


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...	M1.14.NRG.0188/52541
Date of issue / Data di emissione.....	2014-05-13
Total number of pages / N° tot. di pagine....	23
Testing Laboratory / Laboratorio di prova...	Eurofins TECH S.r.l.
Address / Indirizzo	Strada Savonesa, 9 - 15050 Rivalta Scrivia (AL) – Italy
Applicant's name / Nome del richiedente	Kiwa Italia S.p.A.
Address / Indirizzo	Via G. Mameli, 20 - 20129 Milano (MI) – 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	
<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	Photovoltaic Thermal module (PVT module) for solar liquid heating
Descrizione dell'oggetto in prova	<i>Modulo termo-fotovoltaico (modulo PVT) per il riscaldamento solare di liquidi</i>
Trade Mark	
<i>Marchio</i>	
Manufacturer / Costruttore.....	Eclipse Italia s.r.l.
Address / Indirizzo	C.so Venezia, 3 – 20121 Milano (MI) – Italy
Model/Type reference / Modello.....	Twinsun
Date of receipt of the test item.....	2014/04/15
<i>Data di ricevimento dell'oggetto in prova</i>	
Testing period / Periodo di prova	2014/04/15 ÷ 2014/04/30

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.

0	2014-05-13	 Ing. Marco Pirozzo Test engineer	 Ing. Giovanni Bellenda Head of Photovoltaics and Solar Thermal Testing Div.
Revision n°	Data of issue:	Tested by:	Approved by:

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	9
Record of test sequence and summary of main results / Sequenza delle prove	9
TAB. 1: Internal pressure for inorganic absorbers / Pressione interna degli assorbitori inorganici	10
TAB. 2: High temperature resistance / Resistenza alle alte temperature	11
TAB. 3: Exposure test/ Test di esposizione	12
Inspection after exposure test/ Ispezione dopo test di esposizione	12
TAB. 4: External thermal shock test / Prova dello shock termico esterno	13
TAB. 5: Internal thermal shock test / Prova dello shock termico interno	14
TAB. 6: Rain penetration test / Prova di penetrazione della pioggia	15
TAB. 7: Freeze resistance test / Prova di resistenza al gelo	16
TAB. 8: Mechanical load test / Prova di resistenza	17
TAB. 9: Impact resistance test (optional) / Prova di resistenza all'impatto (opzionale)	18
TAB. 10: Final inspection / Ispezione finale	19
TAB. 11: 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°	[] 21
Time constant τ_c / Costante di tempo	[s] 22
Effective thermal capacity / Capacità termica effettiva	[kJ/K] 22

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 TECH S.r.l. 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 TECH S.r.l. 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 Clauses / Articoli: All clauses / Tutti gli articoli
--	---

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>Specifica 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	Kiwa Italia S.p.A.
Expeller / Rivenditore	Eclipse Italia s.r.l.
Manufacturer / Costruttore	Eclipse Italia s.r.l.
Sampling procedure / Procedura di campionamento.....	Random sampling from production / Campionamento casuale dalla produzione <input checked="" type="checkbox"/> Prototype submitted by client / Prototipo fornito dal cliente <input type="checkbox"/>
Brand name / Nome commerciale	Twinsun
Serial number / Numero di serie	14403148
Lab. Identification code / Codice identificativo del laboratorio.....	Sample "A":14.0085A

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>		--	
Max working pressure [bar] / <i>Massima pressione operativa [bar]</i>		--	
Rated (recommended) flow rate [l/h] / <i>Portata nominale (consigliata) [l/h]</i>		--	
Collector / Collettore			
Manufacturer / <i>Costruttore</i>		CGA Technologies	
Model / <i>Modello</i>		Twinsun evolution one	
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 type="checkbox"/>	
	Other / <i>Altro</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>		14403148	
Date when manufactured / <i>data di costruzione</i>		--	
Collector loop flow range [kg/s] / <i>Campo di flusso del circuito collettore [kg/s]</i>		0.03	
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>		85	
Collector mounting / <i>Montaggio del collettore</i>		--	
Support metal frame material (if any) / <i>Materiale del supporto metallico (se esistente)</i>		Aluminum / <i>Alluminio</i>	
N° of collectors / <i>N° di collettori</i>		1	
Gross length [mm] / <i>Lunghezza lorda [mm]</i>		1662	
Gross width [mm] / <i>Larghezza lorda [mm]</i>		998	
Gross height [mm] / <i>Altezza lorda [mm]</i>		45	
Gross area [m ²] / <i>Superficie lorda [m²]</i>		1.66	
Aperture area [m ²] / <i>Superficie di apertura [m²]</i>		1.58	
Absorber area [m ²] / <i>Superficie assorbitore [m²]</i>		1.46	
Weight empty [kg] / <i>Peso a vuoto [kg]</i>		31	
Weight without glazing [kg] / <i>Peso senza copertura vetrata [kg]</i>		--	
Fluid capacity [l] / <i>Capacità di contenimento di fluido [l]</i>		1	

Number of covers / Numero di coperture	1
Cover material / Materiale copertura	Polietilene + film Aluminum
Cover thickness [mm] / Spessore copertura [mm]	--
Cover solar transmittance [%] / Trasmittanza solare della copertura [%]..... :	--
Absorber material / Materiale assorbitore :	of silicon cristalline photovoltaic cells combined with a alluminum roll-bond heat exchanger
Absorber's dimensions / Dimensioni dell'assorbitore..... :	--
Absorber's thickness [mm] / Spessore dell'assorbitore [mm]	--
Absorber dry weight [kg] / Peso a vuoto dell'assorbitore [kg]	8.5
Absorber – Fin width [mm] / Larghezza alette dell'assorbitore [mm]	--
Absorber – Fin thickness [mm] / Spessore alette dell'assorbitore [mm]	2
Solar absorptance α / Fattore di assorbimento solare α	--
Hemispherical emittance ϵ / Emittanza emisferica ϵ	--
Surface treatment / Trattamento superficiale..... :	--
Construction type / Tipo di costruzione	--
Number of risers / Numero di tubi di innalzamento..... :	--
Riser diameter or dimensions / Dimensioni o diametro dei tubi di innalzamento	--
Distance between risers / Distanza tra i tubi di innalzamento..... :	--
Back thermal insulation thickness / Spessore dell'isolamento termico posteriore..... :	20
Side thermal insulation thickness / Spessore dell'isolamento termico laterale..... :	--
Insulation material / Materiale isolante	Polipropilene + film Aluminum
Casing material / Materiale di contenimento	Aluminum
Sealing material / Materiale di sigillatura	--
Other limitations / Altre limitazioni	--

Sketch of the collector / <i>Schema del collettore</i> --	
Comments on collector design / <i>Commenti sul progetto del collettore</i> :	None / <i>Nessuno</i>
Heat transfer medium / <i>Mezzo termovettore</i> :	Water (<30%) -glycol mix / <i>Miscela acqua(<30%)-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> :	--

Component list / Distinta dei componenti

<u>Item / Componente</u>	<u>Supplier / Fornitore</u>	<u>Item code / Codice componente</u>	<u>Notes-material / Note - materiale</u>
Flat Glass <i>Lastra vetro</i>	--	--	--
Absorber sheet <i>Lamina assorbitore</i>	--	--	--
Absorber tubes <i>Tubi assorbitore</i>	--	--	--
Mainfold tubes <i>Tubi manifold</i>	--	--	--
Collector insulation <i>Isolante collettore</i>	--	--	--
Collector box <i>Fondo collettore</i>	--	--	--
Collector frame <i>Cornice collettore</i>	--	--	--
Tape sealants <i>Sigillanti a nastro</i>	--	--	--
Other sealants <i>Altri sigillanti</i>	--	--	--

Test summary statement / Attestazione di prova

The product tested as described on page 1 through 8 complies with the requirements of the standard(s) mentioned on page 1, as detailed below. The measurements were carried out from 27st June 2013 to 30st April 2014. No problems or relevant observations occurred during the measurements.

Il prodotto testato, come descritto nelle pagine da 1 a 8, rispetta i requisiti della(e) norma(e) citata (e) a pagina 1, come dettagliato nel seguito. Le misure sono state effettuate dal 27 giugno 2013 al 30 aprile 2014. 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>	2013/09/17	2013/09/17	P (see Tab. 1)	
5.3.3	5.3	High temperature resistance / <i>Resistenza alle alte temperature</i>	2013/09/13	2013/04/13	P (see Tab. 2)	
5.3.4	5.4	Exposure test / <i>Prova di esposizione</i>	2013/06/27	2013/09/17	P (see Tab. 3)	
5.3.5	5.5	External thermal shock / <i>Prova dello shock termico esterno</i>	First	2013/09/17	2013/09/17	P (see Tab. 4)
			Second	2014/01/25	2014/01/25	
5.3.6	5.6	Internal thermal shock / <i>Prova dello shock termico interno</i>	First	2013/09/13	2013/09/13	P (see Tab. 5)
			Second	2014/01/26	2014/01/26	
5.3.7	5.7	Rain penetration test / <i>Prova di penetrazione della pioggia</i>	2013/09/17	2013/09/17	P (see Tab. 6)	
5.3.10	5.8	Freeze resistance test / <i>Prova di resistenza al gelo</i>	--	--	P (see Tab. 7)	
5.3.8	5.9	Mechanical load test/ <i>Prova di carico meccanico</i>	2013/09/17	2013/09/17	P (see Tab. 8)	
4.1.7	5.10	Impact resistance test (optional)/ <i>Prova di resistenza all'impatto (opzionale)</i>	2013/09/17	2013/09/17	P (see Tab. 9)	
--	5.11	Dismantling final inspection / <i>Ispezione finale di smontaggio</i>	2014/04/30	2014/04/30	P (see Tab. 10)	
5.3.9	6	Thermal performance testing / <i>Prova delle prestazioni termiche</i>	2014/04/15	2014/04/30	(see Tab. 11)	

§ 5.2		TAB. 1: Internal pressure for inorganic absorbers / Pressione interna degli assorbitori inorganici	
Test start [YYYY/MM/DD] / Data inizio prova [AAAA/MM/GG]..... :	2013/09/17	Test end [YYYY/MM/DD] / Data fine prova [AAAA/MM/GG]..... :	2013/09/17
Test installation / Installazione di prova	Outdoor <input checked="" type="checkbox"/>	Indoor <input type="checkbox"/>	
Maximum allowed working pressure MS [kPa] / Massima pressione di esercizio ammessa specificata dal costruttore [kPa]	300		
Test conditions / Condizioni di prova	Test ambient temperature [°C] / Temperatura ambiente di prova [°C]		--
	Test pressure [kPa] / Pressione di prova [kPa]		450
	Test duration [min] / Durata di prova [min]		15
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"/>	P
Remarks / Osservazioni: no failure observed			
Verdict / Esito	PASS		

§ 5.3		TAB. 2: High temperature resistance / Resistenza alle alte temperature	
Test start [YYYY/MM/DD] / Data inizio prova [AAAA/MM/GG].....	2013/09/13	Test end [YYYY/MM/DD] / Data fine prova [AAAA/MM/GG]	2013/09/13
Test installation / Installazione di prova	Outdoor <input checked="" type="checkbox"/>	Indoor – solar simulator <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			
Test conditions / Condizioni di prova	Collector tilt angle [°] / Inclinazione del collettore [°]	45	
	Average irradiance [W/m ²] / Irraggiamento medio [W/m ²]	978	
	Average surrounding air temperature [°C] / Temperatura ambiente media [°C]	23.3	
	Average surrounding air speed m/s] / Velocità del vento media [m/s]	0.23	
	Average absorber temperature [°C] / Temperatura media dell'assorbitore [°C]	75.5	
	Test duration [min] / Durata di prova [min]	60	
Calculated collector stagnation temperature [°C] / Temperatura di stagnazione del collettore calcolata [°C]		83.2	
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"/>	P
Remarks / Osservazioni			
Verdict / Esito	PASS		

§ 5.4		TAB. 3: Exposure test/ Test di esposizione	
Test start [YYYY/MM/DD] <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG]</i>	2013/06/27	Test end [YYYY/MM/DD] <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG]</i>	2013/09/17
Total days in wich H > 14 MJ m ²		30	
Total days in wich G > 850 W/m ² , air temperature >10°C		30	
-- Inspection after exposure test/ Ispezione dopo test di esposizione			
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>		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>			
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>		2013/09/17		Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG]..... :</i>		
2014/01/25		Outdoor <input checked="" type="checkbox"/>		Indoor <input type="checkbox"/>		
Test installation / <i>Installazione di prova</i>						
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>				N/A		
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:				N/A		
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>		2013/09/17		2014/01/25	
	Collector tilt angle [°] / <i>Angolo di inclinazione del collettore [°]</i>		45		45	
	Average irradiance W/m ² / <i>Irraggiamento medio [W/m²]</i>		959		986	
	Minimum irradiance W/m ² / <i>Irraggiamento minimo [W/m²]</i>		958		945	
	Average air temperature [°C] / <i>Temperatura ambiente media [°C]</i>		24.8		11	
	Minimum air temperature [°C] / <i>Temperatura amb. minima [°C]</i>		24.6		10	
	Preconditioning period [min] / <i>Durata di condizionamento [min]</i>		66		66	
	Absorber temp. before spraying [°C] / <i>Temp. dell'assorbitore prima del getto [°C]</i>		63.2		50.5	
	Flow rate of water spray [kg/(s·m ²)] / <i>Portata del getto d'acqua [kg/(s·m²)]</i>		0.035		0.035	
	Temperature of water spray [°C] / <i>Temperatura del getto d'acqua [°C]</i>		24.9		24.9	
	Duration of water spray [min] / <i>Durata del getto d'acqua [min]</i>		5		5	
Results / <i>Risultati</i>	Potential failure. / <i>Danno potenziale</i>		Failure occurred/ <i>danneggiamenti occorsi</i>			
	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 / <i>Osservazioni</i> : No failure detected / <i>Nessun danneggiamento rilevato</i>						
Verdict / <i>Esito</i>		PASS				

§ 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>	2013/09/13	Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG].....:</i>	2014/01/26
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>			N/A
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			N/A
		Shock n°	
		1	2
Test conditions / <i>Condizioni di prova</i>	Test date / <i>data di prova</i>	2013/09/13	2014/01/26
	Collector tilt angle [°] / <i>Angolo di inclinazione del collettore [°]</i>	45	45
	Average irradiance W/m ² / <i>Irraggiamento medio [W/m²]</i>	963	857
	Minimum irradiance W/m ² / <i>Irraggiamento minimo [W/m²]</i>	913	853
	Average air temperature [°C] / <i>Temperatura ambiente media [°C]</i>	27.8	12
	Minimum air temperature [°C] / <i>Temperatura amb. minima [°C]</i>	27.7	10
	Preconditioning period [min] / <i>Durata di preconditionamento [min]</i>	138	138
	Absorber temp. before flowing [°C] / <i>Temp. dell'assorbitore prima del flusso [°C]</i>	81.8	69.4
	Flow rate of heat transfer fluid [kg/(s·m ²)] / <i>Portata di fluido termovettore [kg/(s·m²)]</i>	0.02	0.02
	Temperature of heat transfer fluid [°C] / <i>Temperatura del fluido termovettore [°C]</i>	25	25
		5	5
Results / <i>Risultati</i>	Potential failure / <i>Danno potenziale</i>		Failure occurred / <i>danneggiamenti occorsi</i>
	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> :No failure detected / <i>Nessun danneggiamento rilevato</i>			
Verdict / <i>Esito</i>		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>	2013/09/17	Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG].....:</i>	2013/09/17
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 checked="" 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>		0.055
	Temperature of heat transfer fluid [°C] / <i>Temperatura del fluido termovettore [°C]</i>		24
	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> :			
No rain penetration / <i>nessuna penetrazione di pioggia</i>			
No failure detected / <i>Nessun danneggiamento rilevato</i>			
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>		--		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 recommends the use of a water-propylene glycol mixture in the solar loop. / <i>Il costruttore raccomanda l'utilizzo di una miscela acqua-glicole propilenico nel circuito solare.</i>					
Verdict / <i>Esito</i>		NOT PERFORMED			

§ 5.9	TAB. 8: Mechanical load test / Prova di resistenza		
POSITIVE PRESSURE TEST OF THE COLLECTOR COVER			
Test start [YYYY/MM/DD] / <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG].....:</i>	2013/09/17	Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG].....:</i>	2013/09/17
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>		2400
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>	2013/09/17	Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG].....:</i>	2013/09/17
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>		P
Remarks / <i>Note</i>	--		
Negative pressure test of collector mountings			
Test start [YYYY/MM/DD] / <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG].....:</i>	2013/09/17	Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG].....:</i>	2013/09/17
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"/>	
	Air bags	<input type="checkbox"/>	
Test conditions / <i>Condizioni di prova</i>	Maximum pressure load [Pa] / <i>Pressione di carico massima [Pa]</i>		P
Remarks / <i>Note</i>	--		
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
	Other:	<input type="checkbox"/>	P
Remarks / <i>Osservazioni:</i>			
Verdict / <i>Esito</i>	PASS		

§ 5.10		TAB. 9: Impact resistance test (optional) / Prova di resistenza all'impatto (opzionale)	
Negative pressure test of collector mountings			
Test start [YYYY/MM/DD] / <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG]..... :</i>	2013/09/17	Test end [YYYY/MM/DD] / <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG]..... :</i>	2013/09/17
Test installation.....:	<input type="checkbox"/> Outdoor <input checked="" type="checkbox"/> Indoor		
Collector orientation.....:	<input checked="" type="checkbox"/> Vertical <input type="checkbox"/> Horizontal		
Test method used.....:	<input type="checkbox"/> Steel ball <input checked="" type="checkbox"/> Ice balls		
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 / Osservazioni:			
Verdict / Esito	PASS		

§ 5.11		TAB. 10: Final inspection / Ispezione finale	
Test start [YYYY/MM/DD] <i>Data inizio prova [AAAA/MM/GG]</i>	2014/04/30	Test end [YYYY/MM/DD] <i>Data fine prova [AAAA/MM/GG]</i>	2014/04/30
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
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>		-	N/A
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 / Scala di valutazione:			
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>			
Verdict / Esito		PASS	

§ 6		TAB. 11: Thermal performance / Prestazioni termiche	
Test start [YYYY/MM/DD] Data inizio prova [AAAA/MM/GG]	2014/04/15	Test end [YYYY/MM/DD] Data fine prova [AAAA/MM/GG]	2014/04/30
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 [°]	0	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]:			0.03

Test results / Risultati di prova

	Measured test conditions				Collector measurements			Derived test results							
	T _{amb} (T _a) [°C]	Wind speed [m/s]	Global irradiance G [W/m ²]	Net Irradiance G'' [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	17.0	0.96	888.2	755.1	14.20	18.86	2.03	4.66	16.53	4.1846	- 0.47	-0.00062	659.87	0.55	0.60
2	17.0	0.90	832.3	711.3	14.59	19.13	2.03	4.54	16.86	4.1843	- 0.09	-0.00013	642.53	0.57	0.62
3	17.9	0.90	860.6	768.0	19.44	23.31	2.09	3.87	21.38	4.1812	3.50	0.00456	563.59	0.46	0.50
4	18.0	0.90	890.1	731.3	19.57	23.44	2.04	3.87	21.51	4.1811	3.54	0.00484	550.15	0.48	0.52
5	18.4	0.89	1010.4	784.0	37.65	38.04	1.97	0.39	37.85	4.1789	19.47	0.02484	53.44	0.04	0.05
6	18.8	0.86	983.5	727.7	38.32	38.78	2.06	0.46	38.55	4.1790	19.73	0.02711	66.07	0.06	0.06
7	19.5	2.13	954.7	698.0	15.49	19.75	2.06	4.26	17.62	4.1837	- 1.88	-0.00269	613.63	0.56	0.60
8	20.2	2.09	916.8	759.6	15.58	19.92	2.06	4.34	17.75	4.1836	- 2.43	-0.00320	623.98	0.52	0.56
9	20.7	2.07	1017.4	699.9	20.42	23.82	2.06	3.40	22.12	4.1808	1.41	0.00201	487.07	0.44	0.48
10	20.6	2.07	985.7	739.8	20.43	23.78	2.05	3.35	22.11	4.1808	1.47	0.00199	479.38	0.41	0.44
11	21.0	2.07	778.4	803.4	35.22	35.89	1.81	0.67	35.56	4.1787	14.55	0.01811	84.25	0.07	0.07
12	21.5	2.12	1020.1	808.8	36.24	36.97	1.98	0.73	36.61	4.1788	15.12	0.01870	100.57	0.08	0.09
13	22.0	3.40	967.9	733.1	15.40	19.61	1.92	4.21	17.51	4.1838	- 4.53	-0.00618	563.64	0.49	0.53
14	22.6	3.42	904.6	697.8	16.06	19.92	2.00	3.86	17.99	4.1834	- 4.57	-0.00655	539.10	0.49	0.53
15	22.4	3.37	823.1	801.0	21.00	24.23	1.96	3.23	22.62	4.1806	0.23	0.00029	441.11	0.35	0.38
16	23.1	3.36	839.7	730.6	21.21	24.36	1.84	3.15	22.79	4.1805	- 0.35	-0.00048	402.98	0.35	0.38
17	23.3	3.38	935.5	755.5	33.31	33.84	1.97	0.53	33.58	4.1786	10.30	0.01363	72.08	0.06	0.07
18	23.6	3.39	982.2	673.3	34.33	34.58	1.98	0.25	34.45	4.1786	10.84	0.01610	34.51	0.03	0.04

Peak power for G'' = 1000 W/m ² and u = 0 m/s / Potenza di picco per G'' = 1000 W/m ² e u = 0m/s [W]	810
--	-----

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

T _m – T _a = 2 K	Net irradiance G''		
	G'' = 400 W /m ²	G'' = 700 W /m ²	G'' = 1000 W /m ²
u = 0.0 m/s	284	543	809
u = 1.0 m/s	264	512	768
u = 1.5 m/s	254	497	748
u = 2.0 m/s	244	482	727
u = 2.5 m/s	234	466	707
u = 3.0 m/s	224	451	686
u = 3.5 m/s	214	436	666

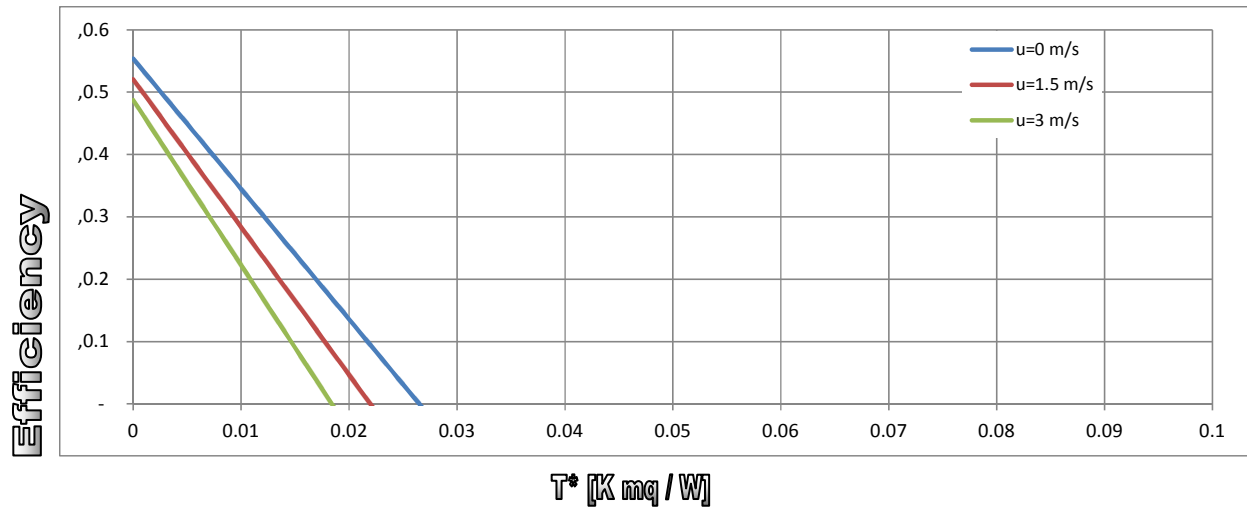
Remarks / Osservazioni:

§ 6

TAB. 11: 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 []	0.554	0.469	0.381
b_1 [W/m ² K]	20.895	19.308	18.377
b_2 [W/m ² K ²]	1.867	1.714	1.652
b_u []	0.040	0.037	0.035

Remarks / Osservazioni:

Incidence Angle Modifier (IAM) at 50° / Fattore di angolo di incidenza a 50°..... [] 0.96

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
K_θ longitudinal - IAML	1	1	0.99	0.99	0.98	0.96	0.84	0.70	0.50	0.00
K_θ transversal IAMT	1	1	0.99	0.99	0.98	0.96	0.84	0.70	0.50	0.00

Remarks / Osservazioni:

§ 6		TAB. 11: Thermal performance / Prestazioni termiche	
Time constant τ_c / Costante di tempo		[s]	76
<p>Remarks / Osservazioni:</p> <p>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.</p> <p><i>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.</i></p>			
Effetctive thermal capacity / Capacità termica effettiva		[kJ/K]	15.2
<p>Remarks / Osservazioni:</p> <p>La capacità termica effettiva è calcolata dalle registrazioni misurate di t_{in}, ΔT, t_a, G utilizzando la seguente relazione per test all'aperto:</p> <p><i>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 :</i></p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> $C = \frac{A\eta_0 \int_{t_1}^{t_2} G dt - m c_f \int_{t_1}^{t_2} \Delta T dt - AU \left[\int_{t_1}^{t_2} (t_m - t_a) dt + \frac{1}{2} \int_{t_1}^{t_2} \Delta T dt \right]}{t_{m2} - t_{m1}}$ </div>			

----- End of Test Report No. **M1.14.NRG.0188/52541** -----