



Solidi processi di commissioning e maintenance

Su impianti e parchi fotovoltaici

Il commissioning

di un impianto fotovoltaico è oggi una prassi comune e obbligata per assicurare che un impianto sia pronto per l'entrata in esercizio finale e si inserisca nella gestione della qualità globale, tentando così di stabilire dei criteri che possano essere monitorati e valutati determinando preventivamente se la qualità di un sistema è all'altezza delle attese progettuali.

Il commissioning degli impianti è quindi un processo sistematico a garanzia della qualità che viene svolto durante il processo di progettazione e costruzione dell'impianto e si protrae fino al periodo di esercizio effettivo dell'impianto stesso. Tale permette di consegnare al cliente finale un sistema che rispecchia le aspettative definite in fase di costruzione.

Conseguentemente alle attività di commissioning altrettanto importante è l'attività di maintenance che mira ad anticipare possibili disservizi a seguito di anomali comportamenti dell'impianto attraverso attività con frequenze specifiche. Tale attività permette di mantenere in essere le garanzie delle apparecchiature e dei componenti riducendo, quindi, la possibilità di guasti e/o degrado preservandone l'investimento.

Maintenance significa prevedere, valutare, correggere e ripristinare, garantendo la massima efficienza di un sistema fotovoltaico nella sua interezza.

Normativa di riferimento

IEC 61829: 2015	Photovoltaic (PV) array – On-site measurement of current-voltage characteristics
CEI 82-25 v1: 2011	“Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione”
CEI 82-25 v2: 2012	“Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione”
CEI EN 61724: 1999	“Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati”
CEI 0-16	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 0-21	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi BT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 64-8	Prescrizioni per la progettazione, la realizzazione e la verifica di un impianto elettrico utilizzatore in bassa
IEC 62446-1	Photovoltaic (PV) systems – Requirements for testing, documentation and maintenance
IEC 61724-1998	Photovoltaic system performance monitoring

Start up e collaudo completo dell'impianto fotovoltaico

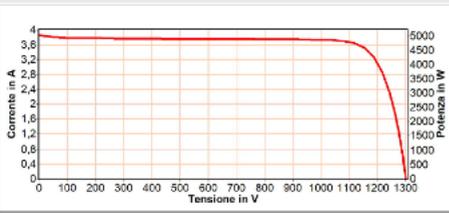
Il collaudo avviene con strumentazione altamente professionale e in accordo alla Guida CEI 82-25. Il collaudo prevede un esame visivo che deve accertare:

- che l'impianto sia conforme al progetto e che i moduli siano posati correttamente su adeguata carpenteria;
- che l'impianto sia stato realizzato nel rispetto delle prescrizioni delle Norme in generale e delle Norme specifiche di riferimento per l'impianto installato;
- che il materiale elettrico sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e che non siano presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza;
- che le distanze delle barriere e delle altre misure di protezione siano state rispettate;
- che vi sia la presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e di interruzione;
- che vi sia l'identificazione dei conduttori, l'identificazione dei comandi e delle protezioni, dei collegamenti dei conduttori, delle stringhe.

A completamento dell'esame visivo, vengono effettuate specifiche verifiche e misurazioni secondo quanto previsto dalla Norma CEI 64-8:

- verifica dei Cavi e dei Conduttori;
- verifica della continuità elettrica e delle connessioni tra i moduli fotovoltaici;
- verifica della messa a terra;
- verifica della resistenza di isolamento sia lato DC che AC;
- prove funzionali sul sistema di conversione statica con riferimento al manuale di uso e manutenzione, nelle diverse condizioni di potenza (accensione, spegnimento, mancanza di rete del distributore).

Risultato della misura di potenza del PVPM



Risultati di misura

modulo: JAM72030 555 (JASOLAR)		Misurazione	Nominale	Dev.
STC	26 - Parallelo: 1	Potenza picco P_{pk}:	7927,5 Wp	14430,0 W -4
		P _{pk max} :	8323,8 W	n.d.
		P _{pk min} :	7531,1 W	n.d.
		I _{pkmax} :	7,13 A	13,18 A -4
		V _{pkmax} :	1117,3 V	1034,9 V -4
		I _{sc0} :	7,52 A	14,07 A -1
		V _{oc0} :	1339,4 V	1300,5 V -4
maximi (alluvie)		P _{max} :	4075,5 W	
		I _{pmix} :	3,85 A	
		V _{pmix} :	1116,0 V	
		I _{sc} :	3,85 A	
		V _{oc} :	1301,3 V	
load:		R _{sc} :	10,1 Ohm	6,0 Ohm 20
		Perdite dell'arch. R _{sc} :	617 W	
		R _p :	18607 Ohm	6219 Ohm 1E
		FF:	0,81	0,79
		NOCT:	11 °C	
in durante la misura		temperatura cella T _{mod} :	14,0 °C	
		irradiazione G _{eff} :	512 W/m ²	
		temperatura cella riferimento T _{ref} :	17,0 °C	

PVPM | 1500X (1500V, 20A/6)

Peak Power Measuring Device and Curve Tracer for Photovoltaic Generators

The PVPM 1500X enables the measurement of the I-V curve of photovoltaic modules as well as of strings or arrays. By a patented procedure the device can measure and calculate the peak power P_{pk}, the R_p and R_s directly at the installation site of the PV system. Calculation results and the diagram can be displayed on the internal colour TFT-display.

The peak power is the power of a module under Standard Test Conditions STC (1). So far the very complex measurement of the peak power was possible only in particularly suited laboratories. By a patented procedure (2), which was developed by Professor Wagner at the University of Applied Sciences Dortmund, the measurement with the PVPM can easily be performed.

So the quality control of a PV system can be executed fast and economically. This simple and meaningful check in practice serves the certainty of the customer and also that of the installer. Beyond



that the measured I-V-curves permit further explanations about the electrical characteristics of the verified module or string. That is why the PVPM 1500X is suitable as an instrument in research and for development purposes as well.

The Device

- ✓ precise I-V-curves due to capacitive load
- ✓ integrated module database
- ✓ integrated customers database
- ✓ easy operation over touch screen
- ✓ high-contrast and highly dissolving colour TFT display
- ✓ self-sustaining mobile operation (no other devices required)



The Measurement

The PVPM automatically measures the I-V characteristic of the generator at a capacitive load. From the measured data it calculates the effective solar cell characteristic, P_{pk} and R_p, [2], [3]. The I-V-characteristic can be shown directly on the bright TFT display. After the measurement the data are stored automatically in a non-volatile storage and so they are available also later (in the office) (4). The device can store the data of several thousand measurements.

The following results are displayed:

- Permanent values:
 - Peak Power P_{pk}
 - Internal Series Resistance R_p
 - Internal Parallel Resistance R_s
- Current values, (depending on irradiation and temperature):
 - V_{max}, I_{max}, P_{max}
 - V_{oc}, I_{sc}, FF, T_{mod}, E_{in}
- I-V-curve diagram

(1) IEC60891-3 STC - Irradiance: 1000 W/m²; Spectrum AM1.5; Cell Temperature 25°C
 (2) Wagner A.: Peak Power and Internal Series Resistance Measurement under Actual Ambient Conditions - Aurbahn Copyrights 2000
 (3) Berndt C., Wagner A.: Photovoltaic Measurement relevant to the Energy Yield - IPE/REC Data 2003
 (4) Schulte K.-K., Wagner A.: Die Speicher-Steuerbox - Anwender-Tutorial-Broschüre, Juli 2005
 PV Engineering GmbH - Hugo-Schulte-Str. 14 - 58640 Soltau - Germany - Tel: +49 2387 436448 0
 e-mail: info@pv-engineering.de / www.pv-engineering.de

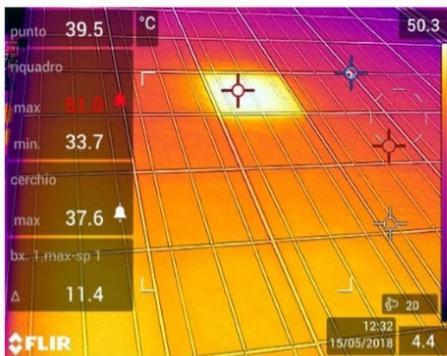
Analisi del rendimento dei moduli con rilievo della curva I-V

Il rilievo della curva caratteristica I-V indica la capacità di conversione di una cella o del modulo in base alle varie condizioni di irraggiamento e temperatura. Il confronto fra i dati rilevati e quelli nominali consente di determinare immediatamente se la stringa o il modulo rispetta i parametri costruttivi dichiarati dal costruttore o se siamo in presenza di un calo di prestazione che il pannello può aver subito nel tempo. Questo tipo di verifica è particolarmente indicata qualora le misurazioni o la termografia condotta evidenzino comportamenti dei moduli anomali, quali probabili sintomi di un difetto di fabbricazione.

Analisi termografica dettagliata dei moduli anche con drone, rilievo di difetti di fabbrica ed Hot-Spot

- Analisi termografica del parco pannelli.
- Mappatura su layout impianto dei moduli difettosi con Hot-Spot e segnalazione seriali moduli.
- Report tecnico con termografia dettagliata in alta risoluzione dei risultati dal campo.

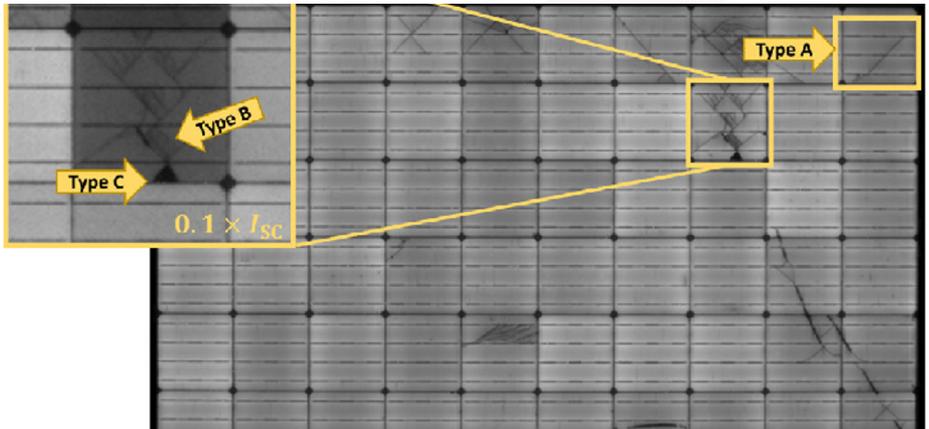
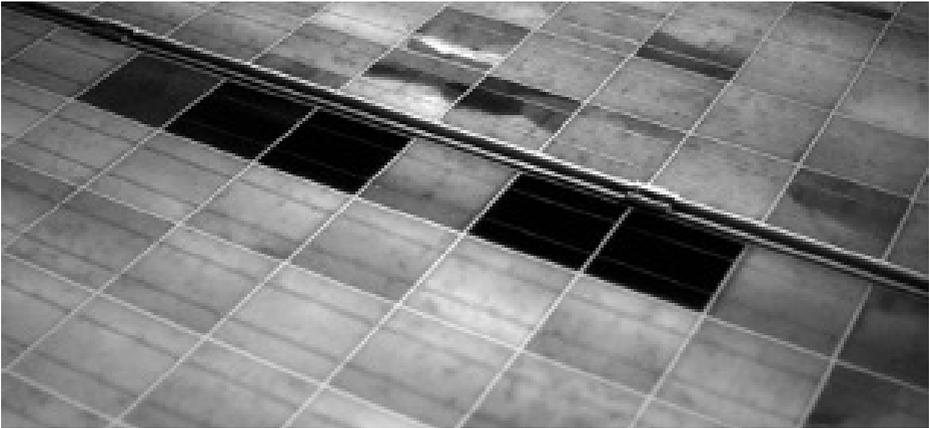
Veloce, affidabile e dettagliata, la termografia con drone permette un'analisi precisa e puntuale dello stato dell'impianto fotovoltaico.





Misura resistenza di isolamento in continua (DC) e in alternata (AC), sui moduli, linee elettriche ecc

Eseguiamo la misura di tutte le componenti di isolamento dell'impianto fotovoltaico. Una buona resistenza di isolamento relativa ai moduli fotovoltaici (si ricorda che la normativa CEI 64-8 fissa un valore minimo di isolamento pari a 1M Ω con tensioni di prova da 500V fino a 1500V DC) e un cattivo isolamento dei conduttori DC nel tratto moduli fotovoltaici - inverter, porta ad un malfunzionamento dello stesso con la conseguente compromissione del rendimento dell'impianto.



Elettroluminescenza in campo su stringhe e singoli moduli

È possibile rilevare, con il test di elettroluminescenza, problemi di Diodi di bypass malfunzionanti (in corto circuito), micro-cricche nelle celle solari, effetti di PID (Potential Induced Degradation) e Difetti di contatto dei ribbon (contatti frontali celle).

Performance ratio dell'impianto

Il Performance Ratio (PR%) viene espresso in percentuale e definisce il rapporto derivante dal rendimento effettivo e il rendimento teorico dell'inverter (o dell'impianto fotovoltaico). Indica quindi la percentuale di energia realmente disponibile una volta dedotte le perdite energetiche. Viene misurato il rendimento sia dell'inverter che del generatore fotovoltaico.

Due diligence tecnica e amministrativa

Su parchi fotovoltaici di qualsiasi potenza e tipologia quadro di stato tecnico dell'impianto completo ed affidabile. I nostri ingegneri eseguono le misurazioni in campo (secondo specifiche tecniche richieste dal cliente) con strumentazione calibrata e certificata di ultima generazione.



La nostra **strumentazione**



HT PV-ISOTEST

Misuratore di isolamento fino a 1500V / 40A



PVCHECKs-PRO

Strumento multifunzione per verifiche di sicurezza elettrica fino a 1500V / 40A



HT 9025

Pinza amperometrica AC/DC con funzione DATA LOGGER e 1500V in DC



PVPM1540X

Strumento multifunzione avanzato per misure di Curve I-V fino a 1500V e 40A



BENNING SUN2

Misuratore di irradiazione solare da 100 a 1250 W/m² o da 30 a 400 BTU/h/ft



HT 65

Multimetro digitale TRMS per misure di tensione DC fino a 1500V



DJI MATRICE 30T

Telecamere grandangolari, zoom e infrarossi integrate con sensore a telemetro laser per ispezioni termografiche



FLUKE TIS-40

Termocamera manuale



TESTO 876

Termocamera manuale



HT I-V600

Strumento multifunzione avanzato per misure di Curve I-V fino a 1500V e 40A



HT M75

Strumento per verifiche di sicurezza CEI 64-8 con funzioni multimetro TRMS



HT PQA820

Analizzatore di rete trifase autoalimentato compatibile con HTAnalysis™

Gli altri servizi di Globaltech



MONITORING

Il controllo da remoto di regolare funzionamento



REPORTING

La reportistica chiara e condivisa



TECHNICAL INSPECTION

La manutenzione predittiva, migliorativa e straordinaria



FULL MANAGEMENT

La gestione amministrativa degli adempimenti



CLEANING

La pulizia dei moduli fotovoltaici



OPERATION & MAINTENANCE

La manutenzione dell'impianto fotovoltaico

Il ruolo di Globaltech

Affidabilità ed esperienza ci permettono di essere partner ideale per la manutenzione ordinaria e straordinaria di impianti fotovoltaici, preservandone così l'efficienza e la durata nel tempo.

La competenza dei nostri tecnici qualificati si traduce in interventi precisi e tempestivi, che contribuiscono a massimizzare la produzione energetica e a minimizzare i tempi di fermo impianto in caso di malfunzionamenti.

Per maggiori informazioni e/o richiedere assistenza contattaci tramite il nostro sito o chiamando un nostro consulente.