

SCHOTT SOLAR AG

# Resistenza all'ammoniaca

Modulo a film sottile ASI™ 110 DG (97-105 Wp)

## Rapporto di prova DLG n. 5970F



**Produttore/Richiedente**

SCHOTT Solar AG  
Hattenbergstraße 10  
55122 Mainz  
Germany

Telefono: +49 (0)6131 66-14099  
Telefax: + 49 (0)6131 66-14105  
E-mail: solar.sales@schottsolar.de  
www.schottsolar.de



DLG e.V.

Centro di sperimentazione,  
tecnologia e mezzi di produzione

### Valutazione in sintesi

Criterio di prova	Risultato del test (confronto prima/dopo la contaminazione dell'ambiente con ammoniaca)	Valutazione*
<b>Potenza ottenuta</b>	Aumento di potenza contenuto, condizionato dalle caratteristiche tecniche della cella	++
<b>Controllo visivo</b>	Nessun danno, nessuna macchia sulla superficie in vetro	+
<b>Prova di isolamento e di resistenza alle correnti striscianti in ambiente umido</b>	I requisiti sono soddisfatti; nonostante una riduzione, permane un livello sufficiente di resistenza all'isolamento	n.d.

#### Schema di valutazione

Per il test Fokus DLG "Resistenza all'ammoniaca" è stato applicato il seguente schema di valutazione:

Valutazione	Risultato potenza ottenuta	Risultato controllo visivo
++	≤ -2%	nessun rilievo
+	da > -2,0% a ≤ -3,5%	pochissimi rilievi
○	da > -3,5% a ≤ -5,0%	pochi rilievi

Il test Fokus DLG „Resistenza all'ammoniaca” è da considerarsi superato se vengono soddisfatti i requisiti relativi all'isolamento e se i criteri di prova "Potenza ottenuta" e "Controllo visivo" conseguono perlomeno il giudizio "standard".

\* Campo di valutazione: : ++/+/○/--- (○ = standard)/n.d. = nessuna valutazione

## Principali dati tecnici (forniti dal produttore)

### Composizione

Modulo fotovoltaico (modulo FV) a doppio vetro e film sottile a base di celle fotovoltaiche in silicio amorfo (a-Si), composto da:

- celle fotovoltaiche tandem in a-Si/a-Si, 96 pezzi, 3 stringhe da 32 celle ciascuna, incapsulate in doppio vetro
- vetro anteriore da 1,8 mm, vetro posteriore da 3,2 mm e un telaio in alluminio profilato

### Attacco

Attacco	2 scatole di giunzione monopolari IP65 senza diodi di bypass Lumberg, cosparse con silicone 2K
Cavo	Cavo solare da 2,5 mm <sup>2</sup> con connettori plug LC4 della lunghezza di 800 mm

### Dati elettrici del modulo (modello SCHOTT ASI™ 100 DG)

	Valore stabile	Valore iniziale
Potenza nominale, P <sub>MPP</sub>	≥ 100,0	122,0
Corrente nominale, I <sub>MPP</sub>	2,38	2,65
Tensione nominale, U <sub>MPP</sub>	42,0	46,1
Corrente di cortocircuito, I <sub>SC</sub>	2,67	2,96
Tensione a vuoto, U <sub>OC</sub>	51,0	56,7
Grado di efficienza del modulo	7,0 %	
Tolleranza della potenza nominale	± 5 %; quella dei rimanenti valori ± 10 %	
Coefficienti di temperatura	TK P <sub>MPP</sub> = -0,20 % / K; TK I <sub>SC</sub> = 5,2 mA / K; TK U <sub>OC</sub> = 72 mV / K	

### Dimensioni e peso

Lunghezza / Larghezza / Altezza	1100 / 1300 / 35 mm
Peso	20,8 kg

### Valori limite

Tensione massima consentita	1000 V <sub>DC</sub>
Corrente massima di ritorno	nessuna tensione esterna > U <sub>OC</sub>
Temperatura del modulo consentita	da -40 a +85 °C
Carico massimo (pressione o aspirazione)	2400 N/mm <sup>2</sup>
Classe di applicazioni (secondo IEC 61730)	A
Classe di incendio (secondo IEC 61730)	C

### Spiegazione delle abbreviazioni

- La corrente (I) e la tensione (U) assumono, a seconda del carico, diversi valori compresi tra zero e un massimo (corrente di corto circuito con U=0 oppure tensione a vuoto con I=0). Così, per esempio, un elevato flusso di corrente comporta una riduzione della tensione e viceversa. La massima potenza viene rilasciata solo in un punto di lavoro, denominato “Maximum Power Point” (MPP).
- Per precisione comparativa, i parametri dei moduli FV (PMPP, UMPP e IMPP) vengono misurati alle seguenti condizioni di prova normalizzate (STC) in conformità a IEC 60904: temperatura della cella: 25 °C, intensità di irraggiamento: 1000 W/m<sup>2</sup> e uno spettro di luce definito (simulatore solare con match spettrale classe A) con air mass di AM=1,5.

## Risultati della prova

Il modulo fotovoltaico a film sottile, modello “SCHOTT ASI™ 110 DG” ha superato il test Fokus DLG “Resistenza all’ammoniaca”.

A fronte di questo risultato si può ritenere che questa tipologia di modulo fotovoltaico sia resistente al contenuto di ammoniaca presente nell’aria delle stalle e che non sia pertanto soggetto ad alcun’accelerazione del normale processo di invecchiamento.

### Potenza ottenuta

I risultati della misurazione di potenza prima e dopo il test climatico sono riportati nella tabella 1 e nella figura 2. Non è stata rilevata alcuna caduta di potenza, bensì un leggero aumento fino al 2,3 % in condizioni STC (valutazione DLG: + +).

Dalla letteratura specialistica è noto che nei moduli con celle fotovoltaiche in silicio amorfo in presenza di

temperature elevate (nel caso di specie, 70 °C durante il test climatico) si ottiene un miglioramento mentre, per effetto dell’esposizione alla luce, una degradazione della potenza (effetto Staebler-Wronski). L’aumento di potenza constatato durante il test climatico a seguito dell’elevata temperatura conferma pertanto il comportamento tipico dei moduli a film sottile di questa tipologia costruttiva di celle.

Tabella 1:  
Potenza ottenuta

Nr. modulo	Parametro	Intensità di irraggiamento					
		1000 W/m <sup>2</sup>		800 W/m <sup>2</sup>		200 W/m <sup>2</sup>	
		prima	dopo	prima	dopo	prima	dopo
1	Potenza in MPP [Wp]	123,3	125,0	assente	97,7	assente	19,8
	Modifica di potenza [%]	1,4 (1,4)		assente (-2,3)		assente (-3,1)	
2	Potenza in MPP [Wp]	118,8	121,6	assente	95,1	assente	18,2
	Modifica di potenza [%]	2,3		assente		assente	

#### Annotazioni sulla tabella 1

Per una condizione tecnica generale dell'esperimento, non sono disponibili dati iniziali con intensità di irraggiamento di 800 e 200 W/m. In via sostitutiva, per quanto riguarda il modulo 1 (valori tra parentesi) sono stati indicati i valori di modifica della potenza derivanti da una misurazione supplementare. Le misurazioni a tal fine eseguite sono state tuttavia svolte previa calibratura con modulo dotato di celle di diverso tipo (modulo di riferimento con celle policristalline).

L'impatto con i gas nocivi dell'ammoniaca ha pertanto un effetto di rilevanza secondaria.

#### Annotazioni

I valori di potenza misurati sono espressi in termini relativi, e non assoluti. Nella certificazione del tipo a norma DIN EN 61646, la caduta di potenza non deve superare il 10% (dato valido solo per condizioni STC).

### Controllo visivo

Nel corso del controllo visivo, prima e dopo il test climatico non sono stati riscontrati né danni né particolari significativi di rilievo.

Dopo il test climatico nella cabina di saturazione ad ammoniaca, la superficie del vetro era vistosamente macchiata, ma non opaca. Non erano visibili incrostazioni.

Il telaio e la scatola di giunzione non presentavano segni di modifiche evidenti. Tali evidenze sono valutate nel complesso come molto ridotte.

### Prova di isolamento

Durante la prova di isolamento sono stati soddisfatti i requisiti (nessuna tensione disruptiva, nessuno strappo superficiale, resistenza d'isolamento di almeno 40 MΩm<sup>2</sup>).

Nel corso del test climatico, la resistenza di isolamento si è ridotta dallo stato a nuovo (modulo n. 1: 306 MΩm<sup>2</sup> ovvero modulo n. 2: 314 MΩm<sup>2</sup>), per quanto riguarda il

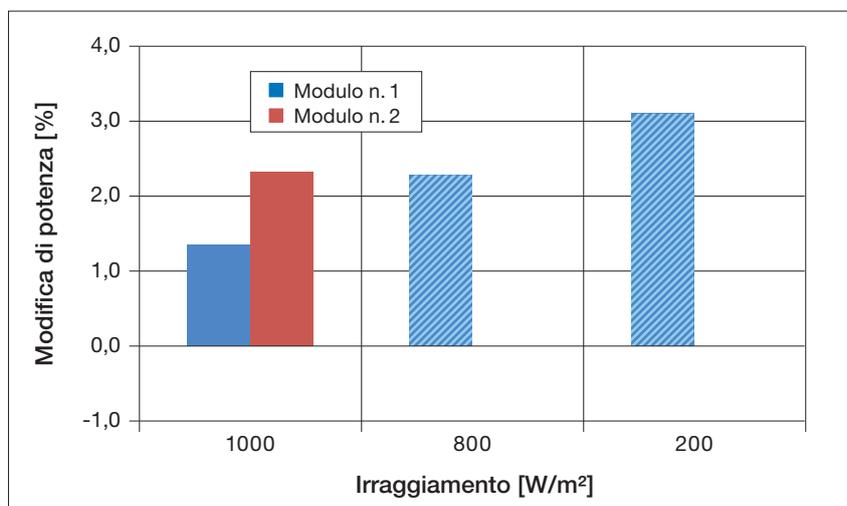


Figura 2:  
Modifica di potenza dopo il test climatico in atmosfera satura di ammoniaca (per osservazioni, vedi tabella 1).

modello n. 1, a 64 MΩm<sup>2</sup> e, per quanto riguarda il modello n. 2, a 67 MΩm<sup>2</sup>.

Secondo il criterio di valutazione\* DLG, i valori di resistenza all'isolamento si attestano così su un valore sufficientemente elevato (gamma di valori: compreso tra > 40 e < 100 MΩm<sup>2</sup>).

### Prova di resistenza alle correnti striscianti in ambiente umido

È stato soddisfatto il requisito di una resistenza di isolamento pari ad almeno 40 MΩm<sup>2</sup>.

Nello stato a nuovo, sono stati misurati valori di resistenza compresi tra 55 e 56 MΩm<sup>2</sup>. Dopo il test climatico le resistenze di iso-

lamento non si sono modificate rispetto ai valori iniziali.

Per un modulo a film sottile nella versione a doppio vetro, la resistenza di isolamento in ambiente umido si attesta così su un livello sufficientemente elevato (gamma di valori: compreso tra > 40 e < 100 MΩm<sup>2</sup>)\*.

\* Criterio di valutazione DLG "Resistenza di isolamento" durante il test DLG "Resistenza all'ammoniaca per moduli FV"

## Condizioni e svolgimento della prova

Il test Fokus DLG "Resistenza all'ammoniaca" è stato condotto in laboratorio secondo il brevettato "sistema DLG per moduli fotovoltaici a uso agricolo". Scopo della presente sperimentazione è accertare l'idoneità del modulo FV a sopportare gli effetti dell'aria presente nelle strutture di ricovero per animali per un periodo di almeno 20 anni.

La prova è stata eseguita in una cella climatica alle seguenti condizioni:

Durata del test:	1500 h
Temperatura dell'aria:	70 °C
Umidità dell'aria relativa:	70 %
Ammoniakkonzentration	750 ppm

Ai fini della valutazione della resistenza all'ammoniaca, ogni modulo è stato sottoposto, prima e dopo il test climatico, a un controllo visivo (10.1\*), a una prova di isolamento (10.3\*), a un controllo della resistenza alle correnti striscianti in am-

biente umido (10.15\*) nonché a una misurazione della potenza (10.2\*). Il procedimento per la misurazione della potenza è avvenuto in accordo con le prescrizioni del costruttore. Il dispositivo di misura utilizzato per la misurazione della potenza è stato, tra l'altro, calibrato, prima e dopo la contaminazione dell'ambiente con ammoniaca, con un modulo di riferimento che utilizza la stessa tipologia di celle. In questo modo si ottiene che durante la misurazione della potenza non si verificò alcun adeguamento spettrale errato. Non è stato eseguito un trattamento dei moduli con luce secondo 10.19\*.

Per stabilirne l'efficienza in condizioni di irraggiamento più deboli, oltre alle condizioni di prova normalizzate (o STC, con un irraggiamento pari a 1000 W/m<sup>2</sup>, paragonabile all'intensità della radiazione solare) sono state eseguite misura-

zioni di intensità di irraggiamento pari a 800 fino a 200 W/m<sup>2</sup> (paragonabile all'intensità in presenza di nuvolosità).

Al test è stato sottoposto il modello "100 DG" della serie "SCHOTT ASI™ 110 DG" con le classificazioni "97 DG/100 DG/103 DG/105 DG". I campioni messi a disposizione non erano stabilizzati, ciò vale a dire che le loro caratteristiche prestazionali si attestavano su un livello di valori iniziale.

I test sono stati condotti su due moduli recanti i seguenti numeri di serie: 15011001017311 (n. 1), 15011001017316 (n. 2).

Per il controllo visivo dopo il test climatico era a disposizione un modulo di riferimento di simile costruzione (numero di serie: 15011001017313).

\* Prova conforme a DIN EN 61646:2009 "Moduli fotovoltaici a film sottile per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo"

## Prova

Il Test Fokus riguardava una prova di contaminazione ambientale in condizioni riprodotte in laboratorio. A fronte dei risultati conseguiti, il modulo fotovoltaico a film sottile, modello "SCHOTT ASI™ 110 DG" soddisfa i requisiti del criterio di prova "resistenza all'ammoniaca" (valutazione "O" o superiore) ai fini del rilascio del marchio di prova DLG Fokus Test.

Il marchio di prova DLG si applica a tutti i modelli della serie "SCHOTT ASI™ 110 DG" con classificazioni "97 DG/100 DG/103 DG/105 DG".

Altri criteri non sono stati esaminati.

### Esecuzione della prova

DLG e.V.,  
Centro di sperimentazione tecnologia e mezzi di produzione, Max-Eyth-Weg 1, 64823 Groß-Umstadt

### Responsabile di progetto

Dipl.-Ing. W. Huschke

### Tecnologia, sicurezza, qualità

Dipl.-Ing. W. Gramatte



ENTAM – European Network for Testing of Agricultural Machines è la rete europea dei centri di prova, il cui obiettivo è la diffusione a livello europeo dei risultati di prova per agronomi, commercianti di macchine agricole e produttori.

Maggiori informazioni sulla rete sono reperibili sul sito [www.entam.com](http://www.entam.com) oppure tramite posta elettronica al seguente indirizzo: [info@entam.com](mailto:info@entam.com)

10-235

Aprile 2011

© DLG



DLG e.V. – Centro di sperimentazione, tecnologia e mezzi di produzione  
Max-Eyth-Weg 1, D-64823 Groß-Umstadt, telefono: 069 24788-600, fax: 069 24788-690  
E-mail: [tech@dlg.org](mailto:tech@dlg.org), Internet: [www.dlg-test.de](http://www.dlg-test.de)

Download gratuito di tutti i rapporti di prova DLG sul sito: [www.dlg-test.de](http://www.dlg-test.de)