



FOTOVOLTAICO E GRANDINE

LA SICUREZZA PARTE DAI MODULI

SEMPRE PIÙ PRODUTTORI PROPONGONO PANNELLI CERTIFICATI CHE OFFRONO CERTAMENTE MAGGIORE RESISTENZA, MA NON ELIMINANO IL RISCHIO DI DANNI. PER QUESTO È CONSIGLIABILE AFFIANCARE UN'ASSICURAZIONE E, DOPO EVENTI ESTREMI, EFFETTUARE CONTROLLI APPROFONDITI DELL'IMPIANTO PER GARANTIRE SICUREZZA, RIMBORSO ASSICURATIVO ADEGUATO E PIENO RIPRISTINO DELLE PRESTAZIONI

DI ALDO CATTANEO

I fotovoltaico europeo si trova oggi a operare in un contesto climatico radicalmente diverso rispetto a quello di pochi anni fa. Le grandinate che un tempo venivano considerate fenomeni sporadici stanno diventando più frequenti, più violente e più difficili da prevedere. Le statistiche mostrano un aumento significativo degli episodi di grandine severa, con chicchi che raggiungono dimensioni e velocità tali da mettere in difficoltà anche i moduli fotovoltaici più robusti.

L'Italia è diventata uno degli epicentri di questo cambiamento. La Pianura Padana, in particolare, registra un numero crescente di eventi grandinigeni, con danni diffusi a edifici, veicoli e impianti fotovoltaici. Basta ricordare le grandinate record che nell'estate del 2023 hanno colpito Lombardia, Veneto e Friuli Venezia Giulia e gli ingenti dan-

ni provocati su molte installazioni realizzate. Le ricerche scientifiche più recenti spiegano che il riscaldamento globale sta favorendo la formazione di temporali più simili a quelli tropicali, caratterizzati da un'energia atmosferica molto elevata. Questo porta a grandinate meno frequenti ma molto più distruttive, con chicchi più grandi e più resistenti allo scioglimento durante la caduta. «A causa di questi eventi, la resistenza alla grandine sta diventando un elemento sempre più importante nelle valutazioni del rischio, anche in mercati che in passato non erano considerati esposti a fenomeni estremi come il fotovoltaico», spiega Vilius Aleknavicius, product manager di SoliTek. «Questo vale soprattutto per i progetti commerciali e industriali, dove investitori e assicurazioni prestano crescente attenzione alla durabilità dei

moduli e alla loro resistenza meccanica nel lungo periodo».

UNA VARIABILE DI PROGETTO

La vita utile degli impianti fotovoltaici, oggi spesso superiore ai trent'anni, aumenta la probabilità che un parco solare venga colpito almeno una volta da un evento severo. A questo si aggiunge la crescita degli impianti utility scale, che concentrano grandi superfici di moduli in un'unica area, amplificando il potenziale danno economico.

Il rischio atmosferico è quindi entrato stabilmente nei modelli finanziari e nelle trattative commerciali. Investitori, EPC e sviluppatori chiedono sempre più spesso informazioni sulla resistenza meccanica dei moduli, soprattutto nelle regioni dove le assicurazioni stanno irrigidendo i requisiti o dove eventi recenti hanno causato danni significativi.

«Nella maggior parte dei casi la richiesta di moduli con requisiti di tenuta più severi arriva dai clienti», afferma Wenyi Gong, responsabile del dipartimento di supporto tecnico di Jolywood. «Sviluppatori e proprietari di impianti sono sempre più spesso invitati da assicurazioni e istituti finanziari a valutare con maggiore attenzione i rischi climatici durante la fase di sviluppo. A volte queste richieste derivano da esperienze negative pregresse o da una crescente consapevolezza dei cambiamenti climatici».

LA RISPOSTA DEI PRODUTTORI

La risposta dell'industria non è uniforme. La pressione sui prezzi ha spinto infatti diversi produttori a ridurre gli spessori dei materiali, in particolare del vetro frontale. Se in passato erano comuni moduli vetro-vetro con spessori elevati, oggi si diffondono soluzioni più leggere, con vetri da 1,6 millimetri o frontali ridotti anche nei modelli vetro-backsheet. «Non tutti i produttori si sono preparati per gli eventi estremi con una gamma dedicata», spiega Vilius Aleknavicius di SoliTek, «anzi, diversi si stanno muovendo nella direzione opposta per quanto riguarda i materiali, anche per contenere i prezzi. SoliTek, consapevole dei rischi legati alla grandine, ha deciso di mantenere uno dei suoi prodotti con vetro da 3,2+3,2 millimetri».

Questa tendenza all'alleggerimento dei moduli,

Come ridurre il rischio

1. Prima dell'installazione

- Scegliere moduli con vetro temperato o doppio vetro nelle aree ad alto rischio.
- Valutare telai rinforzati e design strutturali ottimizzati.
- Richiedere test avanzati (standard svizzero, test sequenziali, FM Global).
- Documentare lo stato dei moduli con elettroluminescenza o fotoluminescenza.

2. Durante la progettazione

- Considerare la grandine come variabile di progetto nei modelli finanziari.
- Valutare l'uso di tracker con modalità "stow" verticale.
- Analizzare la distribuzione dei carichi e la resistenza meccanica dell'intero sistema.
- Prevedere accessi e spazi per future ispezioni approfondite.

3. Dopo un evento atmosferico

- Effettuare una prima analisi visiva e termografica.
- Procedere con elettroluminescenza per individuare microfrotture.
- Confrontare i risultati con la documentazione iniziale.
- Coinvolgere tempestivamente l'assicurazione con report tecnici completi.

4. Nel lungo periodo

- Pianificare ispezioni periodiche con tecniche avanzate.
- Monitorare la produzione per individuare cali anomali.
- Aggiornare le polizze assicurative in base all'evoluzione del rischio climatico.
- Valutare l'adozione di moduli più robusti in caso di revamping

infatti, ha un impatto diretto sulla resistenza agli urti. Così alcuni costruttori, come appunto SoliTek, hanno scelto una strada diversa, mantenendo vetri più spessi o sviluppando configurazioni rinforzate, consapevoli che la riduzione dei materiali può aumentare la vulnerabilità agli eventi estremi.

«Diversi produttori hanno anticipato la domanda di moduli antigrandine e hanno iniziato a sviluppare soluzioni dedicate», afferma Wenyi Gong di Jollywood. «La nostra azienda, ad esempio, ha lavorato su design strutturali rinforzati per affrontare queste sfide. Presentiamo queste soluzioni come strutture più robuste e vetri ottimizzati, tramite fiere, webinar tecnici e incontri diretti con i clienti, per mostrare come il design del modulo possa migliorare l'affidabilità del sistema in condizioni estreme».

La scelta di moduli più robusti comporta spesso un aumento del peso, che può superare del 30% quello dei modelli standard. Questo rende l'installazione più impegnativa, ma garantisce una maggiore durata e una migliore protezione contro gli impatti. «Anche se questi moduli sono meno apprezzati dagli installatori a causa del peso maggiore, l'interesse è chiaramente in crescita perché gli eventi di grandine severa stanno diventando più frequenti», sottolinea Vilius Aleknavicius di SoliTek. «Nessuno vuole che la produzione si interrompa a causa di moduli rotti, con conseguenti impatti negativi sul ritorno dell'investimento. Per questo, anche se il costo iniziale di un impianto con moduli più resistenti è superiore, è fondamentale considerare fattori che vanno oltre il semplice prezzo d'acquisto».

UN QUADRO IN EVOLUZIONE

Il relazione alla grandine, le certificazioni internazionali più diffuse prevedono test di impatto con chicchi da 25 millimetri, una soglia minima che tutti i moduli devono superare. Tuttavia, questo requisito non è più considerato sufficiente nelle aree più esposte.

Negli ultimi anni sono emersi protocolli più severi, come lo standard svizzero, che assegna una classe numerica in base alla dimensione del chicco simulato e definisce con precisione velocità e modalità d'impatto. Come spiega Wenyi Gong di Jollywood,

AGN ENERGIA

Presente ogni giorno

L'ENERGIA CHE VIVE CON TE

AGN ENERGIA è una compagnia energetica con servizi integrati: GPL, Luce, Gas, Efficienza Energetica e Fotovoltaico. Un'offerta dinamica che ci permette di essere presenti sempre, dove serve e quando serve.



Luce Gas Fotovoltaico Gpl



AGN ENERGIA

Presente ogni giorno

Sei un venditore e vuoi dare una marcia in più al tuo business?

Allora hai trovato il team e la scuderia giusti. AGN Energia ti mette a disposizione tutti gli strumenti e gli "attrezzi" di cui hai bisogno per correre in maniera competitiva sul mercato e per essere sempre in pole position con i tuoi clienti.

- Solidità aziendale
- Competitività sul mercato
- Formazione qualificata
- Ampia gamma di prodotti e servizi
- Supporto continuo e qualificato
- Opportunità crescenti

Inquadra il QR Code e lascia i tuoi dati





HANNO DETTO



“ATTENZIONE AI DANNI NASCOSTI”

Giovanni Guiotto, head of PV plants di MRP Energy

«L'esperienza sul campo dimostra quanto possano essere estesi i danni nascosti. In alcuni impianti colpiti dalla grandine i moduli visibilmente rotti erano circa il 5% del totale. Quando abbiamo eseguito analisi più approfondite sulle celle, abbiamo scoperto che oltre il 30% dei moduli presentava microfrazure. Questo significa che limitarsi a sostituire i pannelli rotti può non essere sufficiente per ripristinare davvero le prestazioni dell'impianto».



“MIGLIORE GESTIONE DEL RISCHIO NEL SEGMENTO UTILITY SCALE”

Vilius Aleknavicius, product manager di SoliTek

«Sia il segmento utility scale sia quello residenziale sono molto sensibili al tema della grandine. Tuttavia, il rischio è generalmente gestito meglio nel segmento utility-scale per due motivi: i proprietari dei progetti effettuano valutazioni del rischio più approfondite e, dal punto di vista tecnico, gli impianti con tracker possono inclinare i moduli per ridurre l'impatto della grandine».



“CRESCA LA RICHIESTA DI SOLUZIONI ANTIGRANDINE”

Wenyi Gong, responsabile del dipartimento di supporto tecnico di Jolywood

«Nelle aree più esposte i clienti richiedono sempre più spesso specifiche aggiuntive sulla resistenza alla grandine. Questo vale sia per impianti a terra sia per installazioni su tetto. In alcuni casi gli sviluppatori definiscono requisiti che superano gli standard esistenti, per garantire che i moduli siano adeguati alle condizioni ambientali previste dal progetto e per ridurre il rischio operativo nel lungo periodo».

L'importanza di un'analisi approfondita post evento

Dopo un evento atmosferico intenso, limitarsi a sostituire i moduli visibilmente danneggiati non è sufficiente: le microcracks nelle celle sono invisibili ad occhio nudo, ma compromettono la produzione in misura apprezzabile solo a distanza di mesi dall'evento quando spesso il sinistro assicurativo è già stato chiuso. La sola termografia IR, oggi molto utilizzata

«con l'aumento dei rischi climatici, sono emersi standard aggiuntivi. Ad esempio la certificazione IEC TS 63397, che introduce diversi test sequenziali: dopo l'impatto da grandine, il modulo viene sottoposto a cicli termici, umidità e carichi meccanici per verificare eventuali danni nascosti. Sempre più richiesta anche la certificazione svizzera VKF, che classifica i prodotti in base alla resistenza a diverse dimensioni di chicchi».

Nonostante ciò, nessun test può replicare la complessità di un evento reale, e in natura possono verificarsi impatti più severi rispetto a quelli riprodotti in laboratorio.

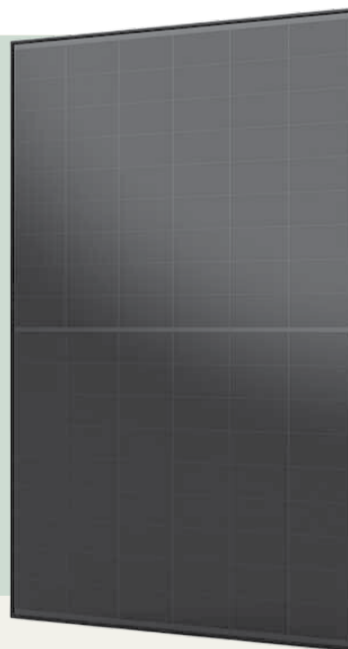
I SOLI MODULI CERTIFICATI NON BASTANO

Nel dibattito sulla resilienza degli impianti fotovoltaici, la certificazione dei moduli contro la grandine è spesso percepita come una sorta di garanzia definitiva. È un equivoco comprensibile, ma rischia di

Vetrina prodotti

AIKO NEOSTAR MAH54MB - MAH54MW

I moduli Aiko Neostar MAH54Mb e MAH54Mw sono disponibili anche in versione HW4, cioè certificati per resistere a chicchi di grandine da 40 millimetri, un livello superiore allo standard International Electrotechnical Commission (IEC). La struttura doppio vetro e il telaio rinforzato contribuiscono a garantire una protezione avanzata contro gli impatti ad alta energia.



JA SOLAR JAM54D41

Il modulo JAM54D41 è certificato HW4 utilizzando un vetro più spesso per progetti che richiedono una protezione superiore. Il modulo JAM54D41 è stato utilizzato anche per l'installazione al Signal Iduna Park, lo stadio del Borussia Dortmund.



LONGI HiMO X10 LR7-54HVH

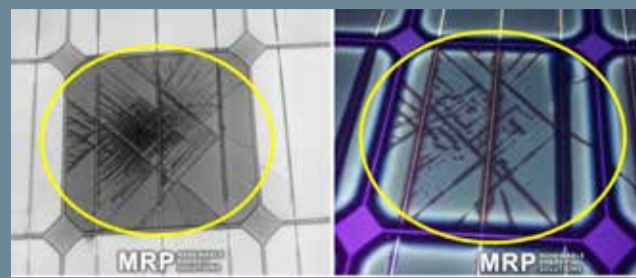
Longi come standard testa i suoi moduli a 45 millimetri rispetto alla grandine, sia rispetto a standard internazionali, sia ove richiesto, secondo le regole svizzere del Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF). Il modulo HiMO X10 LR7-54HVH è in possesso di entrambi i certificati, in questo caso il modulo ha classe di resistenza HW4. La robustezza è inoltre garantita dalla tecnologia back contact di Longi.



per le verifiche rapide, non è uno strumento adeguato a identificare i danni occulti: rileva principalmente hotspot già consolidati (spesso dovuti a difetti o danni pregressi), mentre le microcracks generate dalla grandine richiedono quasi sempre tempo per tradursi in anomalie termiche anche lievi. Nell'esperienza di MRP Energy, confrontando IR con tecniche avanzate come elettroluminescenza (EL), fluorescenza (UV) e fotoluminescenza (PL), emergono numerosi falsi positivi e soprattutto falsi negativi da parte della termografia, con il rischio di sottostimare l'entità reale dei danni. EL, UV e PL sono invece metodologie riconosciute a livello internazionale dai principali istituti di ricerca fotovoltaica, che rappresentano oggi lo standard più affidabile

per l'individuazione dei difetti causati dalla grandine o in generale da sollecitazioni meccaniche nei moduli. Vengono eseguite direttamente in campo, senza smontare i moduli, consentendo indagini estese su interi impianti o, talvolta, su campioni rappresentativi a seconda della tipologia dei moduli e degli impianti.

MRP Energy, società di consulenza pioniera in Italia nelle tecniche di indagine in campo, utilizza regolarmente queste metodologie da oltre 15 anni, avendo maturato un'esperienza specifica anche nelle perizie assicurative e nelle indagini ATP oltre che nelle fasi di collaudo di nuovi impianti o diagnosi di impianti esistenti. Un approccio diagnostico corretto è essenziale per evitare valutazioni



L'ANALISI CON FLUORESCENZA UV-F CONSENTE DI DISTINGUERE LE CRICCHE DI FORMAZIONE RECENTE COME QUELLE GENERATE DA GRANDINE (FOTO MRP)

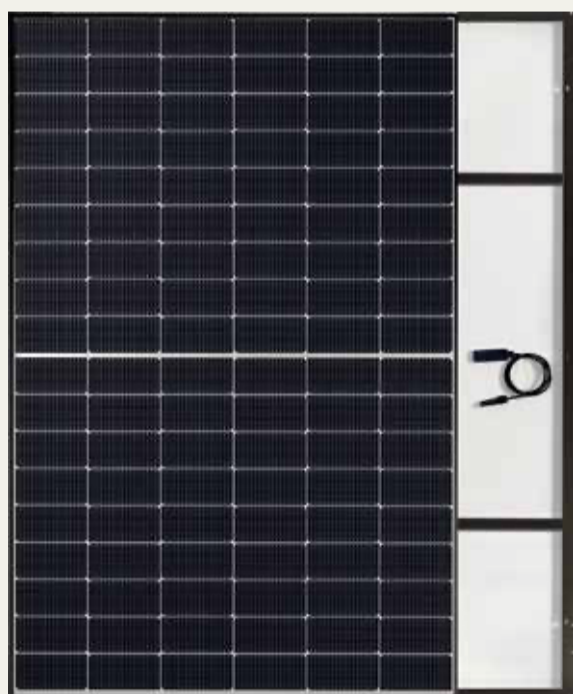
errate, garantire decisioni tecniche fondate e tutelare la sicurezza ed il valore degli impianti fotovoltaici dopo grandinate intense, peraltro sempre più frequenti.

creare una falsa sensazione di sicurezza. Un modulo testato e certificato rappresenta un tassello importante, ma non può essere considerato sufficiente per proteggere un impianto dagli eventi estremi che oggi si verificano con frequenza crescente.

I test di laboratorio, anche quelli più severi, si basano su condizioni controllate. La dimensione del chicco, la velocità d'impatto e l'angolo di caduta sono parametri definiti con precisione, ma non replicano la variabilità di un evento reale. In natura, la grandine può colpire con angoli imprevedibili, con velocità superiori a quelle simulate e con chicchi irregolari che generano stress localizzati difficili da riprodurre artificialmente. Inoltre, un modulo può superare un test pur riportando microfrazioni non immediatamente visibili, che nel tempo possono compromettere la produzione dell'intero impianto.

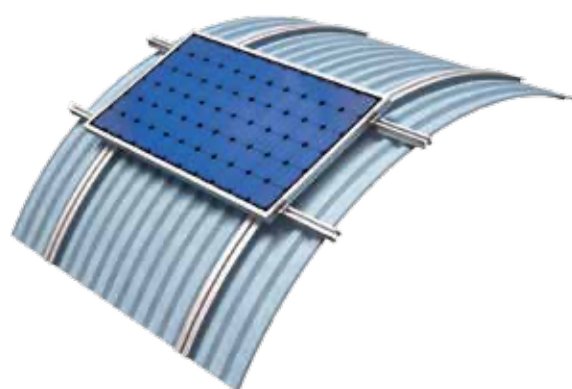
Sul fronte della prevenzione, però, non esiste una soluzione definitiva. «Non esiste un modulo "an-

Il supporto ideale per la tua energia



FUTURASUN Silk Rhino

La robustezza dei moduli della serie Silk Rhino fino a 455 Wp è ottenuta grazie a due barre extra in alluminio sul retro e a uno spessore del vetro maggiorato, che migliorano la stabilità strutturale del pannello. È certificato HW5 con elevata resistenza alla grandine a sfere di ghiaccio fino a 50 millimetri di diametro a 111 km/h.

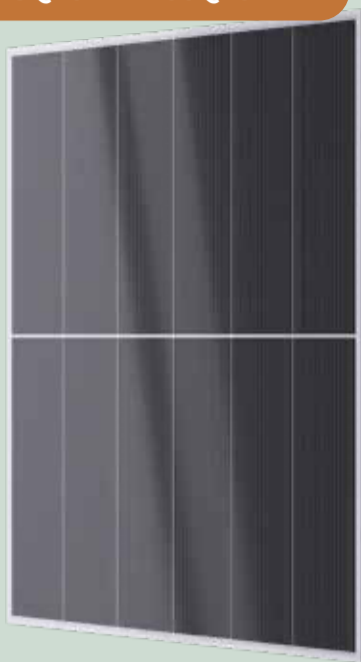


ENERAL

ENERAL è un sistema di elementi in estruso di alluminio opportunamente realizzato per garantire l'ottimale applicazione di impianti fotovoltaici sui sistemi di copertura Alubel sia piani che curvi. Per informazioni visita il nostro sito o chiamaci allo 0522 957511.

**JINKO SOLAR Tiger NEO 48QL6-DX - 66QL6-BDX**

Il modulo monofacciale Tiger Neo 48QL6-DX grazie a una speciale progettazione del vetro, può resistere ad una grandine dal diametro fino a 45 millimetri secondo lo standard IEC61215 e fino a 40 millimetri, classe HW4, secondo lo standard svizzero. Il modulo bifacciale Tiger Neo 66QL6-BDX è certificato per resistere ad una grandine dal diametro fino a 55 millimetri secondo lo standard IEC61215.

**DMEGC Infinity RT Extreme**

I moduli bifacciali Infinity RT Extreme di Dmegc Solar da 450 a 470 Wp di potenza e con un'efficienza del 23,5%, sono stati testati per la classe di resistenza alla grandine HW5 secondo lo standard richiesto dall'associazione Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (VKF) di Berna. Questi moduli hanno mantenuto la loro integrità senza danni o degrado della potenza con chicchi da 50 millimetri.

**SOLITEK Gamma Solid**

Diversi moduli della gamma Solid, con potenza che va dai 435 ai 455 Wp, hanno superato i test contro chicchi di grandine di 50 millimetri di diametro, ottenendo la certificazione Classe 5, la più alta classe di resistenza alla grandine raggiunta dall'azienda.

**JOLYWOOD Gamma Windproof**

La gamma Windproof è progettata per operare in condizioni climatiche estreme grazie a un sistema strutturale che combina vetro completamente temperato, telaio in acciaio ad alta resistenza e backsheet rinforzato. Questi moduli hanno superato test di grandine fino a 55 millimetri e, nelle versioni mono-glass con steel frame, anche impatti da 75 millimetri - offrendo una protezione nettamente superiore agli standard International Electrotechnical Commission (IEC).

tigrandine" in senso assoluto», spiega Giovanni Guiotto, head of PV plants department di MRP Energy. «Si possono utilizzare pannelli più robusti dal punto di vista meccanico, ma non c'è una protezione totale contro eventi estremi».

Per questo motivo la certificazione, pur essendo un elemento fondamentale nella scelta dei componenti, non può essere considerata una protezione completa. La vera sicurezza nasce dall'integrazione tra robustezza meccanica e gestione del rischio finanziario. Le compagnie assicurative, che negli ultimi anni hanno registrato un aumento significativo dei sinistri legati alla grandine, stanno diventando sempre più influenti nelle decisioni tecniche. In molti casi richiedono test aggiuntivi, valutano la qualità dei materiali e modulano i premi in base alla resistenza dei moduli installati. E alcuni produttori, distributori e installatori stanno ragionando sull'offerta integrata di un pacchetto assicurativo. Come ad esempio FuturaSun con il kit fotovoltaico FuturaGen che integra moduli, inverter ibrido e batterie. La novità che distingue questo kit è che oltre a comprendere tutti i componenti di un impianto fotovoltaico offre, compresa nel prezzo, una polizza Solar All-Risk gratuita per cinque anni. La copertura assicurativa protegge tra l'altro il sistema da eventi naturali come grandine, sovraccarico da neve, alluvioni, fulminazioni e incendi.

La resilienza contro la grandine, quindi, non può essere affrontata solo dal punto di vista tecnologico. È un equilibrio tra prevenzione, progettazione e gestione del rischio. Ignorare l'aspetto assicurativo significa esporsi a perdite potenzialmente molto più elevate rispetto al costo di un modulo più robusto. In un contesto climatico sempre più imprevedibile, la protezione reale non è mai il risultato di un singolo elemento, ma della combinazione di scelte tecniche e finanziarie coerenti.

ATTENZIONE AI DANNI INVISIBILI

Le ispezioni condotte sugli impianti colpiti dalle recenti grandinate hanno mostrato che i danni visibili rappresentano spesso solo una parte del problema. La termografia, pur essendo una tecnica molto diffusa, non sempre rileva microfrazioni che continuano a permettere un funzionamento apparente del modulo. Come spiega Giovanni Guidotto di MRP Energy, «uno degli aspetti più sottovalutati riguarda proprio la diagnosi dei danni da grandine. In molti casi gli operatori partono con la termografia, perché oggi è una tecnica molto diffusa e di semplice realizzazione. È sicuramente un'analisi utile, ma da sola non basta».

Per individuare i danni nascosti si ricorre a tecniche come l'elettroluminescenza, che permette di visualizzare le fratture interne delle celle. In diversi casi, a fronte di un numero limitato di moduli rotti in modo evidente, oltre un terzo dell'impianto presentava microcricche non rilevabili a occhio nudo. L'evoluzione dei materiali ha reso queste analisi ancora più complesse. I moduli di nuova generazione utilizzano incapsulanti che reagiscono diversamente ai test diagnostici, mentre la diffusione degli ottimizzatori di potenza richiede spesso interventi modulo per modulo, con tempi e costi più elevati.

LA PREVENZIONE COME STRATEGIA

Una pratica consigliata per mettersi ulteriormente al riparo da eventuali eventi meteorologici estremi, consiste nel documentare lo stato dei moduli subito dopo l'installazione, creando una sorta di "impronta digitale" che permette di distinguere con precisione i danni preesistenti da quelli causati da eventi atmosferici. Questa documentazione può fare la differenza nella gestione dei sinistri, soprattutto quando emergono microfrazioni che non erano state rilevate in precedenza.

Intervenire in modo superficiale dopo un evento estremo, sostituendo solo i moduli visibilmente rotti, può generare problemi più gravi nel lungo periodo.

TRACKER: UNA PROTEZIONE AGGIUNTIVA

Quando si parla di danni da grandine, l'attenzione si concentra quasi sempre sulla dimensione del chicco o sulla velocità di caduta. Sono parametri certamente determinanti, ma non sono gli unici a influenzare la severità dell'impatto. Un elemento spesso sottovalutato, ma decisivo nella dinamica dei danni, è l'angolo con cui il chicco colpisce la superficie del modulo. Nei progetti utility scale, i sistemi di inseguimento solare possono offrire un ulteriore margine di protezione. Durante le tempeste, i tracker possono inclinare i moduli in posizione verticale, riducendo l'impatto diretto dei chicchi. Questa funzione, pur non essendo una garanzia assoluta, può limitare significativamente i danni.

IN TRANSIZIONE VERSO LA RESILIENZA

Il fotovoltaico sta entrando in una fase in cui la resilienza è importante quanto l'efficienza. L'aumento degli eventi estremi sta spingendo l'intera filiera a rivedere le priorità progettuali, integrando la robustezza come elemento centrale nella scelta dei componenti e nella valutazione economica degli impianti.

In un contesto climatico sempre più imprevedibile, la capacità dei moduli di resistere alla grandine non è più un dettaglio tecnico, ma un fattore chiave per la sicurezza degli investimenti e la stabilità del sistema energetico. L'uso di moduli antigrandine è elemento fondamentale, però va affiancato ad altri sistemi di tutela e copertura economica che permettano di far fronte anche ad eventi estremi e altamente distruttivi.

