

"Laboratorio di Qualificazione e Certificazione Collettori e Sistemi Solari"
S.S. 106 Jonica Km 419.500 – 75026 Rotondella (MT)

Tel: +39 0835-974459 -- +39 0835-974532

Fax: +39 0835-974210

Pagina 1 di 13

Rapporto di prova secondo UNI EN ISO 9806:2014 su collettore solare:

PLEION – mod. X-RAY 10 R

Rapporto di prova n. **RP.2018.COL.202a.1**

N° di riferimento collettore: 202a

Campione ricevuto il: 30.05.2018

Azienda:

PLEION Industries Srl

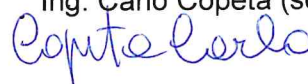
Via Venezia, 11 – 37053 – Cerea (VR)

Tel: +39 0442.320295 Fax: +39 0442.327742

Trisaia, 18.12.2018

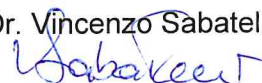
Responsabile di prova:

Ing. Carlo Copeta (sostituto)



Responsabile del Laboratorio:

Dr. Vincenzo Sabatelli



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.

N° riferimento collettore:

202a

Indice

1. COSTRUTTORE	3
2. DESCRIZIONE DEL COLLETTORE.....	3
2.1 COLLETTORE.....	3
2.2 ASSORBITORE	4
2.3 FLUIDO DI TRASFERIMENTO DEL CALORE.....	4
2.4 ISOLAMENTO TERMICO E STRUTTURA	5
2.5 LIMITAZIONI	5
2.6 METODO DI TEST.....	5
2.7 SCHEMA DEL COLLETTORE	5
2.8 FOTOGRAFIA DEL COLLETTORE	6
2.9 ANNOTAZIONI.....	6
3. PROVA DI PRESTAZIONE TERMICA PER COLLETTORI A LIQUIDO	7
3.1 METODO	7
3.2 RISULTATI DEI TEST E DATI MISURATI.....	7
3.3 POTENZA DEL SINGOLO COLLETTORE.....	9
3.4 CURVE DI EFFICIENZA ISTANTANEA BASATA SULL' AREA LORDA E SULLA TEMPERATURA MEDIA DEL FLUIDO TERMO-VETTORE.....	10
4. PROVE DI DURABILITÀ E RESISTENZA DEL COLLETTORE	11
4.1 IDENTIFICAZIONE DEL COLLETTORE.....	11
4.2 SEQUENZA TEST	11
4.3 ISPEZIONE FINALE	12
SIMBOLOGIA	13

N° riferimento collettore:

202a

Test Report

Test realizzato da: **ENEA – Centro Ricerche TRISAIA**
Laboratorio di Qualificazione e Certificazione Collettori e Sistemi Solari

Indirizzo: S.S. 106 Jonica km 419.500 - 75026 Rotondella (MT) – Italy
Tel.: +39.0835.974459
Fax: +39.0835.974210

Data: 18.12.2018

Cliente: KIWA Cermet Italia
Indirizzo: Via Fabio Filzi, 68 - 20032 - Cormano (MI)

Campionamento
eseguito da: KIWA Cermet Italia

1. Costruttore

Indirizzo: Via Venezia, 11 – 37053 – Cerea (VR)
Telefono: +39 0442.320295
Fax: +39 0442.327742
Email: info@pleion.it

2. Descrizione del collettore *

2.1 Collettore

Tipo:

- ☐ Flat-plate
☒ A tubi evacuati con tubo ad U
☐ Scoperto
☐ Altro (specificare): ***

Modello: **X-RAY 10 R**
Matricola: **2018 X-RAY 10 PL000003**
Anno di produzione: 2018
Dimensioni totali (lung x larg x alt): 1921 x 1106 x 114 mm
Area lorda: 2.12 m²

* I dati riportati nel presente paragrafo sono quelli dichiarati dal costruttore. Eventuali dati misurati o controllati dal laboratorio sono opportunamente evidenziati.

N° riferimento collettore:

202a

Area di apertura:	1.91 m ²
Area dell'assorbitore:	2.57 m ²
Peso a vuoto:	40 kg
Contenuto di fluido:	1.78 litri
Numero tubi:	10
Materiale dei tubi di copertura:	Vetro borosilicato 3.3
Diametro esterno del tubo esterno:	58 mm
Spessore del vetro esterno:	1.8 mm
Diametro esterno del tubo interno:	47.2 mm
Spessore del vetro interno:	1.6 mm
Lunghezza dei tubi:	1800 mm
Distanza tra tubo e tubo (interasse):	110 mm
Coefficiente di trasmissione (τ):	0.92
Geometria riflettore:	CPC
Materiale riflettore:	Alanod Reflective 85
Spessore riflettore:	0.5 mm
Coefficiente di riflessione (ρ):	> 0.85

2.2 Assorbitore

Materiale dell'assorbitore:	Tubo interno di vetro trattato con coating selettivo
Trattamento superficiale / Coating:	SS - AL - N/Cu
Coefficiente di assorbimento (α):	0.92
Coefficiente di emissione (ε):	0.065

Tipo di costruzione:	Tubi ad U
Materiale dei tubi:	Rame
Diametro esterno dei tubi:	- mm
Materiale del tubo collettore:	Rame
Diametro esterno del tubo collettore:	18 mm
Materiale delle alette conduttrici:	Alluminio 3003
Lunghezza delle alette conduttrici:	1620 mm
Spessore delle alette conduttrici:	0.23 mm

2.3 Fluido di trasferimento del calore

Tipo:

- ☒ Acqua
☐ Olio
☐ Glicole
☐ Altro (specificare): ***

Specifiche aggiuntive:

Fluidi utilizzabili in alternativa:

Glicole propilenico

N° riferimento collettore:

202a

2.4 Isolamento termico e struttura

Isolamento termico della testata:

Lana di roccia con rivestimento in fibra
di vetro rinforzata con foglio di alluminio

Spessore dell'isolamento:

30 mm

Materiale struttura:

Alluminio

Materiale sigillante:

-

2.5 Limitazioni

Temperatura operativa massima (valore dichiarato dal costruttore):

240 °C

Pressione operativa massima (valore dichiarato dal costruttore):

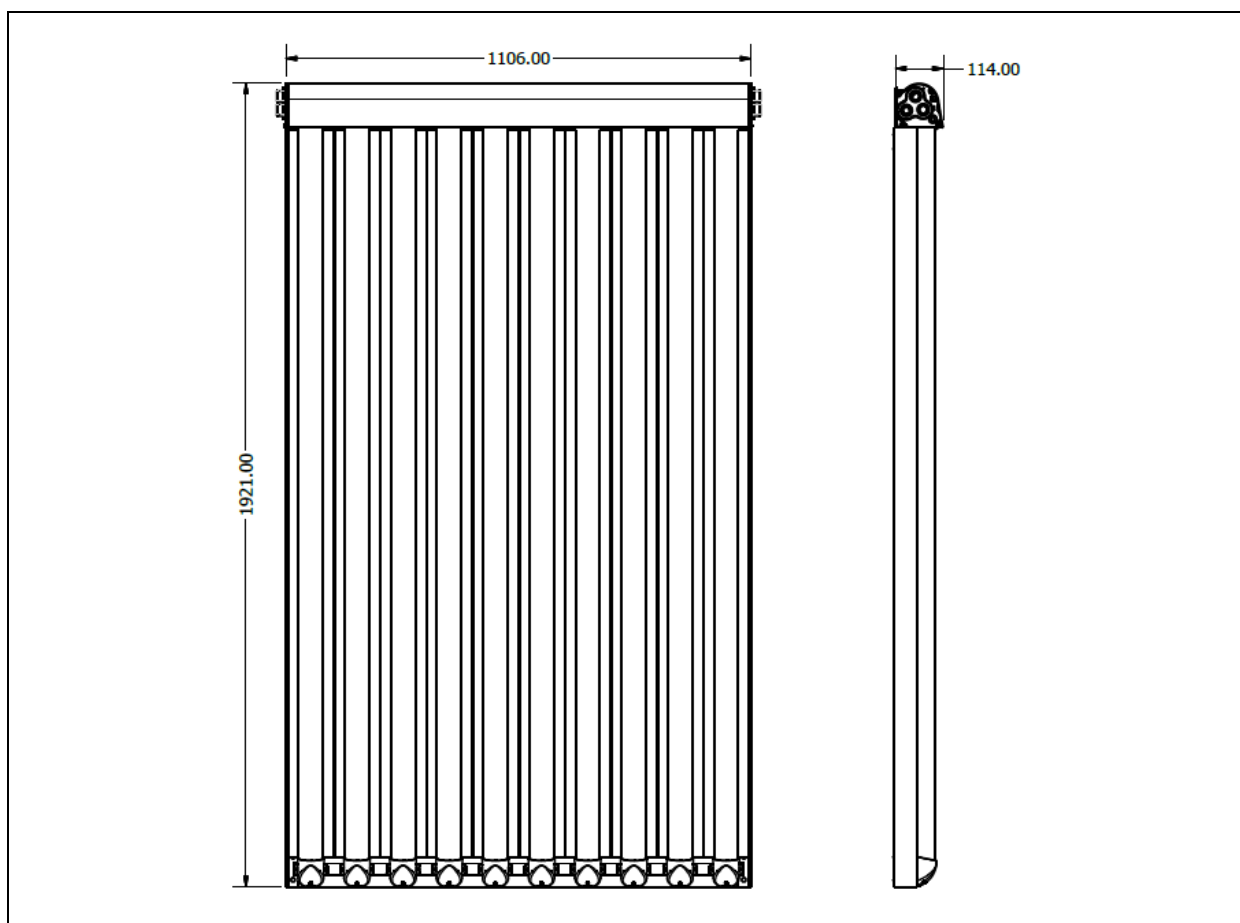
10 bar

Altre limitazioni: ***

2.6 Metodo di test

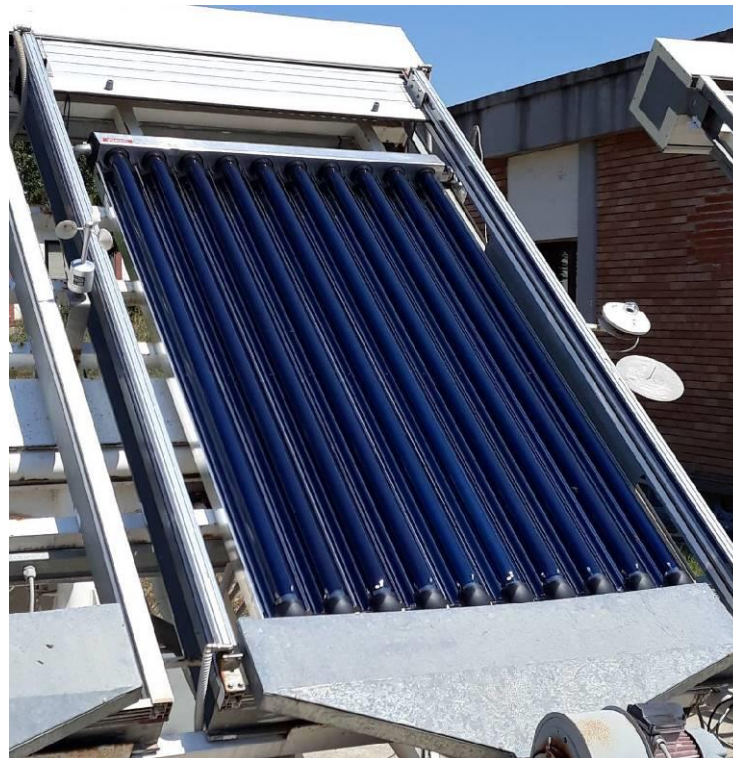
Test eseguito in conformità allo standard UNI EN ISO 9806:2014.

2.7 Schema del collettore



N° riferimento collettore: **202a**

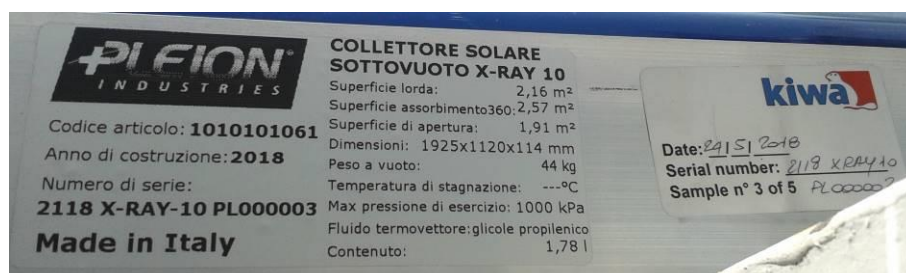
2.8 Fotografia del collettore



2.9 Annotazioni

Il presente Rapporto di Prova si riferisce al collettore inviato dal costruttore a seguito del campionamento eseguito da KIWA Cermet Italia (Organismo di certificazione nazionale per il "Solar Keymark") e contrassegnato con la sigla: **2018 X-RAY 10 PL000003**.

I dati tecnici relativi al collettore in prova, riportati nei paragrafi precedenti, sono stati dichiarati dal costruttore, come da documento *RGS041rev.06 – ApplicationForm XRAY10R*. Di seguito si riporta la fotografia dell'etichetta identificativa del collettore sottoposto a test.



Etichetta identificativa del collettore (S/N: **2018 X-RAY 10 PL000003**)
utilizzato per l'esecuzione del test di prestazione termica.

N° riferimento collettore:

202a

3. Prova di prestazione termica per collettori a liquido

3.1 Metodo

Tipo:

- ☒ Outdoor, in stato stazionario secondo UNI EN ISO 9806:2014
☐ Indoor, in stato stazionario secondo UNI EN ISO 9806:2014
☐ Outdoor, in condizioni quasi-dinamiche (QDT) secondo UNI EN ISO 9806:2014

3.2 Risultati dei test e dati misurati

Latitudine: 40°09' N

Longitudine: 16°38' E

Inclinazione: 38°

Orientazione collettore: rivolto a SUD

Tabella 1 – Dati misurati

G [W/m ²]	G_d/G [-]	E_i [W/m ²]	T_a [°C]	u^(*) [m/s]	T_i [°C]	T_u-T_i [°C]	m [kg/s]
963	0.10	-	32.5	-	29.8	7.0	0.0421
963	0.11	-	32.7	-	29.8	7.0	0.0421
962	0.11	-	32.8	-	29.8	7.0	0.0421
961	0.11	-	32.7	-	29.8	7.0	0.0421
974	0.10	-	29.0	-	48.5	6.6	0.0424
973	0.10	-	29.1	-	48.4	6.7	0.0425
974	0.10	-	29.0	-	48.4	6.7	0.0424
973	0.10	-	29.0	-	48.4	6.6	0.0424
988	0.09	-	28.5	-	68.2	6.3	0.0418
987	0.09	-	28.5	-	68.2	6.3	0.0418
987	0.09	-	28.6	-	68.2	6.3	0.0418
985	0.09	-	28.5	-	68.1	6.4	0.0418
961	0.11	-	28.1	-	87.9	5.5	0.0433
960	0.11	-	28.0	-	87.8	5.5	0.0433
959	0.11	-	27.9	-	87.8	5.4	0.0432
961	0.11	-	27.9	-	87.8	5.5	0.0432
961	0.10	-	29.9	-	40.0	6.6	0.0433
960	0.10	-	30.0	-	40.0	6.7	0.0433
959	0.11	-	30.1	-	40.0	6.6	0.0433
960	0.11	-	30.0	-	40.0	6.7	0.0433
968	0.12	-	31.6	-	28.9	6.6	0.0441
976	0.13	-	31.6	-	28.9	6.6	0.0441
980	0.13	-	31.6	-	28.9	6.7	0.0441
971	0.13	-	31.6	-	28.9	6.7	0.0441

(*) 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:

202a

Tabella 2 – Dati calcolati

T_m [°C]	C_p [J/kgK]	Q [W]	$(T_m - T_a)/G$ [K/(W/m²)]	$\eta_A^{(*)}$ [-]	$u_{\eta}^{(*)}$ [-]
33.3	4178	1228.66	0.0008	0.602	0.012
33.3	4178	1230.08	0.0006	0.603	0.012
33.3	4178	1228.32	0.0005	0.602	0.012
33.3	4178	1227.04	0.0006	0.602	0.012
51.8	4182	1176.99	0.0234	0.570	0.011
51.8	4182	1184.15	0.0233	0.574	0.011
51.7	4182	1184.49	0.0233	0.574	0.011
51.7	4182	1173.92	0.0234	0.569	0.011
71.4	4192	1108.99	0.0434	0.530	0.011
71.4	4192	1106.79	0.0434	0.529	0.011
71.4	4192	1110.74	0.0434	0.531	0.011
71.3	4192	1118.96	0.0435	0.536	0.011
90.6	4208	997.47	0.0651	0.490	0.010
90.6	4208	993.39	0.0652	0.488	0.010
90.5	4208	986.96	0.0653	0.485	0.010
90.5	4208	992.14	0.0652	0.487	0.010
43.3	4180	1202.12	0.0139	0.590	0.012
43.3	4180	1203.53	0.0139	0.592	0.012
43.3	4180	1201.9	0.0138	0.591	0.012
43.3	4180	1203.82	0.0139	0.592	0.012
32.2	4178	1222.97	0.0007	0.596	0.012
32.2	4178	1222.57	0.0006	0.591	0.012
32.3	4178	1226.34	0.0007	0.591	0.012
32.3	4178	1226.15	0.0006	0.596	0.012

(*) I dati di efficienza sono riferiti all'area lorda. L'incertezza estesa per questa grandezza è espressa con un livello di confidenza del 95% ($k = 2$).

N° riferimento collettore:

202a

3.3 Potenza del singolo collettore

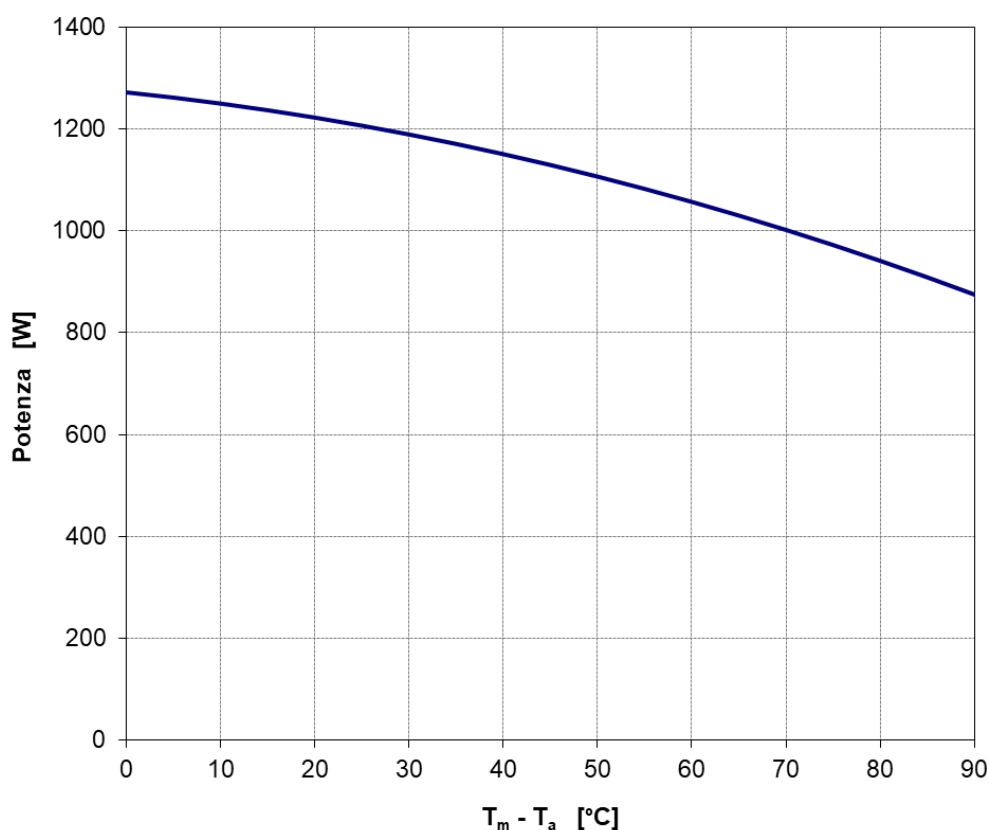
Potenza di picco ($G = 1000 \text{ W/m}^2$) per singolo collettore:

1272 W_{peak}

Tabella 3 - Potenza del singolo collettore [W]

$T_m - T_a$ [K]	Radiazione		
	400 W/m^2	700 W/m^2	1000 W/m^2
0	509	890	1272
10	487	868	1250
30	426	808	1189
50	343	725	1107
70	239	620	1002
90	112	494	875
N.B. I valori riportati si riferiscono al caso di radiazione con 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:

202a

3.4 Curve di efficienza istantanea basata sull'area lorda e sulla temperatura media del fluido termo-vettore

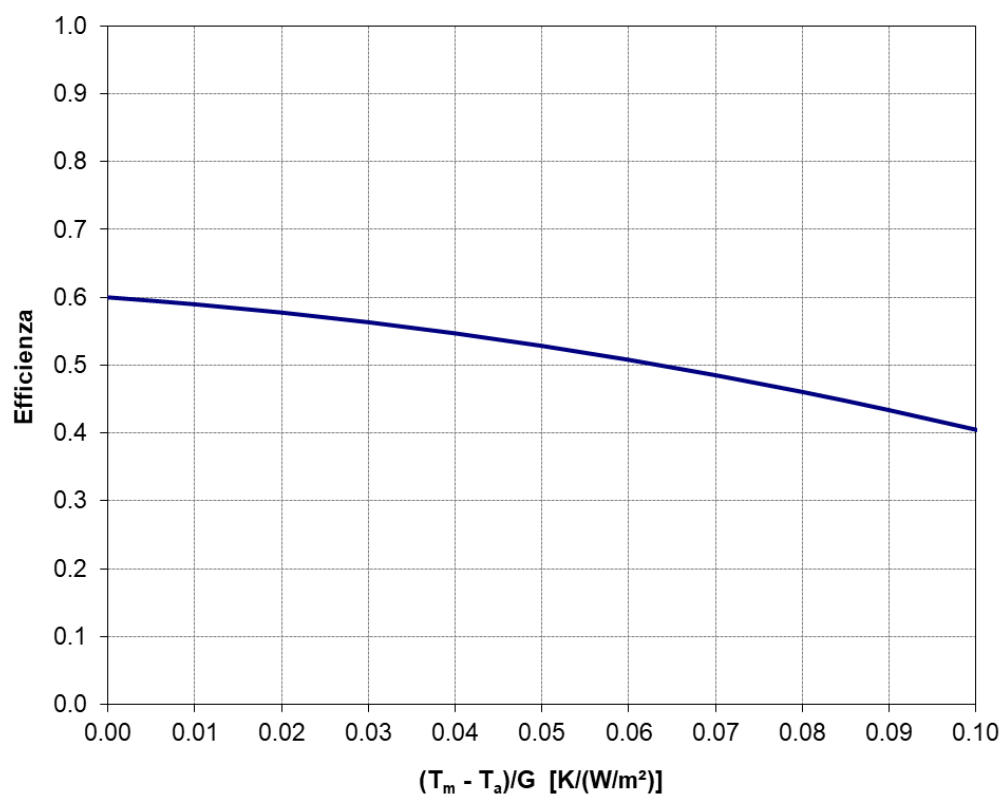
L'efficienza istantanea è definita come:

$$\eta = \frac{Q}{AG}$$

Portata media di test:

0.043 kg/s

Area lorda:

 2.12 m²


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 all'area lorda:

	Area lorda		Unità di misura
	Valore	dev.standard	
η_0	0.600	0.004	-
a_1	0.91	0.36	W m ⁻² K ⁻¹
a_2	0.013	0.006	W m ⁻² K ⁻²

N° riferimento collettore:

202a

4. Prove di durabilità e resistenza del collettore

4.1 Identificazione del collettore

Costruttore: **PLEION Industries Srl**
Modello: **X-RAY 10 R**
N° di serie: **2018 X-RAY 10 PL000003**

Tipo di collettore: A tubi evacuati con tubo ad U
Anno di produzione: 2018
Documentazione tecnica: Manuale di montaggio e messa in funzione
X-RAY R - ver. 1.0 del 07/11/2018

4.2 Sequenza test

Test		Data		Risultati
		Inizio	Fine	
Pressione interna per gli assorbitori		-	-	-
Resistenza alle alte temperature		-	-	-
Temperatura di stagnazione standard		-	-	-
Esposizione		-	-	-
Shock termico esterno	Primo	-	-	-
	Secondo	-	-	-
Shock termico interno	Primo	-	-	-
	Secondo	-	-	-
Prova di pioggia		-	-	-
Prova di carico meccanico		-	-	-
Resistenza all'impatto (opzionale)		-	-	-
Ispezione finale		14/09/2018	-	<i>Superato</i>
Prova di prestazione termica		29/08/2018	11/09/2018	<i>Vedi par. 3</i>
Perdite di carico (opzionale)		-	-	-

Annotazioni:

N° riferimento collettore:

202a

4.3 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	0

Scala di valutazione:

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

N° riferimento collettore:

202a

Simbologia

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
a_1	Costante algebrica	W/m ² K
a_2	Costante algebrica	W/m ² K ²
A_G	Area lorda 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 termo-vettore	J/kgK
G	Radianza globale	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 termo-vettore	kg/s
Q	Potenza utile estratta dal collettore	W
T_a	Temperatura ambiente	°C
T_u	Temperatura d'uscita del collettore	°C
T_i	Temperatura d'ingresso del collettore	°C
T_m	Temperatura media ingresso/uscita	°C
T^*	Temperatura ridotta $T^* = (T_m - T_a)/G$	K/(W/m ²)
u	Velocità del vento	m/s
η	Rendimento istantaneo del collettore	-
η_0	Rendimento per $T^* = 0$	-
τ	Costante di tempo	s
C	Capacità termica	kJ/K
K_θ	Modificatore dell'angolo di incidenza	-
t_{stg}	Temperatura di stagnazione	°C