



## Test di un pannello fotovoltaico

### NOTA IMPORTANTE SULLA SICUREZZA:

Qualsiasi prova elettrica effettuata sui pannelli, deve essere eseguita in sicurezza e nel pieno rispetto delle normative antinfortunistiche.

Si consiglia inoltre, che tali misure vengano sempre effettuate sotto la supervisione di personale esperto e qualificato.

I pannelli fotovoltaici sono generatori elettrici in corrente continua, che, mediamente, nel caso di pannelli al silicio cristallino, generano tensioni non particolarmente pericolose (inferiori a 50V). Alcune tipologie di pannelli, però, come ad esempio quelli "CIS" o Amorfi, oppure quando più pannelli cristallini sono collegati in serie tra loro, possono generare (quando esposti alla luce)

### tensioni pericolose e anche mortali

in caso di contatto diretto con i morsetti all'interno della "scatola di giunzione" o con i contatti presenti all'interno dei connettori di collegamento.


A titolo d'esempio, si veda la seguente targhetta dei dati tecnici di un pannello fotovoltaico "CIS", nella quale si nota che la tensione (Voc) è di ben **110Volt!**

Pmax:	160.0	Wp ( +10.0 %/ -5.0 %)		
Vmpp:	84.0	V	Voc:	110.0 V
Imp:	1.91	A	Isc:	2.20 A
Max.System Voltage:	1000V (600V UL)			
Application Class:	A	Fire Safety Class:	C	
Max.Load:	2400	Pa ( 33.4	lbs/ft <sup>2</sup> UL Design Load)	
Max.Series Fuse:	4A	Weight:	20.0	kg

Maximum series overcurrent protective device, where required.  
Use 14AWG/2.5mm<sup>2</sup> copper wires insulated for a minimum 90°C

**TYPE: SF160-S**

Serial Number








Electrical Shock Hazard  
Read instruction guide before installation



APPROVED PRODUCT



MCS PV0166  
Photovoltaic Module  
IEC 61646/IEC 61730/UL 1703



SD-919-926-66



Per poter eseguire con facilità e con strumentazione alla portata di tutti un test di funzionamento di un pannello fotovoltaico, occorre procurarsi un tester/multimetro, come ad esempio il seguente modello digitale.

Prima di eseguire la prova, occorre però:

- leggere con la massima attenzione tutto il presente manuale dalla prima all'ultima pagina;
- che il pannello fotovoltaico in test sia completamente scollegato e isolato da qualsiasi altro apparecchio dell'impianto (es. regolatore di carica, altri pannelli, inverter, ecc.);
- che il tester/multimetro che abbiamo reperito, sia in grado di poter misurare valori elettrici in corrente continua "DC" (tensione "V-" e corrente "A-"), con valori di portata (detti anche di "fondo scala"), di almeno 200V- e 10A- .

Una volta verificate le suddette condizioni, possiamo iniziare il nostro test di funzionamento del pannello.

### Misura della tensione a vuoto

La prima misura che andremo ad eseguire, sarà quella della tensione generata "a vuoto", cioè il valore dei Volt che il pannello produce quando viene esposto perpendicolare ai raggi del sole, su tutta la sua superficie. Questo valore, indicato generalmente con la sigla "Voc" sulla targhetta presente sul retro dei pannelli, indica il valore massimo di tensione che il pannello raggiunge da solo (appunto a "vuoto"), senza altro a lui collegato.



Per eseguire la prova, occorre predisporre il tester/multimetro in modalità di misura tensione in corrente continua "V-", con portata 200V- (DC) (vedi foto a lato) I puntali isolati del tester/multimetro devono essere inseriti, il nero sulla boccola "COM" e il rosso sulla boccola "V" del tester, mentre i puntali scoperti del tester, devono invece toccare l'interno degli spinotti dei connettori del pannello (oppure, se il pannello non è dotato di cavi di collegamento, devono toccare i morsetti ubicati all'interno della scatola di giunzione, presente sul retro del pannello).

Il puntale rosso del tester/multimetro è il positivo (+), mentre il puntale nero è il negativo (-).

Il numero che ci comparirà sul display del tester (in questo caso 20.8, vedi foto a lato, è il valore in Volt della tensione a vuoto prodotta dal pannello (Voc).

Una volta annotato il valore misurato, possiamo passare alla seconda misura che è quella della corrente massima che può produrre il pannello, quando viene esposto al sole e messo in "corto circuito", tramite la modalità amperometro del tester/multimetro. Questo valore di corrente è generalmente indicato sulla targhetta presente sul retro dei pannelli, con la sigla "Isc".



## Misura della corrente di corto circuito

Il pannello fotovoltaico è l'unico generatore elettrico che quando viene messo in corto circuito non si danneggia, ma eroga al massimo la corrente che le sue celle possono generare.

### ATTENZIONE!

**NON provare MAI a mettere in cortocircuito batterie o altri generatori elettrici !!!**



Per poter eseguire la prova di erogazione di corrente del pannello, occorre predisporre il tester/multimetro in modalità di misura Ampere in corrente continua "A-", con portata 10A- (DC) (vedi foto qui sotto)

I puntali isolati del tester/multimetro devono essere inseriti, il nero sempre sulla boccola "COM", mentre il rosso va spostato sulla boccola "10ADC" del tester. I puntali metallici del tester devono invece continuare a toccare l'interno degli spinotti dei connettori del pannello (oppure i morsetti ubicati all'interno della scatola di giunzione, presente sul retro del pannello).

Il numero che ci comparirà questa volta sul display del tester (in questo caso 2.86), è il valore in Ampere della corrente di corto circuito ( $I_{sc}$ ), cioè la massima intensità di corrente che il pannello è in grado di erogare, quando viene esposto al sole pieno su tutta la sua superficie.

Una volta che abbiamo annotato i due valori misurati ( $V_{oc}$  20.8V e  $I_{sc}$  2.86A), possiamo confrontarli con la targhetta dei dati tecnici, presente normalmente sul retro del pannello, in modo da verificare che i numeri siano il più possibile simili ai valori di fabbrica.

In questo specifico caso, i valori che sono stati misurati con il tester/multimetro ( $V_{oc}$  20.8V e  $I_{sc}$  2.86A), sono abbastanza coincidenti con quelli riportati nella targhetta

( $V_{oc}$  21.5V e  $I_{sc}$  3.25A), quindi possiamo affermare che il pannello in test è perfettamente funzionante.

La differenza tra i valori di targa (riportati sulla targhetta) e quelli da noi misurati con il tester/multimetro, è da imputare sia alla strumentazione utilizzata, che alle condizioni di insolazione, inclinazione e temperatura del pannello. Infatti, il test descritto in questa pagina è stato eseguito in una bella e assolata giornata di agosto, con temperatura ambiente di quasi 30°C. Questo fattore ambientale ha sicuramente comportato un veloce riscaldamento delle celle che compongono il pannello, con conseguente diminuzione dei valori di tensione e corrente prodotte dal pannello, rispetto ai valori rilevati in laboratorio durante i test ufficiali, dove le celle del pannello sono mantenute a 25°C costanti, con valori di irradiazione simulata solare di  $E=1000W/mq$  e  $AM=1.5$ .

Model: Eco Line ES50P36		
Rated Max Power ( $P_{max}$ )	( W )	50
Power Tolerance Range	( % )	0/+3
Voltage at $P_{max}$ ( $V_{mp}$ )	( V )	17.2
Current at $P_{max}$ ( $I_{mp}$ )	( A )	2.91
Open-circuit Voltage ( $V_{oc}$ )	( V )	21.5
Short-circuit Current ( $I_{sc}$ )	( A )	3.25
Normal Operating Cell Temp (NOCT)	( °C )	50
Maximum System Voltage (VDC)	( V )	1000
Dimension	( mm )	661×521×25
Cell quantity and array		36(4×9)
All technical data at STC: AM=1.5 E=1000W/m <sup>2</sup> Tc=25°C		
<b>⚠ WARNING-ELECTRICAL SHOCK HAZARD</b>		
This photovoltaic Module produces electricity when exposed to light. Follow all applicable electrical safety precautions.		



## La resa di un pannello fotovoltaico



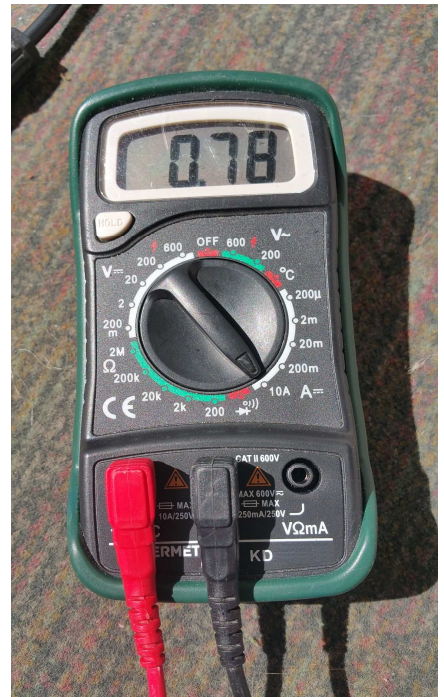
A proposito di massima resa dei pannelli fotovoltaici mono/policristallini, è anche importante ricordare come una piccola zona d'ombra su alcune celle del pannello, possa far diminuire, anche sensibilmente, la corrente complessiva prodotta dal pannello.

Un esempio pratico lo possiamo vedere anche con il pannello (da 50 Watt) utilizzato in questo test.

Quando il pannello fotovoltaico è esposto completamente al sole su tutta la sua superficie, la massima corrente è, come abbiamo visto dalle precedenti misure, di 2,86Ampere.

Se però copriamo anche soltanto parzialmente, con un foglio di cartoncino, alcune celle che compongono il pannello e ripetiamo la misura della corrente ( $I_{sc}$ ),

notiamo immediatamente come la corrente complessiva prodotta dal pannello diminuisca notevolmente di ben 2,08Ampere, portandosi così soltanto a 0,78Ampere totali !



Ricordiamo quindi, sia nella scelta del luogo di posizionamento dei pannelli in fase di realizzazione dell'impianto, che successivamente, nella verifica periodica della pulizia della superficie vetrata, di accertarci che i pannelli non subiscano l'effetto di ombre (anche parziali e di qualsiasi natura), nella maggior parte delle ore diurne della giornata.

Il motivo di questa sensibile riduzione della corrente prodotta dai pannelli mono/policristallini, è dovuta al fatto che le celle sono costruttivamente collegate in serie l'una all'altra e, quindi, se una di queste rimane in ombra (anche parziale), la corrente che circola nel pannello incontra una "resistenza" in quel punto, che ne fa diminuire l'intensità complessiva.