



## Le termocamere FLIR aiutano a garantire l'impeccabile qualità dei moduli solari SOLON

'La termografia è un ottimo strumento sia per il controllo qualità durante la produzione, sia per le ispezioni sul campo'

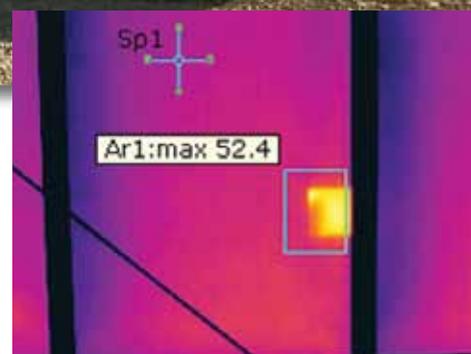
*Con un impianto fotovoltaico sul proprio tetto è possibile convertire la luce solare in elettricità. Ed in termini economici – gli impianti fotovoltaici sono un investimento estremamente remunerativo. Per ottenere il massimo ritorno sugli investimenti ed un'elevata produzione nei decenni, tuttavia, l'alta qualità è un elemento chiave. Il modulo solare, la parte più importante di un sistema fotovoltaico, deve essere affidabile e continuare a produrre elettricità per molti anni. Per assicurare una buona qualità durante l'intero ciclo di vita del modulo solare, le termocamere FLIR possono giocare un ruolo molto importante.*

*Una delle aziende che ha compreso il potenziale che la tecnologia termografica può offrire, per il controllo qualità e l'ispezione dei moduli solari, è la società tedesca SOLON. "Utilizziamo in modo intensivo le termocamere FLIR sia nel nostro dipartimento R&D, sia sul campo", spiega Oliver Frank, Team Manager R&D presso SOLON.*

Fondata a Berlino nel 1997, SOLON SE è un fornitore di sistemi fotovoltaici attualmente attivo in tutto il mondo. Il portfolio di SOLON include sistemi fotovoltaici, la pianificazione di progetti e la costruzione di sistemi di grande estensione montati su tetto e centrali solari chiavi in mano, oltre alla produzione

di moduli solari. Il gruppo SOLON ha filiali in Germania, Italia, Francia e Stati Uniti.

Un modulo solare è un investimento a lungo termine. Generalmente un sistema fotovoltaico permette di recuperare gli investimenti dopo 11 - 13 anni, a seconda



*Questa immagine termica mostra un punto caldo dovuto alla rottura di una cella in un modulo standard da 60 celle.*



*La sede centrale di SOLON a Berlino.*

del prezzo del sistema, dei costi dell'energia e della quantità di luce solare. "Progettiamo i nostri moduli in modo che possano operare per un minimo di 30 - 40 anni", aggiunge Frank. "Un rapido calcolo dimostra che il rendimento economico di un modulo si estende per decenni."



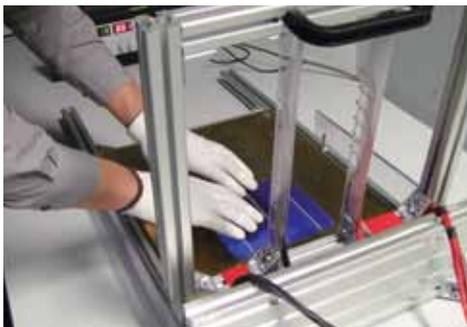
## Termografia nel controllo qualità

Un produttore di moduli solari deve produrre moduli affidabili e resistenti, che siano in grado di resistere a decenni di utilizzo. SOLON non produce internamente le proprie celle solari. Questo significa che i controlli qualità sono una necessità per SOLON. "SOLON è un produttore eccellente", spiega Frank. "Quindi, per assicurare che i nostri moduli solari possano sostenere gli elevati standard che ci siamo prefissati, per prima cosa tutte le celle solari ed i materiali dei moduli devono essere sottoposti a severi controlli di qualità. Controlliamo i materiali dei nostri moduli solari per verificare la loro capacità di resistenza a pressione, temperatura, umidità e altri fattori. La nostra termocamera FLIR è uno strumento determinante per rilevare gli shunt e per il controllo qualità generale delle celle solari."

"Per rilevare gli shunt nelle celle solari prima della laminazione applichiamo una polarità inversa ad una singola cella ed utilizziamo la termocamera di FLIR Systems per controllarne la struttura termografica", continua Frank. "I punti caldi indicano gli shunt locali causati da difetti di produzione nel materiale semiconduttore della cella. Il semplice svolgimento di questo test ci permette di accertarci che la qualità della cella sia superiore ad un dato grado."



Oliver Frank, Team Manager R&D presso SOLON, effettua un controllo degli shunt utilizzando una termocamera FLIR.



Nei laboratori SOLON la cella viene posta sotto polarizzazione inversa ed ispezionata utilizzando una termocamera FLIR per rilevare gli shunt.

## FLIR SC660: lo strumento perfetto per la rilevazione degli shunt



- Risoluzione 640 x 480 pixel
- <30 mK di sensibilità, accuratezza +/- 1% della lettura
- Ampia selezione di obiettivi
- Intervalli di misurazione estesi
- Registrazione di sequenze sulla termocamera
- Sistema di ottimizzazione del contrasto

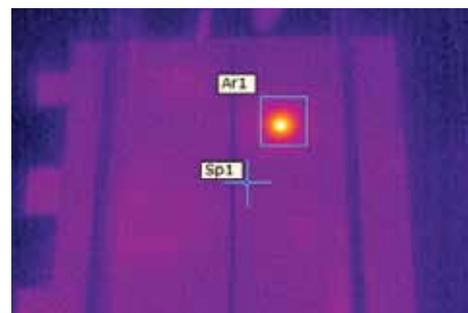
## La termocamera è un elemento fondamentale

La termocamera attualmente utilizzata per questo scopo nel dipartimento ricerca e sviluppo (R&D) di SOLON a Berlino è la FLIR P65. Frank ne è molto soddisfatto. "Abbiamo acquistato questa termocamera nel 2006 e funziona ancora perfettamente. La rilevazione termografica degli shunt è un test qualitativo determinante per le nuove celle solari."

Il modello attualmente sul mercato idoneo a questo tipo di applicazione è la termocamera FLIR SC660. Il suo detector microbolometrico non raffreddato genera immagini termiche ad una risoluzione di 640 x 480 pixel e ad una sensibilità termica inferiore a 30 mK. Contiene algoritmi di ottimizzazione automatica del contrasto che rendono più semplice l'analisi termica di oggetti dettagliati. Le ottiche intercambiabili e le funzioni avanzate rendono il modello FLIR SC660 uno strumento perfetto per i test di rilevazione degli shunt nelle celle solari.

## Termografia sul campo

"Il successo nel dipartimento R&D ci ha spinti ad acquistare due nuove termocamere FLIR Serie T per le ispezioni sul campo", continua Frank. "Il fatto che queste termocamere siano



Questa immagine termografica di una cella sotto polarizzazione inversa mostra un punto caldo che indica uno shunt locale causato da un difetto nel silicene.



Questa immagine termografica mostra dei difetti nell'isolamento perimetrale della cella, che causano shunt locali.

compatte, leggere ed ergonomiche le rende perfette per le ispezioni sul campo."

Le ispezioni sono svolte dal dipartimento manutenzione, spiega Volker Denzler, operatore termografico esperto presso il dipartimento dei servizi di postvendita di SOLON. "Usiamo queste termocamere per controllare un impianto solare prima di metterlo in esercizio, in modo da essere sicuri che tutto funzioni correttamente. Eseguiamo anche servizi di monitoraggio, conduzione e manutenzione per i proprietari che hanno acquistato impianti fotovoltaici da SOLON."

"Le termocamere sono un'integrazione stupenda ai nostri metodi di ispezione sul

campo”, continua Denzler. “Prima di avere queste termocamere FLIR dovevamo misurare ogni serie a mano. Chiaramente questo richiedeva molto tempo, in particolare nelle installazioni di grandi dimensioni. E, anche una volta trovata la serie causa del problema, era necessario indovinare in quale particolare cella o celle si trovava il difetto.”

### Individuare subito il problema

“Con le termocamere di FLIR Systems possiamo rilevare immediatamente il punto del modulo in cui si trova il problema e possiamo solitamente individuare immediatamente nell'immagine termica di che problema si tratta. Esistono molte differenti cause possibili a monte dei problemi legati ai moduli solari e ogni problema richiede un approccio risolutivo specifico.”

I punti caldi nell'immagine termica indicano la causa del problema. Solitamente le anomalie termiche indicano una perdita di produzione del modulo solare e, in alcuni casi, i punti caldi raggiungono temperature talmente elevate da essere considerate un rischio per la sicurezza. Solitamente questi sono problemi



*Volker Denzler, operatore termografico esperto presso il dipartimento dei servizi di postvendita, acquisisce immagini termiche dal retro di un modulo, per evitare riflessi.*

risolvibili. “Scopriamo spesso che la causa del problema risiede in un difetto di connessione. I collegamenti elettrici possono a volte degenerare lentamente nel tempo e questi problemi sono spesso risolvibili abbastanza facilmente.”

### Le immagini termiche aiutano a scoprire la causa

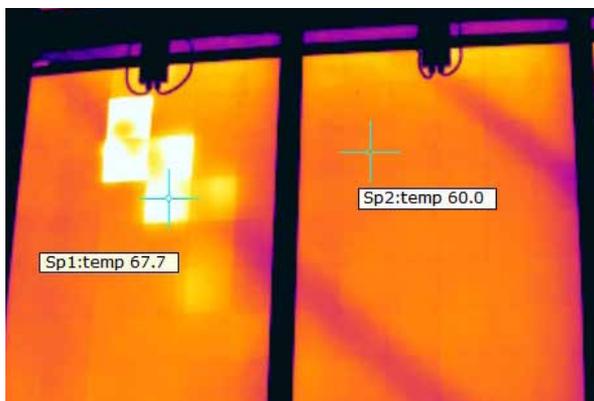
Altre possibili cause dei difetti sono rotture nelle celle, rotture nello strato protettivo in vetro, diodi di bypass difettosi, ombreggiatura, solo per nominarne alcuni. “Le termocamere FLIR sono il migliore strumento attualmente disponibile sul mercato per scoprire la natura del problema, il motivo per cui un modulo presenta un calo produttivo”, spiega Denzler. “In particolare nel caso di diodi di bypass difettosi – danneggiati ad esempio da un temporale – in passato era molto difficile identificare il problema. Tuttavia, i diodi difettosi appaiono chiaramente nell'immagine termica. E l'elenco può andare ancora avanti. Per tutte le possibili cause di difetti nei moduli solari, determinare la struttura termica del modulo è un passo molto importante nell'identificazione del problema.”

sono anche un fantastico strumento per la manutenzione dei sistemi elettrici in generale.”

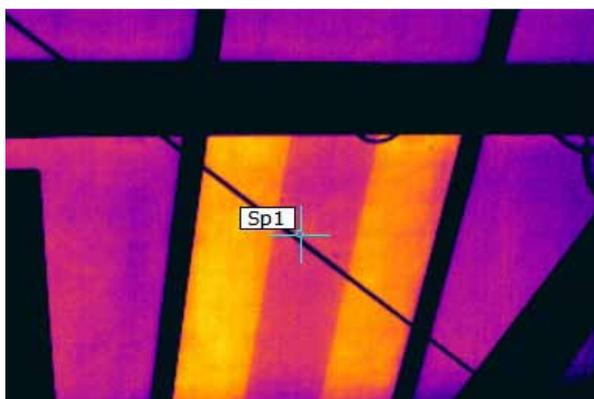
### Design ergonomico

Tutte le termocamere FLIR Serie T attualmente utilizzate per le ispezioni sul campo contengono un detector microbolometrico non raffreddato con una risoluzione di 320x240 pixel, che produce immagini ad infrarossi nitide ad una sensibilità termica inferiore a 50 mK. Queste termocamere sviluppate in particolare per le ispezioni di manutenzione sono state progettate per offrire la massima fruibilità. Sono compatte, leggere e con un design ergonomico.

“In particolare, l'unità lenti inclinabile è molto pratica”, spiega Denzler. “Quando ispezioniamo un modulo sul campo tentiamo solitamente di esaminarlo dal retro, se l'installazione lo permette. Con l'unità lenti inclinabile possiamo facilmente acquisire il retro di un modulo solare senza dover strisciare sul terreno. Grazie al design ergonomico possiamo facilmente



*Un'ombra causata da un cavo elettrico sospeso causa una corrente inversa. L'area del problema appare chiaramente come un punto caldo nell'immagine termografica.*



*Due serie di celle appaiono calde nell'immagine termografica, indicando la rottura dei diodi di bypass.*

Denzler non si limita ad esaminare esclusivamente il modulo. “Ispezioniamo l'intera installazione, inclusi cavi, connettori, fusibili ed inverter. Queste termocamere FLIR

### FLIR Serie T: perfetta per le ispezioni sul campo



Queste termocamere sviluppate per le ispezioni di manutenzione sono state progettate per offrire la massima praticità. In particolare l'unità lenti inclinabile le rende estremamente semplici da utilizzare.

puntare la termocamera verso il modulo da qualsiasi angolazione".

### Report immediati

Le FLIR Serie T utilizzate da SOLON per le ispezioni sul campo includono alcune funzioni molto utili, come la funzione FLIR Thermal Fusion ed i Report Immediati. "Abbiamo usato spesso la funzione FLIR Thermal Fusion per combinare l'immagine ad infrarossi e quella nel visibile in un'unica immagine. La possibilità di creare dei report immediati, al termine di un'ispezione ad un'installazione solare, ci consente di mostrare immediatamente al proprietario o al manager alcuni risultati preliminari."

Al report iniziale segue ovviamente un report ufficiale. "Utilizziamo il software FLIR Reporter per creare i nostri report. Questo software ci permette di regolare livelli e campo per mostrare le differenze di temperatura rilevanti e, dal momento che è compatibile con Microsoft Word, ci permette di creare facilmente report utilizzando questo elaboratore testi."

### Errori comuni

Le termocamere sono semplici da utilizzare. Ma è comunque importante operare con cognizione di causa. "Un errore molto comune è ispezionare un modulo solare senza la corretta quantità di luce solare su di esso. Qui in SOLON, come linee guida, effettuiamo ispezioni termografiche solo se l'irradiazione solare è almeno 700 W/m<sup>2</sup>. Questa quantità di luce è necessaria perché i moduli solari operino ad un livello ottimale per la rilevazione dei difetti", afferma Denzler.



Questa immagine FLIR Picture-in-Picture mostra una cella surriscaldata a causa di un'ombra proveniente da un sistema di allarme nelle vicinanze.

Un altro errore che Denzler incontra spesso è la rilevazione di differenze di temperatura. "Non tutti gli effetti termici sono indice di un difetto. La differenza di temperatura deve superare una soglia critica per essere una causa sufficiente a rendere necessaria una riparazione."

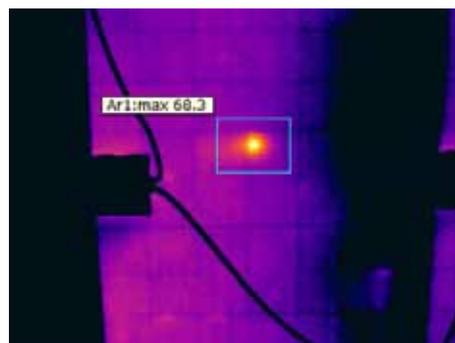
### Contratto di manutenzione

Secondo Denzler questi errori vengono a volte commessi da nuovi utenti. "Quando vendiamo un'installazione solare, offriamo anche di occuparci della manutenzione, che include ispezioni con le termocamere. Alcuni dei nostri clienti decidono tuttavia di non avvalersi della manutenzione SOLON e per le ispezioni si appoggiano ad operatori termografici esterni."

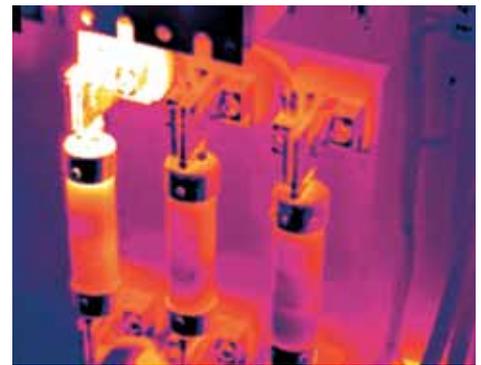
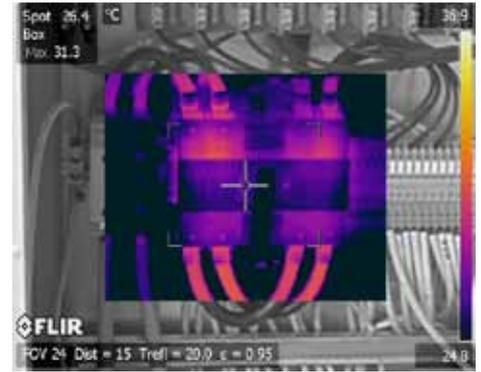
"Più di una volta abbiamo ricevuto lamentele da un cliente che richiedeva un intervento immediato a causa di un report, non creato da SOLON, che mostrava 'punti caldi'", continua Denzler. "Ma in seguito abbiamo scoperto che le differenze di temperatura erano talmente basse da non indicare difetti, ma normali variazioni tra le temperature delle celle che non influenzano affatto la resa del modulo."

### L'importanza di una buona formazione

"Fortunatamente FLIR Systems offre una buona formazione, che aiuta a prevenire tali errori da parte dei dipendenti SOLON", continua Denzler. FLIR Systems collabora con ITC (Infrared Training Centre) per organizzare corsi di formazione, specificatamente progettati per queste applicazioni. "Continuiamo a crescere, e nuove persone iniziano ad utilizzare le termocamere che abbiamo acquistato, ma ci assicuriamo che tutti i nostri operatori di termocamere abbiano svolto almeno il corso di formazione di base sulla termografia presso ITC ed abbiano ricevuto un'ulteriore formazione interna specializzata sulle installazioni solari SOLON."



Questa immagine termica mostra dei danni in una singola cella.



Le termocamere FLIR Serie T possono essere utilizzate non solo per la sola ispezione di un modulo solare; in SOLON le termocamere sono utilizzate per ispezionare l'intera installazione solare, inclusi cavi, connettori, fusibili e inverter, in altre parole: l'intero sistema.

### FLIR Systems: un ottimo partner a lungo termine

Sia per il controllo qualità durante il processo produttivo, sia per le ispezioni di manutenzione dei moduli e dell'infrastruttura delle installazioni, le termocamere FLIR sono un ottimo strumento per ottenere informazioni vitali, spiega Denzler. Ma non è tutto; FLIR è anche un ottimo partner a lungo termine.

"La combinazione tra buoni servizi, eccellente formazione e, ovviamente, termocamere senza paragoni in termini di qualità, rende FLIR Systems un partner perfetto per noi", conclude Denzler. "Quando dovremo acquistare una nuova termocamera, sarà senza dubbio ancora una termocamera FLIR."

Per ulteriori informazioni sulle termocamere o su questa applicazione, contattare:

FLIR Commercial Systems B.V.  
Charles Petitweg 21  
4847 NW Breda - Paesi Bassi  
Telefono : +31 (0) 765 79 41 94  
Fax : +31 (0) 765 79 41 99  
e-mail : flir@flir.com  
www.flir.com