

Piccola taglia anche nel teleriscaldamento. Un esempio in alta montagna. Due tetti per due tecnologie. Acqua e antigelo. Teleriscaldamento residenziale. L'opinione del progettista.

# Un "piccolo solare" per teleriscaldamento

RICCARDO BATTISTI

**N**on tutte le reti di teleriscaldamento forniscono calore a una grande quantità di edifici in ambito urbano e richiedono, perciò, un ingente fabbisogno di produzione energetica. Accanto a tali esempi più noti, infatti, esistono numerosi casi di reti locali di taglia contenuta che, anche grazie al contributo di fonti rinnovabili presenti sul territorio, coprono la domanda termica di piccoli centri in aree rurali o montane. Per l'alimentazione di tali reti può essere allora estremamente interessante considerare il possibile

(in località S. Antonio di Tortal) dispone di un impianto solare termico con una superficie di collettori pari a 13,5 metri quadrati mentre nel secondo caso abbiamo a che fare con un sistema di 14,28 metri quadrati, installato a servizio di una rete a Farra d'Alpago. Si tratta, quindi, come sopra anticipato, di due impianti di piccolissima taglia, con dimensione quasi domestica, ma allacciati a reti di teleriscaldamento, con tutte le problematiche tecniche che questa connessione comporta.

## SOLARE IN ALTA MONTAGNA

L'esempio più interessante sul territorio italiano, però, è senza dubbio quello installato nel 2016

dea del confronto, la temperatura ambiente media nei mesi primaverili (da marzo a giugno) oscilla tra 2 e 12 °C a Sansicario e tra 10 e 22 °C a Torino. Le particolari condizioni climatiche, inoltre, portano alla presenza di neve sul terreno anche nei mesi di transizione tra inverno e primavera, con la conseguenza di una maggiore quantità di radiazione solare riflessa. La frazione di Sansicario è un noto centro sciistico ed è dotata di una piccola rete di teleriscaldamento destinata soprattutto a usi turistici, concentrati in hotel e case in affitto per la stagione invernale.

## DUE TECNOLOGIE A CONFRONTO

FIG. 1



campo a tubi sottovuoto è inclinato di 22° (in parallelo al tetto esistente così da minimizzare l'impatto visivo e aderire ai requisiti della normativa locale) e quello con collettori piani vetrati è stato dotato di una inclinazione maggiore, pari a 35°, per favorire lo scivolamento della neve.

I collettori piani vetrati utilizzati nell'impianto sono di grande dimensione, con un'area lorda di 7,9 m<sup>2</sup> ciascuno. Il campo è quindi costituito da tre collettori connessi idraulicamente in parallelo, per un'area totale di 23,7 m<sup>2</sup>. Le condizioni operative sono estremamente difficili per il solare termico, dati il rigido clima invernale (temperature sottozero in inverno) e l'elevata temperatura di mandata alla quale funziona la rete di teleriscaldamento, pari a circa 90 °C. A causa di queste condizioni, la scelta tecnologica è ricaduta su collettori piani con doppia copertura vetrata ed elevato isolamento sul lato posteriore.

La sezione d'impianto a tubi sottovuoto, invece, impiega la tecnologia 'Sydney', che prevede l'utilizzo di un termos costituito da due tubi di vetro concentrici all'interno dei quali viene realizzato il vuoto. Il fluido termovettore, poi, circola in un tubo a U inserito in ciascuno dei 21 tubi che formano ogni collettore. I collettori, infine, sono dotati anche di una piccola parabola riflettente sul lato posteriore (chiamata CPC, 'Compound Parabolic Concentrator') per incrementare la radiazione solare incidente sugli assorbitori.

Ogni collettore presenta una superficie lorda di 4,94 m<sup>2</sup> e il campo è costituito da due file di quattro collettori ciascuna. L'area totale lorda della sezione d'impianto è pari a 39,28 m<sup>2</sup> e l'area totale di apertura vale 36 m<sup>2</sup>.

## ELEMENTI CIRCUITALI DIFFERENTI

Per quanto riguarda il campo dei collettori piani vetrati, il circuito pri-

Fig. 1. La centrale termica della rete (foto: Degmar)

mario del solare termico è separato dalla rete di teleriscaldamento tramite uno scambiatore di calore e la velocità delle pompe dei due circuiti può essere controllata separatamente.

Per bilanciare l'innalzamento di temperatura nei collettori, data l'elevata temperatura di mandata della rete, e per minimizzare il consumo elettrico delle pompe, è stata definita una portata massima di 28,5 litri per ogni metro quadrato di solare.

Il fluido termovettore presenta un'elevata percentuale di glicole antigelo, pari al 50%, così da garantire una protezione dal gelo fino a una temperatura di -32 °C.

La sezione con collettori a tubi sottovuoto, invece, impiega acqua pura come fluido termovettore. È necessario, perciò, dotare il circuito di una centralina di controllo che attivi le pompe in caso di pericolo

**“ Sono sempre più numerosi gli esempi in Italia e all'estero di piccoli impianti di teleriscaldamento in cui il solare termico può apportare un valido contributo ”**

contributo di un impianto solare termico come integrazione a un'altra fonte energetica principale che copra il carico di base come, ad esempio, la biomassa.

Proprio una combinazione di questo tipo, tra solare e biomassa, è il fulcro di due micro-impianti che producono energia immettendola in piccole reti di teleriscaldamento in Veneto: la prima, localizzata a Trichiana

e connesso alla rete di teleriscaldamento della località di Sansicario, frazione del Comune di Cesana Torinese.

Il sito di installazione si trova a più di 1.600 metri sopra il livello del mare e, proprio per questo motivo, costituisce un'applicazione piuttosto peculiare del solare termico. La temperatura ambiente, infatti, che condiziona le perdite termiche verso l'esterno e quindi le prestazioni dei collettori, è molto più bassa di quella solitamente considerata per località alla stessa latitudine. Per avere un'i-

L'impianto di teleriscaldamento solare di Sansicario è un caso particolare non solo per la sua eccezionale localizzazione ma anche per l'adozione di due diverse tecnologie in parallelo: il sistema installato, infatti, si compone di due sezioni che impiegano collettori solari piani vetrati e collettori a tubi sottovuoto. Ambedue le sezioni sono orientate quasi perfettamente verso sud (con una deviazione di una ventina di gradi).

Per quanto riguarda l'angolazione rispetto al piano orizzontale, invece, il

Fig. 2. Le due sezioni dell'impianto solare (foto: Degmar)



FIG. 2

## UN'INSTALLAZIONE SPECIALE

Il processo autorizzativo è stato piuttosto lungo e complesso, data la stringente legislazione vigente per le località di alta montagna in termini di protezione dell'ambiente.

Al fine di ottenere i necessari permessi dalle amministrazioni regionale e comunale, e tenuto conto anche delle proprietà dei terreni circostanti, è stata individuata come unica strada percorribile quella dell'installazione dei collettori solari su tetto.

Per massimizzare l'area disponibile per il solare termico, inoltre, si è deciso di separare le due sezioni dell'impianto, localizzando il campo solare con collettori piani vetrati su una struttura in legno realizzata ad hoc e posizionata sopra il sistema di dispersione del calore e quello con collettori a tubi sottovuoto sulla copertura della centrale termica della locale rete di teleriscaldamento, che ospita il motore a combustione interna, le caldaie e il sistema di pompaggio.

di gelo. Nonostante l'adozione di acqua per asportare il calore, il circuito primario (cioè quello dei collettori solari) è comunque separato dal secondario (vale a dire la rete di teleriscaldamento) così da scongiurare il rischio che eventuali perdite del circuito solare possano confluire nelle tubazioni del teleriscaldamento e in maniera da tenere separati i livelli di pressione nei due circuiti.

#### UN'ESPERIENZA DIRETTA

L'impianto di Sansicario è stato parzialmente finanziato come progetto per l'innovazione nell'ambito di un bando di Finpie-

monte, la finanziaria regionale per lo sviluppo socio-economico del territorio. La cordata vincente era costituita dalla società di progettazione, la utility di teleriscaldamento, l'installatore e il Dipartimento di Energia del Politecnico di Torino. "Il coinvolgimento diretto dell'installatore nel partenariato ha reso estremamente più semplice la realizzazione dell'impianto" dichiara l'ing. Luca Degiorgis (www.degmar.it), progettista dell'impianto ed esperto di impianti solari termici.

"Un altro aspetto fondamentale", prosegue Degiorgis, "è stata la libertà di scelta, dovuta al fatto

che si trattava di un'opera privata, dei fornitori dell'impianto solare, riuscendo così a reperire tecnologie molto efficienti". Nonostante la localizzazione prevista per una parte dell'impianto fosse il tetto di una centrale (luogo, quindi, a caratterizzazione tecnica e già parzialmente coperto con altre apparecchiature), l'iter autorizzativo e burocratico è stato eccessivamente lungo, farraginoso e incoerente.

Poiché non è stata poi concessa l'installazione sulla parte piana della copertura, ma solo su quella inclinata, è stato necessario progettare e realizzare, come già sopra

descritto, una sovrastruttura in legno per ospitare la seconda sezione dell'impianto solare.

Complessivamente, Degiorgis si dichiara molto soddisfatto dell'installazione: "In un solo giorno, la sezione dell'impianto con i collettori piani vetrati è stata montata senza grandi problemi e inconvenienti tecnici". L'impianto non va mai in stagnazione perché usa la rete come accumulo.

La stagnazione si è verificata in una giornata a causa di un black-out elettrico ma l'impianto non si è svuotato poiché il vaso di espansione è stato correttamente dimensionato in modo da poter contenere la vaporizzazione del fluido nel circuito primario ed evitare così che si apra la valvola di sicurezza. "In due anni di funzionamento", riassume Degiorgis, "non si è reso necessario alcun rabbocco del fluido termovettore né altri interventi di manutenzione".

Per quanto riguarda i valori di costo reali del solare termico, considerando i soli costi di fornitura IVA esclusa, i collettori piani vetrati hanno avuto un costo di 248 €/m<sup>2</sup> e quelli sottovuoto un costo di 356 €/m<sup>2</sup>.

Dal punto di vista della resa, si evidenziano valori molto simili tra le due

FIG. 3



Fig. 3. Piccolo impianto di teleriscaldamento solare in Svezia

## UNA RETE MOLTO INVERNALE

**L**a rete di Sansicario, che si estende per una lunghezza di 5 km, fornisce calore a circa 350.000 m<sup>3</sup> di edifici residenziali e mostra una produzione energetica annuale netta di 21,12 MWh.

Date le severe condizioni climatiche, corrispondenti a 4.775 gradi giorno, il consumo specifico vale 60 kWh/m<sup>3</sup>. Le temperature operative della rete, sui lati mandata e ritorno, variano in funzione della stagione, assumendo i valori nominali di 95 °C e 65 °C nei mesi invernali. La fonte energetica di base è il gas naturale che produce calore grazie a tre motori con potenza complessiva 3 MW elettrici e 3,6 MW termici e ad alcune caldaie ausiliarie con una capacità totale pari a 10,3 MW termici. La producibilità termica annuale è di 23,573 MWh, includendo un 10% di perdite di rete. I motori forniscono circa l'86% di questo totale, con l'aggiunta di 16,135 MWh elettrici. Il consumo di gas necessario per il funzionamento della rete vale, in termini energetici, poco più di 45 MWh e i rendimenti di funzionamento sono pari al 92% per le caldaie e all'88% per i motori (39% per la parte elettrica e 49% per quella termica).

tecnologie, per due principali ragioni. Prima di tutto, il collettore piano vetrato scelto è del tipo a doppia copertura vetrata, quindi a elevata efficienza. I tubi sottovuoto, inoltre, sono stati penalizzati da un maggiore accumulo di neve negli spazi tra i tubi essendo dotati di una inclinazione minore rispetto a quella dei collettori piani.

Suggerimenti per il miglioramento riguardano

soprattutto le centraline di regolazione che non includono sistemi di segnalazione guasti o di funzionamento fuori progetto e che, inoltre, dovrebbero poter usare software liberi e non proprietari perché sia più agevole interfacciare centraline diverse.