

Sezione: TER-ENEBIO

"Laboratorio di Qualificazione Collettori e Sistemi Solari"
S.S. 106 Jonica Km 419,500 – 75026 Rotondella (MT)

Tel: 0835-974387 -- 0835-974532

Fax: 0835-974210

Pagina 1 di 22

Rapporto di prova secondo EN 12975-2:2006
su collettore solare:

EUROSOLAR – Mod. KVS001R

N° di riferimento: 113-113a

Campione ricevuto il: 07.11.2007

Azienda:

Massimo Ambrosi

L.go Europa – 60015 – Falconara Marittima (AN)
Tel: 071.5906257 Fax: 071.9203032

Trisaia, li 26 settembre 2008

Il Responsabile di Prova:

Dott. Vincenzo Sabatelli


Il Responsabile del Laboratorio:

Ing. Giacobbe Braccio


ENEA DIP. TER
Sezione TER-ENEBIO
Laboratorio Solare Termico

Il responsabile

Ing. Giacobbe BRACCIO

I risultati riportati nel presente Rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a test. Tale campione è inviato direttamente dal cliente, non effettuando il Laboratorio alcun campionamento presso l'azienda.

La riproduzione del seguente documento è ammessa in copia conforme integrale. La riproduzione parziale è ammessa solo a seguito di autorizzazione scritta del Laboratorio di Qualificazione Componenti e Sistemi Solari della TRISAIA.

Test Report

N° riferimento collettore:	113
----------------------------	-----

Test realizzato da:	ENEA - Centro Ricerche Trisaia		
	Sezione: TER-ENEBIO		
Indirizzo:	S.S. 106 Jonica km 419.500 - 75026 Rotondella (MT)		
Data:	26.09.2008	Tel:	0835/974387 - 0835/974325
		Fax:	0835/974210

A.1 Descrizione del collettore

A.1.1 Costruttore: **EUROSOLAR**
Modello: **KVS001R**
Matricola: **010010/01**

A.1.2 Collettore
 Tipo: *Flat-plate*
 Materiale struttura: Acciaio Inox - Rame
 Massa a vuoto: 35 kg
 Dimensioni totali: 1940 x 920 x 90 mm
 Area totale: 1.78 m²
 Area di apertura: 1.64 m²
 Area dell'assorbitore: 1.64 m²
 Copertura:
 N° coperture: 1
 Materiale: Vetro AFG
 Spessore: 3.25 mm
 Canali:
 N° canali: 12
 Dimensioni: Canali a sezione rettangolare da 20 x 3 mm
 Spessore: 0.5 mm

A.1.3 Fluido di trasferimento del calore
 Tipo: TIFCOR GL-S
 Specifiche aggiuntive: -
 Fluidi utilizzabili in alternativa: -

A.1.4 Assorbitore:
 Materiale: Rame
 Trattamento superficiale: Alto selettivo
 Tipo di costruzione: Arpa saldata su lamiera di rame
 Fluido in grado di contenere: 1.3 litri
 Peso a vuoto dell'assorbitore: 7 kg
 Dimensioni assorbitore: 1890 x 871 mm

A.1.5 Isolamento termico
 Materiale isolante: Lana di roccia
 Spessore isolamento termico: 55 fondo - 25 laterale mm

N° riferimento collettore:	113
----------------------------	-----

A.1.6 Limitazioni

Temperatura operativa massima

95 °C

Pressione operativa massima

4 bar

Altro: *****

A.1.7 Metodo di prova

Standard EN 12975-2:2006

A.1.8 Annotazioni

N° riferimento collettore:	113
----------------------------	-----

A.2.3 Risultati dei test, dati misurati e derivati

Latitudine:	40°09'N	Longitudine:	16°38'E
Inclinazione:	40°	Azimuth collettore:	rivolto a SUD

Tabella 1 - Risultati dei test

Data gg/mm/aa	Ora hh:mm:ss	G W/m ²	Gd/G %	El W/m ²	Ta °C	u ^(*) m/s	Ti °C	Te-Ti °C	m kg/s
23/07/2008	11:38:33	1043	0.13	-	27.5	-	29.8	8.5	0.04
23/07/2008	11:43:33	1042	0.13	-	27.7	-	29.9	8.5	0.04
23/07/2008	11:48:33	1034	0.12	-	27.6	-	29.9	8.5	0.04
23/07/2008	11:53:33	1044	0.14	-	27.2	-	29.8	8.4	0.04
29/07/2008	11:54:09	959	0.12	-	30.8	-	44.1	8.0	0.04
29/07/2008	11:59:09	963	0.11	-	31.1	-	44.1	8.0	0.04
29/07/2008	12:04:09	966	0.11	-	31.7	-	44.1	8.0	0.04
29/07/2008	12:09:09	967	0.11	-	31.8	-	44.1	8.0	0.04
30/07/2008	11:52:02	993	0.08	-	31.1	-	57.8	7.7	0.04
30/07/2008	11:57:02	996	0.08	-	31.2	-	57.9	7.8	0.04
30/07/2008	12:02:02	989	0.08	-	31.3	-	57.8	7.8	0.04
30/07/2008	12:07:02	981	0.09	-	31.0	-	57.7	7.6	0.04
31/07/2008	11:55:55	973	0.10	-	33.3	-	63.2	7.5	0.04
31/07/2008	12:00:55	973	0.10	-	33.3	-	63.4	7.4	0.04
31/07/2008	12:05:55	973	0.10	-	33.1	-	63.2	7.5	0.04
31/07/2008	12:10:55	974	0.10	-	33.2	-	63.2	7.4	0.04
01/08/2008	11:54:24	963	0.11	-	32.7	-	80.2	6.5	0.04
01/08/2008	11:59:24	966	0.10	-	33.0	-	80.3	6.5	0.04
01/08/2008	12:04:24	966	0.10	-	33.0	-	80.5	6.6	0.04
01/08/2008	12:09:24	968	0.10	-	33.1	-	80.3	6.6	0.04
26/08/2008	11:47:12	951	0.12	-	30.1	-	80.3	6.2	0.04
26/08/2008	11:52:12	958	0.13	-	29.9	-	80.0	6.1	0.04
26/08/2008	11:57:12	962	0.13	-	30.0	-	80.1	6.2	0.04
26/08/2008	12:02:12	970	0.15	-	30.0	-	80.3	6.4	0.04
27/08/2008	11:55:39	934	0.15	-	29.8	-	80.3	6.0	0.04
27/08/2008	12:00:39	930	0.14	-	29.7	-	80.2	5.9	0.04
27/08/2008	12:05:39	926	0.15	-	30.1	-	80.3	5.9	0.04
27/08/2008	12:10:39	928	0.15	-	29.8	-	80.0	5.9	0.04
01/09/2008	11:42:10	896	0.16	-	27.4	-	29.3	7.9	0.04
01/09/2008	11:47:19	917	0.16	-	27.3	-	29.3	8.0	0.04
01/09/2008	11:52:19	915	0.17	-	27.1	-	29.3	8.0	0.04
01/09/2008	11:57:19	950	0.17	-	27.2	-	29.3	8.4	0.04
05/09/2008	12:16:45	958	0.14	-	28.7	-	75.7	6.8	0.04
05/09/2008	12:21:45	949	0.14	-	28.9	-	75.5	6.6	0.04
05/09/2008	12:26:45	937	0.13	-	28.8	-	75.4	6.4	0.04
05/09/2008	12:31:45	946	0.13	-	29.3	-	75.6	6.5	0.04

(*) - Nella prova si è utilizzato un generatore artificiale di vento per contenere la velocità media entro i limiti dell'intervallo di 2 - 4 m/s, secondo quanto prescritto dal metodo di prova in condizioni di scarsa ventilazione naturale.

N° riferimento collettore:	113
----------------------------	-----

Tabella 2 - Dati derivati

Data gg/mm/aa	Ora hh:mm:ss	T _m °C	C _p J/kgK	Q W	(T _m -T _a)/G K/(W/m²)	η(T _m , A _c)	u _η ^(*)	η(T _m , A _a)	u _η ^(*)
23/07/2008	11:38:33	34.1	4178	1379.25	0.006263	0.804	0.014	0.804	0.014
23/07/2008	11:43:33	34.1	4178	1384.94	0.006122	0.808	0.014	0.808	0.014
23/07/2008	11:48:33	34.1	4178	1375.84	0.006258	0.809	0.014	0.809	0.014
23/07/2008	11:53:33	34.0	4178	1368.24	0.006595	0.798	0.014	0.798	0.014
29/07/2008	11:54:09	48.0	4181	1186.31	0.018017	0.752	0.014	0.752	0.014
29/07/2008	11:59:09	48.0	4181	1190.89	0.017566	0.752	0.014	0.752	0.014
29/07/2008	12:04:09	48.1	4181	1193.32	0.016993	0.751	0.014	0.751	0.014
29/07/2008	12:09:09	48.1	4181	1199.64	0.016941	0.755	0.014	0.755	0.014
30/07/2008	11:52:02	61.6	4187	1162.98	0.030727	0.713	0.013	0.713	0.013
30/07/2008	11:57:02	61.7	4187	1167.64	0.030690	0.713	0.013	0.713	0.013
30/07/2008	12:02:02	61.7	4187	1168.02	0.030698	0.718	0.013	0.718	0.013
30/07/2008	12:07:02	61.5	4187	1149.52	0.031123	0.713	0.013	0.713	0.013
31/07/2008	11:55:55	67.0	4189	1124.36	0.034584	0.703	0.013	0.703	0.013
31/07/2008	12:00:55	67.1	4189	1109.59	0.034775	0.694	0.013	0.694	0.013
31/07/2008	12:05:55	66.9	4189	1115.37	0.034676	0.697	0.013	0.697	0.013
31/07/2008	12:10:55	66.9	4189	1110.94	0.034567	0.694	0.013	0.694	0.013
01/08/2008	11:54:24	83.5	4201	970.81	0.052673	0.613	0.012	0.613	0.012
01/08/2008	11:59:24	83.5	4201	971.46	0.052276	0.612	0.012	0.612	0.012
01/08/2008	12:04:24	83.8	4201	981.54	0.052616	0.618	0.012	0.618	0.012
01/08/2008	12:09:24	83.6	4201	990.70	0.052232	0.623	0.012	0.623	0.012
26/08/2008	11:47:12	83.4	4201	938.27	0.056078	0.600	0.012	0.600	0.012
26/08/2008	11:52:12	83.1	4200	933.18	0.055497	0.592	0.012	0.592	0.012
26/08/2008	11:57:12	83.2	4201	933.27	0.055391	0.590	0.011	0.590	0.011
26/08/2008	12:02:12	83.5	4201	970.57	0.055151	0.609	0.012	0.609	0.012
27/08/2008	11:55:39	83.3	4201	908.89	0.057293	0.592	0.012	0.592	0.012
27/08/2008	12:00:39	83.1	4200	896.24	0.057445	0.586	0.012	0.586	0.012
27/08/2008	12:05:39	83.2	4201	899.71	0.057360	0.591	0.012	0.591	0.012
27/08/2008	12:10:39	83.0	4200	898.01	0.057264	0.588	0.012	0.588	0.012
01/09/2008	11:42:10	33.3	4178	1202.23	0.006523	0.816	0.015	0.816	0.015
01/09/2008	11:47:19	33.3	4178	1228.14	0.006590	0.814	0.015	0.814	0.015
01/09/2008	11:52:19	33.3	4178	1225.87	0.006812	0.815	0.015	0.815	0.015
01/09/2008	11:57:19	33.5	4178	1266.84	0.006669	0.811	0.014	0.811	0.014
05/09/2008	12:16:45	79.1	4197	991.94	0.052614	0.630	0.012	0.630	0.012
05/09/2008	12:21:45	78.8	4197	970.94	0.052601	0.622	0.012	0.622	0.012
05/09/2008	12:26:45	78.5	4197	933.74	0.053127	0.606	0.012	0.606	0.012
05/09/2008	12:31:45	78.8	4197	951.40	0.052400	0.612	0.012	0.612	0.012

(*) L'incertezza estesa per questa grandezza è espressa con un livello di confidenza del 95% (corrispondente ad un fattore di copertura k = 2)

N° riferimento collettore:	113
----------------------------	-----

A.2.4 Potenza per singolo modulo

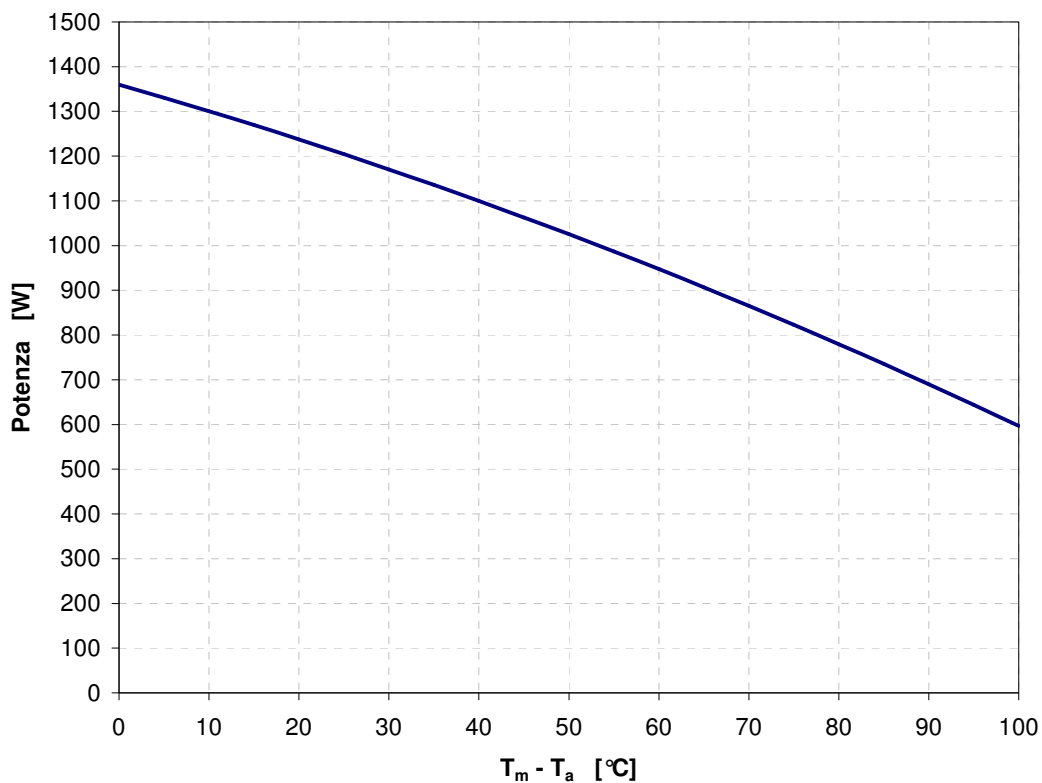
Potenza di picco ($G = 1000 \text{ W/m}^2$):

1360 W_{peak}

$T_m - T_a$ [K]	Radiazione		
	400 W/m^2	700 W/m^2	1000 W/m^2
10	485	892	1300
30	355	763	1170
50	210	618	1025

N.B. I valori riportati si riferiscono al caso di incidenza normale.

Il grafico seguente mostra l'andamento della potenza in uscita per singolo modulo in corrispondenza di un valore di radiazione pari a 1000 W/m^2 .

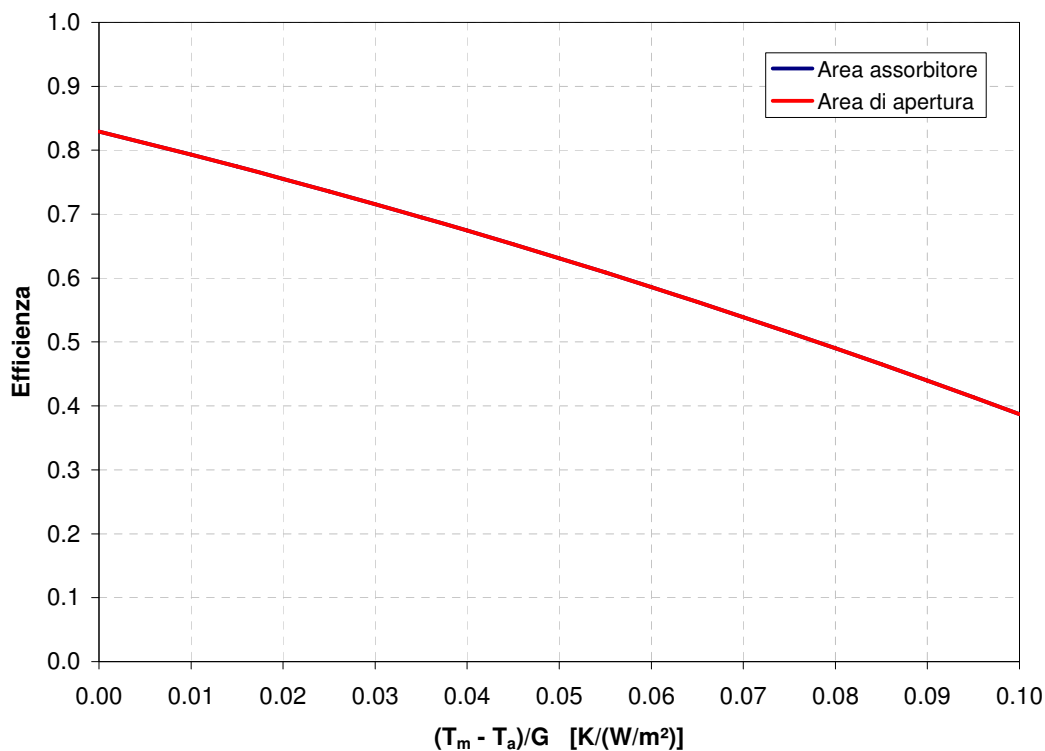


N° riferimento collettore:	113
----------------------------	-----

A.2.5. Curve di efficienza istantanea

L'efficienza istantanea è definita come: $\eta = \frac{Q}{AG}$

Superficie totale del collettore:	1.78 m ²
Portata media di test:	0.040 kg/s
Area dell'assorbitore:	1.64 m ²
Area di apertura:	1.64 m ²



Curva di regressione: $\eta = \eta_0 - a_1 \frac{T_m - T_a}{G} - a_2 G \left(\frac{T_m - T_a}{G} \right)^2$

Valori dei parametri valutati rispetto alle due aree di riferimento:

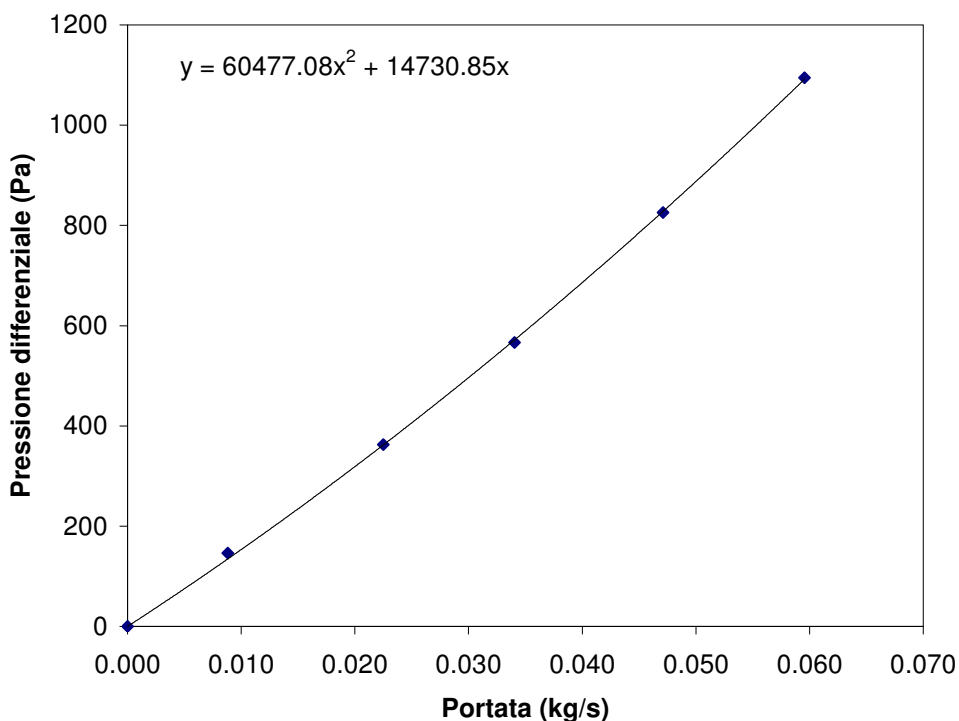
	Area assorbitore		Area di apertura		Unità di misura
	Valore	dev.standard	Valore	dev.standard	
η_0	0.829	0.008	0.829	0.008	-
a_1	3.5	0.6	3.5	0.6	W m ⁻² K ⁻¹
a_2	0.012	0.009	0.012	0.009	W m ⁻² K ⁻²

N° riferimento collettore:	113
----------------------------	-----

A.3 Perdite di carico

Fluido utilizzato:	Acqua
Temperatura media durante la prova:	21.6 °C
Temperatura aria esterna:	31.1 °C

Condizioni di prova:	
- stabilità della portata	< 1% del valore misurato
- stabilità temperatura	< 0,1°C



L'incertezza estesa per questa grandezza, pari a 8 Pa, è fornita con un livello di confidenza del 95% (corrispondente ad un fattore di copertura k = 2).

N° riferimento collettore:	113
----------------------------	-----

A.4 Costante di tempo

$$\tau_c = 45.4 \pm 1.2 \quad \text{s}$$

L'incertezza estesa per questa grandezza è espressa con un livello di confidenza del 95% (corrispondente ad un fattore di copertura $k = 2$)

A.5 Capacità termica

Il valore della capacità termica effettiva è stato determinato sperimentalmente in condizioni *outdoor* applicando la procedura descritta in **Appendice G** al punto **G.3** della norma di riferimento.

$$C_p = 16.8 \quad \text{kJ/K}$$

A.6 IAM (*Incident Angle Modifier*)

$$K_{\theta}(50^\circ) = 0.94 \pm 0.04$$

L'incertezza estesa per questa grandezza è espressa con un livello di confidenza del 95% (corrispondente ad un fattore di copertura $k = 2$)

A.7 Temperatura di stagnazione

La temperatura di stagnazione è stata calcolata per un livello di insolazione di 1000 W/m^2 e un valore della temperatura ambiente di 30°C .

$$t_{\text{stg}} = 186.4 \quad ^\circ\text{C}$$

N° riferimento collettore:	113a
----------------------------	------

Prove di durabilità e resistenza del collettore

Identificazione del collettore

Costruttore:	EUROSOLAR
Modello:	KVS001R
Tipo di collettore:	<i>Flat-plate</i>
Anno di produzione:	2007
Matricola:	010010/02
Documentazione tecnica n°:	-

B.1 Sequenza test

Test	Data		Risultati
	Inizio	Fine	
Sovrapressione	18/07/2008	18/07/2008	Superato
Resistenza alle alte temperature	09/09/2008	09/09/2008	Superato
Esposizione	21/07/2008	31/08/2008	Superato
Shock termico esterno	1° test	09/09/2008	Superato
	2° test	-	-
Shock termico interno	1° test	08/09/2008	Superato
	2° test	-	-
Prova di pioggia	24/09/2008	24/09/2008	Superato
Resistenza ad congelamento	-	-	-
Carico meccanico	25/09/2008	25/09/2008	Superato
Efficienza termica	21/07/2008	12/09/2008	<i>Vedi sez. da A.1 ad A.7</i>
Resistenza all'impatto (opzionale)	-	-	-
Ispezione finale	25/09/2008	25/09/2008	Superato

Annotazioni:



N° riferimento collettore:	113a
----------------------------	------

B.2 Test di sovrappressione

B.2.1 Dettagli tecnici del collettore

B.2.1.1 Tipo collettore

X	Vetrato
	Non vetrato

B.2.1.2 Pressione massima di esercizio

Pressione massima dichiarata dal costruttore 400 kPa

B.2.2 Condizioni di test

Temperatura	28 °C
Pressione	600 kPa
Durata	15 min

B.2.3 Esito del test

Test superato - non è stato riscontrato alcun danno evidente all'assorbitore.

N° riferimento collettore:	113a
----------------------------	------

B.4 Test di resistenza alla alte temperature

B.4.1 Metodo utilizzato:

<input checked="" type="checkbox"/>	Test condotto all'aperto
<input type="checkbox"/>	Test condotto con simulatore solare

B.4.2 Condizioni di test

B.4.2.1 Generali

Inclinazione collettore	40 deg
Insolazione media durante il test	1032 W/m ²
Temperatura ambiente media durante il test	33.0 °C
Velocità del vento media durante il test	< 1 m/s
Temperatura media dell'assorbitore	- °C
Durata del test	60 min

B.4.3 Esito del test

Test superato - non è stato riscontrato alcun danno evidente al collettore.

Nota: Al fine di evitare alterazioni al campione (foratura della cassa del collettore per collocare una sonda di temperatura a diretto contatto con la piastra) che potrebbero influenzare l'esito delle prove successive, la temperatura dell'assorbitore non è stata monitorata durante il test.

N° riferimento collettore:	113a
----------------------------	------

B.5 Test di esposizione

B.5.1 Condizioni di test

Inclinazione collettore 30 deg

Condizioni climatiche come da valori indicati nelle tabelle riportate nei paragrafi seguenti B.5.3 e B.5.4

B.5.2 Esito del test

A seguito dell'ispezione condotta, secondo quanto riportato nella tabella seguente, non è stato rilevato alcun danno evidente.

Prog.	Componente esaminato	Potenziali problemi	Valutazione
a	Involucro esterno del collettore	Rottura / Corrosione / Deformazioni / Infiltrazioni d'acqua	0
b	Supporto / Struttura	Tenuta	0
c	Sigillature / Guarnizioni	Rottura / Adesione / Perdita di elasticità	0
d	Copertura / riflettore	Rottura / Incrinatura / Deformazioni / Delaminazione / Perdita del vuoto	0
e	Assorbitore: coating	Rottura / Screpolature / Formazione di bolle	0
	Assorbitore: tubazioni	Deformazioni / Corrosione	0
	Assorbitore: montaggi	Deformazioni / Corrosione	0
f	Isolamento	Ritenzione d'acqua / Perdita del vuoto / Degradazione	N.A.

Scala di valutazione:

0	Nessun problema
1	Problemi di entità minore
2	Problemi non trascurabili
N.A.	Ispezione non possibile

N° riferimento collettore:	113a
----------------------------	------

B.5.3 Condizioni climatiche durante il test

Data	H [MJ/m ²]	T _{amb} [°C]	Pioggia [mm]	Data	H [MJ/m ²]	T _{amb} [°C]	Pioggia [mm]
21/07/2008	25,8	27,1	-	15/08/2008	26,4	27,5	-
22/07/2008	25,4	27,8	-	16/08/2008	24,1	27,2	-
23/07/2008	20,0	25,7	-	17/08/2008	27,1	29,1	-
24/07/2008	27,5	22,9	-	18/08/2008	26,6	25,1	-
25/07/2008	15,6	23,4	-	19/08/2008	25,8	25,7	-
26/07/2008	17,4	26,1	-	20/08/2008	27,0	26,6	-
27/07/2008	24,5	25,9	-	21/08/2008	26,3	26,1	-
28/07/2008	18,7	24,8	-	22/08/2008	26,0	28,8	-
29/07/2008	22,3	26,1	-	23/08/2008	26,3	28,8	-
30/07/2008	25,7	26,7	-	24/08/2008	25,6	27,8	-
31/07/2008	27,0	27,1	-	25/08/2008	24,4	28,1	-
01/08/2008	26,7	27,7	-	26/08/2008	25,5	25,2	-
02/08/2008	25,0	27,1	-	27/08/2008	21,8	25,0	-
03/08/2008	20,8	26,0	-	28/08/2008	22,5	24,3	-
04/08/2008	25,6	28,0	-	29/08/2008	14,4	24,5	-
05/08/2008	25,2	29,2	-	30/08/2008	23,7	25,2	-
06/08/2008	26,6	29,1	-	31/08/2008	22,4	26,0	-
07/08/2008	24,2	29,3	-				
08/08/2008	22,4	28,3	-				
09/08/2008	25,1	27,3	-				
10/08/2008	25,9	30,1	-				
11/08/2008	25,9	27,3	-				
12/08/2008	27,8	25,2	-				
13/08/2008	26,8	25,0	-				
14/08/2008	27,0	25,5	-				
Totale: 42 giorni in cui H > 14 MJ/m²							

N° riferimento collettore:	113a
----------------------------	------

B.5.4 Periodi di tempo in condizioni climatiche particolari

($G > 850 \text{ W/m}^2$ e $T_{\text{amb}} > 10^\circ\text{C}$)

Data	G [W/m ²]	T _{amb} [°C]	Durata [h]
21/07/2008	893	30,4	3
22/07/2008	893	33,5	2
24/07/2008	940	26,3	3
27/07/2008	890	29,2	3
28/07/2008	851	28,6	1
30/07/2008	900	30,8	3
31/07/2008	901	30,6	4
01/08/2008	891	33,0	4
02/08/2008	893	31,5	3
03/08/2008	870	29,8	2
04/08/2008	888	32,0	2
05/08/2008	884	33,1	2
06/08/2008	892	32,0	3
07/08/2008	893	33,7	2
08/08/2008	875	31,7	2
09/08/2008	873	30,3	2
10/08/2008	881	33,4	2
11/08/2008	870	31,0	2
12/08/2008	911	30,6	3
13/08/2008	903	29,4	2
14/08/2008	888	29,5	3
15/08/2008	895	32,2	2
16/08/2008	851	31,6	1
17/08/2008	888	31,7	2
18/08/2008	892	27,7	2
19/08/2008	886	29,7	2
20/08/2008	890	32,8	2
21/08/2008	882	30,1	2
22/08/2008	871	34,6	2
23/08/2008	878	34,9	2
24/08/2008	850	31,4	1
25/08/2008	858	31,1	1
27/08/2008	873	29,0	1
30/08/2008	854	32,6	1
Totale			74 h

N° riferimento collettore:	113a
----------------------------	------

B.6 Shock termico esterno

B.6.1 Condizioni di test

Metodo utilizzato:

<input checked="" type="checkbox"/>	Outdoor
<input type="checkbox"/>	Indoor

Test combinato con test di esposizione:

<input type="checkbox"/>	SI
<input checked="" type="checkbox"/>	NO

Test combinato con test di resistenza alle alte temperature:

<input checked="" type="checkbox"/>	SI
<input type="checkbox"/>	NO

Inclinazione collettore	40 deg
Insolazione media durante il test	1032 W/m ²
Insolazione minima durante il test	1001 W/m ²
Temperatura ambiente media durante il test	33.0 °C
Temperatura ambiente minima durante il test	32.4 °C
Tempo trascorso prima dello shock termico esterno	60 min
Flusso d'acqua agli spray	0.042 kg/(s m ²)
Temperatura acqua agli spray	24.7 °C
Durata	15 min
Temperatura dell'assorbitore prima dell'irradiazione	- °C

B.6.2 Esito del test

Test superato - non è stato riscontrato alcun danno evidente alla copertura e/o presenza di infiltrazioni di acqua all'interno della cassa.

N° riferimento collettore:	113a
----------------------------	------

B.7 Shock termico interno

B.7.1 Condizioni di test

Metodo utilizzato:

<input checked="" type="checkbox"/>	Outdoor
<input type="checkbox"/>	Indoor

Test combinato con test di esposizione:

<input type="checkbox"/>	SI
<input checked="" type="checkbox"/>	NO

Test combinato con test di resistenza alle alte temperature:

<input checked="" type="checkbox"/>	SI
<input type="checkbox"/>	NO

Inclinazione collettore	40 deg
Insolazione media durante il test	879 W/m ²
Insolazione minima durante il test	853 W/m ²
Temperatura ambiente media durante il test	32.8 °C
Temperatura ambiente minima durante il test	32.3 °C
Tempo trascorso prima dello shock termico	60 min
Portata d'acqua	0.026 kg/(s m ²)
Temperatura acqua in ingresso	23.5 °C
Durata	5 min
Temperatura dell'assorbitore	- °C

B.7.2 Esito del test

Test superato - non è stato riscontrato alcun danno evidente all'assorbitore e/o presenza di infiltrazioni di acqua all'interno della cassa.

N° riferimento collettore:	113a
----------------------------	------

B.8 Prova di pioggia

B.8.1 Condizioni di test

B.8.1.1 Montaggio del collettore

Collettore montato su:

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Struttura all'aperto |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Box per la simulazione della pioggia |
- Inclinazione collettore

30 deg

B.8.1.2 Metodo utilizzato per il preriscaldamento del collettore

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Circolazione di acqua calda |
| <input type="checkbox"/> | Esposizioni alla radiazione solare |

B.8.1.3 Acqua spruzzata

Flusso d'acqua agli spray

0.1 kg/(s m²)

Durata

4 h

B.8.2 Esito del test

Peso del collettore prima del test

37.250 kg

Peso del collettore al termine del test

37.290 kg

Test superato - Variazione di peso prima e dopo il test entro i limiti previsti dal metodo di prova (variazione inferiore a 30 g/m²).

N° riferimento collettore:	113a
----------------------------	------

B.10 Prova di carico meccanico

B.10.1 Pressioni positive sulla copertura del collettore

B.10.1.1 Metodo utilizzato

- Carico realizzato con ghiaia o materiali similari
- Carico realizzato con acqua
- Sistema a ventose
- Pressurizzazione della copertura del collettore

B.10.1.2 Condizioni di test

Pressione massima esercitata: 1000 Pa

B.10.1.3 Esito del test

Test superato - non è stato riscontrato alcun danno evidente alla copertura del collettore.

B.10.2 Pressioni negative (test sistema di fissaggio della copertura)

B.10.2.1 Metodo utilizzato

- Sistema a ventose
- Pressurizzazione della cassa del collettore

B.10.2.2 Condizioni di test

Pressione massima esercitata: 1000 Pa

B.10.2.3 Esito del test:

Test superato - nessun cedimento del sistema di fissaggio della copertura e/o rottura della stessa è stato riscontrato.

B.10.3 Pressioni negative (test ancoraggi collettore)

B.10.3.1 Metodo utilizzato

- Sistema a ventose
- Sistema ad *air bag*

B.10.3.2 Condizioni di test

Pressione massima esercitata: 1000 Pa

B.10.3.3 Esito del test:

Test superato - non è stato riscontrato alcun cedimento del sistema di ancoraggio del collettore.

Nota: prova effettuata contemporaneamente al test di verifica del sistema di fissaggio della copertura.

N° riferimento collettore:	113a
----------------------------	------

B.13 Ispezione finale

Prog.	Componente esaminato	Potenziali problemi	Valutazione
a	Involucro esterno del collettore	Rottura / Corrosione / Deformazioni / Infiltrazioni d'acqua	0
b	Supporto / Struttura	Tenuta	0
c	Sigillature / Guarnizioni	Rottura / Adesione / Perdita di elasticità	0
d	Copertura / riflettore	Rottura / Incrinatura / Deformazioni / Delaminazione / Perdita del vuoto	0
e	Assorbitore: coating	Rottura / Screpolature / Formazione di bolle	0
	Assorbitore: tubazioni	Deformazioni / Corrosione	0
	Assorbitore: montaggi	Deformazioni / Corrosione	0
f	Isolamento	Ritenzione d'acqua / Perdita del vuoto / Degradazione	N.A.

Scala di valutazione:

0	Nessun problema
1	Problemi di entità minore
2	Problemi non trascurabili
N.A.	Ispezione non possibile

N° riferimento collettore:	113a
----------------------------	------

Simbologia

Simbolo	Significato	Unità
a_1	Costante algebrica	W/m ² K
a_2	Costante algebrica	W/m ² K ²
A_G	Area totale del collettore	m ²
A_a	Area di apertura del collettore	m ²
A_C	Area dell'assorbitore	m ²
C_p	Calore specifico del fluido vettore	J/kgK
G	Radianza globale	W/m ²
G_b	Radianza diretta	W/m ²
G_d	Radianza diffusa	W/m ²
E_l	Irraggiamento per $\lambda > 3 \mu\text{m}$	W/m ²
m	Portata del fluido vettore	kg/s
Q	Potenza utile estratta dal collettore	W
T_a	Temperatura ambiente	°C
T_e	Temperatura d'uscita del collettore	°C
T_i	Temperatura d'ingresso del collettore	°C
T_m	Temperatura media ingresso/uscita	°C
T^*	Temperatura ridotta = $(T_m - T_a)/G$	m ² K/W
U_C	Coefficiente di perdita complessivo	W/m ² K
u	Velocità del vento	m/s
η	Rendimento istantaneo del collettore	-
η_0	Rendimento per $T^* = 0$	-
τ_c	Costante di tempo	sec
C_p	Capacità termica	kJ/K
K_θ	Modificatore dell'angolo di incidenza	-
$K_{\theta b}(\theta)$	Modificatore dell'angolo di incidenza per la diretta	-
$K_{\theta d}$	Modificatore dell'angolo di incidenza per la diffusa	-
F'	Fattore di efficienza del collettore	-
$(\tau\alpha)_{en}$	Prodotto trasmittanza-assorbanza effettivo per incidenza normale	-
c_1	Costante algebrica (coefficiente di perdita)	W/m ² K
c_2	Costante algebrica (dipendenza dalla temperatura del coefficiente di perdita)	W/m ² K ²
c_5	Costante algebrica (capacità termica effettiva)	J/Km ²
t_{stg}	Temperatura di stagnazione	°C