

## Articolo Tecnico

**Fotovoltaico: le procedure di test dell'Università della Florida evidenziano differenze di prestazioni fra moduli di diverse tipologie**

*I test a cui i produttori di moduli fotovoltaici sottopongono i loro prodotti, per garantirne la qualità, prevedono l'esposizione a variazioni di temperature e di pressione. Alcuni ricercatori dell'Università della Florida ritengono che questi test non siano sufficienti ad assicurare efficienza per lunghi periodi. Sottoponendo quattro tipologie di moduli a situazioni di stress particolari, seguendo una metodologia specifica, hanno ottenuto risultati sorprendenti.*

Secondo Eric Schneller, ricercatore presso il Centro di Energia Solare dell'Università della Florida, i pannelli solari subiscono una grande varietà di sollecitazione di natura fisica che possono provocare danni "Questo è dovuto ad azioni umane, ad esempio durante il trasporto e l'installazione, ma anche situazioni metereologiche, ad esempio neve, vento e grossi sbalzi di temperature hanno un ruolo importante". A suo parere, infatti, le crepe hanno conseguenze molto serie: "Degradano le prestazioni del modulo e creano "aree morte" con conseguente differenza di tensione che riducono le prestazioni. Le crepe, inoltre, possono creare zone con temperature elevate che, nel peggiore dei casi, possono creare problemi di sicurezza ad esempio causando incendi.

Secondo Schneller i test che i produttori di moduli eseguono per prevenire la formazione di crepe, cercando di capire quando e come si creano, non sono sufficienti. In particolare, spesso si trascura il fatto che le crepe formate al "tempo 1" possono aumentare i problemi che si determinano in un tempo successivo dovuti a sollecitazioni diverse. Per dimostrarlo Schneller fa un esempio: il peso del manto nevoso su un modulo può causare microfratture che spesso si chiudono autonomamente quando la neve si scioglie e la pressione del peso diminuisce. Se lo stesso pannello, in un momento successivo, è sottoposto a temperature elevate o a vibrazioni dovute a forte vento le stesse microfratture possono aprirsi nuovamente e svilupparsi ulteriormente determinando una perdita di potenza.

### Protocollo di test in quattro fasi

Schneller ha sviluppato un nuovo protocollo di test per verificare le conseguenze di sollecitazioni successive dovute a pressione di natura termica o fisica. Si tratta di un Protocollo di Valutazione Meccanica che consiste in una sequenza di quattro diversi stress fisici ai quali è sottoposto il pannello: nel primo test il pannello è oggetto di una pressione di 5.400 Pa  
./....

Panasonic Electric Works AG  
Caroline-Herschel-Strasse 100  
85521 Ottobrunn, Germania  
<https://eu-solar.panasonic.net/it/>

Contatto stampa:  
Moritz Cehak

E-mail:  
[moritz.cehak@eu.panasonic.com](mailto:moritz.cehak@eu.panasonic.com)  
Telefono: +49 89 45354 1228  
<http://industry.panasonic.eu>

Contatto stampa Italia:  
Updating  
Olga Calenti  
cell. 351 5041820  
Erminia Corsi  
cell. 351 8920849

../....

per un'ora, simulando la situazione in cui il pannello è ricoperto da uno spesso strato di neve. Ciò può causare microfrazture, che come accennato precedentemente, tendono a richiudersi non appena la pressione fisica diminuisce. Nel secondo test previsto dal protocollo, il modulo subisce una pressione a 1.000 Pa per mille volte di seguito, simulando l'esposizione prolungata a raffiche di vento. Una possibile conseguenza è che le celle si isolino elettricamente con conseguente perdita di capacità.

Nella terza prova, il pannello è sottoposto a 50 cicli, ciascuno dei quali con significativi aumenti di temperatura, e a 10 cicli di gelo e umidità, simulando condizioni meteorologiche altamente variabili. Questo da un lato crea nuove microfrazture, dall'altro apre nuovamente quelle precedenti che possono diventare vere e proprie crepe. Inoltre, c'è la possibilità che i vari strati che compongono il pannello si stacchino. La seconda e la terza prova rientrano nelle procedure di test comunemente applicate dai produttori, la differenza nella nuova procedura di Schneller è che siano precedute da un test di pressione fisica e seguite da un ultimo test, che è una ripetizione del secondo: il pannello viene nuovamente sottoposto a 1.000 Pa mille volte.

### **Risultati diversi per ogni tipologia di modulo**

Il nuovo protocollo è stato utilizzato dal gruppo di Schneller per verificare le conseguenze delle diverse sollecitazioni su quattro tipologie di moduli: modulo fotovoltaico HIT®, Mono-PERC, Multi-PERC e Mono-PERT (\*). Sono stati valutati i danni e la perdita di potenza dopo ciascun test, ed è emerso che ogni modulo reagisce in modo diverso a ciascuno dei quattro stress test. Il modulo fotovoltaico HIT®, dopo il completamento della prima prova (pressione a 5.400 Pa), non ha subito alcun danno. Il pannello Mono-PERC ha avuto quattro crepe, il pannello Mono-PERT ne ha avute sette e il pannello Multi-PERC non meno di 37.

Nella seconda prova (1.000 x 1.000 Pa), i moduli HIT®, Mono-PERC e Mono-PERT non hanno subito nuovi danni. Nel pannello Multi-PERC invece si è riscontrato che le microfrazture provocate dal test numero 1 si sono nuovamente aperte, subendo ulteriori lacerazioni e provocando gravi danni. La terza prova (picchi di temperatura, gelo e umidità) non ha causato quasi nessun danno aggiuntivo, ad eccezione del pannello Mono-PERT nel quale si sono aperte diverse nuove crepe. Il test conclusivo (1.000 x 1.000 Pa) ha portato alla scoperta di sei nuove crepe nel pannello Mono-PERC e numerose nuove crepe sia nei pannelli Mono-PERT che nei Multi-PERC. Sorprendentemente, il modulo fotovoltaico HIT® ha superato questo test del tutto indenne. Secondo Schneller, ciò è probabilmente dovuto a come sono realizzate delle interconnessioni fra le celle e al materiale in lamina utilizzato per questo pannello.

../....

.../....

### **Conclusioni finali**

Al completamento del protocollo di test si è valutato il "danno complessivo" dei quattro tipi di pannello contando il numero di crepe avuto da ciascuno. Il numero più alto - 54 - è stato nel pannello Multi-PERC, seguito da vicino dal pannello Mono-PERT, con 45 crepe. Il pannello Mono-PERC ha avuto un miglior risultato, 11 crepe, e il vincitore assoluto è stato il modulo fotovoltaico HIT®. Su di esso è stata trovata solo una crepa, che secondo i ricercatori non dovrebbe essere conteggiata perché causata da un trasporto errato del pannello.

Il risultato più interessante comunque è dato dalle conseguenze che questa sequenza di sollecitazioni hanno avuto sulla potenza erogata dai pannelli. Anche in questo caso il gruppo di ricerca ha riscontrato grandi differenze. Il pannello Multi-PERC ha avuto una perdita di potenza di quasi il 10%. Il pannello Mono-PERT del 3,5% e il pannello Mono-PERC circa il 2,5%. Il grande 'vincitore' è stato il modulo fotovoltaico HIT®, che ha superato l'intera procedura senza perdite di potenza.

### **Il segreto del modulo fotovoltaico HIT®**

La domanda più importante da porsi è perché il modulo fotovoltaico HIT® resista molto meglio a una lunga serie di test con pressione fisica e termica. Secondo Panasonic, azienda che ha inventato i moduli fotovoltaici HIT® e per molti anni anche l'unico produttore, lo studio della Florida dimostra che le rigide procedure di qualità danno i loro frutti. L'azienda giapponese utilizza un proprio protocollo di test, descritto nelle linee guida della IEC (International Electrotechnical Commission) che, come il protocollo di Schneller, va ben oltre lo standard di mercato. Ad esempio, la IEC prescrive prove shock termici "freddo / caldo" in camera climatica con variazioni di temperatura da +85 a -40 °C 200 volte di seguito. Panasonic, per avere maggiore certezza sull'affidabilità dei suoi pannelli lo esegue 600 volte. "Abbiamo sottoposto ai nostri test i pannelli dei nostri concorrenti alle nostre procedure di test", afferma Fabrizio Limani, senior manager solar division Panasonic Solar.

Panasonic Solar. "Si è scoperto che dopo 600 cicli di shock termico il modulo fotovoltaico HIT® ha avuto lieve perdita di potenza, mentre i pannelli dei nostri concorrenti hanno perso fino al 23%.

Secondo Limani, questi risultati sono dovuti al processo di produzione che, fra l'altro, utilizza un metodo diverso per fissare le linguette nel pannello. "Usiamo una tecnologia differente dalla saldatura, quindi meno tensione dovuta a differenze di temperatura sulle linguette, e quindi minor perdita di potenza." Secondo Limani, il fatto che il modulo fotovoltaico HIT® abbia

.../....

.../....

resistito molto meglio non solo ai cicli di temperatura ma anche allo stress del test fisico durante i test in Florida è dovuto a un design del telaio ottimizzato, all'uso di celle più piccole e più flessibili e alla particolare tecnologia a bassa temperatura usata per collegare le celle.

[Box]

#### **PERC, PERT and HIT®**

- Nella tecnologia PERC (Passivated Emitter and Rear Cell, riferita talvolta come Passivated Emitter e Rear Contact), sul retro delle celle si aggiungono uno o più strati extra i quali riflettono la luce solare che non è stata assorbita dalle celle, con la possibilità che venga "catturata".
- Le celle PERT (Passivated Emitter Rear Totally Diffused) hanno una superficie diffusa sul retro che migliora l'efficienza. La tecnologia PERT ha costi di produzione più elevati rispetto alla tecnologia PERC in quanto richiede tecniche di produzione particolari
- HIT® (Heterojunction with Intrinsic Thin layer) è un marchio registrato Panasonic. I moduli HIT® sono composti da un wafer di silicio monocristallino rivestito con uno strato di silicio ultrasottile. Questo combina i vantaggi della tecnologia cristallina (alta produzione) con quelli della tecnologia amorfa (ridotta perdita di elettroni).

**Panasonic Corporation** è leader mondiale nello sviluppo di tecnologie e soluzioni elettroniche per l'elettronica di consumo, l'edilizia residenziale, l'industria automobilistica e altri settori in ambito B2B. La società, che ha celebrato il suo 100° anniversario nel 2018, gestisce 582 filiali e 87 società associate in tutto il mondo, registrando vendite nette consolidate di 72,10 miliardi di dollari per l'anno conclusosi il 31 marzo 2019. Impegnata a perseguire valore grazie all'innovazione, l'azienda intende, grazie alle sue tecnologie, "creare una vita migliore e un mondo migliore per i suoi clienti". <http://www.panasonic.com/global>

**Panasonic Solar** è all'avanguardia nel settore fotovoltaico, con una storia che risale agli anni settanta quando i moduli erano prodotti e venduti con il marchio SANYO. Da allora, nella sola Europa, sono stati venduti e installati oltre quattro milioni di moduli. <https://eu-solar.panasonic.net/it/>