

# COME TI COLLAUDO UN IMPIANTO FV IN 20 MINUTI

A cura dell'ing. Biason di Microtronics S.r.l. e per gentile concessione di Elettrovotiva (PD)



## COLLAUDO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO AI SENSI DEL D.M. 19/02/2007

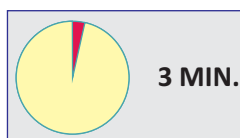
● Ricordiamo che, ai sensi del D.M. 19/02/2007, per beneficiare del “conto energia” è necessario far pervenire al GSE il certificato di collaudo dell'impianto entro e non oltre 60gg dalla sua entrata in esercizio. Lo stesso GSE ha facoltà di respingere il collaudo se non sono state rispettate le raccomandazioni della Norma CEI 82-25 del Dicembre 2008, come per esempio la contemporaneità delle misure e le precisioni minime.

● Vediamo in dettaglio le fasi del collaudo, grazie alla cortese collaborazione dell'azienda Elettrovotiva snc di Camposampiero, specializzata nell'installazione di impianti fotovoltaici.

● La strumentazione di misura utilizzata è il nuovo kit E-SUN di Microtronics Srl, azienda trevigiana nota agli installatori elettrici soprattutto nell'ambito normativo dei cancelli automatici.

● L'impianto da collaudare è costituito da tre stringhe di pannelli fotovoltaici in silicio cristallino che erogano complessivamente una potenza nominale di 7,92 KW.

● I moduli sono collocati sul tetto di un capannone industriale, mentre il gruppo di conversione dell'energia elettrica, composto da tre inverter monofase collegati a stella, si trova al piano terra insieme al contatore ENEL.

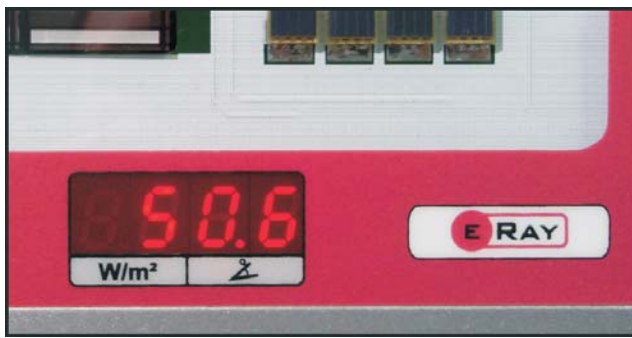


● La giornata scelta per effettuare il test è meteorologicamente ideale: il cielo è sgombro da nubi ed il valore dell'irraggiamento solare è certamente al di sopra della soglia minima di  $600 \text{ W/m}^2$ .

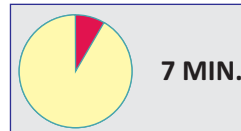
● Dalla foto sono ben visibili le tre stringhe parallele di pannelli fotovoltaici in silicio policristallino, da 2,64 Kwp ciascuna.

● Innanzitutto, il tecnico posiziona il solarimetro E-RAY in prossimità dei moduli fv ed installa le sonde di temperatura in dotazione: temperatura moduli (da appoggiare al retro dei pannelli) e temperatura ambiente.





- L'operazione di orientamento dello strumento è molto agevole grazie all'inclinometro interno che consente di leggere direttamente sul display il valore (in gradi) dell'inclinazione delle celle di riferimento che deve essere uguale a quella dei pannelli. Prima di procedere ulteriormente, il tecnico controlla sul display il valore attuale dell'irraggiamento solare, che risulta essere di  $750 \text{ W/m}^2$ , quindi più che sufficiente per poter collaudare l'impianto.



- Si scende ora al piano terra, dove si trova il gruppo di conversione dell'energia, costituito da tre inverter ed altrettanti quadri di stringa, all'interno dei quali sono stati installati gli appositi scaricatori e sezionatori. L'uscita in C.A. è cablata in configurazione trifase a stella e fa capo anch'essa ad un piccolo quadretto di sezionamento che precede il contatore ENEL dell'energia immessa in rete.



- In questo caso specifico, si decide di scindere il collaudo in tre prove distinte, una per ciascuna stringa assieme all'inverter corrispondente, come se fossero tre impianti fv monofase separati. Questo modo di procedere è supportato dal noto principio della sovrapposizione degli effetti, ed è raccomandabile perchè semplifica notevolmente il cablaggio della prova (bastano un ingresso ac ed un dc per volta).

- Lo strumento E-SUN dispone di quattro canali digitali equivalenti, ai quali si possono collegare altrettante pinze amperometriche per la misura della potenza elettrica continua o alternata.

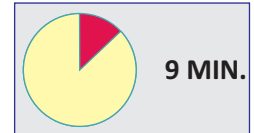
- Si procede quindi con il collegamento della pinza DC nel quadretto di stringa del primo inverter: misuriamo la corrente con le ganasce ferromagnetiche della pinza e la tensione in parallelo tramite apposite sonde di sicurezza ed adattatori CAT III.

- Analogamente, si effettua il cablaggio di misura della potenza a valle dell'inverter con una pinza AC e cassetta in dotazione.



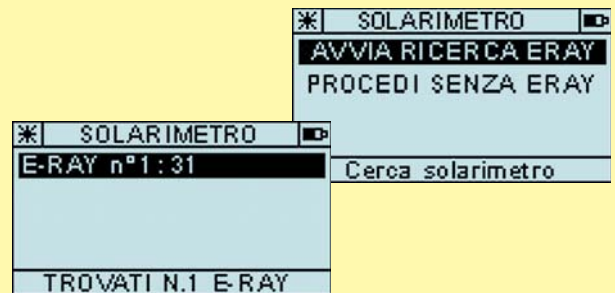


- E' ora possibile effettuare un rapido controllo dei valori delle grandezze elettriche rilevate (tensioni e correnti), che sono visualizzate da E-SUN canale per canale in un'unica schermata.



• Fatto questo, si accede alla funzione COLLAUDO FV. Automaticamente E-SUN effettua la scansione radio per rilevare la presenza del solarimetro E-RAY. Una volta trovato il dispositivo, quest'ultimo viene identificato con il proprio numero di serie. Si procede ulteriormente lanciando il collegamento radio fra i due strumenti.

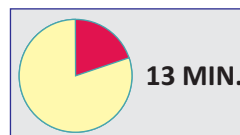
• Ricordiamo che, nel caso in cui il link wireless non dovesse funzionare (causa ambiente disturbato o troppi ostacoli in mezzo) è comunque possibile inserire i valori manualmente oppure procedere mediante sincronizzazione e salvataggio dei dati separatamente nella memoria dei due dispositivi.



* TEST FV	
Tam= 16 °C	Tm= 30 °C
Gph= 756 >	600W/m <sup>2</sup>
Pdc= 1.87 >	1.89 KW
Pac= 1.77 >	1.59 KW
IMPOST. PARAMETRI FV	
START REGISTR. 24g	

- A questo punto si apre la schermata del collaudo vero e proprio, dove sono rappresentate in tempo reale tutte le grandezze fisiche ed elettriche significative: temperature ambiente e moduli, irraggiamento solare, potenza dc totale e potenza ac totale, assieme ai rispettivi limiti minimi che devono essere soddisfatti contemporaneamente per poter convalidare il collaudo.

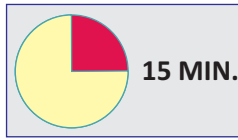
- I parametri dell'impianto (potenza nominale e parametri correttivi in funzione della temperatura) devono essere inseriti manualmente tramite il menù "IMPOST. PARAMETRI FV".



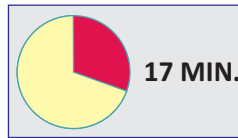
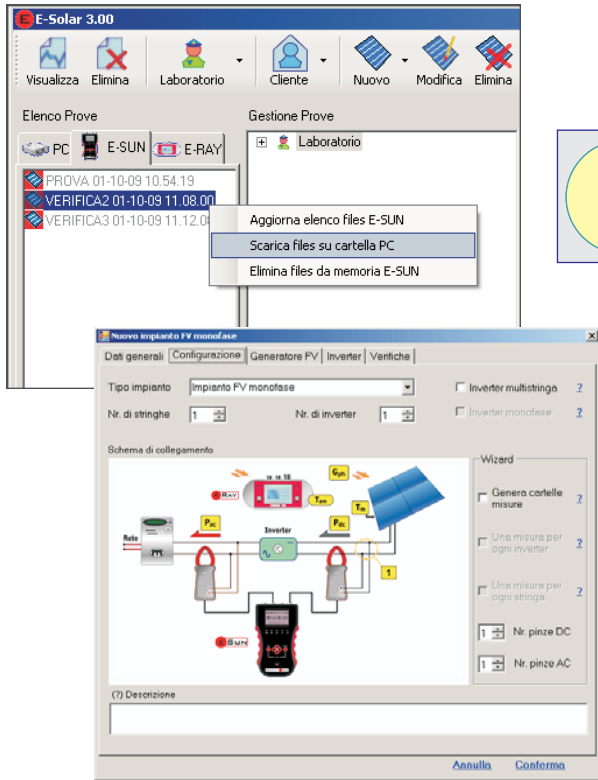
• E' ora possibile vedere l'esito del collaudo in tempo reale, segnalato direttamente da un led (!) che si accende verde (esito positivo) o rosso (esito negativo). Nel caso specifico, il collaudo è superato, pertanto si procede con il salvataggio della prova nella memoria interna dello strumento.

• La stessa procedura va ripetuta anche per gli altri due gruppi stringa+inverter che, come era facilmente prevedibile, superano tranquillamente il collaudo.



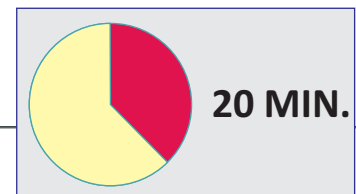


- Terminate le prove sul campo, si collega lo strumento via USB al PC dove grazie al software E-SOLAR è possibile scaricare i tre files precedentemente salvati nella memoria di E-SUN.



- All'interno del programma, le prove vengono archiviate in un database strutturato ad albero.
- Ciascuna prova può essere analizzata in dettaglio attraverso una esaustiva rappresentazione grafica di tutte le grandezze elettriche e fisiche misurate (temperature, irraggiamento, potenze, tensioni e correnti).
- Il software E-SOLAR riconosce automaticamente la tipologia di impianto collaudato basandosi sul numero e sul tipo di pinze utilizzate, pertanto l'inserimento dei dati tecnici ed identificativi è notevolmente semplificato grazie alla pratica funzione di completamento guidato (wizard).

- Il collaudo si conclude con la stampa (pdf) del report di verifica dell'efficienza dell'impianto fotovoltaico, corredato dal vero e proprio certificato di collaudo pronto per essere inviato al GSE.



**CERTIFICATO DI COLLAUDO IMPIANTO FOTOVOLTAICO**  
*(ai sensi del D.M. del 19 febbraio 2007)*

<b>IDENTIFICATIVO IMPIANTO:</b>	
Impianto fotovoltaico installato presso:	vi:
Potenza nominale [KW]:	
Responsabile impianto:	

Il/la sottoscritto/a

**DICHIARA**

quanto segue:

- la corrispondenza dell'impianto realizzato alla documentazione finale di progetto;
- di aver verificato l'esistenza della dichiarazione di conformità dell'impianto dall'installatore abilitato;
- la potenza nominale dell'impianto (sopra indicata) è determinata dallo so fotovoltaico;
- hanno avuto esito positivo le seguenti verifiche:

1. **Continuità elettrica e connessioni tra moduli**  
continuità elettrica tra i vari punti dei circuiti di stringa e fra l'eventuale condizionamento e controllo della potenza
2. **Messa a terra di masse e scaricatori**  
continuità elettrica dell'impianto di terra, a partire dal dispensore fino a terra;
3. **Isolamento dei circuiti elettrici dalle masse**  
resistenza di isolamento dell'impianto adeguata ai valori prescritti dalla normativa;
4. **Corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico**  
funzionamento nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle diverse condizioni di potenza (accensione, spegnimento, mancanza rete del distributore);
5. **Efficienza dell'impianto (rapporto verifica XF03.00033.833 del 10-C)**  
verificate su ciascun «generatore fotovoltaico» inteso come insieme orientamento le seguenti condizioni:  
5A.  $P_{cc} > 0,85 \times P_{nom} \times I_{sc}$   
dove  $P_{cc}$  = potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico,  $I_{sc}$  = irraggiamento misurato sul piano dei moduli secondo le norme standard.

	<b>VERIFICA EFFICIENZA IMPIANTO FV</b> <i>(ai sensi del D.M. del 19 febbraio 2007)</i>	<small>report by</small> 
<b>IDENTIFICATIVO Report:</b>		POD IT001E31243334_rpt
<b>Data Rapporto:</b>		25/09/2009
<b>Autore:</b>		Ruffato Claudio
<b>IDENTIFICATIVO IMPIANTO:</b>		POD IT001E31243334
<b>Impianto fotovoltaico installato presso:</b>		viale dell'Artigianato, 43 - 35010 - Santa Giustina in Colle
<b>Potenza nominale [KW]:</b>		7,920
<b>Responsabile impianto:</b>		Ruffato Claudio

**Prove di verifica efficienza**

Verifica su: **GeneratoreFV1** P<sub>nom</sub> [KWp]: 7,920 Esito: Pass

Misura	P <sub>nom</sub> [KWp]	P <sub>ac</sub> [KW]	P <sub>dc</sub> [KW]	G <sub>ph</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	T <sub>mod</sub> [°C]	T <sub>amb</sub> [°C]	eff. DC	eff. AC
Inverter1-stringa1	2,84 KWp	1,77 KW	1,87 KW	756	30 °C	16 °C	0,930	0,950
Inverter2-stringa1	2,84 KWp	1,76 KW	1,87 KW	753	30,4 °C	16,6 °C	0,940	0,950
Inverter3-stringa1	2,84 KWp	1,77 KW	1,88 KW	759	31 °C	16,8 °C	0,940	0,950

**Elenco strumentazione utilizzata**

Strumento	Nr. di serie	Data taratura	Certificato di taratura	Produttore
E-RAY (art. XF002)	00032	01/10/2009	SLR-0900032	Microtronics
DC-CLAMP (art. XF005)	1080726869	01/10/2009	SLR-0900032	Microtronics
AC-CLAMP (art. XF004)	1080796117	01/10/2009	SLR-0900032	Microtronics
AC-CLAMP (art. XF004)	1080726920	01/10/2009	SLR-0900032	Microtronics