

## Misure di Potenza

Le misure della caratteristica corrente-tensione a STC dei moduli dei cicli di collaudo 7, 8 e 9 sono state eseguite con il nuovo (2000) simulatore solare di Classe A del LEEE-TISO, accreditato ISO17025 per le misure di moduli c-Si (vedi capitolo 2: Misure Indoor). Le misure di moduli non al silicio cristallino (a-Si, CIS, ecc.) non sono accreditate, e quindi non sono state inserite nella seguente tabella.

Nella Tabella 1 della pagina seguente sono riportati i valori nominali di potenza e i risultati delle misure a STC effettuate nel corso dei cicli 7, 8 e 9 (i valori si riferiscono alla media delle potenze di ogni coppia di moduli). Le colonne successive illustrano il degrado intervenuto nel corso del tempo e dipendente dalla tecnologia. Le ultime colonne mostrano le differenze tra i valori misurati e quelli dichiarati dai fabbricanti.

Dai dati riportati nella Tabella 1 si possono sintetizzare due prime importanti informazioni:

- Il **degrado iniziale** dei moduli esaminati tramite l'analisi dei dati **misurati**.
- Il **rispetto delle garanzie** tramite il confronto dei valori **misurati finali** (stabilizzati) con quelli garantiti dai fabbricanti ( $P_n$ ).

➤ I due aspetti non devono essere confusi, in quanto il primo (degrado iniziale) è di natura tecnologica (**diminuzione relativa** delle performance del modulo), mentre il secondo (confronto con i valori dichiarati dall'ufficio vendita del fabbricante) ha piuttosto a che fare con "strategie" di mercato dei fabbricanti che dichiarano valori non reali. Al LEEE-TISO sono analizzati e presentati entrambi gli aspetti, perché si vuole fornire informazioni sia ai progettisti sia agli utilizzatori finali. I miglioramenti nelle dichiarazioni dei fabbricanti sono evidenti e mostrano l'importanza di questo tipo di attività.

Il numero e i tipi di moduli collaudati per ogni ciclo sono così riassunti:

**Ciclo 7:** 17 tipi di modulo (7 sc-Si – di cui uno di riferimento, 7 mc-Si, 2 a-Si, 1 CIS).

**Ciclo 8:** 11 tipi di modulo (4 sc-Si; 5 mc-Si; 1 a-Si; 1 CIS).

Uno stand (spazio per due tipi di modulo) è stato predisposto per accogliere le tegole solari Evergreen nell'ambito di un test di controllo di surriscaldamento. Due tipi di moduli (ST40 – CIS; ASI16-2300 – sc-Si) sono stati rimisurati un ulteriore anno consecutivo.

**Ciclo 9:** 14 tipi di modulo (7 sc-Si; 6 mc-Si; 2 a-Si). Tre tipi di moduli (WS11007 – CIS; ST40 – CIS; ASI16-2300 – sc-Si) sono stati rimisurati un ulteriore anno consecutivo.

### Definizioni:

**$P_n$ :** Potenza **dichiarata** dal fabbricante

**$P_a$ :** Potenza misurata a STC immediatamente dopo l'acquisto;

**$P_0$ :** Potenza misurata a STC dopo 20kWh/m<sup>2</sup> di insolazione (solo per moduli c-Si);

**$P_3$ :** Potenza misurata a STC dopo 3 mesi di esposizione;

**$P_6$ :** Potenza misurata a STC dopo 6 mesi di esposizione

**$P_9$ :** Potenza misurata a STC dopo 9 mesi di esposizione

**$P_{12}$ :** Potenza misurata a STC dopo 12 mesi di esposizione

**$P_{15}$ :** Potenza misurata **alla fine dei tests**; potenza misurata a STC dopo 15 mesi di esposizione

**$(P_0 - P_a)/P_a$ :** **degrado** durante il periodo di esposizione a 20kWh/m<sup>2</sup> di insolazione (solo per moduli c-Si);

**$(P_3 - P_a)/P_a$ :** **degrado** durante il periodo intercorso tra il momento dell'acquisto e dopo 3 mesi di esposizione.

**$(P_{15} - P_a)/P_a$ :** **degrado** durante il periodo intercorso tra il momento dell'acquisto e dopo 15 mesi di esposizione.

**$(P_{15} - P_3)/P_3$ :** **degrado** durante l'anno di conteggio della resa energetica.

**$(P_a - P_n)/P_n$ :** **differenza** tra la potenza **dichiarata** dal fabbricante e la potenza reale **all'acquisto**.

**$(P_3 - P_n)/P_n$ :** **differenza** tra la potenza **dichiarata** dal fabbricante e la potenza reale dopo 3 mesi.

**$(P_{15} - P_n)/P_n$ :** **differenza** tra la potenza **dichiarata** dal fabbricante e la potenza reale **stabilizzata**.

Nota: un modulo SW50T si è rotto durante i test; i dati riportati riguardano unicamente un solo modulo.

Dati fabbricante			Dati misurati al LEEE-TISO							Degrado, dipendente dalla tecnologia				Differenza (vs. Pn) di marketing			
Tipo	Ciclo	Pn	Pa	P0	P3	P6	P9	P12	P15	(P0-Pa)/Pa	(P3-Pa)/Pa	(P15-Pa)/Pa	(P15-P3)/P3	(Pa-Pn)/Pn	(P3-Pn)/Pn	(P15-Pn)/Pn	
ASE-100-GT-FT	7	100	100.7		97.5	96.7	97.4	96.3	96.9		-3.2%	-3.8%	-0.6%	0.7%	-2.6%	-3.1%	
APX90		90	69.2		68.6	67.9	67.6	67.0	66.7		-0.8%	-3.5%	-2.8%	-23.2%	-23.8%	-25.9%	
Sunslates		12	10.9		10.2	10.0	10.1	10.1	10.2		-6.6%	-6.7%	-0.1%	-9.2%	-15.2%	-15.3%	
BP275F		75	69.2		70.0	69.0	69.2	68.6	68.5		1.2%	-1.0%	-2.1%	-7.8%	-6.7%	-8.7%	
M500A		55	49.3		48.8	49.1	48.8	47.8	48.9		-1.1%	-0.9%	0.2%	-10.4%	-11.4%	-11.2%	
GPV75P		75	63.1		63.2	62.7	62.1	60.5	62.0		0.1%	-1.7%	-1.8%	-15.9%	-15.8%	-17.3%	
KC60		60	55.1		53.7	54.5	54.3	54.2	54.1		-2.5%	-1.9%	0.7%	-8.2%	-10.5%	-9.9%	
PW1000		91	84.5		84.4	85.0	85.1	85.1	85.2		-0.1%	0.8%	0.9%	-7.2%	-7.3%	-6.4%	
RSM50		49	45.3		44.9	44.4	44.7	44.0	44.6		-0.9%	-1.5%	-0.7%	-7.7%	-8.5%	-9.1%	
SM55		55	52.6		50.1	50.2	50.0	49.5	49.5		-4.8%	-5.9%	-1.2%	-4.5%	-9.0%	-10.1%	
MSX83		83	78.8		75.2	75.6	75.6	75.0	75.1		-4.6%	-4.7%	-0.1%	-5.1%	-9.5%	-9.5%	
SW50T		50	40.5		36.7	34.4	34.2	33.8	31.6		-9.4%	-22.0%	-13.9%	-19.0%	-26.6%	-36.8%	
M-S36-53		53	48.4		48.6	48.2	48.1	47.6	47.5		0.5%	-1.9%	-2.4%	-8.8%	-8.3%	-10.5%	
<b>MEDIA c-SI</b>												<b>-2.5%</b>	<b>-4.2%</b>	<b>-1.8%</b>	<b>-9.7%</b>	<b>-11.9%</b>	<b>-13.4%</b>
BP555	8	55	54.4	53.7	53.7	53.5	53.7	53.8	53.8		-1.2%	-1.3%	-1.1%	0.2%	-1.2%	-2.5%	-2.3%
KC70		70	64.8	62.9	62.6	62.1	62.3	62.1	62.5		-2.9%	-3.4%	-3.6%	-0.2%	-7.5%	-10.6%	-10.8%
SM50H		50	46.5	45.2	44.8	44.9	44.9	45.2	44.9		-2.8%	-3.7%	-3.4%	0.2%	-7.0%	-10.4%	-10.2%
A60		60	55.1	54.6	54.3	53.9	54.0	54.2	53.9		-0.8%	-1.4%	-2.1%	-0.7%	-8.3%	-9.5%	-10.2%
I110		110	97.0	95.4	96.0	95.6	95.0	94.9	95.2		-1.6%	-1.0%	-1.9%	-0.8%	-11.8%	-12.7%	-13.5%
APX90		90	77.9	76.6	76.1	76.3	75.9	75.5	75.9		-1.6%	-2.2%	-2.5%	-0.3%	-13.5%	-15.4%	-15.7%
PW750		75	67.3	66.7	66.6	66.1	66.0	66.3	66.2		-0.9%	-1.1%	-1.7%	-0.6%	-10.3%	-11.3%	-11.8%
MSX64		64	63.3	60.2	60.0	60.0	59.8	59.5	60.0		-4.9%	-5.3%	-5.3%	0.0%	-1.1%	-6.3%	-6.3%
RSM70		68	66.0	65.9	65.7	65.6	65.2	65.6	65.5		-0.2%	-0.5%	-0.8%	-0.3%	-2.9%	-3.4%	-3.7%
<b>MEDIA c-SI</b>											<b>-1.2%</b>	<b>-2.2%</b>	<b>-2.5%</b>	<b>-0.3%</b>	<b>-7.1%</b>	<b>-9.1%</b>	<b>-9.4%</b>
EC-110	9	110	111.2	109.5	107.6	108.6	108.1	106.6	105.6		-1.5%	-3.2%	-5.0%	-1.8%	1.0%	-2.2%	-4.0%
Sol140		142.2	137.6	134.1	132.2	132.8	133.5	132.0	131.6		-2.5%	-3.9%	-4.4%	-0.5%	-3.2%	-7.0%	-7.5%
A-120 P5		120	109.4	108.3	105.8	106.3	105.7	105.2	106.5		-0.9%	-3.2%	-2.7%	0.6%	-13.8%	-11.8%	-11.3%
ASE-100-GT-FT		100	101.8	99.4	97.7	98.5	96.6	96.2	95.85		-2.4%	-4.0%	-5.8%	-1.9%	1.8%	-2.3%	-4.2%
I106		106	100.4	100.1	99.0	100.8	100.4	98.8	98.7		-0.2%	-1.3%	-1.6%	-0.3%	-5.3%	-6.6%	-6.9%
BP5170		170	170.7	167.5	166.6	167.5	167.5	165.9	164.4		-1.8%	-2.4%	-3.7%	-1.3%	0.4%	-2.0%	-3.3%
MSX120		120	116.0	111.5	109.3	110.0	109.9	108.4	109.4		-3.9%	-5.8%	-5.7%	0.1%	-3.3%	-9.0%	-8.9%
KC120-2		120	112.7	109.6	107.9	110.0	108.5	107.6	106.9		-2.7%	-4.2%	-5.1%	-0.9%	-6.1%	-10.1%	-10.9%
SB160		160	149.6	146.3	142.1	142.0	141.3	139.8	137.5		-2.2%	-5.0%	-8.1%	-3.2%	-6.5%	-11.2%	-14.1%
MHHplus 180		175	171.7	171.7	170.2	171.1	170.4	168.7	168.7		0.0%	-0.9%	-1.7%	-0.9%	-1.9%	-2.8%	-3.6%
RSM105		104	103.7	102.6	102.4	102.7	102.5	102.0	102.2		-1.1%	-1.3%	-1.4%	-0.1%	-0.3%	-1.6%	-1.7%
AC165/P		165	160.4	156.5	154.8	153.2	152.1	151.8			-2.5%	-3.5%			-2.8%	-6.2%	
<b>MEDIA c-SI</b>												<b>-1.8%</b>	<b>-3.2%</b>	<b>-4.1%</b>	<b>-0.9%</b>	<b>-3.3%</b>	<b>-6.1%</b>

Tabella 1: misura potenze dei moduli testati nei cicli 7, 8 e 9 (media delle potenze dei 2 campioni), degrado nel tempo e confronto con i valori dichiarati dai fabbricanti.