


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...	M1.10.SOLT.0400/40581-rev01
Date of issue / Data di emissione.....	2010-08-06
Total number of pages / N°tot. di pagine....	23
Testing Laboratory / Laboratorio di prova...	Eurofins – Modulo Uno S.p.A.
Address / Indirizzo	Strada Savonesa, 9 - 15050 Rivalta Scrivia (AL) – Italy
Applicant's name / Nome del richiedente	Janus Energy S.r.l.
Address / Indirizzo	Via S. Filippo, 2 - 60044 Fabriano (AN) - Italy
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	
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".	
<i>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>	
Test item description	Unglazed liquid heating solar collector.
Descrizione dell'oggetto in prova	<i>Collettore solare non vetrato per il riscaldamento di liquidi</i>
Trade Mark	
Manufacturer / Costruttore.....	Janus Energy S.r.l.
Address / Indirizzo	Via S. Filippo, 2 - 60044 Fabriano (AN) - Italy
Model/Type reference / Modello	SUNNYDAY – SF2000
Date of receipt of the test item.....	2010/03/17
Data di ricevimento dell'oggetto in prova	
Testing period / Periodo di prova	2010/03/29 ÷ 2010/07/30

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.

This Test Report cancel and replace the previous review / Il presente Rapporto di Prova annulla e sostituisce la revisione precedente

01 Revision n°	P.Ind. Bruno Vaisitti Test responsible	Ing. Giovanni Bellenda Head of thermal solar testing dept.
0 Revision n°	P.Ind. Bruno Vaisitti Test responsible	Ing. Giovanni Bellenda Head of thermal solar testing dept.

Summary / Sommario

GENERAL INFORMATION / INFORMAZIONI GENERALI	3
<i>Description of test item construction / Descrizione della costruzione dell'oggetto in prova</i>	4
<i>Test summary statement / Attestazione di prova</i>	8
<i>Record of test sequence and summary of main results / Sequenza delle prove</i>	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: Final inspection / Ispezione finale	19
TAB. 10: Thermal performance / Prestazioni termiche	20
Test results / Risultati di prova	20
POWER OUTPUT per collector unit / Potenza resa per unità di collettore	20
Incidence Angle Modifier (IAM) at 50° / Fattore di angolo di incidenza a 50°	23
Time constant τ_c / Costante di tempo [s]	23
Effective thermal capacity / Capacità termica effettiva [kJ/K]	23

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 included 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 inclusa 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 Savonesa, 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 / Latitudine: 44°52' N Longitude / Longitudine: 08°48' E
Tests performed (name of test and test clause) <i>Prove eseguite (nome ed articolo del test)</i>	EN 12975-2	
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.	
Meteo parameters		
Ambient or surrounding air temperature [°C]	T_a or t_a	
Global hemispherical solar irradiance [Wm ⁻²]	G^*	
Wind speed [m/s].....	u	
Definition of efficiency		
Thermal output power of collector [W] :	\dot{Q}	
Reference area [m ²] :	A	
Net irradiance [W/m ²] :	G''	

Description of test item construction / Descrizione della costruzione dell'oggetto in prova	
Orderer / Richiedente	Janus Energy S.r.l. Via S. Filippo, 2 - 60044 Fabriano (AN) - Italy
Expeller / Rivenditore	Janus Energy S.r.l.
Manufacturer / Costruttore	Janus Energy S.r.l.
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	SUNNYDAY – SF2000
Serial number / Numero di serie	--
Lab. Identification code / Codice identificativo del laboratorio.....	10.0547
Picture of marking plate / Immagine dell'etichetta:	

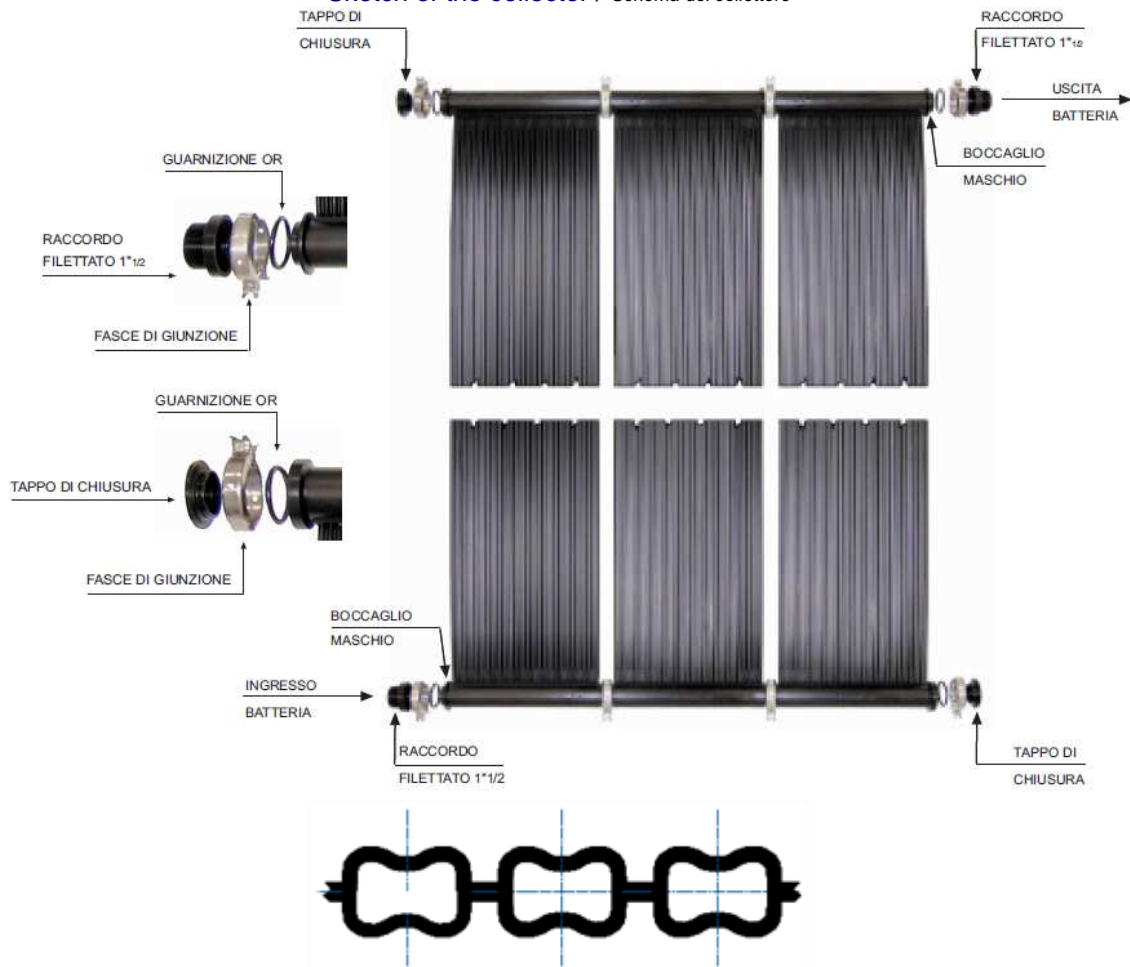
Photograph(s) of the E.u.T. / Foto dell'oggetto in prova



Ratings / Dati tecnici nominali	
Max working temperature [°C] / <i>Massima temperatura operativa [°C]</i>	93
Max working pressure [bar] / <i>Massima pressione operativa [bar]</i>	3
Rated (recommended) flow rate [l/m ² h] / <i>Portata nominale (consigliata) [l/m²h]</i>	50
Collector / Collettore	
Manufacturer / <i>Costruttore</i>	Janus Energy S.r.l. Via S. Filippo, 2 - 60044 Fabriano (AN) - Italy
Model / <i>Modello</i>	SUNNYDAY – SD 2000F
Collector type / <i>Tipo di collettore</i>	Glazed flat plate / <i>Vetrato piano</i> <input 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 checked="" type="checkbox"/>
	Other / <i>Altro</i> <input type="checkbox"/>
Serial product / <i>Prodotto di serie</i>	<input checked="" type="checkbox"/> YES / <i>sì</i> <input type="checkbox"/> NO
Drawing number / <i>N° di disegno</i>	--
Serial number / <i>Numero di serie</i>	--
Date when manufactured / <i>data di costruzione</i>	--
Collector loop flow range [kg/s] / <i>Campo di flusso del circuito collettore [kg/s]</i>	--
Operating pressure [kPa] / <i>Pressione di esercizio</i>	< 300
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>	--
Collector mounting / <i>Montaggio del collettore</i>	on plastic support / <i>su supporto plastico</i>
Support metal frame material (if any) <i>Materiale del supporto metallico (se esistente)</i>	Polymeric
N° of collectors / <i>N° di collettori</i>	3
Gross length [mm] / <i>Lunghezza lorda [mm]</i>	2040
Gross width [mm] / <i>Larghezza lorda [mm]</i>	353 x 3 = 1059
Gross height [mm] / <i>Altezza lorda [mm]</i>	5
Gross area [m ²] / <i>Superficie lorda [m²]</i>	2.2
Aperture area [m ²] / <i>Superficie di apertura [m²]</i>	2.16
Absorber area [m ²] / <i>Superficie assorbitore [m²]</i>	1.86
Weight empty [kg] / <i>Peso a vuoto [kg]</i>	1.7 x 3 = 5.1
Weight without glazing [kg] / <i>Peso senza copertura vetrata [kg]</i>	--
Fluid capacity [l] / <i>Capacità di contenimento di fluido [l]</i>	2.37 x 3 = 7.1

Number of covers / Numero di coperture	0
Cover material / Materiale copertura	--
Cover thickness [mm] / Spessore copertura [mm]	--
Cover solar transmittance [%] / Trasmittanza solare della copertura [%]..... :	--
Absorber material / Materiale assorbitore :	Polypropylene / Polipropilene
Absorber's dimensions / Dimensioni dell'assorbitore..... :	310 x 2000 x 3
Absorber's thickness [mm] / Spessore dell'assorbitore [mm]	3
Absorber dry weight [kg] / Peso a vuoto dell'assorbitore [kg]	--
Absorber – Fin width [mm] / Larghezza alette dell'assorbitore [mm]	--
Absorber – Fin thickness [mm] / Spessore alette dell'assorbitore [mm]..... :	--
Solar absorptance α / Fattore di assorbimento solare α	--
Hemispherical emittance ε / Emissanza emisferica ε	--
Surface treatment / Trattamento superficiale..... :	--
Construction type / Tipo di costruzione	Unglazed – Extruded Polypropylene / Scoperto – Polipropilene estruso
Number of risers / Numero di tubi di innalzamento..... :	3 x 37 = 111
Riser diameter or dimensions / Dimensioni o diametro dei tubi di innalzamento..... :	--
Distance between risers / Distanza tra i tubi di innalzamento..... :	9.5 mm
Back thermal insulation thickness / Spessore dell'isolamento termico posteriore..... :	--
Side thermal insulation thickness / Spessore dell'isolamento termico laterale..... :	--
Insulation material / Materiale isolante	--
Casing material / Materiale di contenimento	--
Sealing material / Materiale di sigillatura	--
Other limitations / Altre limitazioni	--

Sketch of the collector / Schema del collettore



Comments on collector design / Commenti sul progetto del collettore : None / Nessuno

Heat transfer medium / Mezzo termovettore : Water – salt mixture / Soluzione acqua e sale

Alternative acceptable heat transfer fluids / Fluido termovettore alternative accettabile : Water (in this condition no freeze protection is ensured) / Acqua (in questa condizione non è assicurata la protezione dal gelo)

Test item particulars: / Particolari dell'oggetto in prova

Accessories and detachable parts included in the evaluation / Accessori e parti separabili incluse nella valutazione..... : --

Options included / Opzioni incluse : --

Component list / Distinta dei componenti

Item / Componente	Supplier / Fornitore	Item code / Codice componente	Notes-material / Note - materiale
Tubi manifold / Manifold tubes	--	--	--
Tubi assorbitore / Absorber tubes	--	--	--

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 29th March 2010 to 30th July 2010. No problems or relevant observations occurred during the measurements.

Il prodotto testato, come descritto nelle pagine da 1 a 9, rispetta i requisiti della(e) norma(e) citata (e) a pagina 1, come dettagliato nel seguito. Le misure sono state effettuate dal 29 marzo 2010 al 30 luglio 2010. 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 Risultati	
			Start / Inizio	End / Fine		
5.3.2	5.2	Internal pressure for absorbers / <i>Pressione interna degli assorbitori</i>	2010/05/24	2010/05/24	PASS (see Tab. 1)	
5.3.3	5.3	High temperature resistance / <i>Resistenza alle alte temperature</i>	2010/04/06	2010/04/06	PASS (see Tab. 2)	
5.3.4	5.4	Exposure test / <i>Prova di esposizione</i>	2010/04/05	2010/05/26	PASS (see Tab. 3A, 3B)	
5.3.5	5.5	External thermal shock / <i>Prova dello shock termico esterno</i>	First	2010/04/21	2010/04/21	PASS (see Tab. 4)
			Second	2010/05/21	2010/05/21	
5.3.6	5.6	Internal thermal shock / <i>Prova dello shock termico interno</i>	First	2010/04/22	2010/04/22	PASS (see Tab. 5)
			Second	2010/05/26	2010/05/26	
5.3.7	5.7	Rain penetration test / <i>Prova di penetrazione della pioggia</i>	2010/05/19	2010/05/19	PASS (see Tab. 6)	
5.3.10	5.8	Freeze resistance test / <i>Prova di resistenza al gelo</i>	2010/03/29	2010/03/29	PASS (see Tab. 7)	
5.3.8	5.9	Mechanical load test/ <i>Prova di carico meccanico</i>	2010/07/30	2010/07/30	PASS (see Tab. 8)	
4.1.7	5.10	Impact resistance test (optional)/ <i>Prova di resistenza all'impatto (opzionale)</i>	--	--	Not performed	
--	5.11	Dismantling final inspection / <i>Ispezione finale di smontaggio</i>	2010/07/30	2010/07/30	PASS (see Tab. 9)	
5.3.9	6	Thermal performance testing / <i>Prova delle prestazioni termiche</i>	2010/03/29	2010/07/30	See/ <i>vedi</i> <u>tab. 10</u>	

§ 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>	--	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>	--		
Test conditions / <i>Condizioni di prova</i>	Test ambient temperature [°C] / <i>Temperatura ambiente di prova [°C]</i>		--
	Test pressure [kPa] / <i>Pressione di prova [kPa]</i>		--
	Test duration [min] / <i>Durata di prova [min]</i>		--
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 test is not applicable to the collector / <i>la prova non è applicabile al collettore</i>			
Verdict / <i>Esito</i>		NOT APPLICABLE	

§ 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]		2010/05/24		Test end [YYYY/MM/DD] / Data fine prova [AAAA/MM/GG].....		2010/05/24		
Test installation / Installazione di prova		Outdoor <input checked="" type="checkbox"/>			Indoor <input type="checkbox"/>			
Method used to pressurize the absorber / Metodo usato per pressurizzare il collettore:				Pneumatic <input type="checkbox"/>		Hydraulic <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/>
Maximum allowed working pressure MS [kPa] / Massima pressione di esercizio specificata dal costruttore [kPa]						300		
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		
	100	29.7	82	1015	5	<input type="checkbox"/>		
	120	29.7	83	1023	5	<input type="checkbox"/>		
	140	29.8	82	1027	5	<input type="checkbox"/>		
	160	29.8	81	1021	5	<input type="checkbox"/>		
	180	29.8	81	1018	5	<input type="checkbox"/>		
	200	29.8	82	1015	5	<input type="checkbox"/>		
	220	29.8	83	1021	5	<input type="checkbox"/>		
	240	29.7	83	1025	5	<input type="checkbox"/>		
	260	29.7	84	1028	5	<input type="checkbox"/>		
	280	29.7	83	1024	5	<input type="checkbox"/>		
	300	29.8	83	1023	5	<input type="checkbox"/>		
	320	29.8	82	1026	5	<input type="checkbox"/>		
	340	29.8	82	1019	5	<input type="checkbox"/>		
	360	29.7	82	1018	5	<input type="checkbox"/>		
	380	29.8	81	1014	5	<input type="checkbox"/>		
	400	29.8	82	1006	5	<input type="checkbox"/>		
	420	29.7	82	1019	5	<input type="checkbox"/>		
	440	29.8	83	1023	5	<input type="checkbox"/>		
	460	29.9	83	1016	62	<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"/>	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			
Remarks / Osservazioni								
Verdict / Esito		PASS						

§ 5.3		TAB. 2: High temperature resistance / Resistenza alle alte temperature	
Test start [YYYY/MM/DD] / <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG].....</i>	2010/04/06	Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG]</i>	2010/04/06
Test installation / <i>Installazione di prova</i>	Outdoor <input checked="" type="checkbox"/>	Indoor – solar simulator <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</i>			
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>			
--			
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			
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>	983	
	Average surrounding air temperature [°C] / <i>Temperatura ambiente media [°C]</i>	29.4	
	Average surrounding air speed m/s] / <i>Velocità del vento media [m/s]</i>	1.1	
	Average absorber temperature [°C] / <i>Temperatura media dell'assorbitore [°C]</i>	81	
	Test duration [min] / <i>Durata di prova [min]</i>	66	
Calculated collector stagnation temperature [°C] / <i>Temperatura di stagnazione del collettore calcolata [°C]</i>			85.5
Results / Risultati	Potential failure. / --	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"/>	--
Remarks / <i>Osservazioni</i>			
Verdict / <i>Esito</i>		PASS	

§ 5.4		TAB. 3A: Exposure test / Prova di esposizione							
Test start [YYYY/MM/DD] / Data inizio prova [AAAA/MM/GG]		2010/04/05		Test end [YYYY/MM/DD] / Data fine prova [AAAA/MM/GG].....		2010/05/26			
Collector tilt / Inclinazione del collettore [°]:								45	
Collector azimuth / angolo azimutale del collettore rispetto al sud [°]:								0	
Day	Date	Irradiation H [MJ/m ²]	Air temperature ta [°C]	Rain	Day	Date	Irradiation H [MJ/m ²]	Air temperature ta [°C]	Rain
1	2010/04/05	16.3	17		27	2010/05/01	2.7	18	<input checked="" type="checkbox"/>
2	2010/04/06	16.5	18		28	2010/05/02	1.8	15	<input checked="" type="checkbox"/>
3	2010/04/07	16.4	17		29	2010/05/03	3.1	18	<input checked="" type="checkbox"/>
4	2010/04/08	16.1	16		30	2010/05/04	17.4	12	
5	2010/04/09	15.2	22		31	2010/05/05	1.2	13	<input checked="" type="checkbox"/>
6	2010/04/10	17.1	24		32	2010/05/06	16.2	15	
7	2010/04/11	3.4	13	<input checked="" type="checkbox"/>	33	2010/05/07	4.5	12	<input checked="" type="checkbox"/>
8	2010/04/12	2.2	12	<input checked="" type="checkbox"/>	34	2010/05/08	14.8	17	
9	2010/04/13	4.6	14	<input checked="" type="checkbox"/>	35	2010/05/09	3.8	17	<input checked="" type="checkbox"/>
10	2010/04/14	15.7	17		36	2010/05/10	6.3	18	<input checked="" type="checkbox"/>
11	2010/04/15	4.6	16	<input checked="" type="checkbox"/>	37	2010/05/11	5.4	18	<input checked="" type="checkbox"/>
12	2010/04/16	8.3	18	<input checked="" type="checkbox"/>	38	2010/05/12	7.2	18	<input checked="" type="checkbox"/>
13	2010/04/17	3.7	16	<input checked="" type="checkbox"/>	39	2010/05/13	8.4	18	<input checked="" type="checkbox"/>
14	2010/04/18	17.2	14		40	2010/05/14	7.7	16	<input checked="" type="checkbox"/>
15	2010/04/19	17.3	22		41	2010/05/15	15.4	20	
16	2010/04/20	16.4	23		42	2010/05/16	16.1	22	
17	2010/04/21	18.1	23		43	2010/05/17	17.4	22	
18	2010/04/22	14.7	21		44	2010/05/18	18.2	22	
19	2010/04/23	3.1	15	<input checked="" type="checkbox"/>	45	2010/05/19	18.4	20	
20	2010/04/24	2.6	20	<input checked="" type="checkbox"/>	46	2010/05/20	18.3	24	
21	2010/04/25	15.1	24		47	2010/05/21	18.2	25	
22	2010/04/26	2.1	24	<input checked="" type="checkbox"/>	48	2010/05/22	18.7	26	
23	2010/04/27	1.8	18	<input checked="" type="checkbox"/>	49	2010/05/23	19.1	26	
24	2010/04/28	14.5	23		50	2010/05/24	19.6	27	
25	2010/04/29	16.8	23		51	2010/05/25	19.3	27	
26	2010/04/30	3.4	21	<input checked="" type="checkbox"/>	52	2010/05/26	18.4	24	
Total days in which H > 14 MJ/m ² / Giorni totali con H > 14 MJ/m ² :								30	
Period	Date	Irradiance G [W/m ²]	Air temperature ta [°C]	Time periods [min]	Period	Date	Irradiance G [W/m ²]	Air temperature ta [°C]	Time periods [min]
1	2010/04/05	904	17	73	16	2010/05/06	909	15	54
2	2010/04/06	901	18	60	17	2010/05/08	920	17	81
3	2010/04/07	891	17	70	18	2010/05/15	896	20	37
4	2010/04/08	926	16	51	19	2010/05/16	896	22	74
5	2010/04/09	919	22	51	20	2010/05/17	910	22	63
6	2010/04/10	900	24	64	21	2010/05/18	899	22	45
7	2010/04/14	909	17	66	22	2010/05/19	885	20	63
8	2010/04/18	872	14	71	23	2010/05/20	978	24	73
9	2010/04/19	901	22	86	24	2010/05/21	878	25	89
10	2010/04/20	901	23	46	25	2010/05/22	909	26	88
11	2010/04/21	903	23	81	26	2010/05/23	873	26	59
12	2010/04/22	906	21	71	27	2010/05/24	906	27	74
13	2010/04/28	903	23	76	28	2010/05/25	880	27	80
14	2010/04/29	909	23	76	29	2010/05/26	908	24	76
15	2010/05/04	895	12	97					
Total hours with G > 850 W/m ² , air temperature > 10 °C / Ore totali con G > 850 W/m ² ; temperatura ambiente > 10 °C :								33	

§ 5.4		TAB. 3B: Inspection after exposure test/ Ispezione dopo il test di esposizione	
Test start [YYYY/MM/DD] Data inizio prova [AAAA/MM/GG]	2010/05/26	Test end [YYYY/MM/DD] Data fine prova [AAAA/MM/GG]	2010/05/26
Collector fluid loop / Circuito idraulico del collettore			
Potential problems		Evaluation*	Verdict
Swelling of pipes and components / Rigonfiamenti di tubature e componenti		0	P
Fluid leakages / Perdite di liquidi e sgocciolamenti		0	P
Cracking / Rotture		0	P
Warping / Deformazioni		0	P
Corrosion / Corrosione		0	P
Collector / Collettore			
Potential problems/failures		Evaluation*	Verdict
Cracking/warping/corrosion/rain penetration of the collector box/fasteners Rotture/deformazioni/corrosione/penetrazione di pioggia nella scatola del collettore e/o negli aggraffaggi		0	P
Cracking/adhesion/elasticity of the seals/gaskets / Rottura/incollamento/elasticizzazione dei sigillanti e/o delle guarnizioni		0	P
Cracking/crazing/buckling/delamination/ warping/outgassing of the cover/reflector / Rotture/formazione di crepe/crolli/delaminazioni/deformazioni/perdite di vuoto della copertura e/o del riflettore		0	P
Cracking/crazing/blistering of the absorber coating / Rotture/crepe/formazioni di bolle sul rivestimento dell'assorbitore		0	P
Deformation/corrosion/leakage/loss of bonding of the absorber tubes and headers / Deformazioni/corrosione/perdite/distacchi dei tubi dell'assorbitore e dei raccordi		0	P
Deformation/corrosion of the absorber mountings / Deformazioni/segni di corrosione dei dispositivi di montaggio e fissaggio dell'assorbitore		0	P
Water retention/outgassing/degradation of the thermal insulation / Ritenzione d'acqua/perdita di vuoto/ degradazione dell'isolante termico		0	P
Mounting structure / Strutture di montaggio			
Strength / Solidità		0	P
Safety / Sicurezza		0	P
Safety equipment / Equipaggiamento di sicurezza			
Loss of function / Perdita di funzionalità		N/A	N/A
Safety / Sicurezza		N/A	N/A
*Evaluation scale / Scala di valutazione: 0 - No problem / Nessun problema 1 - Requirement apart from testing not fulfilled (minor failure) / Problema di entità minore 2 - Requirements for testing not fulfilled (major failure) / Problemi non trascurabili N/A - Inspection to establish the condition was not possible / Ispezione non possibile			
Remarks / Osservazioni			
Verdict / Esito		PASS	

§ 5.5		TAB. 4: External thermal shock test / Prova dello shock termico esterno				
Test start [YYYY/MM/DD] / <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG]..... :</i>		2010/04/21		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</i> 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>				--		
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 / <i>Condizioni di prova</i>	Test date / <i>data di prova</i>		2010/04/21		2010/05/21	
	Collector tilt angle [°] / <i>Angolo di inclinazione del collettore [°]</i>		45		45	
	Average irradiance [W/m ²] / <i>Irraggiamento medio [W/m²]</i>		927		976	
	Minimum irradiance [W/m ²] / <i>Irraggiamento minimo [W/m²]</i>		902		954	
	Average air temperature [°C] / <i>Temperatura ambiente media [°C]</i>		23.2		25.1	
	Minimum air temperature [°C] / <i>Temperatura amb. minima [°C]</i>		22.9		24.6	
	Preconditioning period [min] / <i>Durata di preconditionamento [min]</i>		61		62	
	Absorber temp. before spraying [°C] / <i>Temp. dell'assorbitore prima del getto [°C]</i>		78.2		78.9	
	Flow rate of water spray [kg/(s·m ²)] / <i>Portata del getto d'acqua [kg/(s·m²)]</i>		0.031		0.033	
	Temperature of water spray [°C] / <i>Temperatura del getto d'acqua [°C]</i>		16.5		17.2	
Duration of water spray [min] / <i>Durata del getto d'acqua [min]</i>		15		16		
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 / <i>Esito</i>			PASS			

§ 5.6		TAB. 5: Internal thermal shock test / Prova dello shock termico interno	
Test start [YYYY/MM/DD] / Data inizio prova [AAAA/MM/GG].....:	2010/04/22	Test end [YYYY/MM/DD] / Data fine prova [AAAA/MM/GG].....:	2010/05/26
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	2010/04/22	2010/05/26
	Collector tilt angle [°] / Angolo di inclinazione del collettore [°]	45	45
	Average irradiance W/m ² / Irraggiamento medio [W/m ²]	946	949
	Minimum irradiance W/m ² / Irraggiamento minimo [W/m ²]	911	934
	Average air temperature [°C] / Temperatura ambiente media [°C]	21.2	24.8
	Minimum air temperature [°C] / Temperatura amb. minima [°C]	20.8	24.4
	Preconditioning period [min] / Durata di condizionamento [min]	62	64
	Absorber temp. before flowing [°C] / Temp. dell'assorbitore prima del flusso [°C]	77	78
	Flow rate of heat transfer fluid [kg/(s·m ²)] / Portata di fluido termovettore [kg/(s·m ²)]	0.022	0.023
	Temperature of heat transfer fluid [°C] / Temperatura del fluido termovettore [°C]	17.2	17.9
Duration of flow [min] / Durata del flusso [min]		7	6
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	

§ 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>	2010/05/19	Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG].....:</i>	2010/05/19
Test installation / <i>Installazione di prova</i>	Outdoor <input checked="" type="checkbox"/>	Indoor <input 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>		45
	Water flow rate [kg/(s·m ²)] / <i>Portata di fluido termovettore [kg/(s·m²)]</i>		0.053
	Temperature of heat transfer fluid [°C] / <i>Temperatura del fluido termovettore [°C]</i>		54.2
	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>
	Water penetration		<input type="checkbox"/>
	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> :			
<p><i>No rain penetration / nessuna penetrazione di pioggia</i></p> <p><i>No failure detected / Nessun danneggiamento rilevato</i></p>			
Verdict / <i>Esito</i>	PASS		

§ 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>		2010/03/29		Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG] :</i>	
2010/03/29		2010/03/29			
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 / <i>Potenziale danneggiamento</i>			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>					
<p>The manufacturer recommends the use of a water-sodium chloride mixture in the solar loop. / <i>Il costruttore raccomanda l'utilizzo di una miscela acqua-cloruro di sodio nel circuito solare.</i></p>					
Verdict / <i>Esito</i>		PASS (see Remarks)			

§ 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>	2010/07/30	Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG]..... :</i>	2010/07/30
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 checked="" type="checkbox"/>	
	Loading with water	<input type="checkbox"/>	
	Suction cups	<input 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>	--	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"/>	
	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>		N/A
Remarks / <i>Note</i>			
This test is not applicable to the E.u.T. / <i>Questa prova non è applicabile al collettore</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>		N/A
Remarks / <i>Note</i>			
This test is not applicable to the E.u.T. / <i>Questa prova non è applicabile al collettore</i>			
Results / Risultati	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"/>	--
	Other:	<input type="checkbox"/>	--
Remarks / <i>Osservazioni:</i>			
Verdict / <i>Esito</i>	PASS		

§ 5.11		TAB. 9: Final inspection / Ispezione finale	
Test start [YYYY/MM/DD] <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG]</i>	2010/07/30	Test end [YYYY/MM/DD] <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG]</i>	2010/07/30
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>		N/A	N/A
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>		1	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>		0	P
Safety / <i>Sicurezza</i>		0	P
Safety equipment / Equipaggiamento di sicurezza			
Loss of function / <i>Perdita di funzionalità</i>		N/A	N/A
Safety / <i>Sicurezza</i>		N/A	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>			
Some negligible water leakage from risers near the manifold / <i>alcune perdite trascurabile dai canali di innalzamento in prossimità del tubo collettore</i>			
Verdict / <i>Esito</i>		PASS	

§ 6		TAB. 10: Thermal performance / Prestazioni termiche		
Test start [YYYY/MM/DD] Data inizio prova [AAAA/MM/GG]	2010/03/29	Test end [YYYY/MM/DD] Data fine prova [AAAA/MM/GG]	2010/07/30	
Test method / Metodo di prova	6.2 Outdoor – Steady state <input checked="" type="checkbox"/>	6.2 Indoor – Steady state method <input type="checkbox"/>	6.3 Outdoor – quasi-dynamic <input type="checkbox"/>	
Latitude / Latitudine:	44°52' N	Longitude / Longitudine:	08°48' E	
Collector tilt / Inclinazione del collettore [°]	45	Collector azimuth / Orientamento azimutale del collettore	South / Sud	
Orientation of absorber tubes during testing / Orientamento dei tubi del collettore durante la prova			Vertical/ verticale	
Flow rate used for performance testing (average) / Flusso utilizzato per il test (valore medio) [kg/s]:			0.043	

Test results / Risultati di prova

DATA POINTS	Condizioni ambientali misurate				Grandezze collettore misurate			Grandezze derivate							
	T _{amb} (T _a) [°C]	Wind speed [m/s]	Global irradiance G [W/m ²]	Net Irradiance G ⁿ [W/m ²]	T _{in} [°C]	T _{out} [°C]	Flow-Rate [l/min]	DeltaT [K]	Mean fluid temp. T _m [°C]	C _f	T _m -T _a [K]	Reduced temp. difference	Actual useful power [W]	Istantaneous efficiency (APERTURE)	Istantaneous efficiency (ABSORBER)
	1	28,0	0,84	966,0	758,2	26,10	30,43	5,28	4,33	28,26	4,1789	0,26	0,00035	1591,54	0,95
2	28,0	0,61	959,0	773,1	26,00	30,32	5,28	4,32	28,16	4,1789	0,16	0,00021	1591,66	0,94	0,95
3	28,3	0,86	968,0	767,6	31,60	35,71	5,26	4,11	33,66	4,1786	5,36	0,00698	1507,07	0,89	0,91
4	28,3	0,48	963,5	794,4	31,60	35,69	5,29	4,09	33,64	4,1786	5,34	0,00673	1506,81	0,86	0,88
5	28,7	0,75	964,0	771,5	38,40	42,18	5,28	3,78	40,29	4,1793	11,59	0,01502	1389,83	0,82	0,83
6	28,7	0,78	941,0	742,2	38,40	42,18	5,28	3,78	40,29	4,1793	11,59	0,01562	1390,25	0,85	0,87
7	26,0	1,52	947,6	756,3	25,30	29,38	5,28	4,08	27,34	4,1791	1,34	0,00177	1499,39	0,90	0,92
8	26,1	1,56	943,8	741,9	25,40	29,46	5,30	4,06	27,43	4,1791	1,33	0,00179	1498,48	0,92	0,94
9	26,4	1,42	946,5	743,2	30,40	34,25	5,28	3,85	32,32	4,1786	5,92	0,00797	1414,50	0,87	0,88
10	26,5	1,47	948,4	792,1	30,40	34,25	5,28	3,85	32,32	4,1786	5,82	0,00735	1414,50	0,81	0,83
11	26,1	1,72	946,3	763,3	36,40	39,83	5,27	3,43	38,11	4,1790	12,01	0,01574	1258,24	0,75	0,76
12	25,9	1,65	935,5	766,1	36,40	39,85	5,27	3,45	38,13	4,1790	12,22	0,01595	1266,64	0,75	0,77
13	27,8	2,82	925,9	758,5	26,10	30,12	5,28	4,02	28,11	4,1789	0,31	0,00041	1479,09	0,89	0,90
14	27,7	2,97	927,6	740,9	26,00	30,01	5,30	4,01	28,01	4,1790	0,31	0,00041	1481,88	0,91	0,93
15	27,6	2,79	923,8	762,1	31,80	35,07	5,29	3,27	33,43	4,1786	5,83	0,00766	1204,13	0,72	0,73
16	27,6	2,60	926,0	732,1	31,80	35,11	5,28	3,31	33,45	4,1786	5,85	0,00799	1214,97	0,75	0,77
17	27,9	3,01	935,7	751,4	38,00	40,72	5,30	2,72	39,36	4,1791	11,46	0,01525	1002,91	0,61	0,62
18	27,8	2,69	930,6	745,7	38,00	40,69	5,28	2,69	39,35	4,1791	11,55	0,01548	989,66	0,60	0,61

Peak power for G ⁿ = 1000 W/m ² and u = 0 m/s / Potenza di picco per G ⁿ = 1000 W/m ² e u = 0m/s [W]	2038
--	------

POWER OUTPUT per collector unit / Potenza resa per unità di collettore

T _m – T _a = 2 K	Net irradiance G ⁿ		
	G ⁿ = 400 W /m ²	G ⁿ = 700 W /m ²	G ⁿ = 1000 W /m ²
u = 0.0 m/s	784	1408	2038
u = 1.0 m/s	745	1356	1974
u = 1.5 m/s	726	1329	1942
u = 2.0 m/s	706	1303	1910
u = 2.5 m/s	687	1277	1878
u = 3.0 m/s	667	1251	1846
u = 3.5 m/s	648	1224	1814

Remarks / Osservazioni:

§ 6

TAB. 10: Thermal performance / Prestazioni termiche

Diagram of power output for windspeed $u < 1 \text{ m/s}$ and $G'' = 1000 \text{ W/m}^2 /$

Grafico per velocità del vento $< 1 \text{ m/s}$ e $G'' = 1000 \text{ W/m}^2$

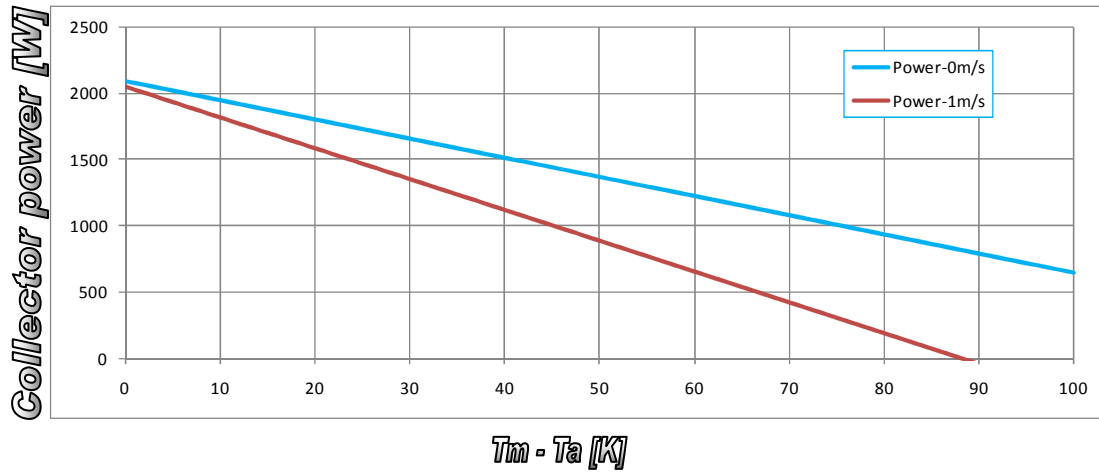


Diagram of power output for windspeed $u = 1.5 \pm 0.5 \text{ m/s}$ and $G'' = 1000 \text{ W/m}^2 /$

Grafico per velocità del vento $= 1.5 \pm 0.5 \text{ m/s}$ e $G'' = 1000 \text{ W/m}^2$

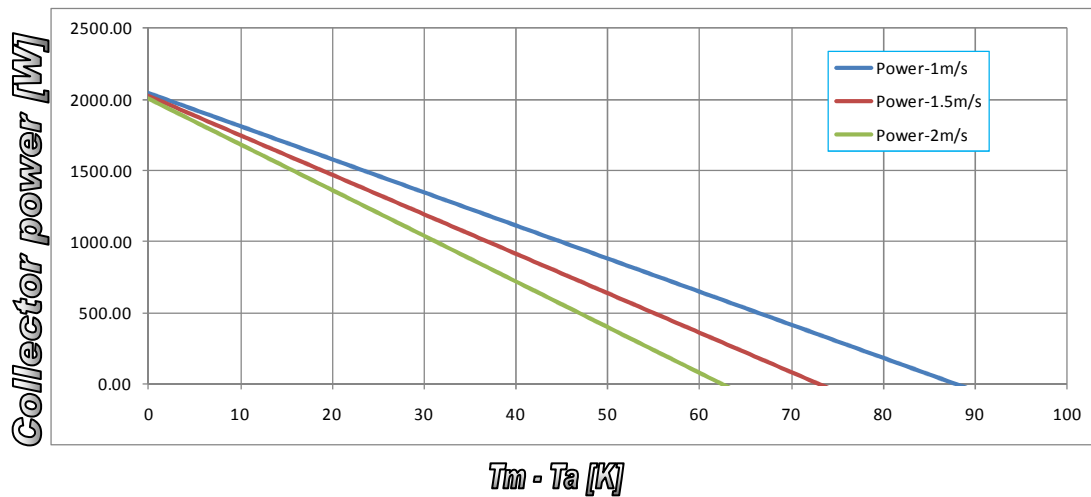
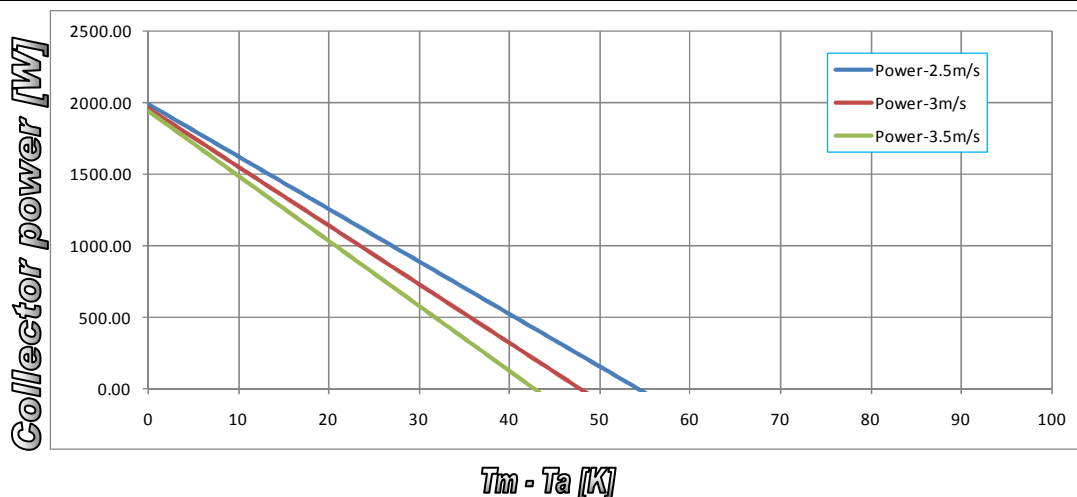


Diagram of power output for windspeed $u = 3 \pm 0.5 \text{ m/s}$ and $G'' = 1000 \text{ W/m}^2 /$

Grafico per velocità del vento $= 3 \pm 0.5 \text{ m/s}$ e $G'' = 1000 \text{ W/m}^2$

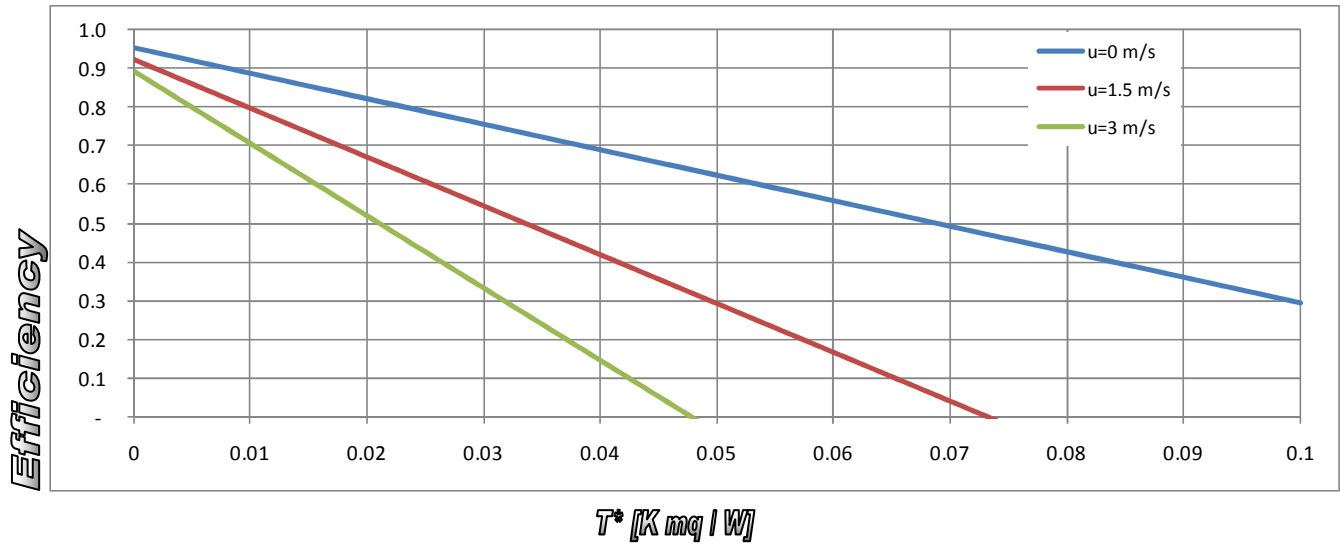


§ 6

TAB. 10: Thermal performance / Prestazioni termiche

Efficiency curve for $G'' = 800 \text{ W/m}^2$ and windspeed $u = 1.5 \text{ m/s}$ / - Reference area APERTURE

Curva di efficienza per $G'' = 800 \text{ W/m}^2$ - Velocità del vento $u = 0 \text{ m/s}$ /, $u = 1.5 \text{ m/s}$ and $u = 3 \text{ m/s}$



Parameters for efficiency equation / Parametri dell'equazione di efficienza

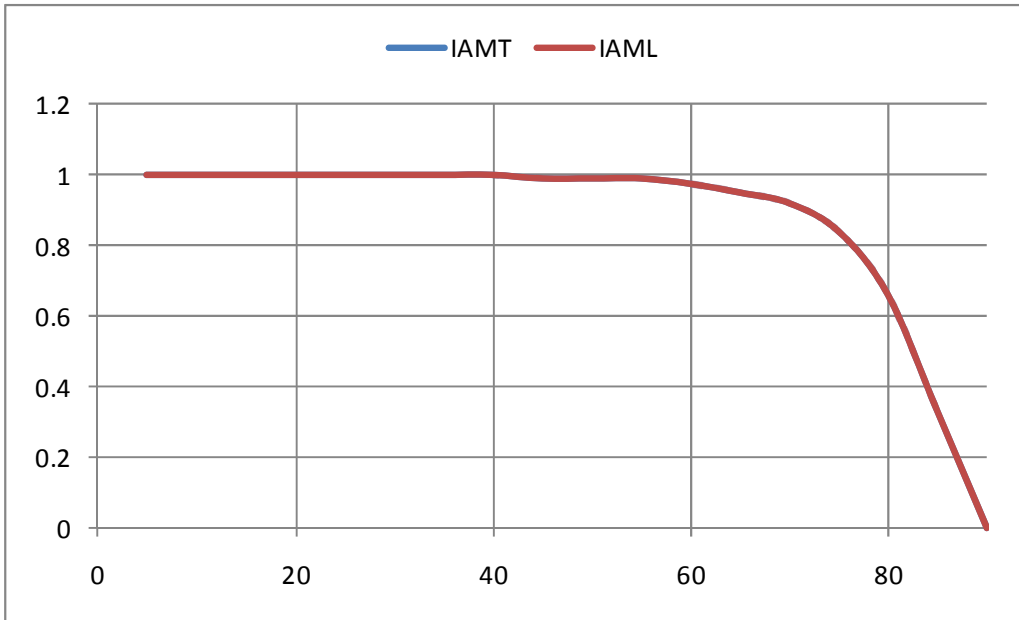
$$\eta = \eta_0 (1 - b_u u) - (b_1 + b_2 u) \frac{(t_m - t_a)}{G''}$$

Parameter	Absorber area	Aperture area	Gross area
η_0 []	0.95	0.93	0.89
b_1 [W/m²K]	6.55	6.43	6.15
b_2 [W/m²K²]	4.03	3.96	3.78
b_u []	0.02	0.02	0.02

Remarks / Osservazioni:

§ 6 **TAB. 10: Thermal performance / Prestazioni termiche**

Incidence Angle Modifier (IAM) at 50° / Fattore di angolo di incidenza a 50° []								0.99		
°	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
K _θ longitudinal - IAML	1	1	1	1	1	0.99	0.97	0.92	0.66	0.00
K _θ transversal IAMT	1	1	1	1	1	0.99	0.97	0.92	0.66	0.00



Remarks / Osservazioni:

Time constant τ_c / Costante di tempo [s]	143
--	-----

Remarks / Osservazioni:

The time constant τ_c of the collector has been measured as the time elapsed between the removal of a cover used to achieve a steady state condition of the water temperature at the outlet and the point where the collector outlet temperature rises to 63,2 % of the total increase up to the next steady state condition.

La costante di tempo τ_c del collettore è stata misurata come il tempo trascorso tra la rimozione del rivestimento usato per raggiungere la condizione stazionaria della temperatura dell'acqua all'uscita e al punto dove la temperatura di uscita del collettore sale a 63,2% dell'incremento totale alla successiva condizione stazionaria.

Effective thermal capacity / Capacità termica effettiva [kJ/K]	33.6
---	------

Remarks / Osservazioni:

La capacità termica effettiva è calcolata dalle registrazioni misurate di t_{in} , ΔT , t_a , G utilizzando la seguente relazione per test all'aperto:

The effective thermal capacity is calculated from or from the measurement records of t_{in} , ΔT , t_a , G and by the following relation for outdoor testing :

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