

Spiegazioni sulla listacollettori.ch (www.listacollettori.ch)

Indice

Definizione di potenza termica nominale dei collettori TKN	2
Procedimento nel caso i valori richiesti non siano disponibili sulla scheda dati Solar-Keymark	4
Procedimento in caso di risultati di potenza negativi	5
Procedimento in caso di collettori senza copertura	6
Procedimento nel caso il dato per il fattore di angolazione di 50° non sia disponibile.	7
Relazione tra TKN e dati di resa SPF	8
Incentivazione provvisoria	9
Collettori su misura	10
Definizione di sistema attivo di sorveglianza impianto	11
Glossario	12

Definizione di potenza termica nominale dei collettori TKN

La potenza termica nominale dei collettori (TKN = Thermische Kollektor Nennleistung) costituisce la base del calcolo dei contributi di incentivazione secondo il nuovo ModEnHa¹ 2015. La TKN è una grandezza che riguarda la resa di un collettore solare termico in un sistema di riferimento definito (SPF acqua calda sanitaria, vedi sotto). Per il calcolo della TKN si utilizzano i dati delle schede dati ufficiali Solar-Keymark, disponibili per tutti i collettori per i quali può essere ottenuto un incentivo e che dispongono del certificato Solar-Keymark. A questo scopo si utilizzano i valori sulla potenza (P) per diverse temperature di esercizio e fattori di angolazione (K_{θ}) secondo la formula seguente:

$$TKN = \frac{P(10K) + P(30K) + P(50K) + P(70K)}{4} \cdot \sqrt{K_{\theta}(50^{\circ}, 0^{\circ}) \cdot K_{\theta}(0^{\circ}, 50^{\circ})} \cdot 0.9 \quad (1)$$

Per determinare la TKN si impiegano pertanto i valori cerchiati in rosso nella Fig. 1. I valori di potenza „P“ valgono per irraggiamento perpendicolare. Tramite i due fattori di angolazione di tiene conto del fatto che la posizione del sole varia durante il giorno e durante l'anno. Il coefficiente 0.9 è un fattore di correzione empirico.

Collector name	Area (m²)	Volume (l)	Flow rate (l/h)	Peak power (W)
GENERALNO AX 2.2 V	1.957	1.937	1.169	2.312
GENERALNO AX 2.2 V	2.473	2.730	1.211	1.940
GENERALNO AX 2.8 H	2.505	1.187	1.545	1.763
GENERALNO AX 2.8 H	2.505	1.187	1.545	1.728

Fig. 1: Esempio di una scheda dati Solar Keymark

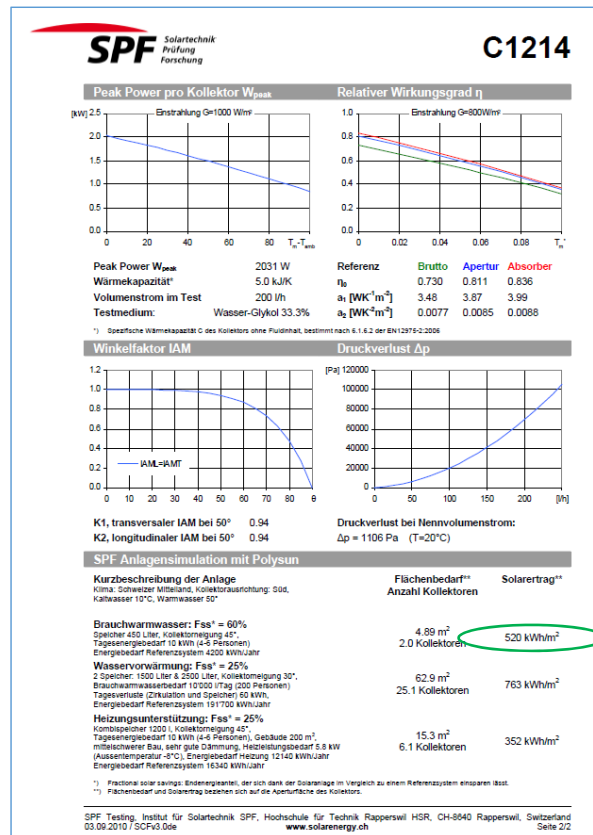


Fig. 2: Solar Collector Factsheet del collettore sec. SPF

¹ ModEnHa = nuovo modello d'incentivazione armonizzato dei cantoni 2015

Esempio di calcolo:

$$TKN = \frac{2'001 + 1'788 + 1'556 + 1'304}{4} \cdot \sqrt{0.96 \cdot 0.96 \cdot 0.9} = 1'436 \text{ W} \quad (2)$$

Questo valore TKN è direttamente legato alla resa solare del collettore nel sistema di riferimento acqua calda sanitaria del Solar Collector Factsheets. Dal 2002 l'SPF pubblica questi dati per ogni collettore testato presso i suoi laboratori (www.spf.ch/Kollektoren.111.0.html). Per l'esempio di cui sopra risulta una resa di 520 kWh/m² (Fig. 2, cerchiato in verde), ciò che per una superficie di apertura di 2.505 m² da una resa annua per collettore di

$$Q_{\text{sol}} = 520 \text{ kWh/m}^2 \cdot 2.505 \text{ m}^2 = 1'303 \text{ kWh} \quad (3)$$

Con una media annua di 900 h a pieno carico ciò significa una potenza nominale simulata $TKN_{\text{SPF-sim}}$ di

$$TKN_{\text{SPF-sim}} = 1302.6 \text{ kWh} / 900 \text{ h} = 1'447 \text{ W} \quad (4)$$

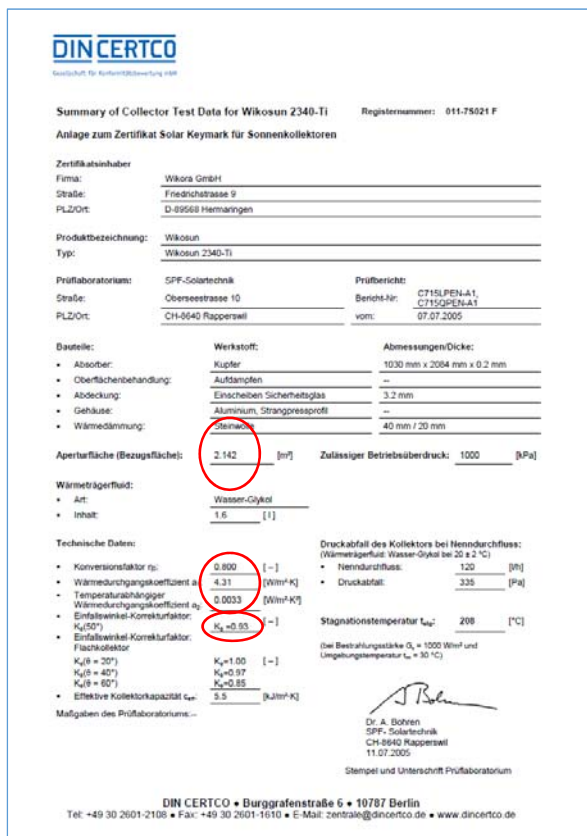
Questo valore combacia molto bene con la quello di 1'436 W calcolato tramite la formula (2). Per la maggior parte dei collettori la differenza tra il valore simulato $TKN_{\text{SPF-sim}}$ e il TKN calcolato con la formula (1) è dell'ordine di pochi punti percentuali.

Siccome esistono anche collettori per i quali sono ottenibili degli incentivi ma che non sono stati testati dall'SPF, la TKN viene calcolata per tutti i collettori con la formula (1) e viene utilizzata per il calcolo dell'incentivo secondo il nuovo modello d'incentivazione armonizzato dei cantoni (HFM – ModEnHa).

Procedimento nel caso i valori richiesti non siano disponibili sulla scheda dati Solar-Keymark

Per alcuni collettori sono in circolazione vecchie versioni della scheda dati Keymark, che non mettono ancora a disposizione i dati richiesti. In questo caso si devono dapprima calcolare i valori di potenza prodotta sulla base dei parametri del collettore η_0 , a_1 , a_2 e della superficie di riferimento (A_{ap} = apertura) per un irraggiamento G di 1000 W/m² per delle differenze di temperatura $\Delta T = 10K, 30K, 50K, 70K$ secondo la formula 5.

$$P(\Delta T) = A_{Ap} \cdot G \cdot \left(\eta_0 - a_1 \cdot \frac{\Delta T}{G} - a_2 \cdot \frac{\Delta T^2}{G} \right) \quad (5)$$



DIN CERTCO
Zertifizierter für Konformitätsbewertung 1998

Summary of Collector Test Data for Wikosun 2340-TI Registernummer: 011-75021 F
Anlage zum Zertifikat Solar Keymark für Sonnenkollektoren

Zertifikatsinhaber
Firma: Wikosun GmbH
Straße: Friedrichstraße 9
PLZ/Ort: D-89569 Hermannngen

Produktbezeichnung: Wikosun
Typ: Wikosun 2340-TI

Prüflaboratorium: SPF-Solartechnik Prüfbericht: C715LPEIN-A1
Straße: Oberseestraße 10 Bericht-Nr.: C715SP24-A1
PLZ/Ort: CH-8640 Rapperswil vom: 07.07.2005

Bestelle:	Werkstoff:	Abmessungen/Dicke:
• Absorber:	Kupfer	1030 mm x 2084 mm x 0,2 mm
• Oberflächenbehandlung:	Aufdampfen	—
• Abdeckung:	Einscheiben Sicherheitsglas	3,2 mm
• Gehäuse:	Aluminium, Strangpressprofil	—
• Wärmedämmung:	Styrolon	40 mm / 20 mm

Aperturfäche (Bezugsfläche): 2.142 [m²] Zulässiger Betriebsüberdruck: 1000 [kPa]

Wärmeträgerfluid:
• Art: Wasser-Glykol
• Inhalt: 1,6 [l]

Technische Daten:
• Konversionsfaktor η_p : 0.800 [-]
• Wärmedurchgangskoeffizient U : 4.31 [W/m²K]
• Temperaturabhängiger Wärmedurchgangskoeffizient U_T : 0.0033 [W/m²K]
• Einfallswinkel-Korrekturfaktor: $K_{\theta} = 0.93$ [-]
• Einfallswinkel-Korrekturfaktor: K_{θ}
Flächkollektor
 $K_{\theta}(= 20^\circ)$: $K_{\theta} = 1.00$ [-]
 $K_{\theta}(= 40^\circ)$: $K_{\theta} = 0.97$ [-]
 $K_{\theta}(= 60^\circ)$: $K_{\theta} = 0.85$ [-]
• Effektive Kollektorkapazität c_{eff} : 3.5 [kJ/m²K]

Druckabfall des Kollektors bei Nenndurchfluss:
(Wärmeträgerfluid: Wasser-Glykol bei 20 ± 2 °C)
• Nenndurchfluss: 120 [l/h]
• Druckabfall: 325 [Pa]

Stagnationstemperatur t_{sp} : 208 [°C]
(bei Bestrahlungsstärke $G_0 = 1000$ W/m² und Umgebungstemperatur $t_{um} = 30$ °C)

Dr. A. Böhm
SPF-Solartechnik
CH-8640 Rapperswil
11.07.2005
Stempel und Unterschrift Prüflaboratorium

DIN CERTCO • Burggrafenstraße 6 • 10787 Berlin
Tel: +49 30 2601-2100 • Fax: +49 30 2601-1610 • E-Mail: zentrale@din-certco.de • www.din-certco.de

Esempio di calcolo:

$$P(10K) = 2.142 \cdot 1000 \cdot \left(0.800 - 4.31 \cdot \frac{10}{1000} - 0.0033 \cdot \frac{10^2}{1000} \right) = 1'621 \text{ W}$$

$$P(30K) = 2.142 \cdot 1000 \cdot \left(0.800 - 4.31 \cdot \frac{30}{1000} - 0.0033 \cdot \frac{30^2}{1000} \right) = 1'430 \text{ W}$$

$$P(50K) = 2.142 \cdot 1000 \cdot \left(0.800 - 4.31 \cdot \frac{50}{1000} - 0.0033 \cdot \frac{50^2}{1000} \right) = 1'234 \text{ W}$$

$$P(70K) = 2.142 \cdot 1000 \cdot \left(0.800 - 4.31 \cdot \frac{70}{1000} - 0.0033 \cdot \frac{70^2}{1000} \right) = 1'033 \text{ W}$$

Fig. 3: Esempio di una vecchia scheda dati Solar-Keymark

Di regola i fattori di angolazione di 50° sono riportati anche sulle vecchie schede dati e vanno utilizzati per il calcolo della TKN.

Esempio di calcolo della TKN per collettore con versioni precedenti della scheda dati Keymark, Fig. 3:

$$TKN = \frac{1'621 + 1'430 + 1'234 + 1'033}{4} \cdot \sqrt{0.93 \cdot 0.93 \cdot 0.9} = 1'113 \text{ W} \quad (6)$$

Procedimento in caso di risultati di potenza negativi

Per taluni collettori, il valore calcolato per la potenza prodotta in caso di differenze di temperature elevate può risultare negativo. Per il calcolo della TKN questi valori negativi vanno sempre sostituiti con uno zero.

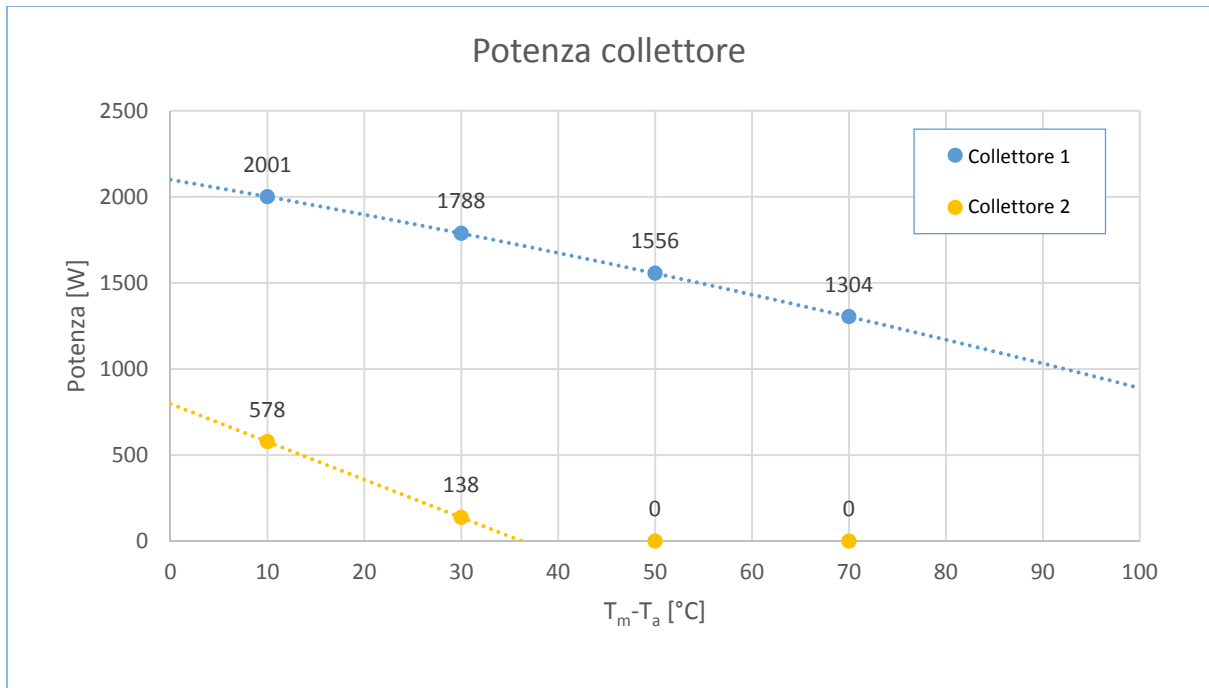


Fig. 4: Esempio di procedimento in caso di risultati negativi di potenza.

Esempio di calcolo di TKN (Collettori dalla Fig. 4)

Ipotesi: il fattore di angolazione è per entrambi 0.95

$$TKN(\text{Kollektor1}) = \frac{2'001 + 1'788 + 1'556 + 1'304}{4} \cdot \sqrt{0.95 \cdot 0.95 \cdot 0.9} = 1421W \quad (7)$$

$$TKN(\text{Kollektor2}) = \frac{578 + 138 + 0 + 0}{4} \cdot \sqrt{0.95 \cdot 0.95 \cdot 0.9} = 153W \quad (8)$$

Procedimento in caso di collettori senza copertura

Per collettori senza copertura, i valori TKN non possono essere calcolati facilmente sulla base delle schede dati Solar-Keymark. A tale scopo sono necessari i coefficienti η_0 , b_1 , b_2 , b_u , che devono essere riportati sulle schede dati. Il calcolo delle potenze per $\Delta T = 10, 30, 50, 70$ K avviene quindi per condizioni standard (temperatura ambiente $T_a = 20^\circ\text{C}$, Irraggiamento $G = 1000 \text{ W/m}^2$, cielo sereno, velocità del vento $u = 1\text{m/s}$), secondo la formula della ISO9806:2013, ossia:

$$P(\Delta T) = A_{Ap} \cdot G'' \cdot \left(\eta_0 (1 - b_u \cdot u) - (b_1 + b_2 \cdot u) \cdot \frac{\Delta T}{G''} \right) \tag{9}$$

con

$$G'' = G + \frac{\epsilon}{\alpha} (E_L - \sigma T_a^4) = 1000 - \frac{\epsilon}{\alpha} 118.76582 \tag{10}$$

In cui $\epsilon/\alpha = 0.85$, oppure con il valore riportato nel rapporto di test.

Esempio di calcolo

$$G'' = 1000 - \frac{\epsilon}{\alpha} 118.76582 = 1000 - 1.15 \cdot 118.76582 = 863.419 \text{ Wm}^{-2}$$

con $\epsilon/\alpha = 0.85$ (dal rapporto di test)

$$P(10K) = 1.570 \cdot 863.419 \cdot \left(0.596(1 - 0.068 \cdot 1) - (12.88 + 1.11 \cdot 1) \cdot \frac{10}{863.419} \right) = 533 \text{ W}$$

$$P(30K) = 1.570 \cdot 863.419 \cdot \left(0.596(1 - 0.068 \cdot 1) - (12.88 + 1.11 \cdot 1) \cdot \frac{30}{863.419} \right) = 94 \text{ W}$$

$$P(50K) = 1.570 \cdot 863.419 \cdot \left(0.596(1 - 0.068 \cdot 1) - (12.88 + 1.11 \cdot 1) \cdot \frac{50}{863.419} \right) = -345 \text{ W}$$

Siccome la resa calcolata per 50K è negativa, si fissa il valore $P(50K) = 0 \text{ W}$.

Ciò vale anche per il valore $P(70K) = 0 \text{ W}$

Fig. 5: Esempio per un collettore senza copertura

Esempio di calcolo di TKN (Collettore con scheda dati per collettore senza copertura, Fig. 5):

$$TKN = \frac{533 + 94 + 0 + 0}{4} \cdot \sqrt{0.93 \cdot 0.93 \cdot 0.9} = 131 \text{ W} \tag{11}$$

Procedimento nel caso il dato per il fattore di angolazione di 50° non sia disponibile.

Per il calcolo secondo la formula 1 è necessario conoscere il fattore di angolazione per un angolo di incidenza (longitudinale e trasversale rispetto al collettore) di 50°. Se tale dato non è disponibile sulla scheda dati del Keymark esso viene stimato tramite un'interpolazione lineare dei dati disponibili.

Esempio: nella scheda dati Solar-Keymark sono riportati i valori del fattore di angolazione per un angolo di incidenza di 30° ($K_{\theta}(30^{\circ})=0.97$), 40° ($K_{\theta}(40^{\circ})=0.94$) e 60° ($K_{\theta}(60^{\circ})=0.78$). Il valore per 50° non è indicato. In tal caso, il valore del fattore di angolazione per 50° viene calcolato tramite interpolazione lineare, sec. la figura 6.

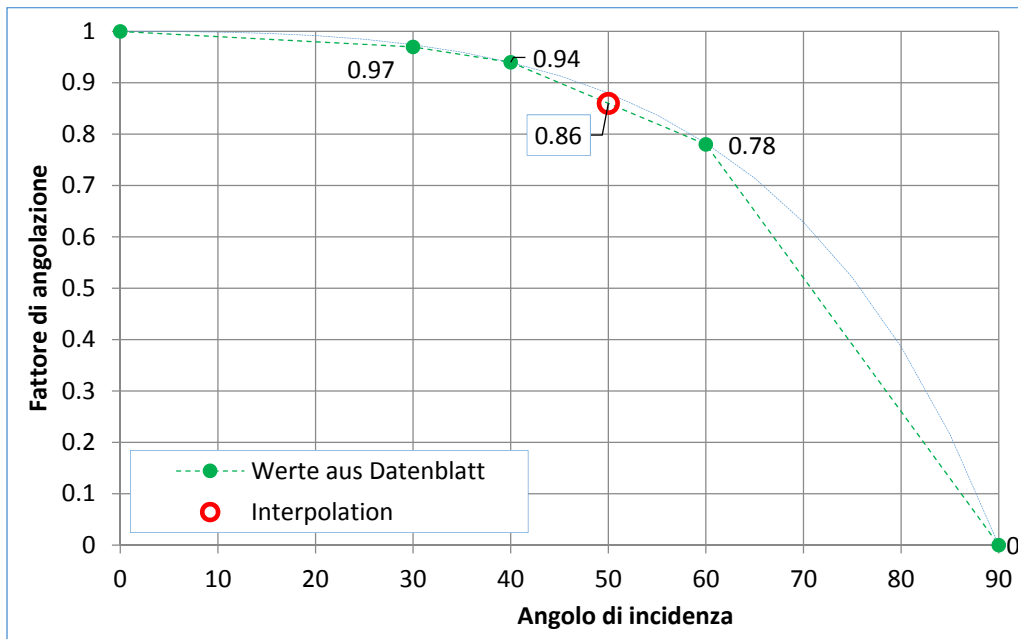


Fig. 6 Interpolazione lineare del valore K_{θ} per 50°, nel caso tale valore non sia disponibile sulla scheda dati del Solar Keymark.

Se è disponibile solamente il fattore di angolazione longitudinale o solamente quello trasversale, si parte dall'ipotesi che essi siano identici e per entrambe le direzioni si utilizza lo stesso valore.

Relazione tra TKN e dati di resa SPF

Per stabilire la TKN si sono analizzati i risultati di 275 collettori (di diverso tipo) misurati presso l'SPF. Per questi collettori si conoscono i dati sulla resa nel sistema di riferimento "acqua calda sanitaria" dell'SPF (vedi Fig. 2). La Fig. 7 mostra il confronto tra valori di TKN calcolati e resa simulata nel sistema SPF.

Vengono inoltre rappresentate le possibilità di aumento degli incentivi proposti dal nuovo modello d'incentivazione armonizzato dei cantoni in caso l'impianto sia dotato di sistema di sorveglianza attiva e per sistemi di pre-riscaldamento dell'acqua calda sanitaria.

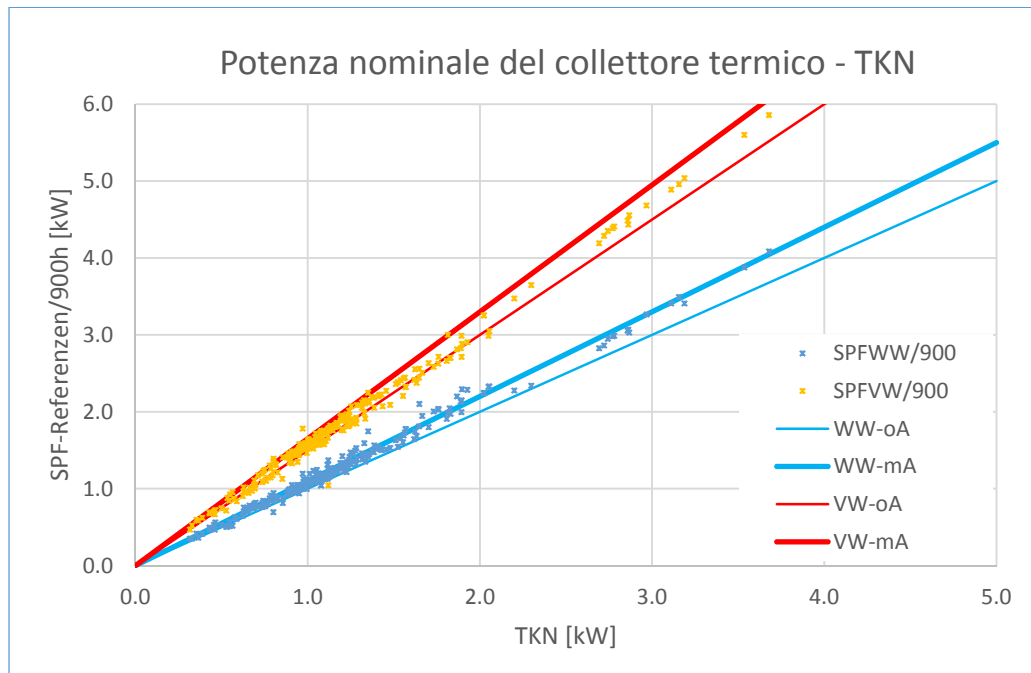


Fig. 7: Confronto dei TKN calcolati con i valori del sistema di riferimento SPF

La curva WW-oA² si situa mediamente al di sotto dei dati dell'SPF sulla resa divisi per 900 ore di esercizio a pieno carico (SPFWW/900). Ciò significa che nel ModEnHa, se l'impianto non dispone di un sistema di sorveglianza attiva la resa viene leggermente sottovalutata. Ciò è giustificato dal fatto che mediamente un sistema senza sorveglianza avrà in effetti una resa leggermente inferiore rispetto ad uno per il quale si rilevano immediatamente eventuali guasti. La differenza di valutazione ammonta in media al -8%. Se c'è sistema di sorveglianza, nel ModEnHa si propone un supplemento del 10% (curva WW-mA), ciò che risulta un una leggera "sopravalutazione" di ca. il 2% rispetto ai dati di riferimento SPF.

Per gli impianti per il pre-riscaldamento dell'acqua calda sanitaria la situazione è simile: i dati SPF sulla resa per il pre-riscaldamento dell'acqua calda sanitaria divisi per 900 ore di esercizio a pieno carico (SPFVW/900) risultano mediamente al di sopra dei valori di TKN con un supplemento del 50% (proposta del ModEnHa per il pre-riscaldamento dell'acqua calda sanitaria). Se si installa un sistema di sorveglianza attiva (VW-mA), ne risulta nuovamente una leggera sopravalutazione.

Riassumendo si può dire che

- i valori TKN sono molto vicini ai valori di riferimento SPF per impianti per la preparazione o il pre-riscaldamento dell'acqua calda sanitaria
- il supplemento per impianti con sistemi di sorveglianza attiva è giustificato

² Warmwasser-ohne Anlagenüberwachung = Acqua calda sanitaria, senza sorveglianza attiva dell'impianto

Incentivazione provvisoria

La prova e certificazione di un collettore solare secondo il sistema Solar Keymark è relativamente impegnativo a livello di tempo e può richiedere diversi mesi. Tuttavia, di regola il laboratorio di prova riconosce piuttosto rapidamente se ci sono problemi di qualità di base. Se non vi sono indizi di simili problemi, un collettore dovrebbe poter essere incluso in quelli sovvenzionabili anche se i test non sono ancora terminati completamente. Ciò significa che esso può essere inserito provvisoriamente e con un'annotazione nella lista dei modelli incentivabili.

Il procedimento adottato è il seguente: il collettore deve essere annunciato per il test e fornito ad un laboratorio accreditato a tale scopo, il quale lo espone per alcuni giorni all'aperto. Il laboratorio di prova attesta in modo informale che probabilmente non si riscontreranno errori gravi sec. ISO 9806:2013 Cap. 18. Il laboratorio di prova fornisce pure i dati sulla superficie lorda e sulle proprie stime / previsioni sui parametri η_0 , a_1 , a_2 del collettore. La TKN così calcolata viene quindi moltiplicata per un coefficiente di sicurezza di 0.9 fino a che non saranno disponibili i dati definitivi sulla potenza.

L'incentivazione provvisoria ha una durata di 3 mesi, dopo di cui il laboratorio di prova deve nuovamente confermare che non sono da attendersi problemi rilevanti e che i dati che ci si attende a livello di potenza non sono cambiati. In mancanza di queste conferme il collettore viene stralciato dalla lista dei modelli sovvenzionabili.

Un collettore può rimanere sulla lista in forma provvisoria per un periodo massimo di un anno.

Collettori su misura

I collettori fabbricati su misura possono ottenere degli incentivi a condizione che rispettino le esigenze del Solar Keymark. A tal proposito vanno osservate le regole del Solar Keymark, in particolare il capitolo 7.1 del Solar Keymark Scheme Rules³.

Per il calcolo dell'incentivo è necessario conoscere la superficie del collettore. Ai sensi della ISO 9806 la superficie di riferimento è la superficie lorda del collettore. Da questa viene calcolata la rispettiva superficie dell'assorbitore⁴ e superficie di apertura⁵, come pure la TKN del collettore. Le proporzioni tra la superficie lorda, la superficie di apertura e la superficie dell'assorbitore vengono stabilite sulla base del collettore più piccolo, disponibile come realizzazione di serie e che sia incluso nel certificato Solar Keymark. Se non vi è altro accordo, si calcola con un collettore con 2 m² di superficie lorda. Per i collettori su misura, nella lista collettori va inserita la superficie.

Di regola, anche per i collettori fabbricati su misura si adottano misure predefinite (le misure rientrano un in certo raster). In tal caso i collettori vengono realizzati sia su misura sia in dimensioni predefinite. I collettori standard fino a 10 m² si trovano direttamente sulla lista. I collettori con una superficie lorda > 10 m² vengono considerati quali fabbricati su misura.

³ <http://www.estif.org/solarkeymarknew/the-solar-keymark-scheme-rules>

⁴ Superficie assorbitore = superficie effettiva dell'elemento che trasforma l'irraggiamento solare in calore

⁵ Superficie di apertura = superficie lorda del collettore – superficie del telaio

Definizione di sistema attivo di sorveglianza impianto

Nel nuovo ModEnHa si raccomanda di concedere un supplemento di incentivazione se l'impianto è dotato di un sistema attivo di sorveglianza del funzionamento. La definizione di "sistema attivo di sorveglianza dell'impianto" è stata discussa in modo approfondito dalla commissione tecnica per il solare termico dell'associazione Swissolar (riunione del 10.3.2016). Si parte dall'ipotesi base che la maggior parte dei nuovi impianti è dotata di una regolazione in grado di rilevare i principali guasti. Ad esempio a livello di perdita di pressione, guasto della pompa, raffreddamento notturno, sonde di temperatura difettose e di altri possibili disfunzioni. Questi guasti e il loro effetto possono tuttavia variare molto in funzione del tipo di impianto e non possono pertanto essere definiti in modo generalizzato. Ad essere decisivo è piuttosto il fatto che tali guasti devono poter essere rilevati anche da proprietario/gestore dell'impianto. Se il guasto è evidenziato unicamente da un'indicazione sulla regolazione (che si trova solitamente nel locale tecnico) e se come di solito la produzione dell'acqua calda è comunque assicurata da un sistema di backup, un guasto rischia di rimanere inosservato. Ciò è da evitare assolutamente.

La definizione di sistema attivo di sorveglianza dell'impianto si focalizza pertanto sulla possibilità per il gestore dell'impianto di rendersi conto rapidamente di un eventuale problema. Ai sensi del ModEnHa, i criteri per un sistema attivo di sorveglianza dell'impianto sono quindi:

- 1.) La regolazione deve riconoscere i principali difetti di funzionamento dell'impianto. Non viene ulteriormente definito cosa si intende per difetto di funzionamento, poiché si parte dal presupposto che i parametri da monitorare possono variare in funzione del tipo di impianto.
- 2.) In caso di guasto la regolazione deve emettere un allarme che sia rilevabile rapidamente. A tal proposito vi sono diverse possibilità;
 - SMS/email al proprietario/gestore dell'impianto, installatore, fabbricante, custode, ecc.
 - Sirena di allarme
 - Lampada di allarme nei locali abitati
 - ecc.

Sono espressamente considerati insufficienti allarmi visibili solamente nel locale tecnico (indicazioni sul display, LED's lampeggianti sulla regolazione, ecc.).

Le regolazioni, rispettivamente gli apparecchi supplementari che assicurano un allarme secondo i criteri definiti vengono inseriti su www.listacollettori.ch e possono essere selezionati. In tal modo, in base al ModEnHa (se il rispettivo cantone decide di seguire le raccomandazioni) può essere ottenuto un bonus sugli incentivi.

Glossario

N.B.: Il presente documento è la traduzione in italiano del documento originale in tedesco „Erläuterungen zur kollektorliste.ch“. Fa stato il documento originale nella versione più recente.

Per semplificare, diverse sigle e abbreviazioni sono state mantenute come nella versione originale.

Il presente glossario intende quindi facilitare la comprensione di tali definizioni.

Tedesco	Francese	Italiano
TKN = Thermische Kollektor Nennleistung	Puissance thermique nominale du capteur	TKN = potenza termica nominale del collettore
HFM = neuen harmonisierten Fördermodell der Kantone 2015	ModEnHa = Modèle d'encoura- gement harmonisé des cantons 2015	ModEnHa = nuovo modello d'incentivazione armonizzato dei cantoni 2015
SPF = Institut für Solartechnik c/o HSR – Hochschule für Technik Rapperswil		SPF = Istituto per la tecnica sola- re, c/o HSR – Alta scuola per la tecnica Rapperswil
Solar Keymark	Solar Keymark	Solar Keymark = certificato di qualità internazionale per il sola- re termico
Aktive Anlagenüberwachung	Suivi actif de l'installation	Sistema attivo di sorveglianza dell'impianto