatura del modulo
V	tensione
V_m	forma abbreviata per V_{pmax}
V_{oc}	tensione a circuito aperto (open circuit voltage)
V_{oc0}	V_{oc} in STC
V_{pmax}	tensione nel punto di massima potenza
V_{pmax0}	V_{pmax} in STC

14 Cause del calo di potenza e rendimento

Problema/difetto	Riconoscibile da/tramite	Causa possibile / Rimedio
Configurazione non ottimale dell'impianto	Misura delle perdite di mismatch	Errori di progettazione / <i>Riconfigurazione</i>
Adattamento imperfetto delle stringhe all'inverter	Potenza immessa troppo bassa considerando l'ubicazione e la potenza del generatore	Errori di progettazione / <i>Riconfigurazione, sostituzione degli inverter</i>
Ombreggiamento con ombra diretta	Curva I-V presenta "bozzi", potenza di picco troppo bassa, controllo visivo	Ostacolo in immediata vicinanza del modulo (p. es. escrementi di uccelli) / <i>Rimuovere l'ostacolo</i>
Ombreggiamento diffuso (eventualmente impercettibile a occhio nudo!)	Curva I-V risulta "schiacciata", potenza di picco troppo bassa	Ostacolo a qualche distanza (alta percentuale di luce diffusa) / <i>Rimuovere l'ostacolo</i>
Corrosione su connettori/morsetti	Resistenza in serie interna R_s troppo alta	Difetti di materiale, errori di progettazione/montaggio / <i>Pulizia, sostituzione</i>
Distacco dell'incapsulamento delle celle	Come ombreggiamento diffuso	Difetti di materiale o fabbricazione / <i>Sostituzione</i>
Formazione di bolle nella resina	Come ombreggiamento diffuso	Difetti di materiale / <i>Sostituzione da parte del fornitore</i>
Opacizzazione del materiale trasparente di rivestimento (vetro, plastica, resina)	Controllo visivo, potenza di picco troppo bassa (vedi anche ombreggiamento diffuso)	Difetti di materiale / <i>Sostituzione da parte del fornitore</i>
Alterazione del colore del materiale trasparente di rivestimento (plastica, resina)	Controllo visivo, potenza di picco troppo bassa (vedi anche ombreggiamento diffuso)	Difetti di materiale / <i>Sostituzione da parte del fornitore</i>
Penetrazione di umidità nel laminato, provoca altri danni (corrosione, alterazione del colore)	Controllo visivo	Difetti di materiale o fabbricazione / <i>Sostituzione da parte del fornitore</i>
Difetti nella struttura cristallina di singole celle (effetto "hot spot")	Come ombreggiamento diffuso	Difetti di fabbricazione / <i>Riduzione del prezzo di acquisto, sostituzione da parte del fornitore</i>
Presenza di polvere sulla superficie del modulo	Controllo visivo, come ombreggiamento diffuso	Elevate quantità di polveri in atmosfera, controlli periodici / <i>Pulizia</i>
Presenza di muschi/alghie sulla superficie del modulo, escrementi di uccelli	Come ombreggiamento con ombra diretta	Normale a seconda del luogo di installazione / <i>Pulizia</i>
Rottura del vetro di rivestimento, provoca altri danni (corrosione, alterazione del colore)	Controllo visivo	Danni da grandine, errori di montaggio, danni di trasporto./ <i>Sostituzione da parte del fornitore</i>
Rotture di singole celle del modulo	Potenza di picco troppo bassa, eventualmente deformazione della curva I-V	Difetti di materiale / <i>Sostituzione da parte del fornitore</i>
Connessioni elettriche difettose nel modulo stesso	Potenza di picco troppo bassa, resistenza in serie interna, R_s più alta di quella calcolata	Difetti di saldatura, difetti di materiale, corrosione / <i>Sostituzione da parte del fornitore</i>
Diodo di bypass difettoso (cortocircuito)	Potenza di picco della stringa, ridotta del valore di potenza del modulo	Sovraccarico, difetto di materiale / <i>Riparazione</i>
Diodo di bypass montato in senso inverso	Potenza di picco della stringa, ridotta del valore di potenza del modulo	Errori di montaggio / <i>Riparazione</i>
Diodo di bypass non montato oppure difettoso (alta resistenza)	L'ombreggiamento di un modulo può diminuire drasticamente la potenza della stringa	Errori di progettazione/montaggio / <i>Riparazione</i>
Dimensionamento insufficiente del cablaggio	Resistenza in serie interna R_s troppo alta	Errori di progettazione / <i>Sostituzione del cablaggio</i>
Cavo difettoso (p. es. rottura, corrosione)	Resistenza in serie interna R_s troppo alta	Errori di montaggio / <i>Riparazione</i>
Connettori mal collegati	Resistenza in serie interna R_s troppo alta	Errori di montaggio / <i>Riparazione</i>
Corrosione all'interno dei connettori	Resistenza in serie interna R_s troppo alta	Errori di montaggio / <i>Pulizia, riparazione</i>
Errori nella preselezione dei moduli in base alla potenza di picco (moduli più o meno combinati nella stessa stringa)	Potenza di picco dell'impianto troppo bassa	Errori di progettazione/montaggio (perdite di mismatch) / <i>Nuovo raggruppamento dei moduli in base alla misura della potenza di picco</i>
Errori nella preselezione delle singole celle in base alla potenza in fase di fabbricazione del modulo	Potenza di picco del modulo troppo bassa	Difetti di fabbricazione / <i>Riduzione del prezzo di acquisto, sostituzione da parte del fornitore</i>
Cortocircuito tra singole celle del modulo	Potenza di picco dell'impianto troppo bassa, tensione a circuito aperto V_{oc} troppo bassa, andamento della curva caratteristica	Difetti di materiale / <i>Sostituzione da parte del fornitore</i>
Tolleranze di fabbricazione nella produzione delle celle	Potenza di picco troppo bassa, andamento della curva caratteristica	Difetti di fabbricazione / <i>Riduzione del prezzo di acquisto, sostituzione da parte del fornitore</i>

Fonte: PVE

Nota: i problemi si manifestano eventualmente solo in determinate condizioni operative, p. es. ad alta temperatura del modulo.

Il presente elenco non è da considerarsi esaustivo e può contenere inesattezze.

15 Curve I-V Interdipendenze

I diagrammi di seguito riportati sono tratti, con la gentile autorizzazione degli autori, dai libri:

Quaschnig, Volker: *Simulation der Abschattungsverluste bei solarelektrischen Systemen*. Verlag Dr. Köster. Berlin. 1996

Wagner Andreas: *Photovoltaik Engineering – Handbuch für Planung, Entwicklung und Anwendung*. Springer Verlag. Berlin Heidelberg New York. 2005

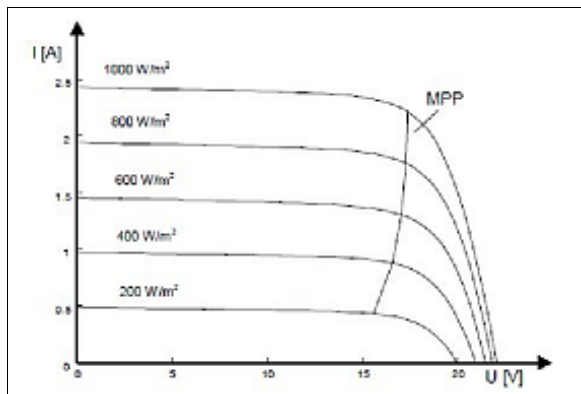


Fig.: Curve corrente-tensione con un irraggiamento di 1000 W/m^2 e diversi irraggiamenti

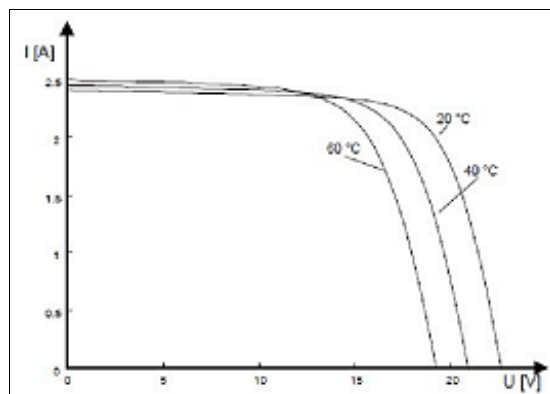


Fig.: Curve corrente-tensione con un irraggiamento di 1000 W/m^2 e diverse temperature di cella

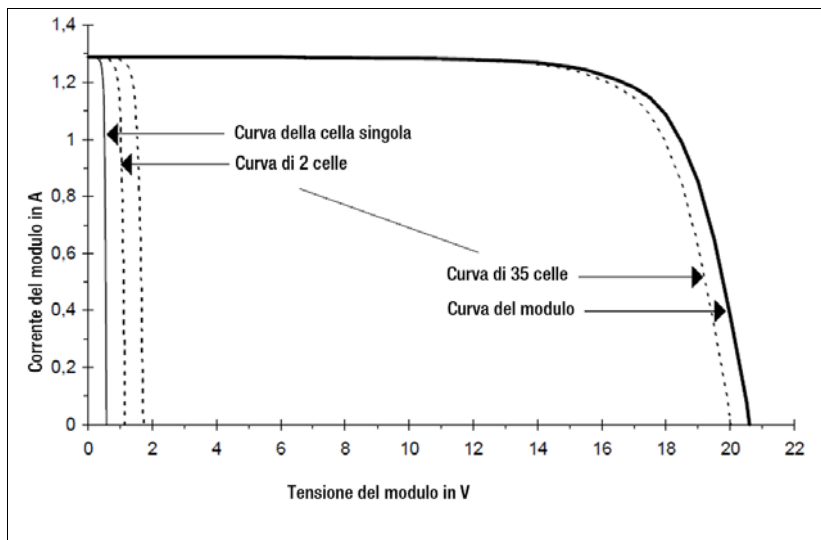


Fig.: Costruzione della curva caratteristica del modulo in base alle curve delle celle (intensità di irraggiamento $E = 400 \text{ W/m}^2$, $T = 300 \text{ K}$)

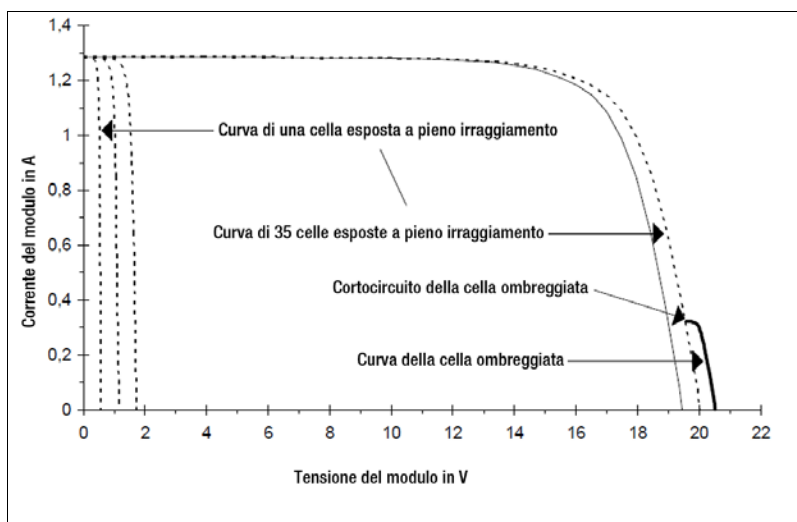


Fig.: Costruzione parziale della curva caratteristica del modulo con una cella parzialmente ombreggiata

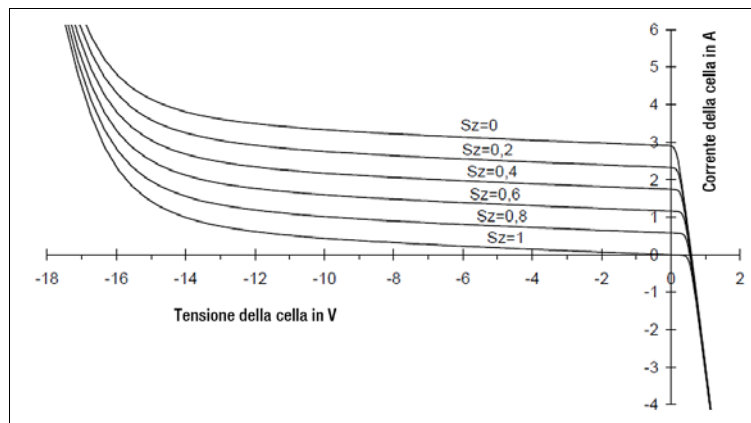


Fig.: Curva caratteristica di una cella solare policristallina attraverso l'intero campo di tensione con diversi gradi di ombreggiamento ($E_0 = 1000 \text{ W/m}^2$, $T = 300 \text{ K}$)

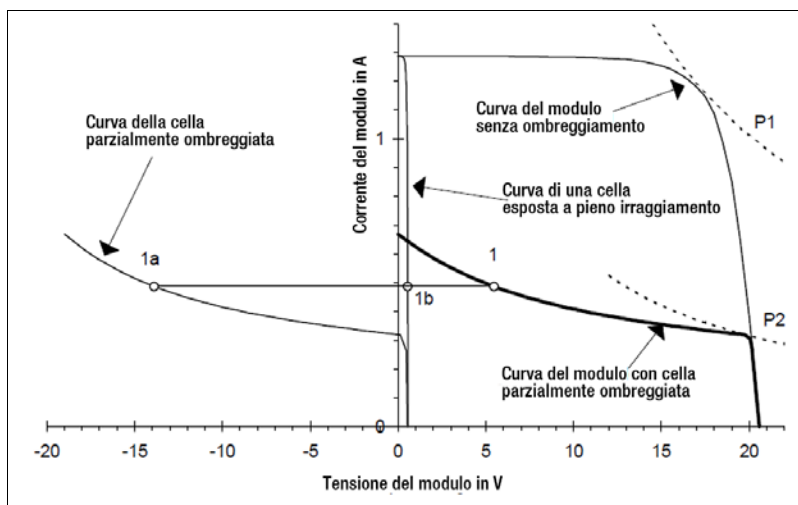


Fig.: Costruzione della curva caratteristica del modulo SM50 con una cella ombreggiata al 75% ($E = 407 \text{ W/m}^2$, $T = 300 \text{ K}$)

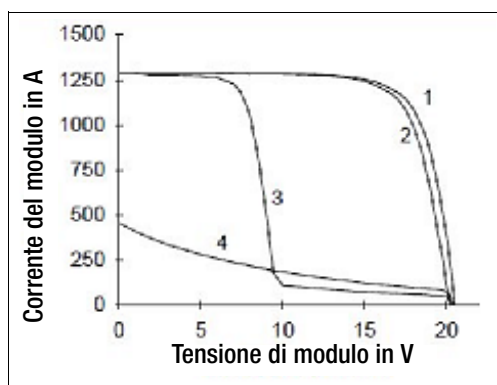


Fig.: Curva caratteristica di un modulo solare: (1) a pieno irraggiamento; (2) una cella completamente coperta, con diodo di bypass sulla cella; (3) con diodi di bypass sulla semistringa; (4) senza diodo di bypass

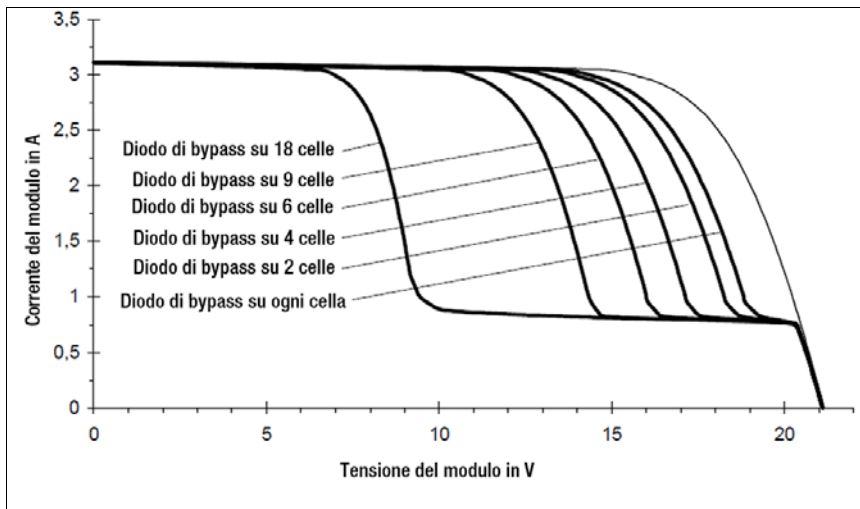


Fig.: Simulazione di varie curve caratteristiche di moduli con diodi di bypass su un numero variabile di celle ($E = 1000 \text{ W/m}^2$, $T = 300 \text{ K}$)

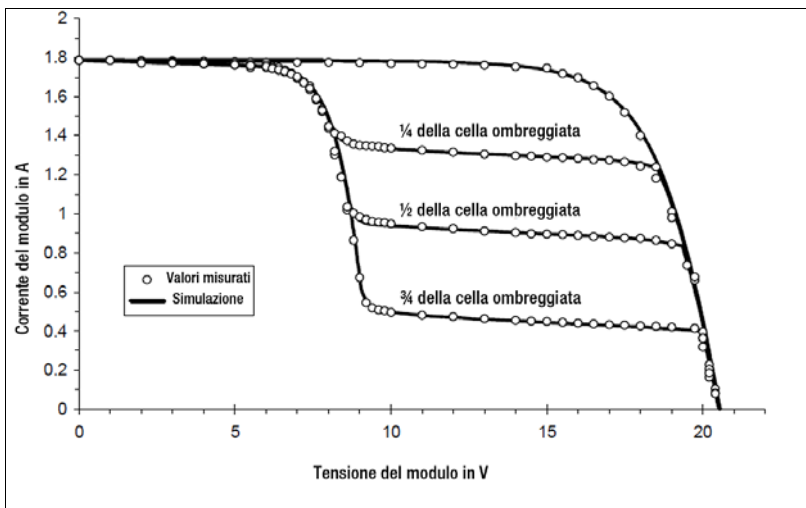


Fig.: Confronto tra simulazione e valori misurati, prendendo come esempio il modulo SM50, 36 celle, con due diodi di bypass, ognuno su 18 celle. Una cella è stata esposta a diversi gradi di ombreggiamento, le altre al pieno irraggiamento ($E = 574 \text{ W/m}^2$, $T = 300 \text{ K}$)

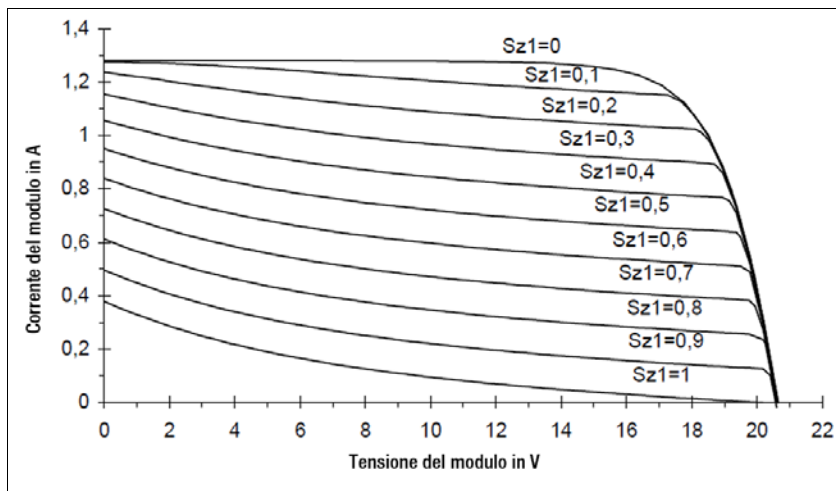


Fig.: Curve caratteristiche del modulo SM50 senza diodi di bypass, con la prima cella sottoposta a diversi gradi di ombreggiamento (grado di ombreggiamento $S_{z1} = 0 \dots 1$), $E = 407 \text{ W/m}^2$, $T = 300 \text{ K}$

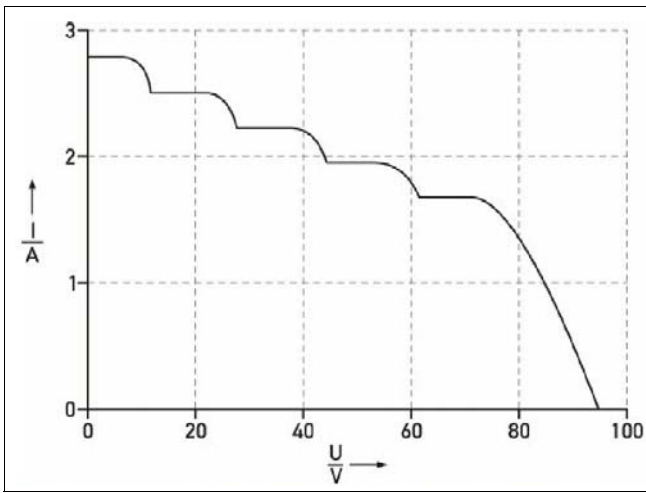
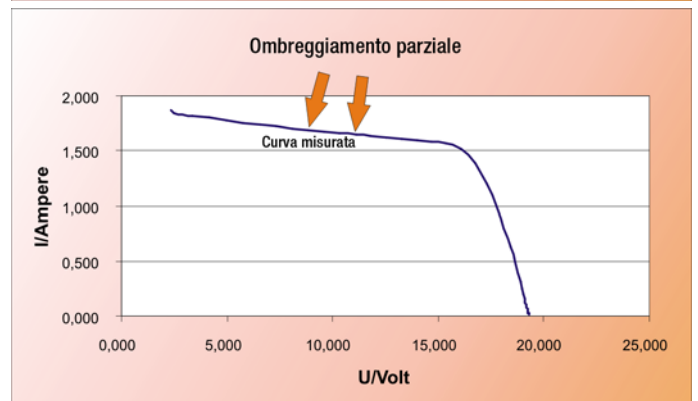
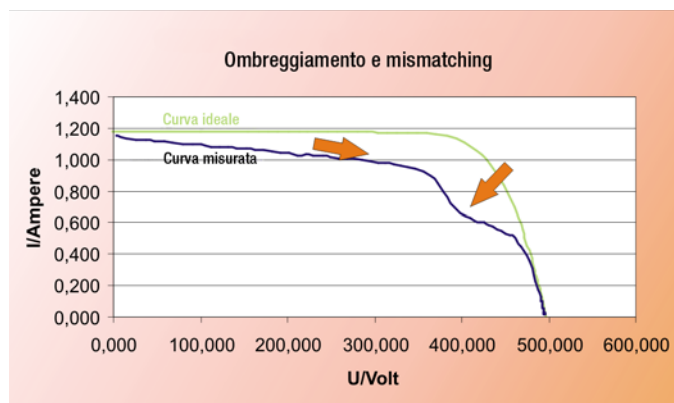
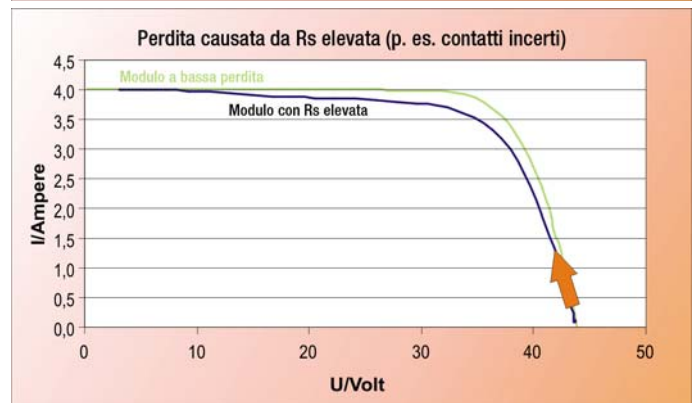
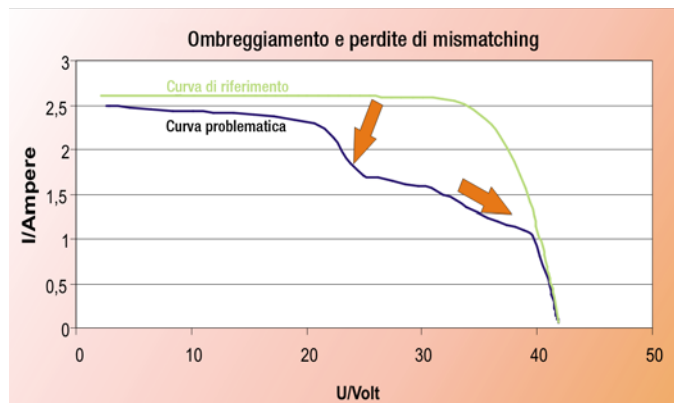
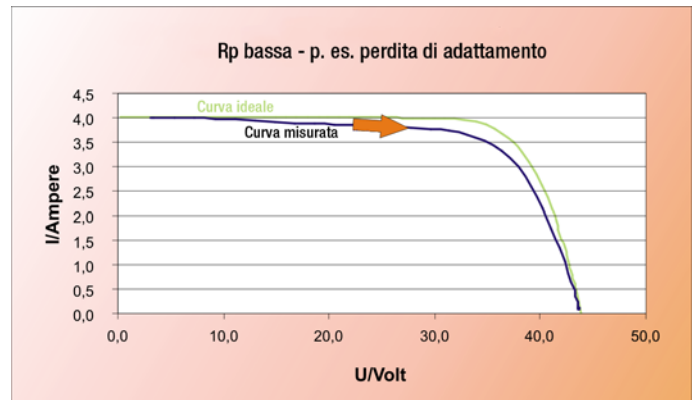
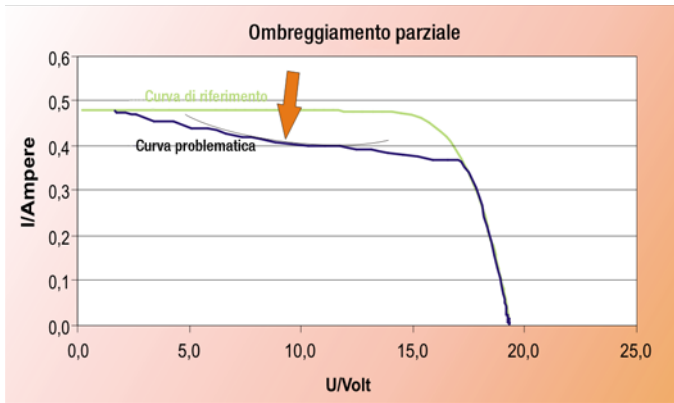
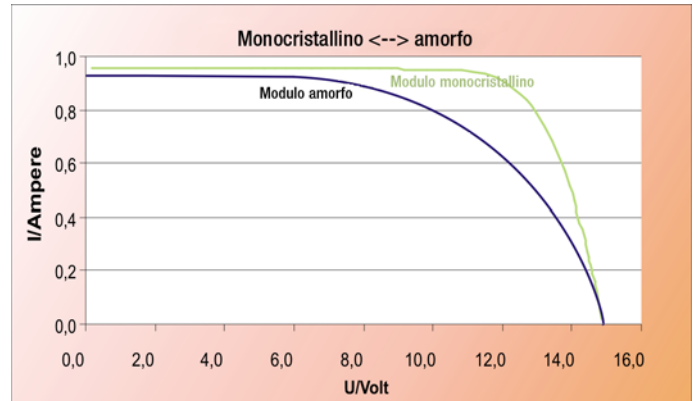
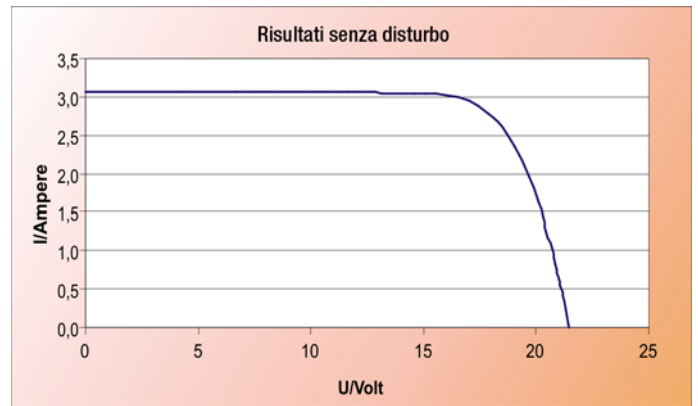


Fig.: Curva caratteristica risultante per collegamento in serie con diodo di bypass

16 Curve caratteristiche esemplari dalla pratica (fonte: PVE)



Angolo di azimut (β) e angolo di inclinazione (α)

Per il massimo sfruttamento dell'irraggiamento solare, moduli e collettori vengono orientati in modo da ottimizzare la raccolta solare. Tra i fattori che determinano l'efficienza del sistema vi sono, oltre all'angolo di incidenza del sole, anche l'angolo di azimut e l'angolo di inclinazione dei moduli/collettori. L'angolo di azimut (β) indica la deviazione angolare delle superfici dei moduli/collettori rispetto all'esatto orientamento verso sud. L'angolo di inclinazione (α di tilt) si riferisce alla deviazione dal piano orizzontale. Studi hanno dimostrato che l'orientamento ottimale degli impianti solari si raggiunge con un angolo di azimut vicino a 0° e un angolo di inclinazione intorno ai 30° . Dei piccoli scostamenti non sono necessariamente problematici. Con l'orientamento in direzione sud-est o sud-ovest si riesce a captare ancora il 95 % del potenziale solare. Gli impianti di dimensioni maggiori sono inoltre dotati di elettromotori per inseguire il sole e aumentare il rendimento. Vedi anche Inseguimento.

Nelle misure con il PROFITEST PV è estremamente importante che l'orientamento del sensore di irraggiamento coincida esattamente con quello dei moduli. Il sensore deve "vedere lo stesso cielo" dei moduli in esame. Inoltre si deve considerare che eventuali riflessi dell'ambiente circostante (p. es. facciate o altre superfici chiare) possono influenzare fortemente la luce incidente sui moduli e sul sensore.

Condizioni di prova standard

Le condizioni di prova standard (standard test conditions, STC) secondo IEC 60904-3 sono: irraggiamento = 1000 W/m^2 , massa d'aria AM = 1,5, temperatura del modulo = 25°C .

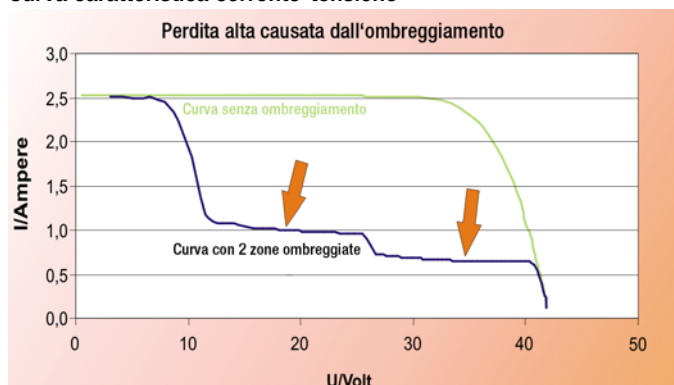
Corrente di cortocircuito della cella solare

Corrente che fluisce quando il polo positivo è collegato direttamente con il polo negativo della cella, cioè senza inserire una resistenza o un utilizzatore tra i due morsetti. Questo non è pericoloso per le celle solari, ma staccando il collegamento si può formare un arco elettrico pericoloso.

Costante solare

Definisce la radiazione solare che arriva su una superficie superiore all'atmosfera terrestre, su un piano perpendicolare ai raggi: $s = 1,37 \text{ kW/m}^2$. Nello spazio interplanetario, la radiazione solare è praticamente costante, sulla terra invece varia nell'arco della giornata e delle stagioni e a seconda della latitudine e delle condizioni meteorologiche. Il valore massimo sulla terra si aggira sui $0,8\text{-}1,2 \text{ kW/m}^2$. In Italia, la radiazione solare media annuale varia da Nord a Sud tra 1300 e 1700 kWh/m^2 .

Curva caratteristica corrente-tensione



La curva I-V di un generatore fotovoltaico visualizza diverse caratteristiche ed eventuali problemi del generatore e fornisce la base per la determinazione di alcuni valori essenziali. La curva caratteristica evidenzia, per esempio, l'ombreggiamento parziale con ombra diretta o indiretta, una resistenza in serie troppo elevata ed eventualmente diodi di bypass mancanti o montati male. L'analisi di questi dettagli richiede a volte qualche esperienza nell'interpretazione delle curve caratteristiche e conoscenze elementari per quanto riguarda la fisica (dei semiconduttori) della cella fotovoltaica.

Questi dati forniscono, oltre ai valori della corrente di cortocircuito I_{sc} , della corrente e della tensione nel punto di massima potenza

I_{pmax} e V_{pmax} , anche il fattore di riempimento come rapporto $I_{sc} \cdot V_{oc} / (I_{pmax} \cdot V_{pmax})$.

Inoltre, la curva caratteristica costituisce la base per il calcolo della curva caratteristica effettiva della cella solare, la quale consente di calcolare la potenza di picco e la resistenza in serie interna.

DC

Abbreviazione di direct current, cioè corrente continua, prodotta da celle e moduli solari e immagazzinata in accumulatori. Quando più celle solari sono collegate in serie, le tensioni si sommano.

Degradazione

Il grado di efficienza delle celle solari in silicio amorfo diminuisce sensibilmente all'inizio della fase di esposizione solare e diventa stabile solo dopo un certo tempo che varia da 3 settimane a 5 mesi. Oltre a questa degradazione irreversibile esiste una degradazione di tipo reversibile, con l'effetto che i moduli in silicio amorfo in primavera/estate hanno un'efficienza maggiore che in inverno.

Generatore

Un generatore produce energia elettrica a partire da una diversa forma di energia. Nel settore fotovoltaico, il termine generatore, o centrale solare, indica l'insieme dei vari moduli fotovoltaici collegati tra loro.

Grado di efficienza

Gen.: rapporto tra energia utilizzabile ed energia utilizzata. Esempi: le lampadine ad incandescenza trasformano solo 3-4 % dell'energia impiegata in luce, gli impianti fotovoltaici, cioè le celle solari, raggiungono attualmente un grado di efficienza di 11-17 % e gli impianti solari termici sono in grado di trasformare tra il 25 e il 40 % dell'irraggiamento solare.

Inclinazione del tetto

Anche se in fase di progettazione dell'impianto solare (p. es. facendo il calcolo online) si deve specificare l'inclinazione del tetto, non è questo che conta, ma l'inclinazione dei collettori solari. Sostenendo i collettori con adeguate strutture di supporto è possibile realizzare una buona installazione anche in condizioni sfavorevoli per quanto riguarda inclinazione e orientamento della falda.

Per sfruttare al meglio l'irraggiamento solare, le superfici dei collettori devono essere perpendicolari ai raggi del sole. L'angolo di inclinazione/installazione ottimale corrisponde alla latitudine del luogo di installazione. (Genova p. es. è situata a 44° , Napoli a 38° di latitudine nord). Siccome il sole d'estate è più alto, d'inverno invece più basso rispetto all'orizzonte, è importante conoscere la stagione di maggior utilizzo dell'impianto solare. Gli impianti fotovoltaici, per esempio, rendono al meglio nelle lunghe giornate estive, mentre gli impianti solari termici vengono utilizzati come integrazione al sistema di riscaldamento durante i mesi invernali. In linea di massima si può dire che l'angolo di installazione ottimale per utilizzo estivo corrisponde alla latitudine meno 10° , per l'utilizzo invernale invece alla latitudine più 10° .

L'angolo di inclinazione non si deve confondere con l'angolo di azimut (orientamento rispetto al sud). Nella realtà pratica, comunque, piccoli scostamenti dai parametri ottimali di inclinazione e orientamento comportano solo una lieve riduzione del rendimento. Il rendimento risente di più dell'ombreggiamento temporaneo dei collettori.

Inseguimento

Negli impianti fotovoltaici ad inseguimento, la superficie di captazione segue l'andamento del sole durante l'arco della giornata. I sistemi di inseguimento (in inglese: tracking) possono essere a uno o due assi, dove quelli a doppio asse assicurano un rendimento superiore. Nelle nostre latitudini, questa tecnologia consente di incrementare di ca. 30% la resa annuale rispetto ad un impianto con orientamento fisso verso sud. Il montaggio dei pannelli solari su apposite strutture mobili, chiamate inseguitori, facilita la scelta del luogo di installazione. Indipendentemente dalle condizioni costruttive e architettoniche si ottiene un campo di orientamento di 180° .

Irraggiamento solare

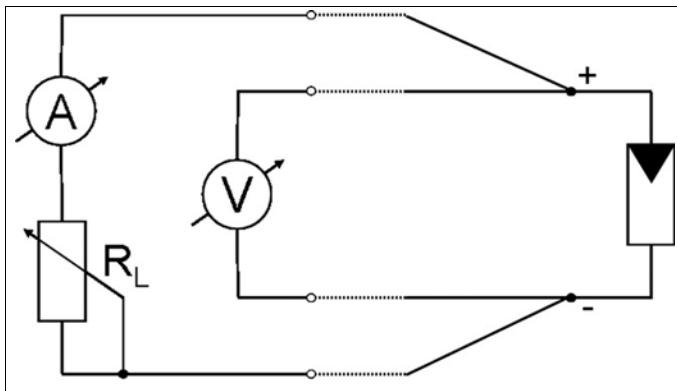
L'irraggiamento solare comprende la radiazione proveniente direttamente dal sole nonché diverse componenti indirette, tra cui la radiazione riflessa dall'ambiente circostante. Particolarmente forte è la riflessione p. es. su superfici innevate, con la radiazione del cielo azzurro o altra radiazione diffusa. Per il calcolo esatto dell'energia incidente su una superficie è decisivo l'angolo tra i raggi solari e la superficie. Questo cambia nell'arco della giornata e delle stagioni. Informazioni per il calcolo esatto sono pubblicate su diversi siti internet. L'irraggiamento è limitato da vari fattori; anche a cielo sereno solo ca. il 90% dell'energia solare totale giunge alla superficie terrestre.

Mismatching

Interconnessione di moduli solari più e meno efficienti nella stessa stringa, per cui il modulo più debole determina la corrente, riducendo il rendimento totale.

Misura a 4 fili

Quando la corrente attraversa un conduttore elettrico, la sua resistenza specifica provoca una caduta di tensione. Tale relazione è nota come legge di Ohm: ($R = V/I$). La tensione alla fine della linea è sempre inferiore a quella all'inizio della stessa (nel punto di misura). Per poter rilevare la tensione esatta nel punto di misura si ricorre perciò al metodo a 4 fili, con un circuito amperometrico e un circuito voltmetrico: la corrente attraversa il circuito amperometrico dove la bassa resistenza provoca una caduta di tensione. Il circuito voltmetrico viene collegato, nel punto di misura, con quello amperometrico e con uno strumento di misura a resistenza elevata. Siccome la corrente che fluisce nel circuito voltmetrico è quasi nulla e la caduta di tensione quindi trascurabile, la tensione misurata corrisponde esattamente a quella nel punto di misura.



MPP

È il punto di massima potenza. Per ogni valore di irraggiamento, in combinazione con determinati valori di temperatura e spettrali, una cella solare possiede un punto di massima potenza sulla curva I-V. Il prodotto tra tensione utilizzabile e corrente corrispondente di una cella solare non è sempre uguale.

Performance ratio

Con "performance ratio" (coefficiente di prestazione) nel fotovoltaico s'intende il rapporto tra il rendimento energetico reale e il rendimento teorico di un impianto. Il performance ratio di un impianto fotovoltaico è il quoziente tra la resa di corrente alternata e la resa nominale di corrente continua del generatore e indica la percentuale della corrente prodotta realmente disponibile. Un impianto fotovoltaico efficiente raggiunge un performance ratio di oltre il 70%. Il performance ratio viene chiamato spesso anche fattore di qualità (Q). I moduli solari basati su celle cristalline arrivano a un fattore di qualità tra 0,85 e 0,95, gli impianti collegati alla rete elettrica si aggirano mediamente tra 70 e 75 %.

Potenza di picco

Per poter confrontare le specifiche dei moduli fotovoltaici, è stato stabilito che la potenza nominale del modulo, denominata "potenza di picco" (alcuni produttori usano anche il termine "valore nominale"), deve essere misurata nelle seguenti condizioni di prova: temperatura della cella 25 °C, irraggiamento 1000 W/m², spettro AM=1,5. Queste condizioni si chiamano Standard Test Conditions (STC).

Purtroppo, le STC si trovano raramente in natura, cosicché le misure si dovevano finora effettuare in laboratorio, con notevole dispendio di tempo e risorse.

Il nuovo metodo utilizzato dagli strumenti della serie PROFITEST PV consente adesso di eseguire le misure nelle condizioni ambientali reali e di farle convertire automaticamente in STC. Così una sola misura della curva caratteristica fornisce subito anche la potenza di picco P_{pk}, la resistenza in serie interna R_s e la resistenza in parallelo R_p. Confrontati ai valori dichiarati dell'impianto in esame, questi risultati possono rivelare vari difetti o anomalie del generatore fotovoltaico, facilitando sia il monitoraggio delle prestazioni che la ricerca di guasti.

Radiazione diretta / radiazione diffusa

La radiazione diretta (che produce ombre) è quella che raggiunge la superficie esposta senza essere deviata da particelle dell'atmosfera terrestre. La radiazione diffusa/indiretta invece è quella che è stata dispersa nell'atmosfera (nebbia, foschia, nuvole).

Radiazione globale

Si riferisce alla radiazione solare che raggiunge una superficie orizzontale sulla terra. È composta dalla radiazione diretta del sole e dalla radiazione riflessa (p. es. da superfici innevate).

Resistenza in serie interna R_s

Questa resistenza rappresenta l'insieme delle resistenze elettriche dei materiali impiegati per la fabbricazione del modulo, della struttura del modulo stesso e delle connessioni e ha normalmente un valore costante. Nei moduli cristallini, per esempio, il valore è pari a ca. 1 Ohm, nei moduli a film sottile supera 2 Ohm.

Con gli strumenti della serie PROFITEST PV si può adesso facilmente determinare la resistenza in serie interna. È sufficiente misurare una sola curva caratteristica I-V del modulo. In base alla curva caratteristica, lo strumento calcola automaticamente la R_s nonché la potenza di picco P_{pk} e la resistenza in parallelo R_p.

Il valore da attendersi teoricamente per la resistenza in serie interna R_s si può calcolare, p. es. con il software PV Analysator, quando si conoscono i valori caratteristici STC V_{oc}, I_{sc}, V_{Mpp} e I_{Mpp} del modulo.

Questo valore R_s calcolato si può confrontare con il valore misurato che il PROFITEST PV visualizza dopo la misura della curva caratteristica. Se il valore misurato risulta troppo alto, si dovrà controllare il cablaggio (corrosione, collegamenti difettosi, dimensionamento insufficiente).

Sensore Phox

Il principio del sensore Phox (**Photovoltaic LuX**) consiste nel far passare la corrente della cella fotovoltaica, quasi proporzionale all'irraggiamento, attraverso uno shunt, cioè una resistenza di precisione. La caduta di tensione sulla resistenza, quindi, dipende linearmente dall'irraggiamento e può essere misurata facilmente con un semplice voltmetro. Svantaggio: ogni sensore deve essere calibrato separatamente: il valore di calibrazione è la tensione erogata dal sensore quando viene esposto alle condizioni di prova standard (STC)

18 Allegato A

18.1 Segnalazione dello stato di carica della batteria integrata

LED stato di carica

1. LED luce rossa (senza alimentazione esterna) = bassa carica della batteria (ricarica necessaria)
2. LED luce rossa (con alimentazione esterna) = ricarica in corso
3. LED luce verde (con alimentazione esterna) = ricarica quasi terminata, ricarica di mantenimento, strumento pienamente funzionante.
4. LED stato di carica spento (con alimentazione esterna) = ricarica completamente terminata

LED alimentazione esterna

Il LED si accende quando è collegato il caricabatterie esterno.

18.2 Segnali acustici

Il PROFITEST PV informa l'utente tramite segnali acustici sugli stati operativi e su eventuali anomalie. Di seguito, i suoni bassi sono rappresentati dalla sillaba "da", quelli alti dalla sillaba "di".

Segnale acustico	Significato	Reazione
Clic	Clic della tastiera, viene simulato ogni volta che si preme la tastiera a membrana	--
di	Durante il funzionamento: segnala l'inizio o la fine di una funzione	--
da	Avviso generico di errore	Prestare attenzione alle ulteriori informazioni sull'errore fornite dallo strumento
di	Se questo segnale viene emesso contemporaneamente alla prima visualizzazione del menu principale, lo strumento è pronto all'uso	Strumento è pronto
da oppure da-da	Brevemente dopo l'accensione: processore ok	--
da oppure da-da, poi da-da	Brevemente dopo l'accensione: probabilmente è scarica la batteria tampona al litio del processore.	Rivolgersi al servizio di assistenza
di-di-da-da	Non è possibile comunicare con l'LCD.	Spegnere lo strumento, attendere qualche istante e riaccenderlo. Se l'errore persiste: Rivolgersi al servizio di assistenza
di di	Dopo il trasferimento di un file al PROFITEST PV (solo servizio di assistenza)	Trasferimento del file ok
da-di-da	Dopo il trasferimento di un file al PROFITEST PV (solo servizio di assistenza)	Trasferimento del file non ok, file di destinazione viene cancellato
di-di-di-di	Durante la misura: irraggiamento variabile / insufficiente	La misura è imprecisa e deve essere scartata
di-di-di-da-da-da-da-di-di-di	Non era possibile inizializzare il convertitore A/D	Rivolgersi al servizio di assistenza

19 Manutenzione e ritaratura

19.1 Ritiro e smaltimento ecocompatibile

Lo **strumento** è un prodotto della categoria 9 (strumenti di monitoraggio e di controllo) ai sensi della legislazione tedesca sulle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Questo strumento rientra nel campo di applicazione della direttiva RoHS. Si fa presente che l'attuale stato in materia si trova in internet, cercando sul nostro sito www.gossenmetrawatt.com la voce WEEE.

In conformità alla direttiva 2012/19/UE, nota come direttiva RAEE, e alla legislazione tedesca di attuazione, le nostre apparecchiature elettriche ed elettroniche vengono marcate con il simbolo riportato accanto, previsto dalla norma DIN EN 50419.



Queste apparecchiature non devono essere smaltite con i rifiuti domestici. Per quanto riguarda il ritiro degli strumenti dismessi, si prega di contattare il nostro servizio di assistenza.

Le **batterie** e gli **accumulatori** esausti di strumenti e accessori devono essere smaltiti in conformità alle vigenti norme nazionali. Batterie e accumulatori possono contenere agenti inquinanti o metalli pesanti, come p. es. piombo (Pb), cadmio (Cd) o mercurio (Hg).

Il simbolo qui accanto indica che le batterie e gli accumulatori non devono essere smaltiti insieme ai rifiuti domestici, ma consegnati presso gli appositi centri di raccolta.



Pb Cd Hg

19.2 Ritaratura

Le modalità di misurazione e le sollecitazioni cui è sottoposto lo strumento di misura influiscono sull'invecchiamento dei componenti e possono comportare variazioni rispetto all'accuratezza garantita.

In caso di elevate esigenze in termini di precisione nonché per l'impiego in cantiere, con frequenti sollecitazioni di trasporto e grandi variazioni di temperatura, si raccomanda un intervallo di taratura relativamente breve di 1 anno. Se lo strumento viene utilizzato invece maggiormente in laboratorio e ambienti interni senza notevoli sollecitazioni climatiche o meccaniche, normalmente è sufficiente un intervallo di taratura di 2-3 anni.

Durante la ritaratura* in un laboratorio di taratura accreditato (DIN EN ISO/IEC 17025) vengono misurate e documentate le deviazioni dello strumento di misura rispetto a campioni riferibili. Le deviazioni rilevate servono all'utente per correggere i valori letti.

Saremmo lieti di eseguire per voi le tarature DAkkS o di fabbrica nel nostro laboratorio di taratura. Per maggiori informazioni rinviamo al nostro sito internet:

www.gossenmetrawatt.com (→ Company → DAkkS Calibration Center oppure → FAQs → Calibration questions and answers).

Con la ritaratura periodica dello strumento di misura si soddisfano i requisiti di un sistema qualità secondo DIN EN ISO 9001.

* La verifica della specifica e la messa a punto non fanno parte della taratura. Per prodotti di nostra fabbricazione spesso si effettua comunque la messa a punto necessaria e si certifica la conformità alle specifiche.

19.3 Servizio riparazioni e ricambi centro di taratura e strumenti a noleggio

Rivolgersi a:

PV Engineering GmbH
Augustastraße 24
58644 Iserlohn
Germania

20 Product Support

Rivolgersi a:

GMC-I Messtechnik GmbH

Hotline Product Support

Telefono +49 911 8602-0

Telefax +49 911 8602-709

E-mail support@gossenmetrawatt.com

Redatto in Germania • Con riserva di modifiche • Una versione pdf è disponibile via Internet

 **GOSSEN METRAWATT**

GMC-I Messtechnik GmbH
Südwestpark 15
90449 Nürnberg • Germania

Telefono +49 911 8602-111
Telefax +49 911 8602-777
E-mail info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com