

28 febbraio 2017

Rapporto finale

Verifica dei metodi adottati per un controllo efficace del funzionamento per impianti solari termici sull'intero territorio Svizzero.

iwb

Gefördert durch den
Ökoenergie-Fonds der IWB



energie schweiz

Unser Engagement: unsere Zukunft.

Committente:

Ufficio federale dell'energia UFE
Sezione Energie rinnovabili,
Dr.Sc. Politecnico feder. Zurigo (ETH) Wieland Hintz
3003 Berna

IWB Industrielle Werke Basel
Margarethenstrasse 40
4002 Basilea

Autore:

Dipl. Ing. (scuola tecnica) Bernd Sitzmann, Project manager Energie Zukunft Schweiz

Il presente studio è stato realizzato su incarico di EnergieSchweiz e IWB Oeko-IMPULS (sponsor del progetto). Del rispettivo contenuto risponde esclusivamente l'autore.

Indice

1	IN BREVE	2
2	SITUAZIONE DI PARTENZA E OBIETTIVI	3
3	ANALISI DEI METODI	4
3.1	METODO "VISUALIZZAZIONE DEL FUNZIONAMENTO CON UN SEMPLICE SENSORE DI TEMPERATURA"	7
3.2	METODO "SEGNALATORE DI GUASTI CON DUE SENSORI DI TEMPERATURA NEL CIRCUITO SOLARE"	7
3.2.1	<i>Funzionamento di un segnalatore di guasti con due sensori di temperatura nel circuito solare</i>	9
3.2.2	<i>Risultati della fase di prova su 10 impianti solari</i>	10
3.2.3	<i>Analisi di mercato per soluzioni di monitoraggio integrate nelle centraline di regolazione</i>	10
3.2.4	<i>Analisi di mercato per soluzioni di monitoraggio indipendenti dalle centraline di regolazione</i>	11
3.2.5	<i>Realizzazione effettiva del controllo funzionale</i>	12
3.3	METODO "LETTURA E SEGNALAZIONE DELLO STATO DELL'IMPIANTO A CURA DEL GESTORE"	13
3.4	METODI "STRISCE TERMOMETRICHE" E "REGISTRATORE DEI DATI DI TEMPERATURA MONOUSO"	13
3.4.1	<i>Strisce termometriche</i>	13
3.4.2	<i>Registratore dei dati di temperatura monouso</i>	14
3.5	METODO "TERMOGRAFIA"	15
3.5.1	<i>Termografia con sorvolo di droni</i>	16
4	SONDAGGIO PRESSO LE AUTORITÀ, I PRODUTTORI/INSTALLATORI E I PROPRIETARI	19
5	CONCLUSIONI	19
6	FONTI	21
7	ALLEGATO	21

1 In breve

La verifica imparziale eseguita a campione sulla qualità degli impianti solari termici (di seguito denominati impianti solari) forniti da Energie Zukunft Schweiz (EZS) nei cantoni Basilea-Città, Basilea-Campagna e Soletta negli anni 2009-2013, ha evidenziato che circa un quinto degli impianti ispezionati non era funzionante. Pertanto, si presentava l'esigenza di un controllo degli impianti solari sull'intero territorio.

Nell'ambito delle nostre campagne sulla verifica della qualità, per motivi di budget e di tempo negli anni passati è stato possibile ispezionare solo alcuni campioni selezionati a caso. Il presente progetto si propone di individuare dei metodi che consentano di identificare gli impianti solari non funzionanti sull'intero territorio con una spesa ragionevolmente contenuta.

A tale scopo sono stati esaminati sette metodi adottati per il controllo funzionale degli impianti solari termici per verificarne la fattibilità. In tal caso è emerso che il metodo che utilizza un sensore di temperatura con connessione internet per confrontare le temperature misurate e i valori dell'irraggiamento risulta più efficace degli altri per un monitoraggio a lungo termine in grado di fornire delle diagnosi plausibili. Tuttavia, i costi di questo metodo ammontano a circa 250,- CHF per l'installazione più altri 42,- CHF l'anno per la gestione. Il rispettivo hardware al momento non è ancora disponibile in Svizzera.

Oggi, però si potrebbe già realizzare una versione off-line (simile) con un registratore di dati o datalogger monouso (analisi dopo un anno), una soluzione economica che coprirebbe l'intero territorio. La durata di vita dei registratori monouso, però, è limitata a un anno.

Un'altra soluzione poco costosa potrebbe essere l'installazione di un segnalatore di guasti con un costo di produzione inferiore a 50,- CHF. Nell'ambito del presente progetto, questo dispositivo è stato già sviluppato e ha superato le prove su dieci impianti solari.

Un controllo funzionale tramite termografia non è consigliabile per un'applicazione estesa poiché è stato dimostrato che non consente di identificare con certezza i guasti del funzionamento di impianti solari sopraelevati, di impianti solari con collettori a tubi sottovuoto e di impianti a integrazione del riscaldamento.

Inoltre, l'analisi ha preso in considerazione anche le attuali centraline di regolazione degli impianti solari e soluzioni di monitoraggio già esistenti che possono essere gestite indipendentemente dall'impianto per verificare la loro idoneità ai fini di un controllo funzionale di impianti solari termici sull'intero territorio. In tal caso è emerso che le soluzioni esistenti per il monitoraggio funzionale dei comuni sistemi di regolazione per impianti solari presentano per lo più una visualizzazione dei dati sullo stato dell'impianto. Solo alcuni moduli supplementari e i sistemi di monitoraggio indipendenti dall'impianto solare offrono un monitoraggio funzionale automatico. Tuttavia, si tratta di soluzioni costose e pertanto poco adatte a un'applicazione estesa.

Per comprendere meglio le esigenze del mercato, è stato eseguito anche un sondaggio online con il quale sono stati intervistati 41 proprietari di impianti, 6 autorità cantonali, Swissolar e 17 produttori/installatori. In quest'occasione è stato possibile raccogliere le opinioni di 5 autorità, 8 produttori/installatori e 21 proprietari. Il 62% dei produttori/installatori che hanno risposto al sondaggio e il 100% dei proprietari intervistati si sono detti interessati all'installazione a posteriori di un segnalatore di guasti per impianti solari termici che non costi più di 50,- CHF. 4 delle 5 autorità intervistate sarebbero disposte a sostenere l'installazione di un sistema di questo tipo con un finanziamento o con una comunicazione attiva.

Totale: 344	161	129	54	16%
--------------------	------------	------------	-----------	-----

Il modello d'incentivazione armonizzato dei Cantoni (HFM 2015) in vigore dal 01/01/2017 fa espresso riferimento a un'attività di monitoraggio degli impianti per installazioni con potenza termica nominale dei collettori superiore a 20kW. I risultati delle nostre verifiche della qualità evidenziano che anche nel caso di potenza dei collettori inferiore a 20kW non sono rari gli impianti non funzionanti. Pertanto, la presente analisi tiene conto di metodi da adottare sull'intero territorio per impianti di tutte le grandezze.

I metodi da noi sinora adottati per verificare la qualità degli impianti solari (controlli sul posto) consentivano di eseguire soltanto delle prove a campione. Il nostro obiettivo è riuscire a individuare gli impianti non funzionanti sull'intero territorio con una spesa ragionevolmente contenuta.

In questo progetto, quindi, verificheremo tutti i metodi innovativi che consentono di eseguire un concreto controllo funzionale degli impianti solari sull'intero territorio. Obiettivo di questa verifica è evidenziare la validità dei metodi in termini di fattibilità e la loro efficacia.

3 Analisi dei metodi

Per un controllo funzionale degli impianti solari termici già installati che garantisca un'ampia copertura territoriale è stato necessario individuare dei metodi efficaci ed economici che escludano un intervento diretto sugli impianti solari esistenti anche perché in tal caso potrebbero compromettere il funzionamento dell'impianto. Allo stesso modo, per motivi di spesa è necessario evitare un'installazione e metodi di rilevamento/analisi del rendimento che risultino dispendiosi.

Da precedenti verifiche sulla qualità degli impianti solari emerge che tali impianti a volte non funzionano per mesi o anni senza che nessuno se ne accorga. In alcuni casi questa situazione non viene rilevata nemmeno dai tecnici dell'assistenza o dal portiere/proprietario poiché l'impianto solare è installato solo a integrazione di un sistema di riscaldamento e il rispettivo impianto di riscaldamento produce calore anche se l'impianto solare non funziona. Pertanto, il rilevamento di un funzionamento errato nell'arco di 2-3 settimane rappresenterebbe un notevole progresso in termini di ottimizzazione.

Nei capitoli che seguono si prendono in esame e si illustrano sette metodi adottati per il controllo funzionale di impianti solari. Questi metodi sono stati analizzati in base ai seguenti criteri:

- Qual è la spesa necessaria per l'installazione dei sistemi e per l'attuazione di un monitoraggio continuo?
- Il monitoraggio del funzionamento è attivo nel lungo termine o ha una durata limitata?
- Qual è il livello di affidabilità del sistema di rilevamento dei guasti e in che misura si esclude un falso allarme?
- In caso di allarme del sistema di monitoraggio è prevista una descrizione della causa del guasto per consentire all'addetto all'assistenza di eliminare quel guasto specifico?

La **Tabella 2** presenta in sintesi le valutazioni dei metodi esaminati. Per la successiva implementazione in una verifica funzionale che interessi l'intero territorio, si consiglia un monitoraggio online come descritto nel capitolo 3.2.4. Si tratta di una semplice misurazione della temperatura presso la linea di mandata del circuito solare e della trasmissione dei dati via internet a una centrale per verificare la plausibilità delle informazioni sulla base di dati meteorologici aggiornati.

Per le campagne cantonali sulla verifica della qualità si può consigliare anche un registratore di dati monouso che una volta messo in funzione è in grado di registrare per un anno la temperatura alla

mandata del circuito solare e poi può essere analizzato da un organismo indipendente mediante il confronto con i dati dell'irraggiamento solare.

Il metodo sicuramente più economico consiste nel richiedere al gestore dell'impianto solare per telefono (o inserendo i dati in un modulo online) la temperatura di mandata e di ritorno del circuito solare di mattina, a mezzogiorno e di sera. Questo metodo, però, consente di controllare il funzionamento solo in determinati momenti, potrebbe indurre in errore, creare malintesi e implicare problemi di comunicazione.

Allo stesso modo, un semplice sistema di visualizzazione come quello illustrato al capitolo 3.1 potrebbe essere adatto solo nell'ambito dell'edilizia unifamiliare e quindi sarebbe utilizzabile solo in misura limitata. Un sistema di visualizzazione potrebbe consistere in un simbolo positivo, ad es. uno "smiley" verde, in caso di irraggiamento solare e con una temperatura compresa tra 35 e 90°C alla mandata del circuito solare.

Il metodo della termografia si è rivelato inadeguato dal momento che si può utilizzare solo con impianti a collettori piani installati parallelamente al tetto e tale condizione si presenta solo per il 60% circa di tutti gli impianti. Inoltre, per individuare con certezza un'anomalia diventa necessario eseguire un sopralluogo per escludere un'eventuale stagnazione dovuta ad accumulatori carichi.

Le strisce termometriche si sono dimostrate inadeguate a causa della scarsa attendibilità; infatti, specificano solo la massima temperatura raggiunta e consentono di rilevare solo se un impianto solare ha funzionato senza indicare per quanto tempo. Inoltre, con queste strisce non è possibile rilevare un guasto effettivo.

La soluzione di monitoraggio integrata nelle centraline di regolazione esistenti per gli impianti solari consente di visualizzare le temperature. Tuttavia, una soluzione di monitoraggio in una fascia di prezzo interessante che consenta un'applicazione sull'intero territorio e invii automaticamente una segnalazione di errore direttamente al gestore non esiste ancora. Partendo da questa situazione abbiamo sviluppato un segnalatore di guasti semplice ed economico e lo abbiamo sperimentato con successo su 10 impianti solari.

Tabella 2: Riepilogo dei metodi analizzati

Descrizione del metodo	Vedere capitolo	Valutazione	Spesa in CHF			
			Installa- zione alla messa in funzione	Materiale	Analisi	spesa totale
Visualizzazione del funziona- mento: LED verde con man- data tra 30-90°C; LED rosso se inferiore a questo intervallo o superiore a 90°C	3.1	+ facile montaggio + economico + monitoraggio a lungo termine - nessuna descrizione degli errori - rischio di falsi allarmi	18,-	40,-		58,-
Segnalatore di guasti Allarme se l'impianto resta fermo per più di 2 settimane.	3.2	+ monitoraggio a lungo termine - nessuna descrizione degli errori	23,-	50,-		73,-
Monitoraggio online Registrazione temp. man- data/ritorno; confronto con ir- raggiamento. Allarme se i dati non coincidono	3.2.4	+ facile montaggio + i valori misurati consentono di definire bene il guasto - una soluzione economica non è ancora disponibile sul mercato CH	23,-	220,-	42,-/anno	285,-
Controllo dello stato di temp. mandata/ritorno e accumula- tore Mattino, mezzogiorno e sera per telefono / online	3.3	+ soluzione molto semplice ed economica - i proprietari sono in parte coinvolti nella richiesta dei valori della temperatura dei loro impianti - la richiesta per telefono / modulo online implica fonti di errore se si registrano valori errati - richieste solo occasionali	-	-	50,- (una tan- tum)	50,-
Strisce termometriche (man- data + ritorno circuito solare)	3.4	+ buon metodo per inviare le strisce di misurazione all'ente di controllo 6 sett. dopo la messa in funz. - indicazione limitata alle max. temperature - nessun monitoraggio a lungo termine	18,-	4,-	12,50 (una tan- tum)	34,-
Registratore di temp. mo- noso (iButton) su mandata circuito solare	3.4	+ buon metodo di monitoraggio per i 12 mesi successivi alla messa in funzione e analisi finale - nessun monitoraggio a lungo termine	18,-	155,-	50,- (una tan- tum)	223,-
Riprese aeree all'infrarosso Per individuare stagnazioni nei collettori	3.5	+ individuazione efficace dei guasti, intera copertura territoriale - non funziona con tubi sottovuoto e impianti sopraelevati o in caso di stagnazione dovuta a ridotta ricezione di calore - non sostituisce un sopralluogo sul posto	-	12,- (per 330 impianti)	300,- (una tan- tum)	312,-

3.1 Metodo "Visualizzazione del funzionamento con un semplice sensore di temperatura"

Una soluzione a basso costo potrebbe essere un piccolo dispositivo elettronico che rilevi la temperatura di mandata con **un unico sensore di temperatura**. Se la temperatura di mandata presenta un valore tra 35 e 90°C, si accende un LED verde. Se invece la temperatura è superiore o inferiore a questo intervallo si accende un LED rosso. In questo modo il gestore utilizza un sistema facile e comprensibile anche per le persone prive di specifiche conoscenze tecniche che consente di verificare l'attendibilità degli impianti solari in caso di tempo soleggiato.

Si tratta di un metodo più adatto per i gestori di piccoli impianti in abitazioni unifamiliari che hanno bisogno di un sistema supplementare per valutare la funzionalità dei loro impianti solari. Tuttavia, anche se può essere realizzato a basso costo e offre un controllo funzionale continuato da parte del gestore che controlla regolarmente il funzionamento del suo impianto, questo sistema non sostituisce il monitoraggio del funzionamento ad opera di tecnici. Inoltre, non è adeguato per un controllo funzionale che interessi l'intero territorio poiché non si può presupporre un monitoraggio eseguito dallo stesso gestore per ogni impianto solare.

LED verde - Smiley con **35-90°C**.

Adesivo con l'immagine del sole

LED rosso - Smiley con **0°-35°C e da 90°C**.



3.2 Metodo "Segnalatore di guasti con due sensori di temperatura nel circuito solare"

L'arresto di un impianto solare può essere rilevato semplicemente dalla differenza di temperatura alle linee di mandata e di ritorno all'interno del circuito solare. La durata massima per l'arresto dovuto a cattive condizioni meteo di un impianto solare a Basilea è di 7 giorni (secondo una simulazione eseguita con Polysun). Per le regioni Olten e Zurigo in Polysun risultano 9 giorni. In tal caso, la probabilità della presenza di un guasto emerge se per un periodo più lungo di questo stabilito per le cattive condizioni meteo non risulta nessuna differenza di temperatura tra mandata e ritorno all'interno del circuito solare. Per garantire l'individuazione certa di un guasto si consiglia di definire un tempo di attesa di 2 settimane.

Nell'ambito di questo progetto è stato sviluppato un segnalatore di guasti privo di connessione internet che produce un segnale con un semplice emettitore di suono; questo sistema è stato provato con successo su 10 impianti solari. Secondo la stima di un produttore europeo i suoi costi di produzione sono inferiori a 50,- CHF per dispositivo. La trasmissione automatica del segnale di allarme a un responsabile

tramite e-mail comporta una spesa aggiuntiva di ca. 60,- CHF, tuttavia presuppone la ricezione di segnale wi-fi nel locale caldaia, condizione in realtà abbastanza rara.

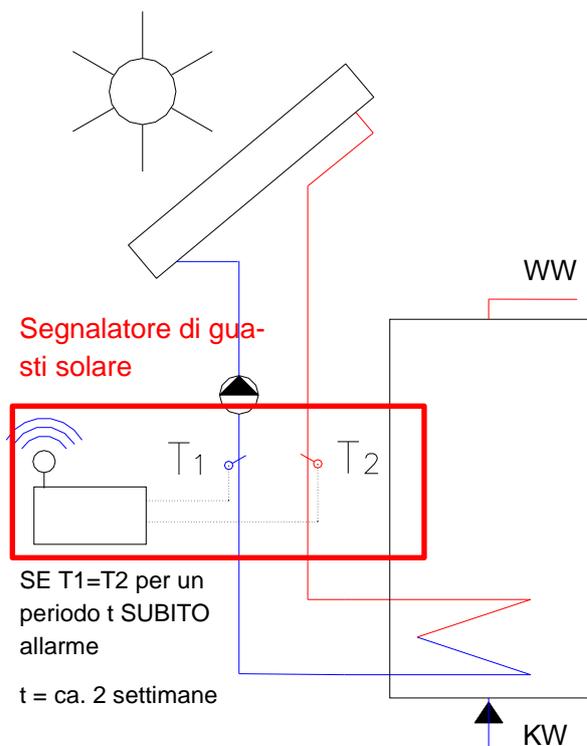


Fig. 1: Principio di un segnalatore di guasti solare per impianti solari termici.



Fig. 2: Segnalatore di guasti con due sensori di temperatura, allacciamento alla rete ed emettitore acustico, sviluppato per una prova su 10 impianti solari da Energie Zukunft Schweiz.

Grazie a un microcontrollore programmabile tipo ATmega 328 e due sensori di temperatura 1-wire, il segnalatore di guasti è stato provato con successo su 10 impianti solari. Per monitorare il test, in questa fase pilota sul segnalatore di guasti è stato installato un modulo con scheda SD per documentare la temperatura e l'attivazione della segnalazione del guasto. Questo segnalatore di guasti può essere alimentato tramite alimentatore o con una batteria da 9V optional. Tuttavia l'alimentazione di corrente tramite alimentatore si è dimostrata più sicura poiché la batteria dovrebbe essere sostituita dopo circa 1 anno e mezzo e quindi rappresenta un'ulteriore fonte di errore. Se il segnalatore emette un segnale di anomalia, questo segnale può essere resettato interrompendo l'alimentazione della corrente per 5 secondi.

3.2.1 Funzionamento di un segnalatore di guasti con due sensori di temperatura nel circuito solare

Dalle verifiche della qualità condotte negli anni passati sono stati esaminati i possibili metodi di analisi delle anomalie più frequenti negli impianti solari.

Con il segnalatore di guasti con due sensori di temperatura come quello illustrato al capitolo 3.2, si possono rilevare le anomalie tipiche di seguito elencate:

- arresto dovuto a una perdita
- arresto con aria all'interno del circuito solare
- vaso di espansione troppo piccolo che ha causato l'arresto
- guasto al cavo del sensore al collettore (divorato da uccelli, corrosione)
- impianto solare non attivato
- sensore dell'accumulatore scambiato con sensore del collettore
- sensore dell'accumulatore scivolato via (caduto giù)
- circolazione per forza di gravità a causa di una valvola di non ritorno difettosa (rilevabile in misura limitata)

In caso di arresto con stagnazione nel campo collettori, il vapore può penetrare fino nell'area del gruppo solare **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden., Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** In tal caso, le temperature di mandata/ritorno del circuito solare registrate potrebbero trarre in inganno simulando il funzionamento dell'impianto solare. Pertanto, è necessario distinguere i casi seguenti:

1. **Si è verificato un arresto e il fluido vettore in caso di stagnazione non viene spinto fino al punto di misurazione in prossimità del gruppo solare.** In tal caso identici valori di mandata e di ritorno per ad es. 14 giorni rivelano il guasto. Inoltre, come valore nominale che attesti il funzionamento si può ancora definire una finestra compresa tra 35-90°C.
In alternativa, per rilevare il funzionamento dell'impianto si potrebbe ancora considerare la necessità di raggiungere un determinato valore per un integrale inferiore alla curva di temperatura di mandata giornaliera.
2. **Si è verificato un arresto e con l'irraggiamento il fluido vettore viene regolarmente spinto fino al punto di misurazione in prossimità del gruppo solare.** In questo caso è necessario capire se si tratta di una stagnazione dovuta a un accumulatore carico oppure se la stagnazione è causata da un danno all'impianto. Se la stagnazione è dovuta al caricamento di un accumulatore, prima della stagnazione l'accumulatore avrebbe dovuto caricarsi entro gli ultimi 7 giorni. Una stagnazione dovuta a un guasto, invece, comporta un surriscaldamento superiore a 95°C della linea di mandata/ritorno all'interno del circuito solare oppure, in caso di maltempo, valori identici per mandata e ritorno.
3. **Il caso peggiore si presenta quando l'espansione del fluido vettore causa il riscaldamento del punto di misurazione nelle linee di mandata e di ritorno senza tuttavia superare la temperatura di stagnazione di 90°C.**

Le perdite di calore dovute a un'inattesa circolazione per gravità nei collettori possono essere individuate solo in misura limitata. Se nel corso della notte si presenta una differenza di temperatura tra mandata e ritorno per un determinato tempo (ca. 4 ore), si può verificare un raffreddamento notturno. Tuttavia si potrebbe trattare anche di un problema di circolazione interna. In definitiva, la certezza può venire solo da un test che consente di osservare se il circuito solare idraulico è chiuso e la risposta della temperatura del collettore. I primi tentativi di rilevare il raffreddamento notturno mediante una termocamera in caso di temperature molto basse e durante la notte non sono riusciti a produrre evidenze, tuttavia sarebbe necessario un esame più approfondito.

3.2.2 Risultati della fase di prova su 10 impianti solari

Tra i campioni di precedenti verifiche della qualità, nell'area di Basilea sono stati selezionati 10 impianti sui quali è stato installato un prototipo del segnalatore di guasti. Ai rispettivi proprietari è stato consegnato un modello di verbale per documentare le segnalazioni ed eventuali riavvii del segnalatore di guasti.

Per registrare l'attivazione di un segnale di guasto nel periodo decisamente breve previsto per il progetto, il tempo di arresto ammesso per un impianto solare è stato ridotto da 14 a 5 giorni. Pertanto, a metà gennaio, a causa di un prolungato periodo di maltempo i segnalatori di guasti non hanno potuto indicare una reale anomalia ai fini del controllo.

Il segnalatore di guasti era stato programmato per rilevare anche un raffreddamento notturno.

Su uno dei 10 impianti solari, il sensore dell'accumulatore è stato volutamente spostato dall'accumulatore per un giorno così da creare forzatamente un'anomalia. Il raffreddamento notturno così creato nel rispettivo accumulatore sul tetto è stato rilevato dal dispositivo segnalatore che ha emesso un segnale.

In un altro dei 10 impianti solari si è verificato un effettivo raffreddamento notturno a causa di una valvola di non ritorno che non si era chiusa. Anche quest'anomalia è stata rilevata dal segnalatore di guasti. Inoltre, al momento dell'installazione di uno dei segnalatori è stato rilevato un effettivo arresto dell'impianto già presente da circa tre mesi.

Le analisi mostrano che il segnalatore di guasti ha un funzionamento limitato. Se nel corso di una stagnazione il vapore giunge fino al sensore di temperatura e tuttavia fino a quel punto si raffredda raggiungendo una normale temperatura di esercizio, potrebbe trarre in inganno simulando il funzionamento dell'impianto.

Inoltre, è emersa anche la necessità di verificare il significato di un segnale di anomalia prima di far intervenire l'installatore. Potrebbe anche verificarsi una situazione di maltempo straordinario oppure la neve potrebbe ricoprire l'impianto per lungo tempo. In casi simili spetta al proprietario o al gestore decidere se l'arresto è stato causato da un'anomalia del funzionamento oppure da altre circostanze imprevedute.

Un altro limite di questo sistema è rappresentato dal punto d'installazione. Da qui il segnale acustico deve essere anche udibile per il gestore o il proprietario. Soprattutto negli edifici plurifamiliari, in molti casi l'allarme acustico si rivela inadeguato e per la trasmissione del segnale al gestore si dovrebbero utilizzare moduli radio nel vano scala oppure un sistema di notifica con SMS/e-mail tramite cavo Ethernet o GSM.

3.2.3 Analisi di mercato per soluzioni di monitoraggio integrate nelle centraline di regolazione

L'analisi ha considerato le soluzioni di monitoraggio già disponibili sul mercato odierno delle centraline di regolazione solare.

Le ultimissime centraline solari offrono un sistema di monitoraggio online tuttavia, esse consentono di rilevare automaticamente un'anomalia nel funzionamento dell'impianto solare in misura limitata. La

Tabella 3 presenta i produttori di centraline solari presi in esame. Per il monitoraggio delle temperature sono necessarie conoscenze tecniche e un impegno costante nell'osservazione dei dati dell'impianto, capacità che molto spesso mancano. Per questo motivo, nel corso del progetto è stato previsto lo sviluppo di prova di un semplice segnalatore di guasti.

Tabella 3: Caratteristiche di diverse soluzioni con centraline solari

Produttore	Caratteristiche della centralina
Technische Alternative	solo visualizzazione online
TEM	nessuna registrazione di dati
Dolder	nessuna registrazione di dati
Prozeda	solo visualizzazione online
Resol	solo visualizzazione online
Steca	solo visualizzazione online
Crosstherm Controller	visualizzazione, allarme, SMS; tuttavia costo 1.500,- CHF
EMZ	solo visualizzazione online
Sorel	Modulo LAN per la visualizzazione

3.2.4 Analisi di mercato per soluzioni di monitoraggio indipendenti dalle centraline di regolazione

Negli edifici plurifamiliari la centrale di riscaldamento con l'impianto solare si trova quasi sempre in un ambiente chiuso al quale si accede solo di rado. In caso di guasto, quindi, per informare tempestivamente la persona responsabile diventa indispensabile una segnalazione di allarme al gestore tramite wi-fi, GSM o via radio.

Un sistema di monitoraggio online che controlli il funzionamento presenta il vantaggio di poter verificare in tempo reale le segnalazioni di guasto, prima ancora di ricorrere all'intervento dell'assistenza. Dal confronto con i dati meteorologici e con pochi punti di misurazione si può valutare il funzionamento dell'impianto. L'aumento di temperatura all'interno del circuito solare deve corrispondere all'aumento dell'irraggiamento solare in un giorno di sole. Questa soluzione oggi presenta ancora la difficoltà di trovare un sistema economico per la trasmissione dei dati dal vano caldaia se questo locale non dispone di una connessione internet.

La **Tabella 4** presenta i sistemi di monitoraggio oggi disponibili indipendenti dalla centralina solare e in grado di trasmettere al gestore dell'impianto le segnalazioni di errore.

L'unico sistema di monitoraggio online indipendente dall'impianto al momento disponibile in Svizzera per impianti solari termici è offerto dalla ditta egon AG. Tuttavia, i costi complessivi ammontano a più di 1.000,- CHF per dispositivo, installazione e monitoraggio online e quindi essendo ancora decisamente alti rappresentano un limite per un'applicazione che interessi l'intero territorio.

Un sistema molto interessante è quello prodotto dalla ditta TecSol in Francia. Questo sistema consente di eseguire il monitoraggio con un unico sensore di temperatura al prezzo di 240,- CHF con trasmissione di dati mediante rete **Long Range Wide Area Network** (LoRaWAN) e un'analisi tramite portale web al costo di abbonamento annuo di 45,- CHF. I dati dell'impianto sono sottoposti a un algoritmo di controllo su un server centrale e i risultati possono essere visualizzati su un portale web. Le anomalie possono essere segnalate direttamente alla persona competente tramite e-mail o SMS.

Tuttavia, in Svizzera la rete LoRaWAN è al momento in fase di allestimento ed è disponibile soltanto nelle aree metropolitane di Zurigo, Basilea e Ginevra.

La ditta SOLTOP Schuppisser AG offre un pacchetto di servizi che include anche un sistema di monitoraggio online per impianti solari. In tal caso le segnalazioni di guasti raggiungono direttamente il reparto Assistenza. L'intervento volto a eliminare l'anomalia è incluso nel contratto di servizio.

Tabella 4: Fornitori di soluzioni di monitoraggio indipendenti per il controllo funzionale degli

impianti solari

Produttore / Prodotto	Caratteristiche tecniche	Costi netti
TecSol / TecSol-one	Dispositivo con portale web e monitoraggio dell'impianto solare, 1 sensore di temperatura, rete LoRaWAN	Dispositivo: 240,- CHF Serv. abbonamento: 45,- CHF/anno
egon AG / egonline	Dispositivo con portale web e monitoraggio dell'impianto solare, 4 sensori di temperatura, rete wi-fi	Dispositivo: 500,- CHF + portale web 250,- CHF + installazione ca. 280,- CHF Abbonam. assistenza: nessun costo aggiunto
SOLTOP Schuppisser AG	Offerta di monitoraggio online dei propri prodotti	In base alle dimensioni dell'impianto, tra 200,- CHF e 1.300,- CHF l'anno

3.2.5 Realizzazione effettiva del controllo funzionale

La soluzione migliore sarebbe implementare un sistema per il controllo funzionale già al momento della messa in funzione dell'impianto e con accesso all'incentivo cantonale, come del resto accade già in alcuni cantoni per impianti solari di grandi dimensioni da quando è stato introdotto il MoPEC. Su questo punto i cantoni che hanno preso parte al nostro sondaggio hanno fornito risposte positive. Il Cantone Berna ha deciso di attuare una campagna per l'installazione a posteriori di sistemi di monitoraggio su tutti gli impianti solari.

Questo adeguamento degli impianti solari già esistenti non può essere eseguito contro la volontà dei rispettivi proprietari. Tuttavia, un uso più vasto di questo tipo di sistemi potrebbe essere incentivato con un contributo finanziario. In un progetto di monitoraggio oggi in corso, condotto da egon AG con il Cantone Lucerna, per l'installazione di sistemi di misurazione è previsto un sostegno finanziario da parte del Cantone e risulta che il contributo finanziario lascia ben sperare sotto questo aspetto.

Un segnalatore di guasti come quello sviluppato e testato nel presente progetto, potrebbe essere distribuito direttamente dall'installatore. In occasione della prossima conferenza di Swissolar sul solare termico è in programma la presentazione delle soluzioni elaborate in questa sede per sensibilizzare gli installatori in merito a questa possibilità.

La distribuzione di un semplice sistema di monitoraggio potrebbe interessare maggiormente produttore e installatore se fosse motivo di fidelizzazione del cliente. In tal caso, però, è necessaria una trasmissione automatica dei dati, come ad es. già avviene nell'esempio della TecSol-one in Francia e della SOLTOP Schuppiser AG.

L'installazione di segnalatori di guasti può rivelarsi economica solo se non richiede l'intervento di tecnici. Per questo motivo, per i suoi prodotti la TecSol-one ha sviluppato su YouTube delle istruzioni d'installazione ben dettagliate per i meno esperti. In questo modo si può fare a meno dei costi d'installazione extra.

3.3 Metodo "Lettura e segnalazione dello stato dell'impianto a cura del gestore"

Oltre a soluzioni di tipo tecnico si potrebbe offrire anche un servizio di notifica tramite telefono o mediante un modulo da compilare online. In tal caso i gestori dovrebbero registrare su un modulo, per es. in caso di buon irraggiamento solare, i valori alti e bassi della temperatura del collettore, delle temperature di mandata/ritorno nel circuito solare e delle temperature dell'accumulatore al mattino, a mezzogiorno e nel tardo pomeriggio e successivamente trasmettere tali valori, al telefono o con un modulo online, a un tecnico specializzato che ne controlli la plausibilità.

Un metodo ancora più semplice ma adatto solo a edifici unifamiliari potrebbe essere la disattivazione della caldaia o della pompa di calore ad opera dei proprietari in un giorno di sole allo scopo di eseguire un backup della produzione di acqua calda presso l'impianto solare. In tal caso, se l'acqua calda viene riscaldata dopo una giornata di sole si può ritenere che l'impianto solare sia funzionante. Applicando questo sistema negli edifici plurifamiliari, però, in presenza di un reale guasto all'impianto solare si rischierebbe un'interruzione dell'erogazione di acqua calda inaccettabile per gli inquilini, pertanto questo metodo non è consigliabile per un'applicazione che interessi l'intero territorio.

3.4 Metodi "Strisce termometriche" e "Registratore dei dati di temperatura monouso"

3.4.1 Strisce termometriche

Le strisce termometriche sono economiche (prezzo unitario < 2,- CHF), possono essere facilmente applicate alle linee di mandata e di ritorno del circuito solare e trascorse ca. 4 settimane possono essere inviate dal proprietario dell'impianto a un ente di verifica della qualità per un'analisi. Le strisce termometriche forniscono informazioni sulla temperatura massima raggiunta presso i punti di misurazione.

Sui dieci impianti solari sui quali è stato provato un segnalatore di guasti, sono state applicate anche delle strisce termometriche presso le linee di mandata e di ritorno del circuito solare. La procedura d'installazione è molto semplice e non influisce sul funzionamento dell'impianto. Tuttavia, questo sistema consente di controllare il funzionamento dell'impianto solare solo in forma molto limitata. Le **Fig. 3** e **Fig. 4** mostrano le strisce termometriche applicate su un impianto solare. Alla linea di mandata è stata applicata una striscia con intervallo di temperatura di 70°C-110°C così da rilevare anche un'eventuale stagnazione fino al gruppo solare. Alla linea di ritorno l'intervallo di temperatura selezionato è palesemente inferiore (35°C-75°C) per rilevare anche casi di arresto che non implicano la spinta del vapore verso il gruppo solare. La **Fig. 3** mostra la situazione della temperatura dopo 4 settimane. I valori della temperatura che rientravano nel normale intervallo mostrano che l'impianto solare funziona bene. La **Fig. 4** mostra un surriscaldamento con temperatura a 100°C a causa di una stagnazione programmata dovuta a un arresto della pompa di circolazione.

Le strisce termometriche possono indicare i valori massimi solo una tantum. Questo sistema consente di verificare se un impianto solare non ha funzionato dal momento della messa in funzione o se le strisce termometriche indicano ancora la stessa temperatura che indicavano al momento dell'installazione. Inoltre, consente anche di rilevare se nel caso di una stagnazione il vapore è stato spinto fino al gruppo solare. Tuttavia, questo metodo non consente di rilevare un guasto reale poiché se si verifica un surriscaldamento non necessariamente dovuto a un guasto, le strisce termometriche diventano inutilizzabili per altre misurazioni.



Fig. 3: Strisce termometriche sulla linea di mandata/ritorno del circuito solare. Dopo 4 settimane indicano 77°C alla mandata e 54°C al ritorno.



Fig. 4: Strisce termometriche sulla linea di mandata/ritorno del circuito solare. Una stagnazione creata allo scopo è segnalata con 108°C sulla linea di ritorno.

3.4.2 Registratore dei dati di temperatura monouso

I registratori dei dati di temperatura rappresentano un'alternativa migliore rispetto alle strisce termometriche. L'installazione di un unico registratore di dati monouso sulla linea di mandata dell'impianto solare potrebbe essere sufficiente se nella successiva fase di analisi si esegue un confronto dei dati misurati con l'irraggiamento solare. Trascorso un anno di esercizio, i registratori di dati monouso dovrebbero essere inviati dal gestore a un ente di verifica centrale per l'analisi. Per una concreta valutazione dell'impianto, l'uso di un software consente di rendere automatici il processo di analisi dei valori della temperatura e il confronto con i dati dell'irraggiamento solare. Se quest'analisi evidenzia delle anomalie, il sistema può inviare i risultati all'installatore e si può richiedere un'ottimizzazione del funzionamento.

Questa soluzione si rivela interessante nel caso di nuova installazione e potrebbe essere adatta per es. per una verifica del funzionamento di impianti incentivati a livello cantonale dopo il primo anno di esercizio. L'installazione del registratore potrebbe rappresentare la condizione per una sovvenzione.

Per motivi di spesa, la soluzione più logica è l'installazione del registratore dei dati di temperatura monouso al momento della messa in funzione dell'impianto. Inoltre, nel primo anno di esercizio spesso si verificano degli arresti dell'impianto dovuti alla presenza di aria all'interno del circuito solare. L'aspetto negativo di questo metodo è la durata limitata, vale a dire che dopo il primo anno di esercizio gli impianti non sono più monitorati e trascorso questo tempo un eventuale arresto non sarebbe più rilevato.

I costi per il controllo di un impianto con registratore dei dati di temperatura monouso (iButton) sono stati stimati a circa 220,- CHF sempre che l'installazione del sensore di misura possa essere eseguita dal proprietario/portiere o dall'installatore già al momento della messa in funzione.

I registratori di dati di temperatura sono disponibili in diverse versioni. Il modello DS1922E-F5 della i-Button (si veda la **Fig. 5**) si presta bene all'installazione tra il cavo solare e il sistema d'isolamento, ha un intervallo di temperatura pari a 0°C - 140°C e grazie alla batteria integrata è in grado di memorizzare dati per un anno misurando i valori con una frequenza oraria. I dati dell'iButton sono poi letti su pc mediante un dispositivo di lettura. Un registratore dati DS1922E-F5 costa 170,- CHF.

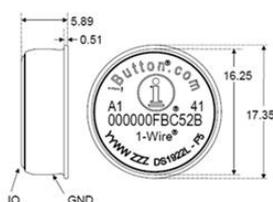


Fig. 5: Registratore di dati monouso DS1922E-F5 della i-Button
(si veda anche : www.fuchs-shop.com/de/shop/4/1/13372087/)

3.5 Metodo "Termografia"

L'uso della termografia del campo collettori per eseguire un controllo funzionale senza contatto degli impianti solari rappresenta un altro metodo sottoposto a una verifica di fattibilità nell'ambito del presente progetto. Nel caso dei collettori piani che in presenza di un buon irraggiamento solare e di alte temperature esterne trasmettono il loro calore all'acqua calda, la superficie del collettore appare molto più fredda di quella del tetto riscaldato dal sole. Se si verifica un guasto in presenza di un buon irraggiamento solare, il collettore piano presenta la stessa temperatura della superficie del tetto circostante. Con l'aiuto di una termocamera si può rilevare questa differenza.

Già nel 2015 le prime prove di questo metodo condotte da Energie Zukunft Schweiz hanno dato esito positivo. Nella **Fig. 6** si può notare che il secondo campo collettori da sinistra è surriscaldato. Infatti, presenta la stessa temperatura del tetto e quindi l'impianto solare non trasmette calore.



Fig. 6: Termografia di quattro campi collettori solari eseguita con FLIR C2 il 14/4/2015 a Reinach BL. Il secondo campo collettori da sinistra è surriscaldato, infatti presenta una temperatura identica alla temperatura del tetto. Se l'impianto trasmette correttamente energia solare, il collettore appare più scuro del tetto.

Allo stato attuale, però, questo metodo si limita ai collettori piani poiché nel caso dei collettori con tubi sottovuoto l'emissione di calore è troppo debole e la superficie non è piana per ottenere una radiazione uniforme e quindi una trasmissione omogenea di raggi infrarossi.

Nel caso di un impianto solare con tubi sottovuoto, per eseguire la verifica è stata intenzionalmente provocata una stagnazione e il collettore è stato fotografato con una termocamera prima e dopo questa stagnazione. Tuttavia non è stato possibile definire una chiara differenza tra le temperature, vale a dire questa procedura con immagini non ha consentito di rilevare chiaramente una stagnazione. A causa della cattiva conduzione termica dei tubi sottovuoto, il processo di raffreddamento dei collettori con tubi sottovuoto ha luogo molto lentamente e per lo più dall'alloggiamento del collettore e dal cavo solare.

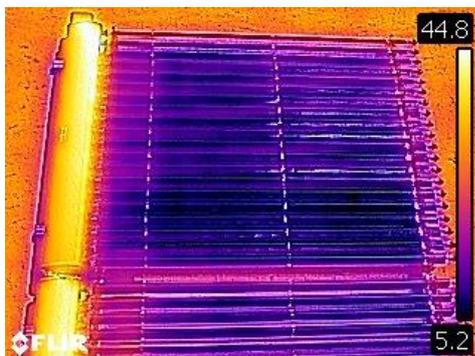


Fig. 7: Collettore con tubi sottovuoto funzionante nella norma (temperatura del collettore: 52°C)

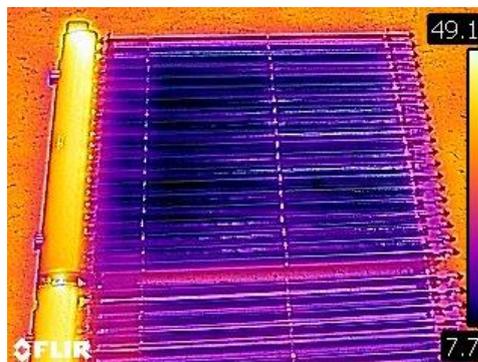


Fig. 8: Collettore con tubi sottovuoto in stagnazione (temperatura del collettore: 110°C)

Questo sistema presenta dei problemi anche se i collettori sono sopraelevati poiché il diverso angolo d'inclinazione tra piano dei collettori e piano del tetto influisce in maniera diversa sulla riflessione della radiazione infrarossa verso la termocamera. Pertanto, diversamente dalle installazioni parallele al tetto, il piano del tetto non può essere utilizzato come riferimento per la radiazione infrarossa senza dissipazione di calore dal collettore.

Un altro aspetto poco sicuro di questo metodo è rappresentato dal fatto che gli impianti solari termici possono trovarsi in stagnazione anche se l'accumulatore è già carico. Questo caso si verifica spesso d'estate in impianti a integrazione del riscaldamento su impianti destinati alla produzione di acqua calda. Per verificare che si tratti di un impianto a integrazione del riscaldamento si possono consultare i dati degli incentivi cantonali. Il 35% ca. degli impianti solari sovvenzionati nel Cantone Basilea Campagna è composto da impianti per la produzione di acqua calda e a integrazione del riscaldamento per i quali appare difficile l'identificazione di un guasto mediante termografia.

Per risalire dalla stagnazione a un guasto nel funzionamento degli impianti a integrazione del riscaldamento, la registrazione a infrarossi dovrebbe essere eseguita all'inizio o al termine di un periodo di caldo, quando il calore solare prodotto è ancora trasmesso per il riscaldamento e quindi non si crea un surriscaldamento a causa di un sovraccarico dell'accumulatore, frequente in questi impianti d'estate.

Visti i limiti sopra illustrati, la tecnologia IR potrebbe essere utilizzata solo come metodo per selezionare in via preliminare e con precisione gli impianti solari da ispezionare. Questo metodo non consente di formulare dichiarazioni sulla causa dell'arresto dell'impianto e pertanto non sostituisce il sopralluogo dell'impianto.

3.5.1 Termografia con sorvolo di droni

Per un'altra verifica della fattibilità sono stati interpellati alcuni fornitori professionisti di voli con droni e sono state controllate le rispettive disposizioni di legge.

Da una richiesta avanzata a uno di questi professionisti è risultata la possibilità di riprendere 330 impianti nel Cantone Basilea Città in un unico giorno. La spesa ammonterebbe a circa 3.000,- CHF. In tal caso occorre considerare che nell'esempio di Basilea Città questo sistema non consentirebbe di controllare il 30% circa degli impianti solari poiché si tratta di collettori con tubi sottovuoto e di impianti sopraelevati su tetti piani.

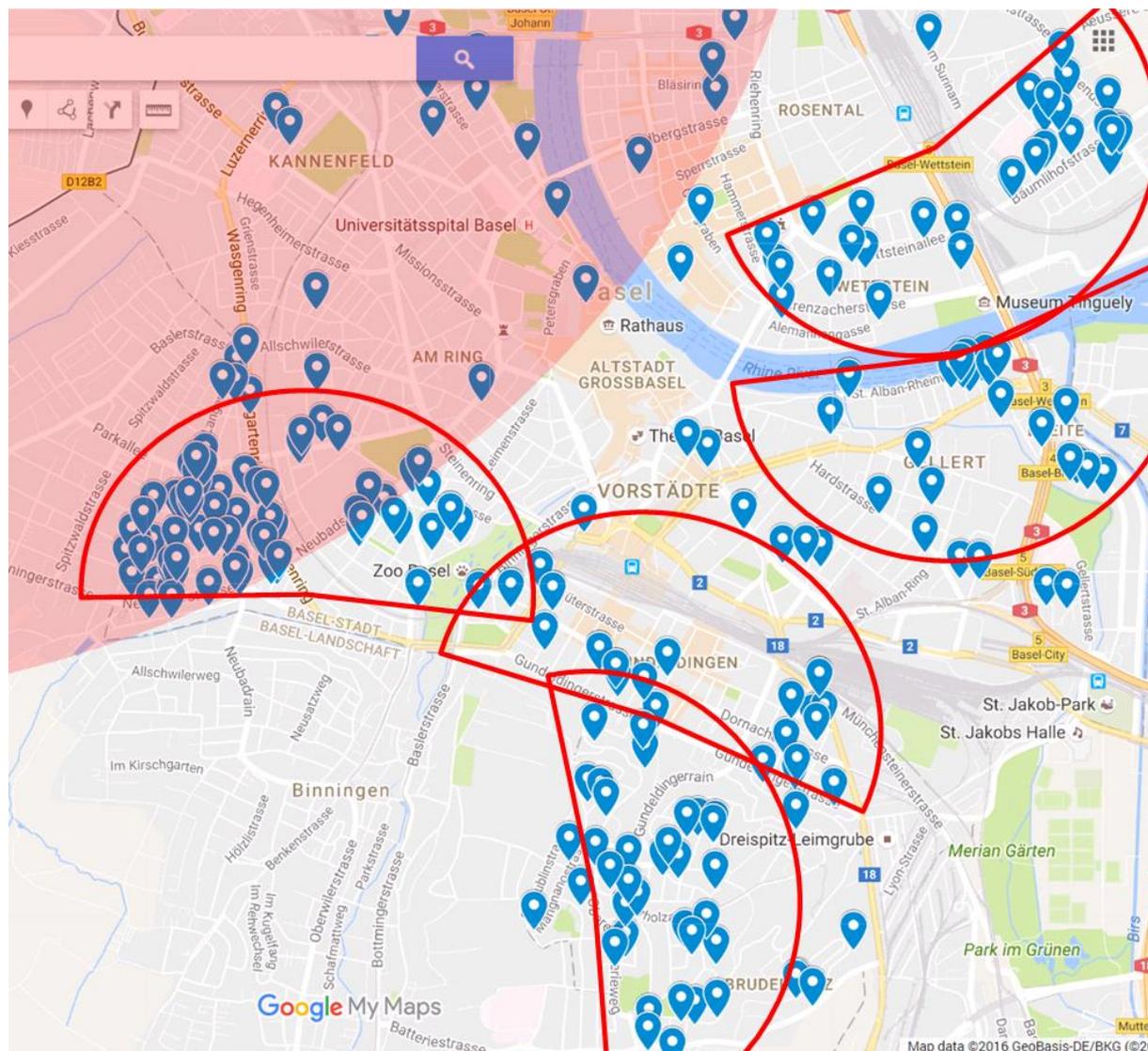
L'analisi delle immagini deve essere eseguita manualmente. La ripresa per ciascun impianto dura circa 5 minuti. Come già illustrato in precedenza, dopo aver rilevato una stagnazione è necessario eseguire

un sopralluogo dell'impianto per determinarne la causa. Questo metodo consente di rilevare effettivamente situazioni di arresto, tuttavia richiede ogni volta un dispendioso sopralluogo sul posto e quindi si è rivelato poco interessante. Per questo motivo e anche perché nella finestra temporale disponibile nel semestre invernale 2016/2017 le condizioni meteorologiche non erano adatte a un volo di prova, è stato deciso di rinunciare a una verifica con sorvolo di drone.

Per quanto riguarda le disposizioni di legge, per il volo di droni valgono in generale i regolamenti dell'Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC): <https://www.bazl.admin.ch/bazl/de/home/gutzuwissen/drohnen-und-flugmodelle.html>

Per volare sopra Basilea si deve tenere presente che l'esercizio di aeromodelli e droni con peso compreso tra 0,5 e 30 kg è vietato se essi si trovano a una distanza inferiore a 5 km dalle piste di un campo di aviazione civile o militare. Dopo un chiarimento con Euroairport e UFAC, il sorvolo con drone si potrebbe eseguire previo accordo con l'aeroporto.

La Fig. 9 mostra la rispettiva posizione degli impianti solari termici sovvenzionati tra il 2012 e il 2015 e illustra l'area di 5 km con permesso di volo limitato nella città di Basilea. I perimetri di volo illustrati nella figura sono stati elaborati assieme a un fornitore professionista di voli con droni.



Legenda

area di 5km con limitazioni per piste di volo per aeromodelli e droni (Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC))

area di volo con contatto visivo con il drone  posizioni degli impianti solari da verificare 

Fig. 9: Posizioni degli impianti solari termici sovvenzionati tra il 2012 e il 2015 con illustrazione dell'area di 5 km con permesso di volo limitato nella città di Basilea. I semicerchi rossi indicano i perimetri di volo all'interno dei quali si mantiene il contatto visivo tra pilota e drone.

4 Sondaggio presso le autorità, i produttori/installatori e i proprietari

Per comprendere meglio le esigenze del mercato odierno abbiamo eseguito un sondaggio online con il quale sono stati intervistati 41 proprietari di impianti, 6 autorità cantonali, Swissolar e 17 produttori/installatori di impianti solari. Al sondaggio hanno risposto 5 autorità, 8 produttori/installatori e 21 proprietari.

Il 62% dei produttori/installatori intervistati e il 100% dei proprietari interpellati si sono detti interessati all'installazione a posteriori di un sistema di segnalazione guasti per impianti solari termici che non costi più di 50,- CHF. Tra le pubbliche autorità, 4 su 5 sarebbero disposte a incentivare l'installazione di un sistema di questo tipo con un finanziamento e/o con una diffusione attiva delle informazioni.

Nove dei 21 proprietari intervistati hanno dichiarato che il loro impianto solare ha già subito un guasto, tuttavia solo 5 impianti sono provvisti di un sistema di monitoraggio. Alla domanda su quale potrebbe essere il costo massimo di un sistema di monitoraggio è risultato un prezzo medio compreso tra 200,- CHF e 300,- CHF.

Alla domanda su chi informare in caso di guasto, la maggioranza dei soggetti che hanno preso parte al sondaggio è favorevole a una segnalazione ai proprietari degli impianti tramite SMS o e-mail.

I dettagli del sondaggio sono forniti nell'allegato.

Il sondaggio evidenzia l'attuale domanda di sistemi di monitoraggio per impianti di piccole dimensioni. Secondo questo sondaggio i costi potrebbero addirittura superare il nostro prezzo target di 50,- CHF per il segnalatore di guasti di nuova concezione. Pertanto, si potrebbe realizzare un sistema di monitoraggio con connessione internet come quello già offerto dalla ditta TecSol in Francia. Tuttavia, condizione essenziale per un sistema di questo tipo sarebbe l'estensione della copertura di rete LoRaWAN sull'intero territorio svizzero.

5 Conclusioni

Da parte nostra riteniamo utile e necessaria la verifica della qualità degli impianti solari termici in Svizzera.

In particolare i Cantoni, in veste di promotori di questa tecnologia, ma naturalmente anche i proprietari, gli installatori e le associazioni di settore dovrebbero essere interessati a questo tema.

Solo con un controllo funzionale che interessi l'intero territorio si può sfruttare tutto il potenziale di questi impianti. Siamo convinti che l'obiettivo di un controllo di questo tipo sull'intero territorio, con un impegno finanziario ragionevole e tollerabile per i proprietari anche di piccoli impianti, sia raggiungibile. Tuttavia, richiede ulteriori lavori in termini di sviluppo.

Come prossimi passi consigliamo a breve di avviare una verifica funzionale con i metodi già esistenti e nel lungo termine di sviluppare un nuovo metodo per il mercato solare svizzero. Nel breve termine, con le nuove installazioni nel settore dell'edilizia unifamiliare, assieme al comparto specializzato si può introdurre la versione semplificata del segnalatore di guasti sviluppato in questo progetto o in alternativa un registratore di dati della temperatura monouso. Per gli impianti di grandi dimensioni si possono adottare i sistemi di monitoraggio già esistenti come quello della egon AG.

Nel lungo termine, la soluzione ideale per le installazioni già esistenti e per quelle nuove consiste nell'introdurre un sistema di monitoraggio online di costo contenuto che sorvegli la linea di mandata dell'impianto solare e confronti i dati con i valori aggiornati dell'irraggiamento. Questo sistema può essere installato facilmente e presenta un basso tasso di errore.

Un credito abbinato a degli incentivi sarebbe la condizione essenziale per eseguire una verifica funzionale su vasta scala degli impianti solari. Perciò gli sforzi in questa direzione hanno senso solo con la stretta collaborazione del settore, assieme agli uffici cantonali dell'energia e a Energie Schweiz. L'indicazione già esistente di un monitoraggio attivo degli impianti solari >20 kW nel **Modello d'incentivazione armonizzato dei Cantoni** (HFM 2015) dovrebbe essere estesa anche ai piccoli impianti. Dal nostro sondaggio è emerso che i Cantoni sosterebbero finanziariamente e con un proprio impegno comunicativo una semplice verifica funzionale con segnalatori di guasti di costo contenuto. Contemporaneamente Energie Schweiz e Swissolar potrebbero promuoverne la diffusione con la comunicazione.

EnergieSchweiz è disposta a integrare il suo sito internet come di seguito illustrato (si veda anche: www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/il-mio-impianto-solare)

Il mio impianto solare



Passo 1: Calcola il potenziale del tuo tetto solare

▲ [...](#)

Passo 7: Dopo la messa in esercizio...



- Dopo circa tre anni dalla messa in esercizio, ti consigliamo di effettuare un controllo dell'impianto per verificarne il buon funzionamento.
- La nostra società partner SSES (<http://www.sses.ch/index.php?id=198&L=3&PHPSESSID=9c3a91c972a80b0f2ef94261fb74097f>) (Società Svizzera per l'Energia Solare) propone dei test di qualità condotti da professionisti indipendenti.
- Il nostro partner Swissolar (Associazione svizzera dei professionisti dell'energia solare mette a disposizione un ombudsman che fa da intermediario in caso di problemi fra committenti e operatori/installatori Professionisti del solare).



- Si raccomanda di installare sul proprio impianto solare un segnalatore di guasti per impianti solari.

Fig. 10: Sette passi per realizzare un impianto solare nel sito di EnergieSchweiz con un'eventuale integrazione **in rosso**.

6 Fonti

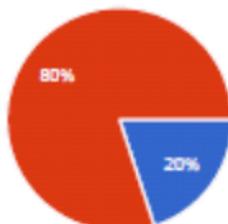
- [1.] J. Böhlinger (Helvetic Energy GmbH), U. Wolfer, W. Hintz (UFE), Kontrollen von solarthermischen Anlagen, Bundesamt für Energie, 2016 [Controlli su impianti solari termici, Ufficio federale dell'energia]
- [2.] B. Sitzmann, Energie Zukunft Schweiz, Schlussbericht Qualitätsprüfung thermische Solaranlagen 2015, Im Auftrag von Kanton Basel-Stadt und Kanton Basel-Landschaft.
- [3.] B. Sitzmann, Energie Zukunft Schweiz, Schlussbericht Qualitätsprüfung thermische Solaranlagen 2014, Im Auftrag von Kanton Basel-Stadt und Kanton Basel-Landschaft.
- [4.] B. Sitzmann, Energie Zukunft Schweiz, Schlussbericht Qualitätsprüfung thermische Solaranlagen 2013, Im Auftrag von Kanton Basel-Stadt und Kanton Basel-Landschaft.
- [5.] B. Sitzmann, Energie Zukunft Schweiz, Schlussbericht Qualitätsprüfung thermische Solaranlagen 2012, Im Auftrag von Kanton Basel-Stadt und Kanton Basel-Landschaft.
- [6.] B. Sitzmann, Energie Zukunft Schweiz, Schlussbericht Qualitätsprüfung thermische Solaranlagen 2011, Im Auftrag von Kanton Basel-Stadt und Kanton Basel-Landschaft.
- [7.] B. Sitzmann, Energie Zukunft Schweiz, Schlussbericht Qualitätssicherung Förderprogramm „Sonnenkollektoren für Warmwasser und Heizungsunterstützung“, 2014, Im Auftrag von Kanton Solothurn
- [8.] Ch. Fink, Entwicklung von thermischen Solaranlagen mit unproblematischen Stagnationsverhalten. AEE Gleisdorf 2003
- [9.] Jörn Scheuren, Untersuchungen zum Stagnationsverhalten solarthermischer Kollektorfelder, Universität Kassel, 2008

7 Allegato

Risultati del sondaggio, si vedano le pagine che seguono

Sondaggio presso 5 autorità

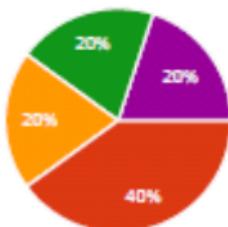
1. Esegue regolarmente le verifiche della qualità sugli impianti solari termici sovvenzionati?



Sì 1 = 20 %

No 4 = 80 %

2. Il Suo ufficio per l'energia promuoverebbe l'installazione di un segnalatore di guasti che costi meno di 50 CHF, da installare senza impianti elettrici supplementari e senza interventi sull'impianto idraulico?



Sì, con un contributo finanziario supplementare 0 = 0 %

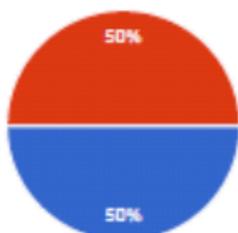
Sì, vincolando l'incentivo all'installazione di un segnalatore di guasti 2 = 40 %

Sì, con una campagna mediatica condotta assieme all'associazione di categoria 1 = 20 %

No 1 = 20 %

Altro 1 = 20 %

3. Sarebbe favorevole alla promozione dell'installazione a posteriori di un segnalatore di guasti di questo tipo su tutti gli impianti solari già sovvenzionati?



Sì 2 = 50 %

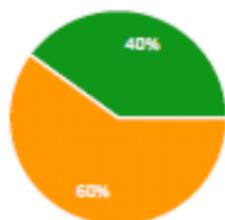
No 2 = 50 %

Se ha risposto "No": per quale motivo?

L'onere amministrativo per un importo così ridotto (non potrebbe essere maggiore) non è accettabile. Tuttavia, per i progetti incentivati ex novo si potrebbe immaginare la richiesta di un sistema di monitoraggio di questo tipo come condizione essenziale per un incentivo. Cosa s'intende per promozione? Finanziamento? Soluzioni teoriche? Resta da chiarire questo aspetto nel dettaglio.

Un sostegno finanziario probabilmente non sarebbe possibile, tuttavia si potrebbe realizzare una campagna d'informazione mirata.

4. Secondo Lei, in che modo il segnalatore di guasti dovrebbe trasmettere un segnale di allarme?



È sufficiente una segnalazione nel vano caldaia	0 = 0 %
Segnalazione nel vano scale	0 = 0 %
Tramite e-mail o SMS	3 = 60 %
Altro	2 = 40 %

5. Chi dovrebbe ricevere le segnalazioni di allarme?



Proprietari	5 = 100 %
Installatori	0 = 0 %
Organizzazioni indipendenti (ad es suissetec)	0 = 0 %

6. Secondo Lei, per ogni impianto quale dovrebbe essere il costo massimo in CHF di un sistema di questo tipo?

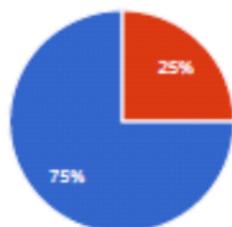
Edificio unifamiliare : ca. 200,- / Edificio plurifamiliare: ca. 500,- e abbonamento annuale (10,-/anno), se è previsto un contratto di manutenzione, quindi incl.

Max. 100,- CHF

Meno di 50,- CHF

Sondaggio presso 8 produttori/installatori

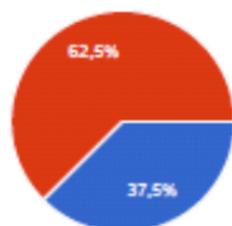
1. Ha esperienza di impianti solari termici che non funzionano bene?



Sì 2 = 25 %

No 6 = 75 %

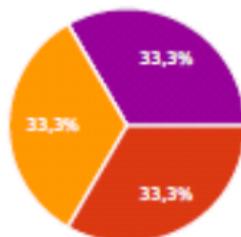
2. Utilizza un sistema di monitoraggio per questi impianti?



Sì 3 = 37,5 %

No 5 = 62,5 %

In caso di risposta affermativa:



monitoraggio online

0 = 0 %

monitoraggio con registrazione del rendimento solare in kWh

1 = 33,3 %

monitoraggio con visualizzazione grafica delle temperature

1 = 33,3 %

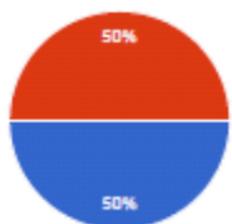
monitoraggio che prevede anche segnalazioni di errore

0 = 0 %

altro

1 = 33,3 %

3. È soddisfatto di questo sistema?



Sì, molto soddisfatto

4 = 50 %

Mi accontento, non esistono soluzioni migliori

4 = 50 %

Non proprio soddisfatto

0 = 0 %

Soddisfatto ma costa troppo	0 = 0 %
Altro	0 = 0 %

4. Secondo Lei, quali sono i dati essenziali che un sistema di monitoraggio deve visualizzare?



Temperature (circuito solare e accumulatore)	7 = 87,5 %
Rendimento solare	6 = 75 %
Funzionamento (sì/no)	6 = 75 %
Segnalazione di errore	6 = 75 %
Ore di esercizio	4 = 50 %
Altro	2 = 25 %

5. Quale dovrebbe essere il costo massimo in CHF di un sistema di monitoraggio per impianti di piccole dimensioni?

Per sistemi online: installazione completa max. 300,-

100 – 500,-

250,00

Ha senso solo per impianti di grandi dimensioni

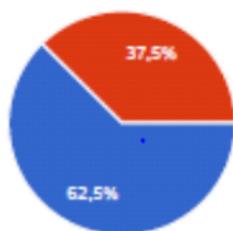
300,-

400 – 600,-

500,-

Alcuni produttori di impianti installano già di serie registratori di dati ucd e schede con chip – un must senza costi aggiuntivi!

6. Su tutti gli impianti solari che Lei ha già installato monterebbe un semplice sistema di monitoraggio che segnala il guasto di un impianto e costa meno di 50 CHF, da installare senza impianti elettrici supplementari e senza interventi sull'impianto idraulico?



Sì 5 = 62,5%

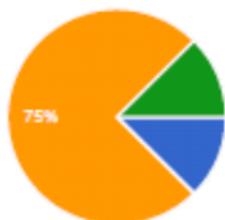
No 3 = 37,5%

Se ha risposto "No": per quale motivo?

Non esiste un sistema simile al presso di 50,- CHF, a meno che non sia finanziato dalla Federazione. Troppo impegnativo contattare tutti i clienti e montare il rispettivo modulo. Per gli impianti con contratto di manutenzione non è un problema.

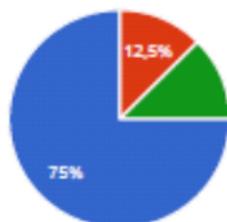
Non è necessario se il cliente stesso controlla il suo impianto, per gli altri sì.

7. Secondo Lei, in caso di guasto in che modo si dovrebbe trasmettere un segnale di allarme?



È sufficiente una segnalazione nel vano caldaia	1 = 12,5 %
Segnalazione nel vano scale	0 = 0 %
Tramite e-mail o SMS	6 = 75 %
Altro	1 = 12,5 %

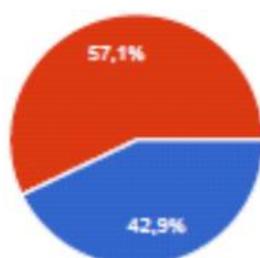
8. Chi dovrebbe ricevere le segnalazioni di allarme?



Proprietari	6 = 75 %
Installatori	1 = 12,5 %
Organizzazioni indipendenti (ad es. suissetec)	0 = 0 %

Sondaggio presso 21 proprietari

1. Da quando è in funzione, si sono verificati dei guasti al Suo impianto solare termico?

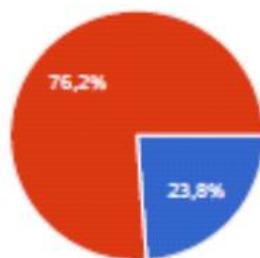


Sì 9 = 42,9 %

No 12 = 57,1 %

Altro 0 = 0 %

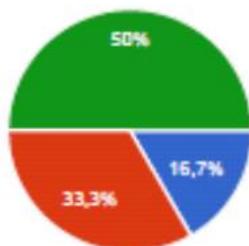
2. Il Suo impianto solare è dotato di un sistema di monitoraggio dei guasti?



Sì 5 = 23,8 %

No 16 = 76,2 %

In caso di risposta affermativa:



monitoraggio online

1 = 16,7 %

monitoraggio con registrazione del rendimento solare in kWh

2 = 33,3 %

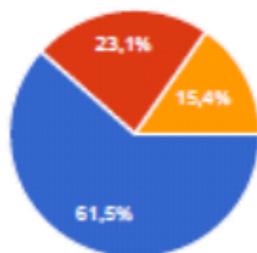
monitoraggio con visualizzazione grafica delle temperature

0 = 0 %

monitoraggio che prevede anche segnalazioni di errore

3 = 50 %

3. È soddisfatto di questo sistema?



Sì, molto soddisfatto	16 = 61,6%
Mi accontento, non esistono soluzioni migliori	3 = 23,1 %
Non proprio soddisfatto	2 = 15,4 %
Soddisfatto ma costa troppo	0 = 0 %
Non sono in grado di giudicare	0 = 0 %

4. Sui suoi impianti solari monterebbe a posteriori un segnalatore di guasti che costa meno di 50 CHF, da installare senza impianti elettrici supplementari e senza interventi sull'impianto idraulico?



Sì	21 = 100 %
No	0 = 0 %

Se ha risposto "No": per quale motivo?

5. Secondo Lei, quale dovrebbe essere il costo massimo in CHF per un segnalatore di guasti/sistema di monitoraggio?

200,-

1000

150,-

100,-

100 CHF

250,00 CHF

200 CHF

200,00 CHF

150,00 CHF

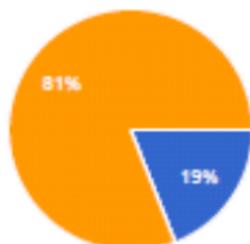
Dipende dall'impianto o dalla complessità del sistema di monitoraggio. Nel mio caso circa

500,-

200

Meglio niente

200 CHF

6. Secondo Lei, in che modo il segnalatore di guasti dovrebbe trasmettere un segnale di allarme?

È sufficiente una segnalazione nel vano caldaia	4 = 19 %
Segnalazione nel vano scale	0 = 0%
Tramite e-mail o SMS	17 = 81%

7. Chi dovrebbe ricevere le segnalazioni di allarme?

Proprietari	21 = 100 %
Installatori	0 = 0 %
Organizzazioni indipendenti (ad es. suissetec)	0 = 0 %