


TEST REPORT


EN 12975-2: 2006: Thermal solar systems and components - Solar collectors – Part2: Test methods

Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari - Parte 2: Metodi di prova

Report Reference No. / Numero rapporto...	M1.11.NRG.0319/43724
Date of issue / Data di emissione.....	2011-08-18
Total number of pages / N°tot. di pagine.....	24
Testing Laboratory / Laboratorio di prova...	Eurofins – Modulo Uno S.p.A.
Address / Indirizzo	Strada Comunale Savonesa, 9 – 15057 Rivalta Scrivia (AL) - ITALY
Applicant's name / Nome del richiedente....	SOLIMPEKS SOLAR ENERGY SYSTEM CORP.
Address / Indirizzo	Konsan OSB. Hilai Sk. No : 20 Karatay – 42300 KONYA - TURKEY
Test specification / Specifiche di prova	
Standard / Norma.....	EN 12975-2:2006
Non-standard test method	N/A
<i>Metodo di prova non standard</i>	
Scope of the test / Scopo della prova	
<p>To assess the ability to resist the influence of degrading agents and to determine the steady-state and quasi-dynamic thermal performance of glazed and unglazed liquid heating solar collectors, within the scope of EN 12975-1:2006 "Thermal solar systems and components – Solar collectors - Part 1: General requirements".</p> <p><i>Verifica della capacità di un collettore solare termico per il riscaldamento di liquidi, vetrato o non vetrato, di resistere all'influenza di agenti di degradazione e caratterizzazione delle prestazioni termiche in condizioni stazionarie e quasi dinamiche, nello scopo della norma EN 12975-1: 2006: Sistemi e componenti solari termici – Collettori solari – Parte 1: Requisiti generali".</i></p>	
Test item description	Single glazed FLAT PLATE liquid heating solar collector.
Descrizione dell'oggetto in prova	<i>Collettore solare vetrato per il riscaldamento di liquidi a vetro singolo</i>
Trade Mark	
<i>Marchio</i>	
Manufacturer / Costruttore.....	SOLIMPEKS SOLAR ENERGY SYSTEM CORP.
Address / Indirizzo	Konsan OSB. Hilai Sk. No : 20 Karatay – 42300 KONYA - TURKEY
Model/Type reference / Modello.....	VOLTHER® POWERTHERM
Date of receipt of the test item.....	2011/03/25
<i>Data di ricevimento dell'oggetto in prova</i>	
Testing period / Periodo di prova	2011/05/10 ÷ 2011/08/17

This report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of the issuing testing laboratory. The test results presented in this report relate only to the object tested. Eurofins Modulo Uno S.p.A. takes no responsibility for and will not assume liability for damages resulting from the reader's interpretation of the reproduced material due to its placement and context.

Questo rapporto non può essere riprodotto, se non integralmente, senza l'autorizzazione scritta del laboratorio di prova che lo rilascia. I risultati esposti in questo rapporto di prova si riferiscono esclusivamente all'oggetto testato. Eurofins Modulo Uno S.p.A. non assume alcuna responsabilità per danni derivanti dall'interpretazione del lettore del materiale riprodotto al di fuori del suo contesto.

0	 Ing. Giovanni Bellenda Head of Renewable Energy Unit.
<i>Revision n°</i>	

Summary / Sommario

GENERAL INFORMATION / INFORMAZIONI GENERALI	3
Description of test item construction / Descrizione della costruzione dell'oggetto in prova	4
Test summary statement / Attestazione di prova	8
Record of test sequence and summary of main results / Sequenza delle prove	8
TAB. 1A: Internal pressure for inorganic absorbers / Pressione interna degli assorbitori inorganici	9
TAB. 1B: Internal pressure for organic absorbers / Pressione interna degli assorbitori organici	10
TAB. 2: High temperature resistance / Resistenza alle alte temperature	11
TAB. 3A: Exposure test / Prova di esposizione	12
TAB. 3B: Inspection after exposure test / Ispezione dopo il test di esposizione	13
TAB. 4: External thermal shock test / Prova dello shock termico esterno	14
TAB. 5: Internal thermal shock test / Prova dello shock termico interno	15
TAB. 6: Rain penetration test / Prova di penetrazione della pioggia	16
TAB. 7: Freeze resistance test / Prova di resistenza al gelo	17
TAB. 8: Mechanical load test / Prova di carico meccanico	18
TAB. 9: Impact resistance test (optional) / Resistenza all'impatto (opzionale)	19
TAB. 10: Final inspection / Ispezione finale	20
TAB. 11A: Thermal performance – Measurements' results / Prestazioni termiche – Risultati delle misure	21
TAB. 11B: Thermal performance – Test results / Prestazioni termiche – Risultati della prova	22
ANNEX 1: Equipment list / Elenco degli strumenti ed attrezzature	23
ANNEX 3: Schematic of the test circuit for performance tests / Schema del circuito di prova per le prove di prestazione termica	24

GENERAL INFORMATION / INFORMAZIONI GENERALI

General remarks / Note generali:

- This publication may be reproduced in whole or in part for non-commercial purposes as long as Eurofins Modulo Uno S.p.A. is acknowledged as copyright owner and source of the material and only with the written permission.
Questa pubblicazione può essere riprodotta per intero o parzialmente per scopi non commerciali a condizione che Eurofins Modulo Uno S.p.A. sia riconoscibile come proprietaria dei diritti d'autore e fonte del materiale e solo con autorizzazione scritta.
- The test results presented in this report relate only to the object tested.
I risultati esposti in questo rapporto di prova si riferiscono esclusivamente all'oggetto testato.
- This report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of the issuing testing laboratory.
Questo rapporto non può essere riprodotto, se non integralmente, senza l'autorizzazione scritta del laboratorio di prova che lo rilascia.
- "(see annex #)" refers to additional information include in the report.
"(vedi allegato #)" è un riferimento ad informazioni aggiuntive incluse al rapporto
- "(see tab. #)" refers to a table included in the report.
"(vedi tab.#)" è un riferimento ad una tabella annessa al rapporto
- Throughout this report a comma (point) is used as the decimal separator.
In questo rapporto di prova il punto è utilizzato come separatore decimale

Testing location(s): <i>Sito(i) di prova</i>	Eurofins - Modulo Uno S.p.A. Strada Comunale Savonesea, 9 15050 Rivalta Scrivia (AL) – Italy Tel. +39 011 2222225 Fax +39 011 2222226 e-mail: ProductTesting-IT@eurofins.com web: www.product-testing.eurofins.com	Latitude / <i>Latitudine</i> : 44°52' N Longitude / <i>Longitudine</i> : 08°48' E
--	---	--

Tests performed (name of test and test clause) <i>Prove eseguite (nome ed articolo del test)</i>	EN 12975-2 – all applicable clauses
--	-------------------------------------

Possible test case verdicts / Esiti di prova possibili :

- test case does not apply to the test object / <i>il requisito non è applicabile all'oggetto in prova</i>	N/A
- test object does meet the requirement / <i>l'oggetto in prova rispetta il requisito</i>	Pass (P)
- test object does not meet the requirement / <i>l'oggetto in prova non rispetta il requisito.....</i>	Fail (F)

Abbreviations used in this report / Abbreviazioni usate in questo rapporto:

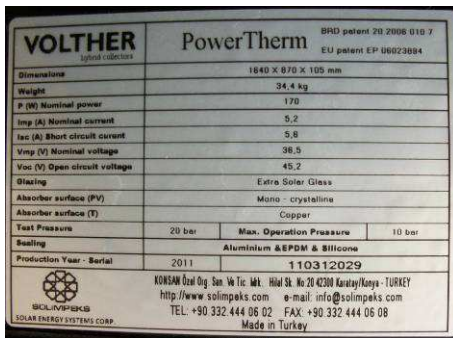
Manufacturer's Specification / <i>Specificata fornita dal costruttore</i>	MS
Equipment under Test / <i>Oggetto in prova.....</i>	E.u.T.
Mean temperature of heat transfer fluid [°C].....	t_m
Ambient or surrounding air temperature [°C]	T_a or t_a
Global hemispherical solar irradiance [Wm^{-2}]	G^*
Reduced temperature difference (= $(t_m - T_a)/G^*$) [m^2KW^{-1}].....	T_m^*
Zero-loss collector efficiency (η at $T_m^* = 0$), reference to T_m^*	η_0
Heat loss coefficient [$Wm^{-2}K^{-1}$].....	a_1
Temperature dependence of the heat loss coefficient [$Wm^{-2}K^{-2}$]	a_2
Absorber area of collector [m^2].....	A_A
Aperture area of collector [m^2].....	A_a
Gross area of collector [m^2].....	A_G
Specific heat capacity of heat transfer fluid [$Jkg^{-1}K^{-1}$]	C_f

Description of test item construction / Descrizione della costruzione dell'oggetto in prova

(Manufactories and part numbers, unless otherwise specified / Costruttori e part number, se non diversamente specificato)

Orderer / Richiedente	SOLIMPEKS SOLAR ENERGY SYSTEM CORP.
Expeller / Rivenditore	SOLIMPEKS SOLAR ENERGY SYSTEM CORP.
Manufacturer / Costruttore	SOLIMPEKS SOLAR ENERGY SYSTEM CORP.
Sampling procedure / Procedura di campionamento.....	Random sampling from production / Campionamento casuale dalla produzione <input type="checkbox"/> Prototype submitted by client / Prototipo fornito dal cliente <input checked="" type="checkbox"/>
Brand name / Nome commerciale	VOLTER® POWER THERM
Serial numbers / Numero di serie	110312021, 110312022
Lab. identification codes / Codici identificativi del laboratorio.....	11.0411A, 11.0411B

Picture of marking plate / Immagine dell'etichetta:



Photograph(s) of the E.u.T. / Foto dell'oggetto in prova



Ratings / Dati tecnici nominali	
Max working temperature [°C] / <i>Massima temperatura operativa [°C]</i>	110
Max working pressure [bar] / <i>Massima pressione operativa [bar]</i>	10
Rated (recommended) flow rate [l/m ² h] / <i>Portata nominale (consigliata) [l/m²h]</i>	45
Collector / Collettore	
Manufacturer / <i>Costruttore</i>	Wuxi Solar Innova PV Company Ltd (PV module)
Model / <i>Modello</i>	SI-ESF-M-M190W (PV module)
Collector type / <i>Tipo di collettore</i>	Glazed flat plate / <i>Vetrato piano</i> <input checked="" type="checkbox"/>
	Vacuum tube – Heat pipe single glass tube / <i>Tubi evacuati – Tubo di calore singola copertura vetrata</i> <input type="checkbox"/>
	Vacuum tube – Heat pipe double glass tube / <i>Tubo di calore doppia copertura vetrata</i> <input type="checkbox"/>
	Vacuum tube – U Tube / <i>Tubi evacuati – Tubi a U</i> <input type="checkbox"/>
	Vacuum tube – filled with water / <i>Tubi evacuati riempiti d'acqua</i> <input type="checkbox"/>
	Without covering – unglazed / <i>Scoperto - non vetrato</i> <input type="checkbox"/>
	Other / <i>Altro</i> : Hybrid Photovoltaic Thermal module (PVT) / <i>modulo ibrido termo- fotovoltaico</i> <input checked="" type="checkbox"/>
Serial product / <i>Prodotto di serie</i>	<input checked="" type="checkbox"/> YES / <i>si</i> <input type="checkbox"/> NO
Drawing number / <i>N° di disegno</i>	--
Serial number / <i>Numero di serie</i>	110312021, 110312022
Date when manufactured / <i>data di costruzione</i>	2011
Collector loop flow range [kg/s] / <i>Campo di flusso del circuito collettore [kg/s]</i>	0.01 ÷ 0.05
Operating pressure [kPa] / <i>Pressione di esercizio</i>	120
Stagnation temperature at 1000 W/m ² and 30°C ambient temperature [°C] / <i>Temperatura di stagnazione a 1000 W/m² e 30°C di temperatura ambiente [°C]</i>	134
Collector mounting / <i>Montaggio del collettore</i>	aluminum box/ <i>scatolato in alluminio</i>
Support metal frame material (if any) <i>Materiale del supporto metallico (se esistente)</i>	--
N° of collectors / <i>N° di collettori</i>	1
Gross length [mm] / <i>Lunghezza lorda [mm]</i>	1660
Gross width [mm] / <i>Larghezza lorda [mm]</i>	860
Gross height [mm] / <i>Altezza lorda [mm]</i>	105
Gross area [m ²] / <i>Superficie lorda [m²]</i> .	1.427
Aperture area [m ²] / <i>Superficie di apertura [m²]</i> .	1.42
Absorber area [m ²] / <i>Superficie assorbitore [m²]</i> .	1.4
Weight empty [kg] / <i>Peso a vuoto [kg]</i> .	34.4
Weight without glazing [kg] / <i>Peso senza copertura vetrata [kg]</i>	--
Fluid capacity [l] / <i>Capacità di contenimento di fluido [l]</i>	1.2
Number of covers / <i>Numero di coperture</i>	1

Cover material / <i>Materiale copertura</i>	Low iron tempered glass / <i>vetro temprato a basso contenuto di ferro</i>
Cover thickness [mm] / <i>Spessore copertura [mm]</i>	4
Cover solar transmittance [%] / <i>Trasmittanza solare della copertura [%]</i> :	--
Absorber material / <i>Materiale assorbitore</i> :	Copper sheet +mono-cristalline silicon cells PV module / <i>Lastra di rame + modulo fotovoltaico con celle al silicio monocristallino</i>
Absorber's dimensions / <i>Dimensioni dell'assorbitore</i> :	1565 mm x 776 mm x 0.12mm
Absorber's thickness [mm] / <i>Spessore dell'assorbitore [mm]</i>	0.12 mm
Absorber dry weight [kg] / <i>Peso a vuoto dell'assorbitore [kg]</i>	3.85
Absorber – Fin width [mm] / <i>Larghezza alette dell'assorbitore [mm]</i>	--
Absorber – Fin thickness [mm] / <i>Spessore alette dell'assorbitore [mm]</i> :	--
Solar absorptance α / <i>Fattore di assorbimento solare α</i>	--
Hemispherical emittance ϵ / <i>Emissanza emisferica ϵ</i>	--
Surface treatment / <i>Trattamento superficiale</i> :	--
Construction type / <i>Tipo di costruzione</i>	Copper tubes ultrasonic welded on a copper sheet in touch with the backsheet of the PV module; <i>Tubi in rame saldati ad ultrasuoni su lastra di rame in contatto con il sottostrato del modulo fotovoltaico</i>
Number of risers / <i>Numero di tubi di innalzamento</i> :	14
Riser diameter or dimensions / <i>Dimensioni o diametro dei tubi di innalzamento</i>	8 mm (external diameter)
Distance between risers / <i>Distanza tra i tubi di innalzamento</i> :	--
Back thermal insulation thickness / <i>Spessore dell'isolamento termico posteriore</i> :	50 mm (glasswool), 40 mm (EPS)
Side thermal insulation thickness / <i>Spessore dell'isolamento termico laterale</i> :	--
Insulation material / <i>Materiale isolante</i>	Glasswool + EPS
Casing material / <i>Materiale di contenimento</i>	Aluminum
Sealing material / <i>Materiale di sigillatura</i>	Silicon, EPDM gasket, double coated tape
Other limitations / <i>Altre limitazioni</i>	--

Comments on collector design / <i>Commenti sul progetto del collettore</i>		None / <i>Nessuno</i>	
Heat transfer medium / <i>Mezzo termovettore</i>		Water-glycol mixture / <i>Miscela acqua-glicole</i>	
Alternative acceptable heat transfer fluids / <i>Fluido termovettore alternative accettabile</i> :	Water (in this condition no freeze protection is ensured) / <i>Acqua (in questa condizione non è assicurata la protezione dal gelo)</i>		
<u>Test item particulars: / Particolari dell'oggetto in prova</u>			
Accessories and detachable parts included in the evaluation / <i>Accessori e parti separabili incluse nella valutazione</i>		--	
Options included / <i>Opzioni incluse</i>		Performance testing is carried out with the PV circuit of the module in MPP conditions (PV ON) / <i>Le prove di efficienza termica sono effettuate con il circuito fotovoltaico del modulo in condizioni di massima potenza (PV ON)</i>	
<u>Component list / Distinta dei componenti</u>			
<u>Item / Componente</u>	<u>Supplier / Fornitore</u>	<u>Item code / Codice componente</u>	<u>Notes-material / Note - materiale</u>
Glass <i>Vetro</i>	Trakya Cam A.Ş.	.....	Low iron tempered glass
Absorber sheet <i>Lamina assorbitorre</i>	Gemciler Metal A.Ş.	.....	Copper sheet
Manifold tubes <i>Tubi collettore</i>	Sarkuysan A.Ş.	.....	Copper tube
Absorber tubes <i>Tubi assorbitorre</i>	Sarkuysan A.Ş.	.....	Copper tube
Collector insulation <i>Isolante collettore</i>	Izocaman A.Ş. Stroton A.Ş.	..... .....	Glasswool EPS
Collector back sheet <i>Fondo collettore</i>	Aykutsan A.Ş.	.....	Cartoon box
Collector frame <i>Cornice collettore</i>	Tasaş A.Ş. Stroton A.Ş.	.....	Aluminum profile Aluminum sheet
Tape sealant <i>Sigillante a nastro</i>	Ege Bant A.Ş. Seçil Kauçuk A.Ş. Sika A.Ş.	.....	Double coated tape EPDM gasket Silicon

Test summary statement / Attestazione di prova

The product tested as described on page 1 through 7 complies with the requirements of the standard(s) mentioned on page 1, as detailed below. The measurements were carried out from 10th May 2011 to 16th August 2011. No problems or relevant observations occurred during the measurements.

Il prodotto testato, come descritto nelle pagine da 1 a 7, rispetta i requisiti della(e) norma(e) citata (e) a pagina 1, come dettagliato nel seguito. Le misure sono state effettuate dal 10 maggio 2011 al 16 agosto 2011. Durante le misure non è stato evidenziato nessun problema né rilievo significativo.

Record of test sequence and summary of main results / Sequenza delle prove

Clause EN 12975- 1	Clause EN 12975- 2	Test / Prova	Date / Data		Results – remarks / Risultati -note	VERDICT	
			Start / Inizio	End / Fine			
5.3.2	5.2	Internal pressure for absorbers / <i>Pressione interna degli assorbitori</i>	2011/05/10	2011/05/10	(see Tab. 1A)	P	
5.3.3	5.3	High temperature resistance / <i>Resistenza alle alte temperature</i>	2011/08/03	2011/08/05	(see Tab. 2)	P	
5.3.4	5.4	Exposure test / <i>Prova di esposizione</i>	2011/05/10	2011/08/09	(see Tab. 3)	P	
5.3.5	5.5	External thermal shock / <i>Prova dello shock termico esterno</i>	First	2011/05/23	2011/05/23	2011/05/10	P
			Second	2011/07/21	2011/07/21		
5.3.6	5.6	Internal thermal shock / <i>Prova dello shock termico interno</i>	First	2011/05/24	2011/05/24	2011/05/10	P
			Second	2011/07/22	2011/07/22		
5.3.7	5.7	Rain penetration test / <i>Prova di penetrazione della pioggia</i>	2011/05/10	2011/05/10	(see Tab. 6)	P	
5.3.10	5.8	Freeze resistance test / <i>Prova di resistenza al gelo</i>	--	--	(see Tab. 7)	P	
5.3.8	5.9	Mechanical load test/ <i>Prova di carico meccanico</i>	2011/08/10	2011/08/10	(see Tab. 8)	P	
4.1.7	5.10	Impact resistance test (optional)/ <i>Prova di resistenza all'impatto (opzionale)</i>	--	--	Not performed (see Tab. 9)	--	
--	5.11	Dismantling final inspection / <i>Ispezione finale di smontaggio</i>	2011/08/16	2011/08/16	(see Tab. 10)	P	
5.3.9	6	Thermal performance testing / <i>Prova delle prestazioni termiche</i>	2011/05/10	2011/07/27	See/vedi tabb. 11A, 11B	--	

§ 5.2 TAB. 1A: Internal pressure for inorganic absorbers / Pressione interna degli assorbitori inorganici			
Test start [YYYY/MM/DD] / <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG]</i>	2011/05/10		Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG]..... :</i>
Test installation / <i>Installazione di prova</i>	Outdoor <input type="checkbox"/>	Indoor <input type="checkbox"/>	
Maximum allowed working pressure MS [kPa] / <i>Massima pressione di esercizio ammessa specificata dal costruttore [kPa]</i>			1000
Test conditions / <i>Condizioni di prova</i>	Test ambient temperature [°C] / <i>Temperatura ambiente di prova [°C]</i>		21.5
	Test pressure [kPa] / <i>Pressione di prova [kPa]</i>		1500
	Test duration [min] / <i>Durata di prova [min]</i>		15
Results / <i>Risultati</i>	Potential failure / --.		Failure occurred/
	Absorber leakage		<input type="checkbox"/>
	Deformation such to establish permanent contact between absorber and cover		<input type="checkbox"/>
	Breaking or permanent deformation of collector fixing points or collector box		<input type="checkbox"/>
	Vacuum loss		<input type="checkbox"/>
	Accumulation of humidity in form of condensate on the inside of the transparent cover of the collector exceeding 10% of the aperture area		<input type="checkbox"/>
	Other:	<input type="checkbox"/>	P
Remarks / <i>Osservazioni:</i> None			
Verdict / <i>Esito</i>	PASS	Operator / <i>Operatore</i>	Enrico Martino

§ 5.2		TAB. 1B: Internal pressure for organic absorbers / Pressione interna degli assorbitori organici				
Test start [YYYY/MM/DD] / Data inizio prova [AAAA/MM/GG]	--	Test end [YYYY/MM/DD] / Data fine prova [AAAA/MM/GG].....	--			
Test installation / Installazione di prova	Outdoor <input type="checkbox"/>	Indoor <input type="checkbox"/>				
Method used to pressurize the absorber / Metodo usato per pressurizzare il collettore:	Pneumatic <input type="checkbox"/>	Hydraulic <input type="checkbox"/>				
Method used to keep the absorber warm / Metodo usato per mantenere caldo il collettore:	Heated water bath <input type="checkbox"/>	Heated pressurized circuit <input type="checkbox"/>	Solar simulator <input type="checkbox"/>	Natural sunlight <input type="checkbox"/>		
Maximum allowed working pressure MS [kPa] / Massima pressione di esercizio specificata dal costruttore [kPa]					--	
Test conditions / Condizioni di prova	Test pressure [kPa] / Pressione di prova [kPa]	Surrounding air temperature [°C] / Temperatura di prova [°C]	Absorber temperature [°C] / Temperatura dell'assorbitore [°C]	Global solar irradiance [W/m ²]	Duration [min] / durata [min]	Failure occurred
			--			<input type="checkbox"/>
			--			<input type="checkbox"/>
			--			<input type="checkbox"/>
			--			<input type="checkbox"/>
			--			<input type="checkbox"/>
			--			<input type="checkbox"/>
			--			<input type="checkbox"/>
			--			<input type="checkbox"/>
			--			<input type="checkbox"/>
			--			<input type="checkbox"/>
			--			<input type="checkbox"/>
			--			<input type="checkbox"/>
			--			<input type="checkbox"/>
			--			<input type="checkbox"/>
			--			<input type="checkbox"/>
			--			<input type="checkbox"/>
	Results / Risultati	Potential failure. / potenziale anomalia.				Failure / Anomalia	Verdict
Absorber leakage				<input type="checkbox"/>	--	
Deformation such to establish permanent contact between absorber and cover				<input type="checkbox"/>	--	
Breaking or permanent deformation of collector fixing points or collector box				<input type="checkbox"/>	--	
Vacuum loss				<input type="checkbox"/>	--	
Accumulation of humidity in form of condensate on the inside of the transparent cover of the collector exceeding 10% of the aperture area				<input type="checkbox"/>	--	
Other:				<input type="checkbox"/>	--	
Remarks / Osservazioni						
Verdict / Esito	NOT APPLICABLE		Operator / Operatore			

§ 5.3 TAB. 2: High temperature resistance / Resistenza alle alte temperature			
Test start [YYYY/MM/DD] / <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG].....</i>	2011/08/03	Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG]</i>	2011/08/03
Test installation / <i>Installazione di prova</i>	Outdoor <input checked="" type="checkbox"/>	Indoor – solar simulator <input type="checkbox"/>	
<p>Additional information if an evacuated tubular collector was tested / <i>Informazioni aggiuntive se la prova è stata effettuata su di un collettore a tubi evacuati</i></p> <p style="padding-left: 40px;">The temperature of the collector was measured at the location shown below: / <i>La temperatura del collettore è stata misurata nella posizione illustrata di seguito:</i></p>			
<p>Additional information required if the absorber temperature was measured using a special fluid:</p> <p>The collector was partially filled with and the average pressure was Pa, which corresponds to the average absorber temperature of °C</p>			
Test conditions / Condizioni di prova	Collector tilt angle [°] / <i>Inclinazione del collettore [°]</i>		45
	Average irradiance [W/m ²] / <i>Irraggiamento medio [W/m²]</i>		946
	Average surrounding air temperature [°C] / <i>Temperatura ambiente media [°C]</i>		24.6
	Average surrounding air speed m/s] / <i>Velocità del vento media [m/s]</i>		0.71
	Average absorber temperature [°C] / <i>Temperatura media dell'assorbitore [°C]</i>		124
	Test duration [min] / <i>Durata di prova [min]</i>		64
Calculated collector stagnation temperature [°C] / <i>Temperatura di stagnazione del collettore calcolata [°C]</i>			135
Results / Risultati	Potential failure / Danneggiamento potenziale	Failure occurred/	Verdict
	Absorber leakage	<input type="checkbox"/>	P
	Deformation such to establish permanent contact between absorber and cover	<input type="checkbox"/>	P
	Breaking or permanent deformation of collector fixing points or collector box	<input type="checkbox"/>	P
	Vacuum loss	<input type="checkbox"/>	P
	Accumulation of humidity in form of condensate on the inside of the transparent cover of the collector exceeding 10% of the aperture area	<input type="checkbox"/>	P
	Other:	<input type="checkbox"/>	P
<p>Remarks / <i>Osservazioni</i></p> <p>None</p>			
Verdict / Esito	PASS	Operator / <i>Operatore</i>	Giovanni Bellenda

§ 5.4		TAB. 3A: Exposure test / Prova di esposizione	
Test start [YYYY/MM/DD] / Data inizio prova [AAAA/MM/GG]	2011/05/11	Test end [YYYY/MM/DD] / Data fine prova [AAAA/MM/GG].....	2011/08/09
Collector tilt / Inclinazione del collettore [°]:		45	
Collector azimuth / angolo azimutale del collettore rispetto al sud [°]:		0	
Total days in which $H > 14 \text{ MJ/m}^2$ / Giorni totali con $H > 14 \text{ MJ/m}^2$:		34	
Total hours with $G > 850 \text{ W/m}^2$, air temperature $> 10 \text{ °C}$ / Ore totali con $G > 850 \text{ W/m}^2$; temp. $> 10 \text{ °C}$:		33	
Remarks / Osservazioni			
Operator / Operatore		Giovanni Bellenda	

§ 5.4 TAB. 3B: Inspection after exposure test/ Ispezione dopo il test di esposizione			
Test start [YYYY/MM/DD] <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG]</i>	2011/08/11	Test end [YYYY/MM/DD] <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG]</i>	2011/08/11
Collector fluid loop / Circuito idraulico del collettore			
Potential problems		Evaluation*	Verdict
Swelling of pipes and components / <i>Rigonfiamenti di tubature e componenti</i>		0	P
Fluid leakages / <i>Perdite di liquidi e sgocciolamenti</i>		0	P
Cracking / <i>Rotture</i>		0	P
Warping / <i>Deformazioni</i>		0	P
Corrosion / <i>Corrosione</i>		0	P
Collector / Collettore			
Potential problems/failures		Evaluation*	Verdict
Cracking/warping/corrosion/rain penetration of the collector box/fasteners <i>Rotture/deformazioni/corrosione/penetrazione di pioggia nella scatola del collettore e/o negli aggraffaggi</i>		0	P
Cracking/adhesion/elasticity of the seals/gaskets / <i>Rottura/incollamento/elasticizzazione dei sigillanti e/o delle guarnizioni</i>		0	P
Cracking/crazing/buckling/delamination/ warping/outgassing of the cover/reflector / <i>Rotture/formazione di crepe/crolli/delaminazioni/deformazioni/perdite di vuoto della copertura e/o del riflettore</i>		0	P
Cracking/crazing/blistering of the absorber coating / <i>Rotture/crepe/formazioni di bolle sul rivestimento dell'assorbitore</i>		0	P
Deformation/corrosion/leakage/loss of bonding of the absorber tubes and headers / <i>Deformazioni/corrosione/perdite/distacchi dei tubi dell'assorbitore e dei raccordi</i>		0	P
Deformation/corrosion of the absorber mountings / <i>Deformazioni/segni di corrosione dei dispositivi di montaggio e fissaggio dell'assorbitore</i>		0	P
Water retention/outgassing/degradation of the thermal insulation / <i>Ritenzione d'acqua/perdita di vuoto/ degradazione dell'isolante termico</i>		0	P
Mounting structure / Strutture di montaggio			
Strength / <i>Solidità</i>			N/A
Safety / <i>Sicurezza</i>			N/A
Safety equipment / Equipaggiamento di sicurezza			
Loss of function / <i>Perdita di funzionalità</i>			N/A
Safety / <i>Sicurezza</i>			N/A
*Evaluation scale / <i>Scala di valutazione:</i>			
0 - No problem / <i>Nessun problema</i>			
1 - Requirement apart from testing not fulfilled (minor failure) / <i>Problema di entità minore</i>			
2 - Requirements for testing not fulfilled (major failure) / <i>Problemi non trascurabili</i>			
N/A - Inspection to establish the condition was not possible / <i>Ispezione non possibile</i>			
Remarks / <i>Osservazioni</i>			
Verdict / Esito		PASS	Operator / Operatore Giovanni Bellenda

§ 5.5		TAB. 4: External thermal shock test / Prova dello shock termico esterno					
Test start [YYYY/MM/DD] / Data inizio prova [AAAA/MM/GG].....		2011/05/23		Test end [YYYY/MM/DD] / Data fine prova [AAAA/MM/GG]			
Test installation / Installazione di prova		Outdoor <input checked="" type="checkbox"/>		Indoor <input type="checkbox"/>			
Test combined with exposure test / Test combinato con il test di esposizione				<input checked="" type="checkbox"/>			
Test combined with high temperature resistance test / Test combinato con il test di resistenza alle alte temperature				<input type="checkbox"/>			
Additional information if an evacuated tubular collector was tested / Informazioni aggiuntive se la prova è stata effettuata su di un collettore a tubi evacuati The temperature of the collector was measured at the location shown below: / La temperatura del collettore è stata misurata nella posizione illustrata di seguito:							
Additional information required if the absorber temperature was measured using a special fluid: The collector was partially filled with and the average pressure was Pa, which corresponds to the average absorber temperature of °C							
		Shock n°		1			
				2			
Test conditions / Condizioni di prova	Test date / data di prova		2011/05/23		2011/07/21		
	Collector tilt angle [°] / Angolo di inclinazione del collettore [°]		45		45		
	Average irradiance W/m ² / Irraggiamento medio [W/m ²]		921		948		
	Minimum irradiance W/m ² / Irraggiamento minimo [W/m ²]		904		922		
	Average air temperature [°C] / Temperatura ambiente media [°C]		21.5		24.7		
	Minimum air temperature [°C] / Temperatura amb. minima [°C]		21.2		24.5		
	Preconditioning period [min] / Durata di preconditionamento [min]		61		63		
	Absorber temp. before spraying [°C] / Temp. dell'assorbitore prima del getto [°C]		108		113		
	Flow rate of water spray [kg/(s•m ²)] / Portata del getto d'acqua [kg/(s•m ²)]		0.042		0.041		
	Temperature of water spray [°C] / Temperatura del getto d'acqua [°C]		16.8		19.6		
Duration of water spray [min] / Durata del getto d'acqua [min]		15		15			
Results / Risultati	Potential failure. / Danno potenziale			Failure occurred/ danneggiamenti occorsi			
	Absorber leakage			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Deformation such to establish permanent contact between absorber and cover			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Breaking or permanent deformation of collector fixing points or collector box			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Vacuum loss			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Accumulation of humidity in form of condensate on the inside of the transparent cover of the collector exceeding 10% of the aperture area			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
	Other:			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Remarks / Osservazioni :							
Verdict / Esito		PASS		Operator / Operatore		Giovanni Bellenda	

§ 5.6		TAB. 5: Internal thermal shock test / Prova dello shock termico interno			
Test start [YYYY/MM/DD] / <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG]... :</i>		2011/05/24		Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG]</i>	
Test installation / <i>Installazione di prova</i>		Outdoor <input checked="" type="checkbox"/>		Indoor <input type="checkbox"/>	
Test combined with exposure test / <i>Test combinato con il test di esposizione</i>				<input checked="" type="checkbox"/>	
Test combined with high temperature resistance test / <i>Test combinato con il test di resistenza alle alte temperature</i>				<input type="checkbox"/>	
Additional information if an evacuated tubular collector was tested / <i>Informazioni aggiuntive se la prova è stata effettuata su di un collettore a tubi evacuati . The temperature of the collector was measured at the location shown below: / La temperatura del collettore è stata misurata nella posizione illustrata di seguito:</i>					
Additional information required if the absorber temperature was measured using a special fluid: the collector was partially filled with and the average pressure was Pa, which corresponds to the average absorber temperature of °C					
				Shock n°	
				1	
				2	
Test conditions / Condizioni di prova	Test date / <i>data di prova</i>		2011/05/24		2011/07/22
	Collector tilt angle [°] / <i>Angolo di inclinazione del collettore [°]</i>		45		45
	Average irradiance W/m ² / <i>Irraggiamento medio [W/m²]</i>		922		967
	Minimum irradiance W/m ² / <i>Irraggiamento minimo [W/m²]</i>		915		958
	Average air temperature [°C] / <i>Temperatura ambiente media [°C]</i>		22.6		24.6
	Minimum air temperature [°C] / <i>Temperatura amb. minima [°C]</i>		22.4		24.5
	Preconditioning period [min] / <i>Durata di preconditionamento [min]</i>		60		61
	Absorber temp. before flowing [°C] / <i>Temp. dell'assorbitore prima del flusso [°C]</i>		107		111
	Flow rate of heat transfer fluid [kg/(s·m ²)] / <i>Portata di fluido termovettore [kg/(s·m²)]</i>		0.023		0.022
	Temperature of heat transfer fluid [°C] / <i>Temperatura del fluido termovettore [°C]</i>		16.8		19.8
	Duration of flow [min] / <i>Durata del flusso [min]</i>		5		5
Results / Risultati	Potential failure / Danno potenziale			Failure occurred/ danneggiamenti occorsi	
	Absorber leakage			<input type="checkbox"/>	
	Deformation such to establish permanent contact between absorber and cover			<input type="checkbox"/>	
	Breaking or permanent deformation of collector fixing points or collector box			<input type="checkbox"/>	
	Vacuum loss			<input type="checkbox"/>	
	Accumulation of humidity in form of condensate on the inside of the transparent cover of the collector exceeding 10% of the aperture area			<input type="checkbox"/>	
Other:			<input type="checkbox"/>		
Remarks / <i>Osservazioni :</i>					
Verdict / Esito		PASS		Operator / Operatore	
				Giovanni Bellenda	

§ 5.7		TAB. 6: Rain penetration test / Prova di penetrazione della pioggia	
Test start [YYYY/MM/DD] / <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG].....:</i>	2011/05/10	Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG].....:</i>	2011/05/10
Test installation / <i>Installazione di prova</i>	Outdoor <input type="checkbox"/>	Indoor <input checked="" type="checkbox"/>	
Collector mounted on / <i>Collettore montato su:</i>	Open frame/ <i>Struttura aperta</i> <input checked="" type="checkbox"/>	Simulated roof / <i>Tetto simulato</i> <input type="checkbox"/>	
Method used to keep the absorber warm / <i>Metodo usato per mantenere caldo il collettore:</i>	Hot water circulation / <i>Circolazione di acqua calda</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Exposure of collector to solar radiation / <i>Esposizione del collettore alla radiazione solare</i>	<input type="checkbox"/>	
Test conditions / <i>Condizioni di prova</i>	Collector tilt angle [°] / <i>Angolo di inclinazione del collettore [°]</i>		30
	Water flow rate [kg/(s·m ²)] / <i>Portata di fluido termovettore [kg/(s·m²)]</i>		0.045
	Temperature of heat transfer fluid [°C] / <i>Temperatura del fluido termovettore [°C]</i>		16.4
	Duration of water spray [h] / <i>Durata del getto d'acqua [h]</i>		4
Results / <i>Risultati</i>	Potential failure. / <i>Danno potenziale</i>	Failure occurred/ <i>danneggiamenti occorsi</i>	Verdict
	Water penetration	<input type="checkbox"/>	P
	Absorber leakage	<input type="checkbox"/>	P
	Deformation such to establish permanent contact between absorber and cover	<input type="checkbox"/>	P
	Breaking or permanent deformation of collector fixing points or collector box	<input type="checkbox"/>	P
	Vacuum loss	<input type="checkbox"/>	N/A
	Accumulation of humidity in form of condensate on the inside of the transparent cover of the collector exceeding 10% of the aperture area	<input type="checkbox"/>	P
Other:	<input type="checkbox"/>	P	
Remarks / <i>Osservazioni</i> :			
Verdict / <i>Esito</i>	PASS	Operator / <i>Operatore</i>	Giovanni Bellenda

§ 5.8		TAB. 7: Freeze resistance test / Prova di resistenza al gelo					
Test start [YYYY/MM/DD] / <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG].....</i>		--		Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG] :</i>		--	
Collector type / <i>Tipo di collettore</i>		Freeze-resistant when filled with water				<input type="checkbox"/>	
		Drain-down				<input type="checkbox"/>	
Antifreeze fluid (MS) / <i>Liquido antigelo specificato dal costruttore</i>		Water- Propylene glycol mixture / <i>Miscela acqua-glicole propilenico</i>					
Test conditions / <i>Condizioni di prova</i>		Tilt angle of the collector [°] / <i>Angolo di inclinazione del collettore [°]</i>					
		Rate of chamber cooling [K/h] / <i>Velocità di raffreddamento [K/h]</i>					
		Rate of chamber heating [K/h] / <i>Velocità di riscaldamento [K/h]</i>					
N° of freeze-thaw cycle	Freeze conditions / <i>Condizioni di congelamento</i>			Thaw conditions / <i>Condizioni di scongelamento</i>			
	Test temperature [°C]	Duration [min]		Test temperature [°C]	Duration [min]		
1							
2							
3							
Results / <i>Risultati</i>	Potential failure. / --.				Failure occurred/	Verdict	
	Absorber leakage				<input type="checkbox"/>		
	Deformation such to establish permanent contact between absorber and cover				<input type="checkbox"/>		
	Breaking or permanent deformation of collector fixing points or collector box				<input type="checkbox"/>		
	Vacuum loss				<input type="checkbox"/>		
	Accumulation of humidity in form of condensate on the inside of the transparent cover of the collector exceeding 10% of the aperture area				<input type="checkbox"/>		
		Other:		<input type="checkbox"/>			
Remarks / <i>Osservazioni:</i> The manufacturer specifies the use of a water-glycol mixture for a freeze resistant use of the collector. NO TEST PERFORMED							
Verdict / <i>Esito</i>		PASS		Operator / <i>Operatore</i>		Giovanni Bellenda	

§ 5.9 TAB. 8: Mechanical load test / Prova di carico meccanico			
Positive pressure test of the collector cover			
Test start [YYYY/MM/DD] / <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG]..... :</i>	2011/08/10	Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data FINE prova [AAAA/MM/GG]</i>	2011/08/10
Method used to apply positive pressure to the cover / <i>Metodo usato per applicare il carico positivo alla copertura</i>	Loading with gravel or similar material		<input type="checkbox"/>
	Loading with water		<input type="checkbox"/>
	Suction cups		<input checked="" type="checkbox"/>
	Pressurisation of collector cover		<input type="checkbox"/>
Test conditions / <i>Condizioni di prova</i>	Maximum pressure load [Pa] / <i>Pressione di carico massima [Pa]</i>		1000
Remarks / <i>Note</i>	--		
Negative pressure test of fixings between the cover and collector box			
Test start [YYYY/MM/DD] / <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG]..... :</i>	2011/08/10	Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG]</i>	2011/08/10
Method used to apply negative pressure to the cover / <i>Metodo usato per applicare il carico negativo alla copertura</i>	Suction cups		<input checked="" type="checkbox"/>
	Pressurisation of collector box		<input type="checkbox"/>
Test conditions / <i>Condizioni di prova</i>	Maximum pressure load [Pa] / <i>Pressione di carico massima [Pa]</i>		1000
Remarks / <i>Note</i>	--		
Negative pressure test of collector mountings			
Test start [YYYY/MM/DD] / <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG]..... :</i>	--	Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG]</i>	--
Method used to apply negative pressure to the cover / <i>Metodo usato per applicare il carico negativo alla copertura</i>	Suction cups		<input type="checkbox"/>
	Air bags		<input type="checkbox"/>
Test conditions / <i>Condizioni di prova</i>	Maximum pressure load [Pa] / <i>Pressione di carico massima [Pa]</i>		
Remarks / <i>Note</i>	-		
Results / Risultati	Potential failure. / Danno potenziale	Failure occurred/	Verdict
	Absorber leakage	<input type="checkbox"/>	P
	Deformation such to establish permanent contact between absorber and cover	<input type="checkbox"/>	P
	Breaking or permanent deformation of collector fixing points or collector box	<input type="checkbox"/>	P
	Vacuum loss	<input type="checkbox"/>	N/A
Other:	<input type="checkbox"/>	P	
Remarks / <i>Osservazioni:</i>			
Verdict / <i>Esito</i>	PASS	Operator / <i>Operatore</i>	Giovanni Bellenda

§ 5.10		TAB. 9: Impact resistance test (optional) / Resistenza all'impatto (opzionale)			
Test start [YYYY/MM/DD] / <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG]</i>	--	Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG]</i>	--		
Test installation / <i>Installazione di prova</i>	Outdoor <input type="checkbox"/>	Indoor <input type="checkbox"/>			
Collector orientation	Vertical <input type="checkbox"/>	Horizontal <input type="checkbox"/>			
Test method used / <i>Metodo usato:</i>	Method 1 (steel ball) <input type="checkbox"/>		Method 2 (ice balls) <input type="checkbox"/>		
		--			<input type="checkbox"/>
Results / Risultati	Potential failure. / potenziale anomalia.			Failure / Anomalia	Verdict
	Absorber leakage			<input type="checkbox"/>	--
	Deformation such to establish permanent contact between absorber and cover			<input type="checkbox"/>	--
	Breaking or permanent deformation of collector fixing points or collector box			<input type="checkbox"/>	--
	Vacuum loss			<input type="checkbox"/>	--
	Accumulation of humidity in form of condensate on the inside of the transparent cover of the collector exceeding 10% of the aperture area			<input type="checkbox"/>	--
	Other:			<input type="checkbox"/>	--
Remarks / Osservazioni					
Verdict / <i>Esito</i>		NOT PERFORMED			

§ 5.11		TAB. 10: Final inspection / Ispezione finale	
Test start [YYYY/MM/DD] <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG]</i>	2011/08/16	Test end [YYYY/MM/DD] <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG]</i>	2011/08/16
Collector loop pipes / Tubazioni del circuito collettore			
Potential problems		Evaluation	Verdict
Swelling of pipes and components / <i>Rigonfiamenti di tubature e componenti</i>		0	P
Fluid leakages / <i>Perdite di liquidi e sgocciolamenti</i>		0	P
Cracking / <i>Rotture</i>		0	P
Warping / <i>Deformazioni</i>		0	P
Corrosion / <i>Corrosione</i>		0	P
Water retention/outgassing/degradation of the insulation / <i>Ritenzione d'acqua / Perdita del vuoto / degradazione dell'isolamento</i>		0	P
Collector / Collettore			
Potential problems/failures		Evaluation*	Verdict
Cracking/warping/corrosion/rain penetration of the collector box/fasteners <i>Rotture/deformazioni/corrosione/penetrazione di pioggia nella scatola del collettore e/o negli aggraffaggi</i>		0	P
Cracking/adhesion/elasticity of the seals/gaskets / <i>Rottura/incollamento/elasticizzazione dei sigillanti e/o delle guarnizioni</i>		0	P
Cracking/crazing/buckling/delamination/ warping/outgassing of the cover/reflector / <i>Rotture/formazione di crepe/crolli/delaminazioni/deformazioni/perdite di vuoto della copertura e/o del riflettore</i>		0	P
Cracking/crazing/blistering of the absorber coating / <i>Rotture/crepe/formazioni di bolle sul rivestimento dell'assorbitore</i>		0	P
Deformation/corrosion/leakage/loss of bonding of the absorber tubes and headers / <i>Deformazioni/corrosione/perdite/distacchi dei tubi dell'assorbitore e dei raccordi</i>		0	P
Deformation/corrosion of the absorber mountings / <i>Deformazioni/segni di corrosione dei dispositivi di montaggio e fissaggio dell'assorbitore</i>		0	P
Water retention/outgassing/degradation of the thermal insulation / <i>Ritenzione d'acqua/perdita di vuoto/ degradazione dell'isolante termico</i>		0	P
Mounting structure / Strutture di montaggio			
Strength / <i>Solidità</i>			N/A
Safety / <i>Sicurezza</i>			N/A
Safety equipment / Equipaggiamento di sicurezza			
Loss of function / <i>Perdita di funzionalità</i>			N/A
Safety / <i>Sicurezza</i>			N/A
*Evaluation scale / <i>Scala di valutazione:</i>			
0 - No problem / <i>Nessun problema</i>			
1 - Requirement apart from testing not fulfilled (minor failure) / <i>Problema di entità minore</i>			
2 - Requirements for testing not fulfilled (major failure) / <i>Problemi non trascurabili</i>			
N/A - Inspection to establish the condition was not possible / <i>Ispezione non possibile</i>			
Remarks / <i>Osservazioni</i>			
Verdict / <i>Esito</i>		PASS	Operator / <i>Operatore</i>
			Giovanni Bellenda

§ 6 TAB. 11A: Thermal performance – Measurements' results / Prestazioni termiche – Risultati delle misure

Test start [YYYY/MM/DD] <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG]</i>	2011/05/10	Test end [YYYY/MM/DD] <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG]</i>	2011/07/27
Test method / <i>Metodo di prova</i>	6.1 Outdoor – Steady state <input checked="" type="checkbox"/>	6.1 Indoor – Steady state method <input type="checkbox"/>	6.3 Outdoor – quasi-dynamic <input type="checkbox"/>
Latitude / <i>Latitudine:</i>	44°52' N	Longitude / <i>Longitudine:</i>	08°48' E
Collector tilt / <i>Inclinazione del collettore [°]</i>	45	Collector azimuth / <i>Orientamento azimutale del collettore</i>	South / Sud
Orientation of absorber tubes during testing / <i>Orientamento dei tubi del collettore durante la prova</i>			45
Flow rate used for performance testing (average) / <i>Flusso utilizzato per il test (valore medio) [kg/s/m²]</i>			0.021

Test results / Risultati di prova

#	Measured							Derived						
	Ta [°C]	G [W/m ²]	u [m/s]	Tin [°C]	Tout [°C]	Flow rate [l/min]	ΔT [K]	Tm [°C]	Cf	Q [W]	Tm*	η _A	η _a	
1	22.2	983	1.63	15.00	20.70	1.72	5.70	17.85	4.1835	684	-0.004	0.50	0.49	
2	22.4	977	1.57	15.08	21.02	1.72	5.94	18.05	4.1833	711	-0.004	0.52	0.51	
3	22.3	951	1.96	15.09	20.60	1.73	5.51	17.85	4.1835	664	-0.005	0.50	0.49	
4	22.6	944	1.99	15.12	20.80	1.73	5.67	17.96	4.1834	686	-0.005	0.52	0.51	
5	23.8	918	2.09	26.00	31.22	1.71	5.22	28.61	4.1789	622	0.005	0.48	0.48	
6	24.2	934	2.18	26.10	31.20	1.73	5.11	28.65	4.1789	615	0.005	0.47	0.46	
7	24.8	957	2.23	26.28	31.64	1.71	5.37	28.96	4.1788	640	0.004	0.48	0.47	
8	23.9	893	1.57	26.05	30.91	1.72	4.86	28.48	4.1789	582	0.005	0.47	0.46	
9	23.1	1006	1.51	38.81	43.44	1.72	4.63	41.12	4.1795	553	0.018	0.39	0.39	
10	22.8	976	1.41	37.96	42.49	1.73	4.53	40.23	4.1793	544	0.018	0.40	0.39	
11	22.7	893	1.78	37.40	41.50	1.72	4.10	39.45	4.1792	491	0.019	0.39	0.39	
12	23.3	925	1.58	38.18	42.31	1.74	4.13	40.25	4.1793	501	0.018	0.39	0.38	
13	27.4	964	1.33	53.03	56.79	1.72	3.75	54.91	4.1833	450	0.029	0.33	0.33	
14	26.0	948	2.31	51.69	55.19	1.72	3.50	53.44	4.1827	419	0.029	0.32	0.31	
15	26.8	973	2.36	52.96	56.55	1.73	3.60	54.76	4.1832	434	0.029	0.32	0.31	
16	28.0	992	1.10	54.21	57.86	1.73	3.66	56.04	4.1837	441	0.028	0.32	0.31	
17	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
18	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

Remarks / Osservazioni

The instantaneous efficiency is defined as / *L'efficienza istantanea è definita come:*

$$\eta_A = \frac{\dot{Q}}{A_A G} \quad \eta_a = \frac{\dot{Q}}{A_a G}$$

The second order fit to data based on the absorber area (A) is given by the equation / *La regressione lineare del secondo ordine in base all'area dell'assorbitore (A) è data dalla seguente equazione*

$$\eta_A = \eta_{0A} - a_{1A} \left(\frac{t_m - t_a}{G} \right) - a_{2A} G \left(\frac{t_m - t_a}{G} \right)^2$$

The second order fit to data based on the aperture area (a) is given by the equation / *La regressione lineare del secondo ordine in base all'area dell'apertura (a) è data dalla seguente equazione*

$$\eta_a = \eta_{0a} - a_{1a} \left(\frac{t_m - t_a}{G} \right) - a_{2a} G \left(\frac{t_m - t_a}{G} \right)^2$$

The effective thermal capacity is calculated from the measurement records of t_{in} , ΔT , t_a , G and by the following relation for outdoor testing / *La capacità termica effettiva è calcolata dalle registrazioni misurate di t_{in} , ΔT , t_a , G utilizzando la seguente relazione per test all'aperto:*

$$C = \frac{A \eta_0 \int_{t_1}^{t_2} G dt - m c_f \int_{t_1}^{t_2} \Delta T dt - AU \left[\int_{t_1}^{t_2} (t_m - t_a) dt + \frac{1}{2} \int_{t_1}^{t_2} \Delta T dt \right]}{t_{m2} - t_{m1}}$$

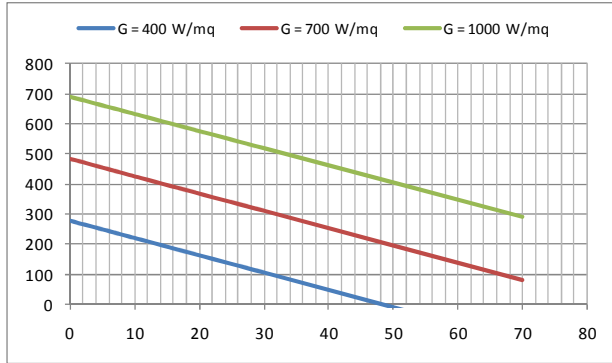
Operator / Operatore

Giovanni Bellenda

§ 6 TAB. 11B: Thermal performance – Test results / Prestazioni termiche – Risultati della prova

Peak power ($G = 1000 \text{ W/m}^2$) – Potenza di picco ($G = 1000 \text{ W/m}^2$) [W_{peak}].....: **690**

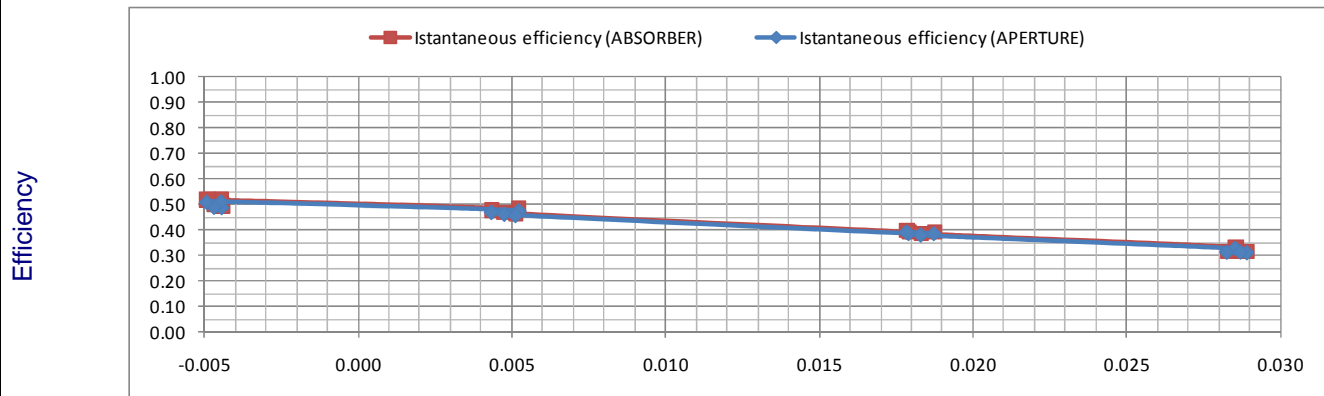
Power output per collector unit/ Potenza di uscita per unità di collettore



$T_m - T_a$ [K]	Irradiance – Irraggiamento		
	400 W/m^2	700 W/m^2	1000 W/m^2
0	276	483	690
10	219	425	633
30	104	311	518
50	<0	196	404
70	<0	82	289

Remarks / Osservazioni: The reported values are for normal incidence – I valori riportati si riferiscono ad incidenza normale

Istantaneous efficiency curve / Curva di efficienza istantanea



Reduced temperature difference ($T_m - T_a$)/G [$K \times m^2/W$]

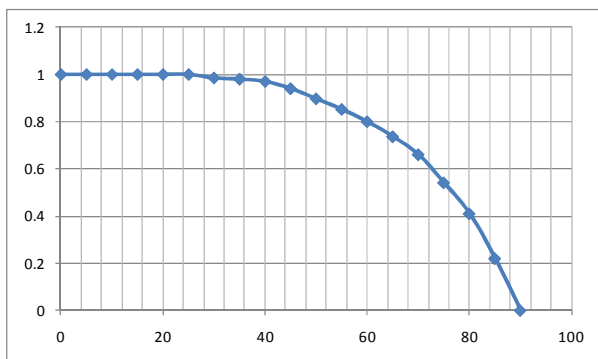
Second order fit to data / Regressione lineare del secondo ordine

Based on Absorber Area		Std. Deviation	Based on Aperture Area		Std. Deviation
η_{0A}	0.493	0.028	η_{0a}	0.486	0.028
a_{1A}	4.086	0.086	a_{1a}	4.028	0.086
a_{2A}	0.068	0.026	a_{2a}	0.067	0.026

Time constant / Costante di tempo τ_c [s]: **88**

Effective thermal capacity / Capacità termica effettiva C [kJK^{-1}]: **20.3**

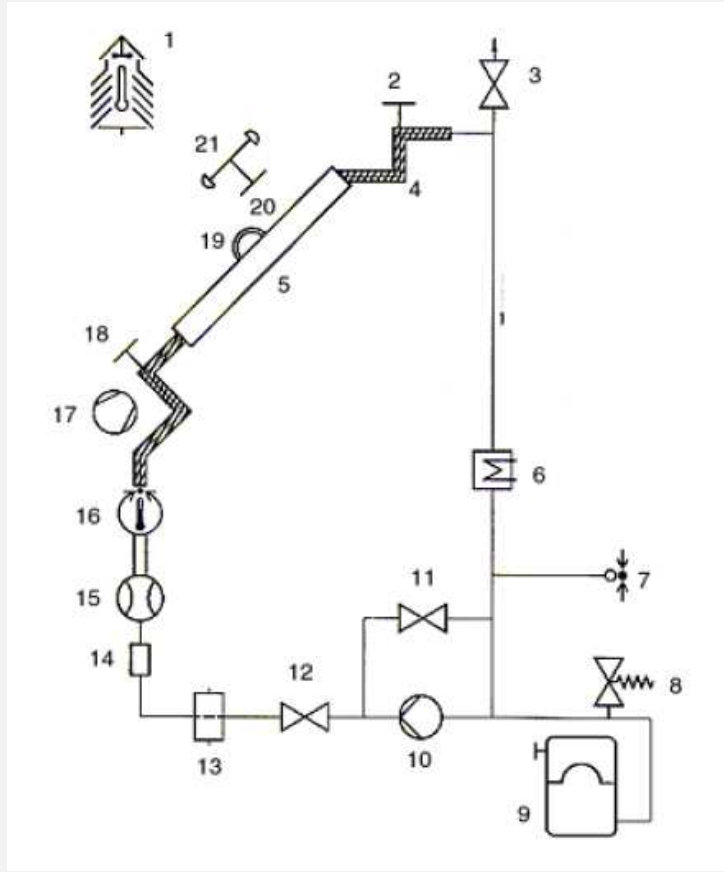
Incidence angle modifier / Fattore d'angolo di incidenza



Angle	0°	30°	45°	60°	65°	80°
K_{θ} – Longitudinal (IAM-L)	1	0.98	0.94	0.8	0.73	0.40
K_{θ} – Transversal (IAM-T)	1	0.98	0.94	0.8	0.73	0.40
K_{θ} – (IAM)	--	--	--	--	--	--
$K_{\theta b}$ – (IAM – direct beam)	--	--	--	--	--	--
$K_{\theta d}$ – (IAM – diffuse irradiation)	--	--	--	--	--	--
$K_{\theta b}$ at 50°						--
$K_{\theta d}$ at 50°						--
$K_{\theta L}$ at 50°						--
$K_{\theta T}$ at 50°						--
K_{θ} at 50°						0.89

ANNEX 1		ANNEX 1: Equipment list / <i>Elenco degli strumenti ed attrezzature</i>			
Clause		Equipment	Lab. code /sn	Calibration date	Next calibration date
6.1		<i>Pyranometer</i>	<i>00320</i>	<i>27/10/2009</i>	<i>26/10/2011</i>
		<i>Temperature transmitter - INLET</i>	<i>00420</i>	<i>24/08/2009</i>	<i>24/08/2011</i>
		<i>Temperature transmitter - OUTLET</i>	<i>00226</i>	<i>24/08/2009</i>	<i>24/08/2011</i>
		<i>Ambient temperature sensor</i>	<i>00186</i>	<i>20/10/2009</i>	<i>20/10/2011</i>
		<i>Anemometer</i>	<i>00510</i>	<i>20/10/2009</i>	<i>20/10/2011</i>
		<i>Flow meter</i>	<i>00418</i>	<i>20/10/2009</i>	<i>20/10/2011</i>
		<i>Pyrgeometer</i>	<i>00624</i>	<i>20/10/2009</i>	<i>20/10/2011</i>
		<i>Digital data acquisition system</i>	<i>00532</i>	<i>20/10/2009</i>	<i>20/10/2011</i>

ANNEX 2 | ANNEX 3: Schematic of the test circuit for performance tests / Schema del circuito di prova per le prove di prestazione termica



1	Surrounding air temperature sensor
2	Temperature sensor (te)
3	Air vent
4	Insulated pipe
5	Solar collector
6	Heater/cooler for primary temperature control
7	Pressure gauge
8	Safety valve
9	Expansion tank
10	Pump
11	Bypass valve
12	Flow control valve
13	Filter (200 µm)
14	Sight glass
15	Flowmeter
16	Secondary temperature regulator
17	Artificial wind generator
18	Temperature sensor (tin)
19	Pyrgeometer
20	Pyranometer
21	Anemometer

----- End of Test Report No. **M1.11.NRG.0319/43724** -----