

## Le misurazioni PHOTON sulla resa dei moduli

La tabella documenta lo stato attuale del test che è in corso sul campo-prove di PHOTON. Dal 2005, il Laboratorio testa, in condizioni reali, i moduli fotovoltaici installati. Da uno a tre esemplari di ciascun modello sono tenuti in osservazione all'aperto, con esposizione a sud e inclinazione di 30 gradi, installati su struttura a cavalletto. La rilevazione della curva caratteristica corrente-tensione (I-V) di ciascun prodotto viene eseguita una volta al secondo da una strumentazione di misura appositamente sviluppata. Ma il protocollo del test prevede la sorveglianza anche di altri valori significativi: in particolare, irraggiamento globale e temperature dell'elemento fotovoltaico e dell'ambiente esterno. L'importante non è soltanto che i moduli immettano corrente, in quanto se funzionassero a vuoto finirebbero per surriscaldarsi, ma anche che la resa venga rilevata a monte dell'inverter. A parte i casi di scarsa precisione di misura, l'errore comune in cui si incorre, quando si effettua un confronto tra i valori di resa dei moduli, è infatti il rilevamento della resa sul contatore, vale a dire a valle del convertitore, la

cui efficienza finisce dunque per incidere sulla misurazione stessa; senza contare che varie combinazioni di moduli e inverter possono interagire in modo più o meno efficace, rendendo così impossibile compararne i risultati. Altrettanto improponibile è il confronto tra la produzione energetica di elementi normalizzati sulla potenza nominale indicata dal produttore, che si discosta in misura più o meno rilevante da quella effettiva (la cosiddetta potenza «STC» o rilevata nell'esposizione al simulatore solare). Ecco perché nel test di PHOTON sulla resa dei moduli si ricorre sempre a valori normalizzati sulla potenza in condizioni standard di collaudo (STC).

La tabella riporta i risultati di tutti i laminati testati sul campo di prova di PHOTON nell'arco di almeno un mese. La colonna «Performance ratio (PR)» mostra i risultati dei moduli testati durante tutto il 2011 sul campo-prove, per i quali è stata anche stilata una classifica (colonna «Piazzamento 2011»). Per i moduli installati successivamente nel corso dell'anno, la Redazione pubblica i valori mensili. A tale proposito, si sottolinea che i risultati di un solo

mese non sono indicativi dell'andamento annuale: moduli che in condizioni di irraggiamento diretto ottengono buoni risultati e che, durante i mesi estivi, offrono pertanto una resa elevata, possono perdere terreno in autunno e in inverno, quando aumenta la quota di irraggiamento diffuso. Ma, ovviamente, può accadere anche il contrario. Comunque sia, i mesi estivi sono decisamente più importanti per la produzione energetica annua. L'inverno può però influire anche in altra maniera sui risultati: i moduli nel campo di prova non vengono né puliti né sgombrati dalla neve. I prodotti privi di telaio sono pertanto avvantaggiati, perché la neve scivola via con maggiore facilità.

L'interpretazione della tabella, infine, richiede che si tenga conto dell'età: un esemplare installato nel 2005 può mostrare già i primi segni di cedimento. Viceversa, se un elemento in esercizio già da diversi anni continua comunque a fornire una resa ai massimi livelli, ciò sarà segno della sua qualità se messo a confronto con un elemento installato da meno di un anno. *ak*

### Moduli fotovoltaici: elaborazione dei dati delle misurazioni della resa PHOTON per il 2012

Produttore	Denominazione prodotto	Tipo di celle	Paese di provenienza	Periodo di produzione <sup>1)</sup>	Inizio test	Potenza STC (W)	Piazzamento 2012	Performance ratio (PR) (%) 2012	Resa in Pstc 2012 (kWh/kW)	Resa/superficie moduli 2012 (kWh/m <sup>2</sup> )	Resa dicembre 2012 (kWh/kW)
Aide Solar Energy Technology	AD195M5-Aa	monocristalline	CN	n.s.	09/2011	198,0	115	88,6	1.065,0	164,7	19,9
Aleo Solar	Aleo S_18 225	policristalline	DE, ES	2005	04/2010	230,5	22	91,5	1.099,3	154,5	19,3
Alex Solar Energy & Technology	ALM-190D-24	monocristalline	CN	2009	07/2011	187,8	113	88,7	1.065,8	157,6	18,3
Amerisolar, Worldwide Energy & Manufacturing	AS-5M (190)	monocristalline	n.s.	n.s.	01/2012	195,0	39	90,9	1.092,1	166,4	19,3
	AS-6P30 (230)	policristalline	n.s.	n.s.	01/2012	236,8	47	90,6	1.089,2	157,3	20,2
Apollo Solar Energy	ASEC-235GGM	policristalline	TW	2011	01/2012	238,0	12	92,3	1.109,0	163,9	20,7
ASE (ora con Schott Solar)	ASE-300-DG-FT (300 W) <sup>2)</sup>	ribbon	US	dal 1997 al 2006	2007	308,1 <sup>4)</sup>	147	82,5	992,0	126,3	16,0
Axitec	AC 236P/156-60S	policristalline	DE	fino al 12/2011	02/2011	232,9	64	90,2	1.084,0	152,1	19,9
	AC-250M/156-60S	monocristalline	CN, EU	n.s.	01/2012	248,9	118	88,4	1.061,9	162,1	19,8
Bisol	BMU-215-2/221	policristalline	SI	2007	02/2010	229,1	84	89,5	1.075,3	150,2	19,6
	BMU-215-2/233	policristalline	SI	2009	02/2011	234,2	55	90,4	1.086,0	156,0	18,1
Bosch Solar Energy	Bosch c-Si M 60 230	monocristalline	DE	dal 2009 al 2010	02/2011	233,2	78	89,6	1.076,5	153,0	19,2
BP Solar International	BP 3220 T	policristalline	CN	fino al 12/2011	07/2011	232,5	35	91,1	1.094,5	152,4	19,0
	BP 3280 T	policristalline	n.s.	fino al 12/2011	05/2011	287,4	83	89,5	1.075,4	155,3	19,9
	BP 7185 S <sup>3)</sup>	monocristalline	ES, IN	n.s.	2005	185,1 <sup>4)</sup>	148	81,6	980,6	145,2	16,7
BYD	BYD 240P6-30	policristalline	CN	n.s.	09/2012	243,6	-	-	-	-	20,1
Calrays	CPM 250-A-96	monocristalline	n.s.	n.s.	07/2011	244,0	137	85,3	1.024,7	149,7	17,7
Canadian Solar	CS6A-170P	policristalline	CN	06/2007	2007	174,4 <sup>4)</sup>	141	84,3	1.013,4	135,9	17,1
				(data di acquisto)							
CEEG Solar Science & Technology <sup>5)</sup>	SST 240-60M	monocristalline	CN	2005	02/2011	239,0	57	90,3	1.085,6	160,2	20,0
	SST 265-72P	policristalline	CN	2005	02/2011	281,0	63	90,2	1.084,1	157,0	19,7
CH Solar	CH Solar 180 mono <sup>3)</sup>	monocristalline	CN	fino al 2010	04/2010	184,4	45	90,7	1.090,2	157,1	19,1
Chaoi Solar Energy	CRM240S156P-60	policristalline	n.s.	n.s.	05/2012	241,0	-	-	-	-	19,7
	CRM245S156M-60	monocristalline	n.s.	n.s.	05/2012	246,3	-	-	-	-	20,0
China Sunergy	CSUN240-60P	policristalline	CN	n.s.	01/2012	243,7	105	89,0	1.069,5	160,9	19,1
	CSUN250-60M	monocristalline	CN	n.s.	01/2012	248,4	58	90,3	1.085,4	166,4	18,6
	CSUN260-60M	monocristalline	CN	n.s.	01/2012	254,0	46	90,7	1.090,1	170,9	18,4
Chint Solar / Astronergy	CHSM 5612M (185)	monocristalline	n.s.	n.s.	01/2012	187,4	29	91,3	1.097,1	160,6	20,0
	CHSM 6610P (230)	policristalline	n.s.	n.s.	01/2012	234,2	108	88,8	1.067,7	152,5	19,1
CNPV Solar Power	CNPV-185M	monocristalline	CN	2006	03/2010	193,8	48	90,6	1.089,0	164,9	20,0
	CNPV-190M	monocristalline	CN	2006	07/2011	197,4	114	88,7	1.065,6	164,3	18,4

Moduli fotovoltaici: elaborazione dei dati delle misurazioni della resa PHOTON per il 2012 (continuazione)											
Produttore	Denominazione prodotto	Tipo di celle	Paese di provenienza	Periodo di produzione <sup>1)</sup>	Inizio test	Potenza STC (W)	Piazzamento 2012	Performance ratio (PR) (%) 2012	Resa in P stc 2012 (kWh/kW)	Resa/superficie moduli 2012 (kWh/m <sup>2</sup> )	Resa dicembre 2012 (kWh/kW)
CNPV Solar Power	CNPV-220P	policristalline	CN	2006	07/2011	224,2	43	90,8	1.090,7	150,0	19,2
	CNPV-240M	monocristalline	CN	2006	07/2011	249,7	102	89,1	1.071,2	163,1	19,2
	CNPV-240P	policristalline	CN	2006	07/2011	243,1	24	91,4	1.099,0	162,9	20,1
Conergy	Conergy PowerPlus 220P	policristalline	DE	2009	03/2010	224,2	56	90,3	1.085,8	149,4	20,6
	Conergy PowerPlus 235P	policristalline	DE	n.s.	01/2012	240,0	19	91,7	1.101,8	162,2	19,8
CSG PV Tech	CSG180S1-35/36 <sup>®</sup>	monocristalline	CN	06/2008	06/2010	184,1	13	92,0	1.106,1	159,1	19,6
	CSG230M2-30 <sup>7)</sup>	policristalline	CN	06/2008	06/2010	228,3	67	90,1	1.083,3	151,7	19,0
Daqo New Energy	DQ235PSCa	policristalline	CN	n.s.	01/2012	238,0	73	89,9	1.080,5	157,8	20,5
Day4 Energy	Day4 48MC 185	policristalline	CA	07/2006	02/2011	186,5	124	87,6	1.053,3	152,3	19,7
Eging Photovoltaic Technology	EGM-185	monocristalline	CN	2010	02/2011	188,4	75	89,9	1.079,9	159,0	19,4
Emmvee Photovoltaics	ES-230P60 <sup>®</sup>	policristalline	IN	dal 2008 al 12/2011	03/2010	234,0	132	86,5	1.039,9	144,0	18,1
ET Solar Industry	ET-P660240	policristalline	CN	n.s.	07/2011	236,1	6	92,8	1.115,3	161,6	21,0
Eurener	PEPV230	policristalline	ES	n.s.	01/2012	235,3	42	90,8	1.090,8	153,7	20,3
Evergreen Solar	EC-120 <sup>®</sup>	ribbon	US	dal 2004 al 2006	2006	121,0 <sup>®</sup>	139	85,1	1.022,7	120,1	17,7
	ES-180-RL <sup>®</sup>	ribbon	DE	dal 2006 al 2008	2007	185,4 <sup>®</sup>	150	80,1	962,6	119,0	15,7
	ES-A-210-fa2	ribbon	US	2008	03/2011	210,0	126	87,5	1.052,0	140,7	17,8
	ES-E-210-fc3	ribbon	US	n.s.	02/2011	211,2	120	88,1	1.058,8	136,3	17,4
Ferrania Solis	AP 60-230	policristalline	IT	01/2010	07/2011	228,8	109	88,8	1.067,3	147,1	18,7
First Solar	FS-205	CdTe	US	dal 2006 al 2011	2007	65,4 <sup>®</sup>	131	86,9	1.043,9	94,8	17,4
Fluitemik	FTS-220 P	policristalline	PT	n.s.	11/2011	231,8	90	89,4	1.074,1	153,7	18,6
Frankfurt Solar	FS215W-POLY	policristalline	CN	n.s.	2009	221,3	79	89,5	1.075,7	147,9	18,4
Galaxy Energy	GS260m-96	monocristalline	DE	n.s.	02/2011	252,9	61	90,3	1.085,0	164,3	18,7
Hanwha Solar One <sup>®</sup>	SF160 M5-24 (175 W) <sup>®</sup>	monocristalline	CN	n.s.	2007	174,6 <sup>®</sup>	128	87,4	1.050,0	143,2	17,1
	SF160-24-1M175 (scac)	monocristalline	CN	n.s.	02/2010	183,0	81	89,5	1.075,6	153,8	17,4
	SF160-24-1M180	monocristalline	CN	n.s.	02/2011	178,6	110	88,7	1.066,4	148,8	20,0
Hareon Solar Technology	HR-230P-18/Bb	policristalline	n.s.	n.s.	07/2011	230,6	31	91,3	1.096,9	156,1	19,9
Helios Technology	H3A230P	policristalline	EU	n.s.	01/2012	232,2	116	88,5	1.063,5	151,5	17,6
Hengdian Group Dmege	DM190-M125-72	monocristalline	CN	n.s.	04/2012	196,6	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	20,2
Himin Clean Energy	HG-190S/Ba	monocristalline	n.s.	n.s.	01/2012	194,5	25	91,4	1.098,9	167,0	20,2
Huanghe Photovoltaic Technology	HH190(36)M	monocristalline	CN	n.s.	01/2012	190,9	16	91,9	1.104,5	164,7	20,6
IBC Solar	HH230(30)P	policristalline	CN	n.s.	01/2012	231,7	10	92,5	1.112,1	157,1	19,5
	IBC MonoSol 240 TT	monocristalline	DE	fino al 08/2011	02/2011	246,0	134	86,3	1.036,9	153,7	18,7
Isototon	IBC MonoSol 240 TT	monocristalline	DE	fino al 08/2011	04/2012	245,2	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	18,7
	I-110/24 <sup>®</sup>	monocristalline	ES	fino al 2005	2006	102,5 <sup>®</sup>	145	83,3	1.001,7	119,4	15,8
	IS-170/24 <sup>®</sup>	monocristalline	ES	2007	2009	172,8	144	83,4	1.002,4	137,5	16,1
ITS Innotech Solar	ISF-255	monocristalline	ES	01/2012	04/2012	255,0	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	18,2
	EcoPlus ITS220ECU5 <sup>®</sup>	policristalline	SE	08/2011	01/2012	242,7	37	90,9	1.092,2	160,6	18,2
Jetion Solar	JT230(30)P1655x992	monocristalline	CN	2005	02/2011	232,4	112	88,7	1.066,0	151,1	19,6
Jinko Solar	JKM190M-72	monocristalline	n.s.	2010	07/2011	191,1	9	92,5	1.112,2	166,1	21,1
	JKM235P-60	policristalline	n.s.	n.s.	01/2012	231,4	11	92,5	1.111,4	156,8	21,0
	JKM255M-96	monocristalline	n.s.	n.s.	07/2011	259,7	88	89,4	1.074,3	164,1	19,9
	JKM275P	policristalline	n.s.	n.s.	04/2012	275,5	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	19,6
JZ Solar	JZM 290M	monocristalline	n.s.	n.s.	01/2012	296,9	60	90,3	1.085,2	166,1	19,7
Kenmec Mechanical Engineering	TKSA-23001	policristalline	TW	n.s.	07/2011	235,0	89	89,4	1.074,3	153,9	18,8
Kinmac Solar <sup>®</sup>	KSS-6P6A-230	policristalline	TW	2010	02/2011	234,1	33	91,3	1.096,7	156,5	19,0
Kioto Photovoltaics	KPV 210 PE <sup>®</sup>	policristalline	AT	dal 2008 al 10/2010	2009	206,6	34	91,2	1.095,9	152,0	20,9
Kycera	KC170GT-2 <sup>®</sup>	policristalline	JP	fino al 2006	2006	178,4 <sup>®</sup>	146	83,0	997,1	140,1	16,2
	KD210GH-2PU	policristalline	EU	2009	02/2011	212,1	129	87,2	1.048,5	149,3	19,4
Latitude Solar	Latitude P6-60/6 (235)	policristalline	SE	n.s.	02/2011	240,5	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	- <sup>12)</sup>
	Latitude P6-60/6 (235)	policristalline	SE	n.s.	01/2012	241,2	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	- <sup>12)</sup>
Lightway Green New Energy	LW235(29)P1650*990	policristalline	CN	n.s.	04/2012	235,7	-	-	-	-	19,2
Lilie Energie	Lilie SPL 185	monocristalline	n.s.	n.s.	02/2011	185,3	96	89,3	1.072,8	155,3	19,8
	Lilie SPL 185-1	monocristalline	n.s.	n.s.	02/2011	187,1	119	88,3	1.061,6	155,2	20,1
Linsun Renewable Energy	SK60P6	policristalline	n.s.	n.s.	07/2011	228,3	15	92,0	1.105,6	155,8	18,7
Linuo Group	LN180(36)M-185	monocristalline	n.s.	2003	07/2011	191,8	59	90,3	1.085,2	162,6	19,8
	LN240(30)P-225	policristalline	n.s.	2003	07/2011	236,5	76	89,8	1.079,0	155,6	19,8
Luxor Solar	LX-185M/125-72+	monocristalline	CN	2007	02/2011	188,4	117	88,4	1.062,7	156,4	19,5
Mage Solar	Mage Powertec Plus 225/6PJ	policristalline	CN	fino al 06/2011	2009	232,0	62	90,2	1.084,4	153,4	20,2
	Mage Powertec Plus 230/6PH-US	policristalline	US	n.s.	07/2011	231,8	72	90,0	1.081,5	154,7	19,2

**Moduli fotovoltaici: elaborazione dei dati delle misurazioni della resa PHOTON per il 2012 (continuazione)**

Produttore	Denominazione prodotto	Tipo di celle	Paese di provenienza	Periodo di produzione <sup>1)</sup>	Inizio test	Potenza STC (W)	Piazzamento 2012	Performance ratio (PR) (%) 2012	Resa in P stc 2012 (kWh/kW)	Resa/superficie moduli 2012 (kWh/m <sup>2</sup> )	Resa dicembre 2012 (kWh/kW)
Mage Solar	Mage Powertec Plus 230/6PO	policristalline	CN	n.s.	02/2011	229,9	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	- <sup>12)</sup>
	Mage Powertec Plus 230/6PO	policristalline	CN	n.s.	01/2012	229,9	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	- <sup>12)</sup>
Magi Solar Energy Technology	MGSM-240D-6D	monocristalline	CN	n.s.	07/2011	246,1	93	89,3	1.073,1	162,0	19,4
	MGSM-295-D	monocristalline	CN	06/2011	07/2011	294,0	74	89,9	1.079,9	163,7	19,8
Mprime	M 235P	policristalline	PT	n.s.	01/2012	240,7	50	90,5	1.087,4	162,6	19,1
Nelumbo	NEI 230-3VA	policristalline	CZ	n.s.	02/2011	228,5	17	91,8	1.103,7	153,8	20,3
Nesl Solartech	DJ-235P	policristalline	CN	n.s.	05/2012	237,7	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	20,3
Nexpower Technology	NT-125AX <sup>3)</sup>	µc-Si / a-Si	TW	dal 2009 al 03/2010	11/2010	125,4	14	92,0	1.105,9	87,7	18,9
Ningbo Solar Electric Power	Sun Earth TDB125x125-72-P 160W <sup>3)</sup>	monocristalline	CN	n.s.	02/2011	161,6	107	88,8	1.067,8	134,8	19,7
	Sun Earth TDB125x125-72-P 180W <sup>3)</sup>	monocristalline	CN	fino al 2010	02/2011	179,2	70	90,1	1.083,0	151,6	20,2
Perfectenergy	PEM-180/185-72M-SCC	monocristalline	CN	07/2008	06/2010	191,3	127	87,4	1.050,8	157,0	17,5
Phono Solar	PS190M-24/F	monocristalline	CN	n.s.	05/2012	192,0	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	20,6
	PS230P-20/J	policristalline	CN	n.s.	05/2012	235,8	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	20,6
Photowatt International	PWV 1650-175W	policristalline	FR	2005 (data di acquisto)	2006	171,4 <sup>4)</sup>	149	81,4	978,1	125,1	17,2
PV Power Technologies	PVQ3 220	policristalline	IN	2008	2009	223,6	53	90,4	1.087,0	150,0	19,3
Qixin Solar Electrical Appliance	SL230CE-30P	policristalline	n.s.	n.s.	04/2012	239,6	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	21,1
	SL250CE-48M	monocristalline	n.s.	n.s.	04/2012	255,9	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	20,5
REC	Premium 210	policristalline	SE	fino al 2008	02/2011	212,2	26	91,4	1.098,0	141,2	18,4
	REC230AE <sup>5)</sup>	policristalline	SE	dal 2007 al 12/2010	02/2010	228,6	27	91,4	1.097,9	152,1	18,8
	REC230PE	policristalline	SG	2010	02/2011	237,6	41	90,8	1.091,0	157,1	18,5
Renesola	JC245M-24/Bb	policristalline	n.s.	n.s.	10/2012	247,7	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	19,8
	JC245M-24/Bbv	quasi-mono	n.s.	n.s.	10/2012	246,6	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	19,9
Risen Energy	JC250S-24/Bb	monocristalline	n.s.	n.s.	06/2012	246,5	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	20,3
	SYPI85S-M	monocristalline	CN	n.s.	07/2011	191,7	52	90,5	1.087,3	162,8	19,8
	SYPI90S-M	monocristalline	CN	n.s.	10/2012	188,9	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	18,9
	SYPI250M	monocristalline	CN	n.s.	07/2012	243,7	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	20,1
Runda PV	RS230P-60	policristalline	CN	n.s.	01/2012	237,8	91	89,3	1.073,8	155,7	20,3
Scheuten Solar Systems	Multisol P6-60	policristalline	DE	n.s.	06/2011	238,1	104	89,0	1.069,7	153,4	19,6
Schott Solar <sup>4)</sup>	SCHOTT PERFORM Poly 235	policristalline	CZ	da 2011	01/2012	239,0	18	91,8	1.103,4	139,7	19,6
	SCHOTT POLY TM 220	policristalline	CZ	dal 2008 al 2009	02/2011	224,7	133	86,4	1.098,1	157,9	20,5
S-Energy	SM-220PA8	policristalline	KR	n.s.	2009	224,4	77	89,6	1.076,9	152,0	18,9
Seraphim Solar System	SRP-220-6PB	policristalline	CN	n.s.	10/2011	226,1	4	93,6	1.125,5	156,1	21,0
Sharp	NT-R5E3E <sup>3)</sup>	monocristalline	JP	2003	2005	187,9 <sup>6)</sup>	151	79,0	949,2	137,2	16,0
	NU-185E1	monocristalline	GB	2005	03/2011	186,1	125	87,5	1.052,1	148,3	17,8
Shell Solar	Shell PowerMax Eclipse 80-C <sup>3)</sup>	CIS	US	dal 2005 al 2006	2007	90,8 <sup>6)</sup>	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>
Shell Solar (ora con Solarworld)	Shell SQ 150-C <sup>3)</sup>	monocristalline	PT	fino al 2005	2006	155,8 <sup>6)</sup>	122	87,8	1.054,9	124,5	17,3
Shinsung	SS-BM260C	monocristalline	KR	n.s.	04/2012	258,8	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	18,3
Siliken	SLK60PGL 230Wp	policristalline	ES	n.s.	2009	229,7	8	92,7	1.114,2	158,0	19,0
Solar Modules Nederland	TC245-MO	monocristalline	NL	dal 2010 al 08/2011	02/2011	246,7	32	91,3	1.096,7	165,0	20,9
Solarbest Energy-Tech	ZSB M190	monocristalline	CN	n.s.	12/2011	186,1	87	89,4	1.074,6	156,2	18,8
Solar-Fabrik	Premium L poly (225)	policristalline	DE	n.s.	02/2011	223,6	123	87,7	1.054,3	142,0	18,2
	SF 130/4-130 <sup>3)</sup>	monocristalline	DE	dal 2006 al 2010	03/2010	130,7	138	85,2	1.023,7	133,8	16,8
	SF 145A <sup>3)</sup>	ribbon	DE	dal 2003 al 2004	2005	145,8 <sup>6)</sup>	143	83,4	1.002,4	118,8	16,1
Solargate Technology	SG-2350	policristalline	TW	n.s.	01/2012	246,3	99	89,2	1.071,9	163,0	18,6
Solaria Energia y Medio Ambiente	S6P2G225	policristalline	ES	06/2010	05/2011	232,7	66	90,2	1.083,8	154,8	18,4
Solarwatt	M220-60 GET AK (230)	monocristalline	DE	2005	02/2011	231,5	86	89,4	1.075,0	149,9	20,8
Solarworld	Sunmodule Plus SW 210 poly <sup>1a)</sup>	policristalline	DE	2004	2006	212,2 <sup>6)</sup>	97	89,2	1.072,5	135,5	18,4
	Sunmodule Plus SW 225 mono	monocristalline	US	2009	03/2010	233,4	20	91,6	1.100,4	153,8	20,4
	Sunmodule Plus SW 225 poly	policristalline	DE	dal 2004 al 2011	02/2011	228,6	65	90,2	1.084,0	147,5	20,3
	Sunmodule Plus SW 245 poly	policristalline	DE	n.s.	01/2012	245,3	38	90,9	1.092,1	160,4	19,4

**Moduli fotovoltaici: elaborazione dei dati delle misurazioni della resa PHOTON per il 2012 (continuazione)**

Produttore	Denominazione prodotto	Tipo di celle	Paese di provenienza	Periodo di produzione <sup>1)</sup>	Inizio test	Potenza STC (W)	Piazzamento 2012	Performance ratio (PR) (%) 2012	Resa in P stc 2012 (kWh/kW)	Resa/superficie moduli 2012 (kWh/m <sup>2</sup> )	Resa dicembre 2012 (kWh/kW)
Solibro	Q.PRO-G2 235	policristalline	PL	n.s.	11/2012	236,9	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	19,2
Solibro <sup>18)</sup>	SL195 <sup>17)</sup>	CIGS	DE	04/2008	02/2011	97,3	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>
Solon	SOLOON Blue 230/07(225)	policristalline	DE	2008	02/2011	226,9	36	91,1	1.094,3	151,4	19,2
Sonalis <sup>18)</sup>	SL-180CE-36M	monocristalline	CN	n.s.	03/2010	185,1	103	89,0	1.070,0	154,7	20,0
	SL-190CE-36M <sup>18)</sup>	monocristalline	n.s.	n.s.	01/2012	188,9	130	87,2	1.047,8	154,7	19,3
	SL-190CE-36M <sup>18)</sup>	monocristalline	n.s.	n.s.	10/2012	192,2	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	19,1
	SL190TU-36M	monocristalline	CN	n.s.	08/2012	196,6	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	18,4
Sovello	SV-X-200-fa <sup>120)</sup>	ribbon	DE	dal 2009 al 12/2011	01/2011	205,0	140	84,9	1.019,8	132,3	17,8
	SV-X-205-fa1	ribbon	DE	n.s.	02/2011	206,1	136	85,8	1.030,7	135,3	19,0
Sunage	SAM 96/5	monocristalline	CH	n.s.	07/2011	256,6	106	88,9	1.068,8	154,1	17,9
Sunerg Solar	XP 60/156-230	policristalline	IT	n.s.	02/2011	226,0	7	92,8	1.115,0	154,6	19,8
Sunflower	SF125x125-72-M(180)	monocristalline	CN	n.s.	02/2011	176,6	51	90,5	1.087,3	150,0	19,3
Sungen	SGM-195D	monocristalline	CN	n.s.	05/2012	196,5	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	20,4
	SGM-235P	policristalline	CN	n.s.	05/2012	235,4	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	20,1
Sunlink PV	SL220-20M230	monocristalline	CN	n.s.	02/2011	237,9	44	90,7	1.090,6	157,2	20,4
Sunpeak / Alpexsolar <sup>21)</sup>	ALP235W <sup>2)</sup>	monocristalline	IN	dal 2009 al 2010	03/2010	233,0	111	88,7	1.066,3	154,3	18,5
Sunpower	SPR-245NE-WHT-D	monocristalline	n.s.	n.s.	01/2012	245,2	3	94,8	1.139,4	225,3	20,0
	SPR-320NE-WHT-D	monocristalline	n.s.	n.s.	01/2012	325,5	2	94,9	1.140,1	227,6	20,2
	SPR-327NE-WHT-D	monocristalline	n.s.	n.s.	01/2012	325,8	1	95,2	1.144,1	228,7	19,7
Sunrise Solartech	SRM 180D72-GE	monocristalline	CN	n.s.	2009	181,5	94	89,3	1.072,9	152,2	19,7
Suntech Power	STP190-18/Ub <sup>3)</sup>	policristalline	CN	2005	02/2011	182,9	135	86,1	1.034,8	128,8	19,0
	STP205-18/Ud	policristalline	CN	n.s.	02/2011	213,8	92	89,3	1.073,7	156,2	19,6
Sunways	MHH plus 190 (190 Wp) <sup>3)</sup>	policristalline	DE	dal 2003 al 2005	2005	199,5 <sup>4)</sup>	142	83,6	1.005,0	141,2	16,6
SWAT-International	SWAT-240-PS	policristalline	n.s.	n.s.	05/2011	245,1	54	90,4	1.086,2	162,3	19,1
Talesun Solar	TP572M 195W	monocristalline	CN	2011	01/2012	196,1	85	89,5	1.075,1	164,7	20,0
Topray Solar	TPS105T-180W	monocristalline	CN	n.s.	05/2011	184,8	82	89,5	1.075,6	155,3	17,9
Topsolar Green Energy	TSM72-125M-190W	monocristalline	CN	n.s.	07/2011	185,9	100	89,2	1.071,6	155,6	18,2
	TSM96-125M-250W	monocristalline	CN	n.s.	03/2012	246,6	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	18,6
Trina Solar Energy	TSM-180DC01	monocristalline	CN	2007	2009	176,2	68	90,1	1.083,2	149,1	19,2
	TSM-225PC05	policristalline	CN	n.s.	02/2010	233,0	69	90,1	1.083,1	153,9	20,0
	TSM-250PC05	policristalline	n.s.	n.s.	06/2012	249,3	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	18,9
Upsolar	UP-M180M	monocristalline	CN	dal 2010 al 06/2011	03/2010	181,5	49	90,5	1.087,9	154,3	19,8
	UP-M185M	monocristalline	CN	dal 2010 al 06/2011	02/2011	189,2	101	89,1	1.071,3	158,3	19,1
	UP-M220P	policristalline	CN	dal 2010 al 06/2011	02/2011	219,2	21	91,5	1.099,3	147,8	19,3
V-Energy	VE260PV	policristalline	IT	n.s.	01/2012	234,6	30	91,3	1.097,1	155,1	18,9
Vikram Solar	ELDORA 220	policristalline	n.s.	n.s.	07/2011	233,3	71	90,0	1.082,2	156,8	18,5
Win Win Precision Technology	Winaico WSP-230P6	policristalline	TW	2009	2009	234,4	121	88,0	1.057,9	149,4	20,2
	Winaico WSP-235P6	policristalline	TW	n.s.	05/2010	240,1	40	90,8	1.091,7	157,9	20,1
	Winaico WSP-240P6	policristalline	n.s.	n.s.	04/2012	245,2	-	-	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	19,3
	Winaico WSP-250P6	policristalline	n.s.	n.s.	01/2012	249,3	28	91,3	1.097,6	164,9	19,8
Yingli Green Energy Holding	YL210P-29b	policristalline	CN	2009	02/2011	214,3	95	89,3	1.072,8	141,0	19,0
	YL240P-29b	policristalline	CN	n.s.	01/2012	246,6	5	93,1	1.118,7	169,2	20,3
	YL260C-30b (Panda)	monocristalline	CN	n.s.	01/2012	267,9	-	-	- <sup>24)</sup>	- <sup>24)</sup>	18,8 <sup>24)</sup>
Zentralsolar Deutschland	Genius SDM 185-10004-185	monocristalline	n.s.	n.s.	07/2011	190,6	80	89,5	1.075,6	160,2	19,6
ZN Shine PV-Tech	ZK250/48JMS	monocristalline	CN	n.s.	07/2011	252,3	23	91,5	1.099,1	163,1	19,6
Zytech Engineering Technology	ZT 230P	policristalline	CN	n.s.	02/2011	230,8	98	89,2	1.072,5	150,9	20,2

<sup>1)</sup> In alcuni casi isolati, al posto della data di produzione ignota si riporta, laddove possibile, la data di acquisto da parte di PHOTON. <sup>2)</sup> Inizio test dopo gennaio 2012. <sup>3)</sup> Fuori produzione. <sup>4)</sup> Il dato sulla Pstc non si basa su misurazioni al simulatore solare effettuate da Photon. <sup>5)</sup> CEEG produce su licenza di China Sunergy. <sup>6)</sup> Denominazione originale del modello: CSG180S1-35/1589x807. <sup>7)</sup> Denominazione originale del modello: CSG230M2-30/1640x992. <sup>8)</sup> Denominazione originale del modello: ES-200-P60(230). <sup>9)</sup> Denominazione originale del produttore: Solarfun Power Holdings Co. Ltd. <sup>10)</sup> Denominazione originale del modello: Economy New ITS220ECU5. <sup>11)</sup> Ora Inventec Energy. <sup>12)</sup> Essendo in corso delle verifiche su questo modulo, la pubblicazione delle rilevazioni della resa è stata sospesa. <sup>13)</sup> Modulo non è stato valutato per tutto l'anno. <sup>14)</sup> Il produttore non opera più nel campo dei moduli cristallini. <sup>15)</sup> Denominazione originale del modello: SW 210 poly. <sup>16)</sup> Denominazione originale del produttore: Q-Cells. <sup>17)</sup> Denominazione originale del modello: Q.SMART UF 95. <sup>18)</sup> Per il produttore Ningbo Qixin Solar Electrical Appliance Co. Ltd. <sup>19)</sup> In base ai risultati della misurazione in fase di svolgimento, vari moduli di questa tipologia sono stati inclusi nelle misurazioni della resa. Nel caso in cui i risultati della resa dovessero differire fra loro, verranno pubblicati separatamente. <sup>20)</sup> Finora pubblicato con la seguente denominazione: Pure Power SV-X-200 (LV). <sup>21)</sup> Produttore Alpexsolar, distribuzione realizzata da Sunpeak-Vertrieb Unternehmensgruppe Ratio-Data GmbH. <sup>22)</sup> La procedura di misurazione della resa in condizioni standard di test (STC) per moduli CIS/CGIS non è chiaramente definita. <sup>23)</sup> Per questi modelli si è verificato una degradazione indotta da potenziale (PID). <sup>24)</sup> Per questo tipo di celle, l'intervallo necessario è troppo breve per il dispositivo standard sviluppato da PHOTON per la misurazione del rendimento.

## I risultati delle misurazioni del Laboratorio PHOTON

### Test degli inverter

Le tabelle su queste pagine riportano i risultati di tutti i test sugli inverter sinora effettuati dal Laboratorio PHOTON e pubblicati su queste pagine. Alcuni apparecchi, come nel caso del Kaco Powador 4000 supreme, sono riportati più volte perché funzionano con più d'una modalità operativa e hanno quindi raggiunto risultati differenti nell'uno o nell'altro caso. A partire da gennaio è stato adottato un nuovo schema attributivo dei giudizi. Per gli apparecchi sino ad oggi testati compaiono quindi due giudizi, secondo il vecchio ed il nuovo sistema di valutazione.

Il giudizio viene espresso esclusivamente in base all'efficienza PHOTON; altre caratteristiche dell'inverter vengono analizzate nel dettaglio ma

non valutate nei singoli rapporti sui test pubblicati nel rispettivo numero di PHOTON indicato nella colonna a destra della tabella. Il posizionamento in classifica, quindi, rispecchia anch'esso l'efficienza PHOTON. Nel caso due apparecchi raggiungano uno stesso risultato, si divideranno il posto in classifica; mentre l'inverter che succede a questi, scenderà di una posizione. Se, dunque, vi dovessero essere due inverter classificatisi ex aequo al terzo posto, il prossimo prodotto non potrà che essere in quinta posizione. Ogni nuovo test, ovviamente, influisce sulla graduatoria.

Il giudizio viene espresso in base all'attuale stato della tecnica. La valutazione, tuttavia, verrà adeguata al suo sviluppo: un inverter che prima di gennaio era

stato valutato come «ottimo», potrà oggi risultare solo «buono», ed in futuro anche «discreto», se i produttori riusciranno a raggiungere efficienze ancora superiori. Il nuovo schema attributivo dei giudizi relativi all'efficienza PHOTON (si veda a pag. 87) è il seguente:

- < 92,0 %: insufficiente;
- < 93,5 %: sufficiente;
- < 95,0 %: discreto;
- < 96,5 %: buono;
- < 98,0 %: ottimo;
- < 99,0 %: ottimo +;
- ≥ 99,0 %: ottimo ++.

### Inverter sottoposti ai test del Laboratorio PHOTON

Produttore	Inverter	firmware	Potenza nominale CC* (kW)	Intervallo di tensione** (V)	Radiazione elevata		Radiazione media		Posizione	Efficacia P <sub>max</sub> *** (%)	Nuovo voto	Vecchio voto****	Posizione	Test in PHOTON <sup>1)</sup>
					Efficienza P <sub>high</sub> *** (%)	Nuovo voto	Vecchio voto****	Efficienza P <sub>max</sub> *** (%)						
Aros	Sirio 4000 <sup>1)M)</sup>	n.s.	4,0	250 - 450	95,7	buono	ottimo	68	95,1	buono	ottimo	66	12-2008	
B&B Power	SF 3000TL	V100V100	3,1	250 - 450	96,9	ottimo	-	41	96,3	buono	-	50	4-2013 <sup>3)</sup>	
	SF 4600TL	V100V120	4,8	250 - 500	97,6	ottimo	-	11	96,8	ottimo	-	28	7-2013 <sup>3)</sup>	
Carlo Gavazzi Automation	ISMG150DE	n.s.	4,0	200 - 450	95,0	buono	ottimo	78	94,1	discreto	buono	85	3-2010	
Chint Power Systems	CPS SC20KTL-0	9.0030.0007.G0	20,8	500 - 800	97,4	ottimo	-	19	97,1	ottimo	-	17	9-2011 <sup>3)</sup>	
Conergy / Volkswagen Electronics	IPG 5 S <sup>1)</sup>	versione 2.1.0	5,0	275 - 750	95,8	buono	ottimo	67	95,0	buono	ottimo	69	8-2009	
	IPG 5000 vision <sup>1)</sup>	n.s.	5,0	301 - 706	94,7	discreto	buono	87	94,0	discreto	buono	87	12-2008	
Danfoss Solar Inverters	IPG 15 T	n.s.	15,0	450 - 800	97,0	ottimo	ottimo +	30	96,6	ottimo	ottimo +	38	6-2010	
	ULX 1800 HV IN <sup>1)</sup>	SW 1.65	1,8	260 - 500	91,3	insufficiente	sufficiente	122	89,2	insufficiente	insufficiente	120	2-2010	
	TLX 10k	SW 1.06	10,3	430 - 800	97,0	ottimo	ottimo +	30	96,5	ottimo	ottimo +	44	7-2010	
Dasstech	TLX 15k	SW 1.06	15,5	430 - 800	97,0	ottimo	ottimo +	30	96,7	ottimo	ottimo +	32	5-2010	
	DSP-123K2	8.1	3,0	200 - 450	95,7	buono	-	68	95,1	buono	-	66	2-2011 <sup>3)</sup>	
Delta Energy Systems (Germania)	DSP-123KH <sup>1)</sup>	8.1	3,3	350 - 600	94,6	discreto	buono	94	93,0	sufficiente	discreto	103	9-2010	
	SI 3300 <sup>1)</sup>	0.03	3,6	150 - 435	94,7	discreto	buono	87	93,9	discreto	buono	91	5-2008	
	Solivia 20 EU G3 TL	versione DSP 1.84, versione RED 1.17	20,4	350 - 800	97,2	ottimo	-	22	97,0	ottimo	-	19	11-2011 <sup>3)</sup>	
Diehl AKO	Platinum 2100 S	n.s.	1,9	206 - 390	93,3	sufficiente	discreto	111	92,8	sufficiente	discreto	105	11-2009	
	Platinum 4600 S	n.s.	4,1	320 - 628	93,3	sufficiente	discreto	111	92,9	sufficiente	discreto	104	4-2008	
	Platinum 6300 TL <sup>1)</sup>	n.s.	5,7	350 - 710	96,9	ottimo	ottimo +	41	96,8	ottimo	ottimo +	28	2-2009	
	Platinum 16000 R3	V2.1.0.0 Beta / versione ilasciata come 2.1.0.1	15,3	350 - 720	98,0	ottimo +	-	4	98,0	ottimo +	-	3	3-2013 <sup>3)</sup>	
Donauer Solartechnik	High Efficiency 3.6 (identico a: Steca Elektronik Stecagrid 3600)	PU FBL Protected: 0.5.1, ENS Protected: 0.5.1, SYS BFAP1 32: 2.3.0, SYS FBL:1.0.2	3,7	350 - 650	97,9	ottimo	-	5	97,8	ottimo	-	5	12-2012 <sup>3)</sup> (12-2011)	
Eaton Phoenixtec MMPL	PVG 2800	versione rivisitata, da maggio 2008	2,9	250 - 450	95,1	buono	ottimo	75	94,4	discreto	buono	78	5-2008	
	PVG 2800	03000 V.06 <sup>1)</sup>	2,9	255 - 435	85,8	insufficiente	insufficiente	126	78,4	insufficiente	insufficiente	126	2-2008	
	PVG 10000	n.s.	10,4	320 - 720	93,3	sufficiente	discreto	111	91,8	insufficiente	sufficiente	114	4-2010	
	Sunville SV 20000s	Ver.SV.01-00.01	20,6	450 - 850	96,8	ottimo	-	44	96,5	ottimo	-	44	5-2013 <sup>3)</sup>	
Effekta Regeltechnik	ES5000	PV00113L	4,6	150 - 450	94,8	discreto	-	83	94,2	discreto	-	84	10-2011 <sup>3)</sup>	
	ES5000	n.s.	4,6	150 - 450	92,2	sufficiente	-	117	91,7	insufficiente	-	115	10-2011 <sup>3)</sup>	
Ehe New Energy Tech.	EHE-N2K5	V 1.60 532 10	2,7	200 - 400	91,4	insufficiente	-	121	87,4	insufficiente	-	123	6-2011	
	EHE-N5K	2.0 532	5,4	300 - 650	86,3	insufficiente	-	125	80,3	insufficiente	-	125	6-2011 <sup>3)</sup>	

**Inverter sottoposti ai test del Laboratorio PHOTON**

Produttore	Inverter	firmware	Potenza nominale CC* (kW)	Intervallo di tensione** (V)	Efficienza P <sub>high</sub> *** (%)	Radiazione elevata			Radiazione media			Posizione Test in PHOTON <sup>1)</sup>	
						Nuovo voto	Vecchio voto****	Posizione	Efficienza P <sub>max</sub> **** (%)	Nuovo voto	Vecchio voto****		Posizione
Eltek Valere	Theia 4.4HE-t	V1.01	4,6	230 - 480	96,7	ottimo	–	52	96,5	ottimo	–	44	9-2011 <sup>3)</sup>
Eversolar New Energy <sup>7)</sup>	Eversol-TL 4600	V1.00	4,1	290 - 500	97,0	ottimo	–	30	96,7	ottimo	–	32	8-2011 <sup>3)</sup>
	Eversol-TLC 17K <sup>8)</sup>	versione 1.00	17,4	550 - 720	97,3	ottimo	–	21	96,9	ottimo	–	21	4-2012 <sup>9)</sup>
Fronius International	IG 30	IG Ctrl = 2.06.01.0, DC/DC-Platine = 2.02.04.0	2,7	150 - 397	92,2	sufficiente	discreto	117	91,4	insufficiente	sufficiente	117	2-2008
	IG Plus 50	IG Brain = 4.03.07, display = 1.00.10.0, PINCI = 1.01.06.0	4,2	230 - 500	94,8	discreto	buono	83	94,5	discreto	buono	76	8-2008
	IG TL 5.0	Cerbo = 1.0.2.0, TL-5kW = 1.0.2.0, Print SSP = 0.6.0.0	4,7	350 - 700	96,2	buono	ottimo	60	95,9	buono	ottimo	58	7-2010
	IG Plus 100 <sup>1)</sup>	IG Brain = 4.28.29, display = 1.1.0.8, PINCI PS00 = 1.4.36, PINCI PS01 = 1.4.36	8,4	230 - 500	95,0	buono	ottimo	78	94,8	discreto	buono	70	11-2010
	IG Plus 150 V-3	IG Brain = 5.5.1.0 / display = 1.4.6.0 / PINCI = 3.4.6.0	12,6	230 - 500	97,0	buono	–	30	94,6	sufficiente	–	72	10-2012 <sup>9)</sup>
Global Mainstream Dynamic Energy Technology	Soldate 318KTLE	Soldate 318KTLE-VO.01	18,4	490 - 800	97,6	ottimo	–	11	97,3	ottimo	–	12	7-2013 <sup>9)</sup>
Goodwe Power Supply Technology	GW4000-SS	V1.00	4,2	280 - 500	97,1	ottimo	–	26	96,9	ottimo	–	21	12-2012 <sup>9)</sup>
Growatt New Energy	Growatt 5000TL	n.s.	4,8	280 - 500	96,8	ottimo	ottimo +	44	96,0	buono	ottimo	57	1-2011
	Growatt 5000MTL, vecchio firmware	S.2.0	5,2	250 - 550	96,8	ottimo	–	44	96,2	buono	–	51	7-2012 <sup>9)</sup>
	Growatt 5000MTL; nuovo firmware	S.2.1	5,2	250 - 540	97,1	ottimo	–	26	96,8	ottimo	–	28	12-2012 <sup>9)</sup>
Helios Systems	HSI20	firmware V13.9, versione DSP 1.81, versione RED 1.17, versione Comm 2.04	20,5	350 - 800	97,0	ottimo	–	30	96,2	buono	–	51	11-2011 <sup>3)</sup>
Huawei Technologies	Sun2000-20KTL	V100R001C00B028	20,6	480 - 800	98,1	ottimo +	–	3	98,0	ottimo +	–	3	6-2013
Ingeteam Energy	Ingecon Sun Lite 3,3 TL	AAP1080XX	3,5	159 - 414	94,3	discreto	buono	100	93,4	sufficiente	discreto	101	2-2009
Kaco New Energy	Powador 2500xi DCS <sup>1)</sup>	n.s.	2,7	350 - 600	95,0	buono	ottimo	78	94,3	discreto	buono	80	12-2009
	Powador 2500xi <sup>1)</sup>	K216.32 DE Powador 2500xi KW43/06	2,7	350 - 597	93,4	sufficiente	discreto	108	92,5	sufficiente	discreto	108	3-2009
	Powador 3501xi <sup>1)</sup>	n.s.	3,5	125 - 391	92,9	sufficiente	discreto	115	92,6	sufficiente	discreto	107	7-2008
	Powador 4202	n.s.	3,7	200 - 510	94,7	discreto	buono	87	94,0	discreto	buono	87	8-2010
	Powador 4000 supreme (9 kHz) <sup>1)</sup>	n.s.	4,6	350 - 510	96,7	ottimo	ottimo +	52	96,2	buono	ottimo	51	12-2009
	Powador 4000 supreme (18 kHz) <sup>1)</sup>	n.s.	4,6	350 - 510	96,1	buono	ottimo	61	95,7	buono	ottimo	59	12-2009
	Powador 8000xi <sup>1)</sup>	nuovo firmware, da genn. 2010	8,3	350 - 600	94,7	discreto	buono	87	94,4	discreto	buono	78	2-2010
	Powador 8000xi <sup>1)</sup>	vecchio firmware, fino a genn. 2010	8,3	350 - 600	94,7	discreto	buono	87	94,0	discreto	buono	87	2-2010
Kinglong New Energy Technology (KLNE)	Sunteams 5000	V5.02	5,0	280 - 440	97,0	ottimo	–	30	96,6	ottimo	–	38	5-2012 <sup>9)</sup>
	Solartec D 15000	Main Ver: 2.00, DSP Ver: 2.17, EMC Ver: 2.00, ENS Ver: 1.02	15,6	480 - 750	97,0	ottimo	–	30	96,6	ottimo	–	38	3-2013 <sup>9)</sup>
Kostal Industrie Elektrik	Piko 10.1	3.03	9,7	400 - 850	94,4	discreto	buono	99	94,0	discreto	buono	87	7-2009
Kstar New Energy	KSG-3K	V2.0	3,3	190 - 440	96,6	ottimo	–	56	96,1	buono	–	55	8-2012 <sup>9)</sup>
	KSG-5K	V2.03	5,3	280 - 480	96,6	ottimo	–	56	96,2	buono	–	51	12-2012 <sup>9)</sup>
	KSG-5K	n.s.	5,3	280 - 480	95,1	buono	–	75	95,1	buono	–	66	12-2012 <sup>9)</sup>
Mastervolt Solar	Sunmaster QS 2000 <sup>1)</sup>	n.s.	1,8	212 - 366	92,7	sufficiente	discreto	116	92,3	sufficiente	discreto	109	1-2008
	Sunmaster XS 6500	n.s.	5,3	180 - 480	94,1	discreto	buono	102	93,6	discreto	buono	99	1-2010
	Sunmaster CS 20 TL	n.s.	20,4	350 - 800	97,2	ottimo	–	22	96,9	ottimo	–	21	3-2011
Mitsubishi Electric	PV-PNS06ATL-GER	CPU 1.13.11, DSP 1.13.14	4,8	260 - 650	94,6	discreto	buono	95	93,9	discreto	buono	91	6-2008
Motech Industries	PVMate 5000E	SEQU 1.41, CURR 1.19	5,2	200 - 550	94,9	discreto	–	82	94,3	discreto	–	80	6-2013 <sup>9)</sup>
Oelmaier Technology	PAC 4	versione 3.6	4,3	330 - 600	94,6	discreto	buono	95	93,6	discreto	buono	99	11-2009

Inverter sottoposti ai test del Laboratorio PHOTON													
Produttore	Inverter	firmware	Potenza nominale CC* (kW)	Intervallo di tensione** (V)	Efficienza P <sub>high</sub> *** (%)	Radiazione elevata			Radiazione media			Posizione Test in PHOTON <sup>1)</sup>	
						Nuovo voto	Vecchio voto****	Posizione	Efficienza P <sub>max</sub> **** (%)	Nuovo voto	Vecchio voto****		
<b>Omnik New Energy</b>	Omniksol-2k-TL	AU1202003	2,0	120 - 450	95,9	buono	-	65	95,2	buono	-	65	2-2012 <sup>9)</sup>
<b>Omron</b>	KP100L (OD-EU)	V1.20	10,3	320 - 825	96,1	buono	-	61	95,5	buono	-	62	1-2013 <sup>9)</sup>
<b>Opti-Solar International</b>	GT 4000	V2.07	4,2	200 - 450	92,1	sufficiente	-	119	87,8	insufficiente	-	122	5-2011
	GT 4000	V1.09	4,2	250 - 400	94,6	discreto	-	95	92,1	sufficiente	-	112	5-2011
<b>Powercom</b>	SLK-4000	n.s.	4,0	200 - 400	93,4	sufficiente	discreto	108	92,0	sufficiente	discreto	113	9-2010
	SLK-4000	V2.07	4,1	250 - 450	93,4	sufficiente	-	108	91,1	insufficiente	-	118	4-2011
<b>Power-One</b>	Aurora PVI-2000-OUTD <sup>1)</sup>	DSP booster = D905, DSP inverter = E905, Micro = F134	2,1	210 - 530	94,0	discreto	buono	103	92,8	sufficiente	discreto	105	1-2010
	Uno-2.5+OUTD-S	Fwrel, C073, Update Ver. 53012	2,6	200 - 470	95,4	buono	-	71	94,6	discreto	-	72	4-2013 <sup>9)</sup>
	Aurora PVI-6000-OUTD-S <sup>1)</sup>	DSP booster = A016, DSP inverter = B01B, Micro = C011	6,2	180 - 530	95,9	buono	ottimo	65	95,4	buono	ottimo	64	3-2009
	Aurora PVI-12.5-OUTD-FS <sup>1)</sup>	DSP booster = A053, DSP inverter = B062, Micro = C005	13,0	360 - 750	96,9	ottimo	ottimo +	41	96,4	buono	ottimo	48	2-2010
	Trio-20.0-TL-OUTD-S2-400	C09F	20,5	410 - 800	97,1	ottimo	-	26	96,7	ottimo	-	32	9-2012 <sup>9)</sup>
	Trio-27.6-TL-OUTD-S2-400	C09F	28,2	500 - 800	97,2	ottimo	-	22	96,9	ottimo	-	21	2-2013 <sup>9)</sup>
<b>Refusol</b>	Refusol 11K <sup>1)</sup>	RFP-800R011-22-14-S	11,0	380 - 800	97,2	ottimo	ottimo +	22	96,9	ottimo	ottimo +	21	10-2008
	Refusol 13K	RFP-802R013-26-18-S	12,7	420 - 850	97,6	ottimo	ottimo +	11	97,3	ottimo	ottimo +	12	12-2010
	Refusol 17K	RFP-802R017-26-18-S	16,8	460 - 800	97,6	ottimo	ottimo +	11	97,4	ottimo	ottimo +	10	11-2010
	Refusol 020K	RFP-802R020-27-14S	19,6	480 - 850	97,5	ottimo	-	17	97,3	ottimo	-	12	3-2012 <sup>9)</sup>
	Refusol 020K-SCI	29-6-S	20,3	490 - 800	98,3	ottimo +	-	2	98,2	ottimo +	-	2	7-2012 <sup>9)</sup>
<b>Riello UPS</b>	HP 4065REL <sup>1)</sup>	n.s.	4,0	255 - 435	93,9	discreto	buono	104	91,7	insufficiente	sufficiente	115	5-2008
<b>Samil Power</b>	SolarRiver SR4K4T-LA1	1.00	4,2	200 - 500	96,8	ottimo	-	44	96,5	ottimo	-	44	7-2011
	Solarlake 15000TL	1.27 (control CPU) / 1.26 (redundant CPU) / 1.26 (communication CPU)	15,6	380 - 800	97,0	ottimo	-	30	96,7	ottimo	-	32	6-2012 <sup>9)</sup>
<b>Sanjing Electric (SAJ)</b>	Sununo-TL5K	control firmware versione 1.11, display firmware versione 1.00	5,2	200 - 440	96,0	buono	-	63	95,5	buono	-	62	5-2012
<b>Siemens</b>	Sitop solar 1100 Master <sup>1)</sup>	n.s.	1,1	200 - 552	91,7	insufficiente	sufficiente	120	90,2	insufficiente	sufficiente	119	4-2008
	Sinvert PVM10	26	10,2	380 - 850	97,4	ottimo	ottimo +	19	97,0	ottimo	ottimo +	19	1-2011 <sup>4)</sup>
	Sinvert PVM13	26	12,6	420 - 850	97,6	ottimo	-	11	97,3	ottimo	-	12	2-2011 <sup>9)</sup>
	Sinvert PVM17	26	16,8	460 - 850	97,7	ottimo	-	8	97,4	ottimo	-	10	2-2011 <sup>9)</sup>
	Sinvert PVM20	26	19,6	480 - 850	97,7	ottimo	-	8	97,5	ottimo	-	7	2-2011
<b>SLD Power</b>	SL55KH65 (DE)	Main DSP 016 Slave DSP 010	5,2	225 - 500	96,7	ottimo	-	52	96,4	buono	-	48	5-2013 <sup>9)</sup>
<b>SMA Solar Technology</b>	Sunny Boy SB 1100 <sup>1)</sup>	2.60	1,1	139 - 320	90,5	insufficiente	sufficiente	124	89,1	insufficiente	insufficiente	121	11-2009
	Sunny Boy SB 2100TL <sup>2)</sup>	1.70/1.70	2,0	200 - 480	94,6	discreto	buono	95	93,7	discreto	buono	97	5-2009
	Sunny Boy SB 3000HF-30	2.10	3,2	210 - 560	95,2	buono	-	73	94,7	discreto	-	71	10-2011
	Sunny Boy SB 3800 <sup>1)</sup>	2.66/2.66	4,0	208 - 395	93,6	discreto	buono	106	93,2	sufficiente	discreto	102	9-2008
	Sunny Boy SB 5000TL-20 <sup>1)</sup>	1.60.00	4,8	175 - 440	96,0	buono	ottimo	63	95,7	buono	ottimo	59	4-2009
	Sunny Mini Central SMC 7000TL <sup>1)</sup>	3.12/3.12	7,2	333 - 500	96,8	ottimo	ottimo +	44	96,6	ottimo	ottimo +	38	4-2010
	Sunny Mini Central SMC 7000HV <sup>1)</sup>	1.66/1.66	7,4	335 - 560	94,2	discreto	buono	101	93,9	discreto	buono	91	10-2009
	Sunny Mini Central SMC 8000TL <sup>1)</sup>	2.87/2.87	8,3	335 - 487	97,0	ottimo	ottimo +	30	96,9	ottimo	ottimo +	21	1-2008
	Sunny Tripower STP 10000TL-10	FW 02.22.16R	10,2	320 - 800	97,6	ottimo	-	11	97,1	ottimo	-	17	8-2011 <sup>9)</sup>
	Sunny Mini Central SMC 11000TL <sup>1)</sup>	1.12/1.12	11,4	333 - 500	96,8	ottimo	ottimo +	44	96,9	ottimo	ottimo +	21	6-2010

### Inverter sottoposti ai test del Laboratorio PHOTON

Produttore	Inverter	firmware	Potenza nominale CC* (kW)	Intervallo di tensione** (V)	Efficienza P <sub>high</sub> *** (%)	Radiazione elevata			Radiazione media			Test in PHOTON <sup>1)</sup>	
						Nuovo voto	Vecchio voto****	Posizione	Efficienza P <sub>med</sub> **** (%)	Nuovo voto	Vecchio voto****		Posizione
<b>SMA Solar Technology</b>	Sunny Tripower STP 1700TL-10	02.06.00	17,4	400 - 800	97,5	<b>ottimo</b>	ottimo +	<b>17</b>	97,3	<b>ottimo</b>	ottimo +	<b>12</b>	10-2010
	Sunny Tripower STP 2000TLHE-10 <sup>1)</sup>	FW Pack 1.01.1 HP 1.01	20,3	580 - 800	98,6	<b>ottimo +</b>	—	<b>1</b>	98,5	<b>ottimo +</b>	—	<b>1</b>	1-2012
<b>Solon Inverters</b>	Satis 40/750 IT <sup>1)</sup> , <sup>3)</sup>	n.s.	4,0	375 - 575	93,5	<b>discreto</b>	buono	<b>107</b>	92,3	<b>sufficiente</b>	discreto	<b>109</b>	11-2008
<b>Sputnik Engineering</b>	Solarmax 2000C <sup>1)</sup>	12.4	2,0	165 - 515	93,1	<b>sufficiente</b>	discreto	<b>114</b>	93,8	<b>discreto</b>	buono	<b>94</b>	6-2008
	Solarmax 6000S	1.5.2255	4,8	220 - 550	94,7	<b>discreto</b>	buono	<b>87</b>	94,3	<b>discreto</b>	buono	<b>80</b>	12-2009
<b>Steca Elektronik</b>	Solarmax 13MT <sup>2)</sup>	1.0.7325	13,2	280 - 750	97,1	<b>ottimo</b>	—	<b>26</b>	96,8	<b>ottimo</b>	—	<b>28</b>	7-2011 <sup>3)</sup>
	Stecagrid 3000	sezione di potenza (PU): 2.6.0, ENS: 3.6.0, display (SYS): 2.0.0	3,1	350 - 700	97,8	<b>ottimo</b>	—	<b>6</b>	97,5	<b>ottimo</b>	—	<b>7</b>	9-2012 <sup>3)</sup>
<b>Steca Elektronik</b>	Stecagrid 3600	sezione di potenza (PU): 1.2.0, ENS: 2.8.0, display (SYS): 1.67.0	3,7	350 - 600	97,8	<b>ottimo</b>	—	<b>6</b>	97,7	<b>ottimo</b>	—	<b>6</b>	12-2011
	Stecagrid 9000 3ph <sup>1)</sup>	V2009_03_09	9,5	350 - 660	95,0	<b>buono</b>	ottimo	<b>78</b>	93,8	<b>discreto</b>	buono	<b>94</b>	5-2010
<b>Sungrow Power Supply</b>	SG3KTL	DSP-SG3KTL-V1-A, LCD-SG3KTL-V1-B-M	3,0	180 - 420	95,7	<b>buono</b>	—	<b>68</b>	94,5	<b>discreto</b>	—	<b>76</b>	7-2011 <sup>3)</sup>
	SG3KTL	n.s.	3,0	180 - 420	95,2	<b>buono</b>	—	<b>73</b>	93,7	<b>discreto</b>	—	<b>97</b>	7-2011 <sup>3)</sup>
	SG4KTL	n.s.	4,0	210 - 420	96,3	<b>buono</b>	ottimo	<b>59</b>	95,6	<b>buono</b>	ottimo	<b>61</b>	12-2010
	SG15KTL	LCD_SG15KTL_V1_D_M, DSP-SG15KTL-V11-B	15,3	380 - 800	97,0	<b>ottimo</b>	—	<b>30</b>	96,6	<b>ottimo</b>	—	<b>38</b>	3-2012 <sup>3)</sup>
<b>Sungrow Power Supply</b>	SG30KTL	LCD: LCD_SG30KTL_V1_A_M, DSP: DSP_SG30KTL_V11_A	32,0	480 - 800	97,7	<b>ottimo</b>	—	<b>8</b>	97,5	<b>ottimo</b>	—	<b>7</b>	2-2013 <sup>3)</sup>
<b>Sunny Swiss SA</b>	SSP-6000	n.s.	6,2	250 - 480	91,2	<b>insufficiente</b>	sufficiente	<b>123</b>	86,8	<b>insufficiente</b>	insufficiente	<b>124</b>	1-2011
<b>Sunways AG</b>	NT 2600 (tensioni inferiori) <sup>1)</sup>	n.s.	2,6	350 - 623	95,1	<b>buono</b>	ottimo	<b>75</b>	93,8	<b>discreto</b>	buono	<b>94</b>	3-2009
	NT 2600 (tensioni superiori) <sup>1)</sup>	n.s.	2,6	476 - 749	93,9	<b>discreto</b>	buono	<b>104</b>	92,3	<b>sufficiente</b>	discreto	<b>109</b>	3-2009
	AT 2700	n.s.	2,8	181 - 600	94,8	<b>discreto</b>	buono	<b>83</b>	94,3	<b>discreto</b>	buono	<b>80</b>	7-2009
	NT 4200	n.s.	4,4	340 - 750	96,8	<b>ottimo</b>	ottimo +	<b>44</b>	96,7	<b>ottimo</b>	ottimo +	<b>32</b>	1-2010
	AT 4500	n.s.	4,7	250 - 600	94,8	<b>discreto</b>	buono	<b>83</b>	94,6	<b>discreto</b>	buono	<b>72</b>	7-2008
	NT 11000	comunicazione: 2.2005, controllo: 3.003, monitoraggio: 3.003	11,3	340 - 750	96,7	<b>ottimo</b>	—	<b>52</b>	96,6	<b>ottimo</b>	—	<b>38</b>	11-2012 <sup>3)</sup>
<b>Sunways AG</b>	PT 33k	COM 4.2, control 3.2	34,5	460 - 800	96,8	<b>ottimo</b>	—	<b>44</b>	96,7	<b>ottimo</b>	—	<b>32</b>	6-2012 <sup>3)</sup>
<b>Tranergy Power Electronics</b>	PVI4600TL	V1.00	4,1	300 - 500	96,6	<b>ottimo</b>	—	<b>56</b>	96,1	<b>buono</b>	—	<b>55</b>	8-2012 <sup>3)</sup>
<b>Xantrex Technology SL (ora Schneider Electric Industries)</b>	Xantrex GT 5.0 SP <sup>1)</sup>	3.03	5,0	240 - 550	94,7	<b>discreto</b>	buono	<b>87</b>	94,1	<b>discreto</b>	buono	<b>85</b>	1-2009
<b>Yisun New Energy Tech</b>	Yisun-2K-TL (identico a: Omnik New Energy Omniksol 2k-TL)	DE1202005	2,0	120 - 450	95,4	<b>buono</b>	—	<b>71</b>	94,6	<b>discreto</b>	—	<b>72</b>	12-2012 <sup>3)</sup> (2-2012 <sup>2)</sup> )

\*in un impianto ben dimensionato la potenza in CC dell'inverter equivale all'incirca alla potenza del generatore fotovoltaico; in alcuni casi la potenza del generatore può essere superiore alla potenza nominale in CC dell'inverter

\*\* intervallo di tensione analizzato al fine del giudizio PHOTON

\*\*\* efficienza PHOTON per l'impiego in regioni con radiazione elevata (ad esempio l'Italia meridionale)

\*\*\*\* efficienza PHOTON per l'impiego in regioni con radiazione media (ad esempio l'Italia settentrionale)

\*\*\*\*\* secondo il vecchio schema attributivo in vigore fino al 2010

<sup>1)</sup> inverter uscito di produzione

<sup>2)</sup> modello non commercializzato in Italia

<sup>3)</sup> modello preserie

<sup>4)</sup> pubblicazione del riassunto del test nella versione cartacea; la versione integrale è disponibile per gli abbonati al sito [www.photon.info](http://www.photon.info), nella sezione myPHOTON, come allegato al PDF del numero di febbraio 2011.

<sup>5)</sup> pubblicazione del riassunto del test nella versione cartacea; la versione integrale è disponibile per gli abbonati al sito [www.photon.info](http://www.photon.info), nella sezione myPHOTON, come allegato al PDF dello stesso numero di pubblicazione del riassunto.

<sup>6)</sup> gli inverter di identica costruzione dei marchi Helios Power (Riello UPS) e Sirio (Aros) ora vengono commercializzati esclusivamente con il marchio Sirio dalla divisione Aros Solar Technology del gruppo Riello Elettronica S.p.A.

<sup>7)</sup> nata a fine 2011 dalla fusione di Eversolar New Energy Co. Ltd. con Jiangsu Zof New Energy

<sup>8)</sup> l'apparecchio è ora denominato Eversol TL17k, i dati relativi alla potenza differiscono però dall'Eversol-TLC 17K testato dal Laboratorio PHOTON

<sup>9)</sup> da aprile 2012 l'apparecchio è denominato Solarmax 13MT3

<sup>10)</sup> se sul test di un apparecchio con caratteristiche costruttive identiche o solo lievemente diverse è già stato pubblicato il resoconto sommario dei risultati, il numero corrispondente della rivista con il test iniziale appare, a seguire, tra parentesi