

Scheda informativa

Dimensionamento corretto del sistema di pressurizzazione negli impianti solari termici

Premessa

Al contrario di quanto accade negli altri impianti di riscaldamento, negli impianti solari termici il vaso di espansione deve poter contenere anche il volume di evaporazione. La presente scheda intende essere un ausilio per il corretto dimensionamento del sistema di mantenimento della pressione.

Negli impianti solari termici si impiegano per lo più sistemi di mantenimento della pressione non regolati. Nella presente scheda non viene perciò trattato il tema dei sistemi di mantenimento della pressione utilizzando compressori o pompe.

I sistemi più diffusi sono quelli con vaso di espansione a membrana. Nel caso dei sistemi Drain-back, la funzione è tuttavia assicurata da vasi di espansione senza membrana (vaso Drainback). La presente scheda riguarda essenzialmente i sistemi basati su un vaso di espansione a membrana e non tratta dunque quelli senza membrana.

1 Compito mantenimento pressione

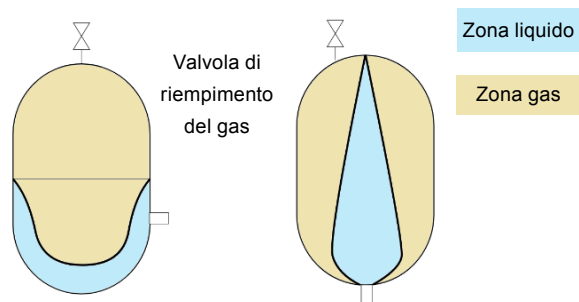
Nel circuito solare, il sistema di mantenimento della pressione assolve diversi compiti:

- Mantenimento della pressione dell'impianto solare entro i limiti consentiti (pressione massima e minima)
- Compensazione della variazione di volume del liquido termovettore (miscela acqua-glicole)
- In caso di stagnazione, contenimento del volume supplementare dovuto alla formazione di vapore
- Riserva di liquido termovettore in caso di piccole perdite del circuito e perdite dovute a lavori di manutenzione

- Protezione da sovrappressioni in caso di stagnazione e durante l'esercizio normale, in modo che la valvola di sicurezza non debba intervenire.

2 Forme costruttive del vaso di espansione

2.1 Forme costruttive



Allacciamento liquido termovettore
Figura 1: Forme costruttive

La membrana separa il gas dal liquido termovettore.

Nessuna membrana è completamente ermetica. In ogni caso c'è una certa diffusione di gas attraverso le membrane e quindi dissoluzione nel liquido termovettore. Questo effetto aumenta a temperature elevate. Anche per questo motivo, si consiglia un allacciamento secondo la fig. 2, in modo che la temperatura media massima nella zona del liquido del vaso d'esp. non superi i 50°C.

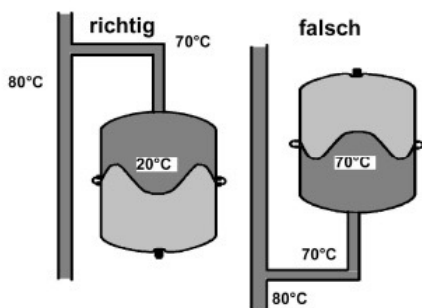


Figura 2: Allacciamento corretto, risp. termicamente sfavorevole, del vaso di espansione

3 Integrazione nel circuito solare

In esercizio normale, il collegamento tra il campo dei collettori e il sistema di mantenimento della pressione non deve poter essere bloccato

Si consiglia di installare saracinesche a vite (per es. detentori) e con un rubinetto di riempimento e svuotamento offre grandi vantaggi. L'allacciamento della condotta di espansione del vaso di espansione dell'impianto di riscaldamento è di solito eseguito dal lato di aspirazione della pompa di circolazione. Questo tipo di allacciamento è vantaggioso anche nel caso del circuito solare.

Il punto di allacciamento del vaso di espansione definisce il punto di riferimento dell'impianto. In parole povere, in questo punto la pressione è la medesima sia durante l'esercizio che nelle situazioni di ristagno. Per contro, in tutti gli altri punti del circuito solare i rapporti di pressione variano tra la fase di esercizio e la fase di impianto spento. Negli impianti solari, spesso il vaso di espansione viene collegato sul lato in pressione della pompa sulla condotta di ritorno. Con questo tipo di collegamento, c'è il vantaggio che in caso di stagnazione il flusso inverso del liquido non deve essere spinto attraverso la pompa, che quindi non rischia di essere danneggiata dalle temperature elevate. Tuttavia, con questo tipo di allacciamento c'è lo svantaggio che durante l'esercizio della pompa la pressione nei collettori diminuisce.

Al contrario, se il vaso di espansione è allacciato sul lato aspirante della pompa, durante l'esercizio la pressione dei collettori aumenta. Questo ha l'effetto (benvenuto) di far raggiungere più tardi la temperatura di evaporazione del fluido durante l'esercizio.

Oggi, la maggior parte degli impianti solari termici è dotata di una valvola di sicurezza da 6 bar. Ciò significa che anche il vaso di espansione e altri componenti dell'impianto devono essere omologati per tale pressione di esercizio.

3.1 Allacciamento sul lato aspirante

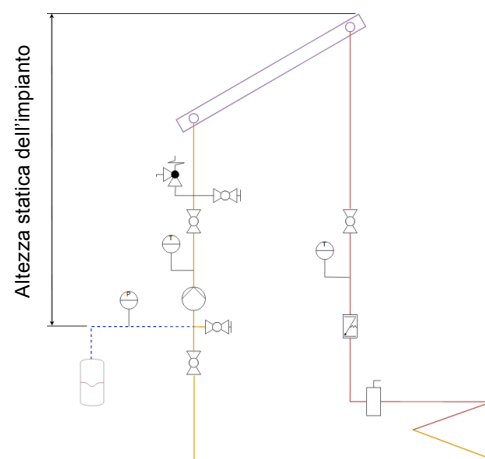


Figura 3: Allacciamento vaso di espansione sul lato aspirante della pompa

3.2 Allacciamento sul lato in pressione

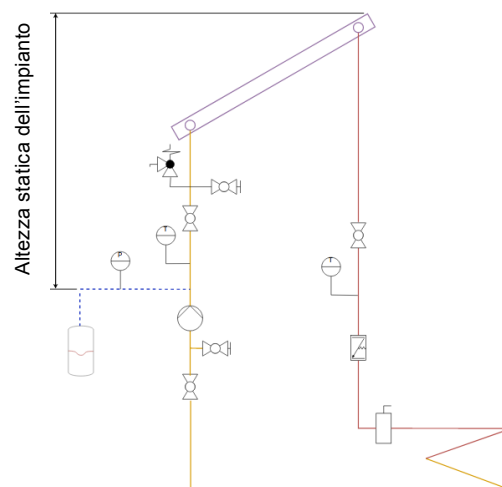


Figura 4: Allacciamento vaso di espansione dal lato in pressione

Nel caso di vasi di espansione con allacciamento in basso, prevedere un'adeguata tratta di condotta non coibentata per il raffreddamento.

A seconda della tipologia di vaso di espansione, del volume dell'impianto e/o della temperatura e frequenza delle situazioni di ristagno, può essere necessaria un'ulteriore tratta di raffreddamento o di un vaso intermedio.

4 Dimensionamento vaso di espansione

Il dimensionamento semplificato qui descritto del vaso di espansione vale per vasi di espansione con valvola di sicurezza alla medesima altezza statica.

Determinazione della pressione di precarico

Sulla base dell'altezza statica dell'impianto, si può determinare la pressione iniziale di precarico tramite la regola empirica seguente:

$$p_{in} = \text{altezza statica impianto} + 0,2 \dots 0,3 \text{ bar}$$

Nel caso di collegamento del vaso di espansione sul lato in pressione della pompa, la p_{in} deve essere calcolata con un supplemento maggiore (0.5 bar).

Esempio:

Altezza impianto: 8m

=> Altezza statica impianto = 0,8 bar

=> Press. iniziale: $p_{in} = 0,8 \text{ bar} + 0,2 \text{ bar} = 1,0 \text{ bar}$

Calcolo della pressione finale del vaso di esp.

La pressione finale p_{fin} del vaso di espansione viene determinata sulla base della pressione di risposta (intervento) p_{risp} delle valvole di sicurezza. Questa è la pressione alla quale la valvola di sicurezza inizia ad aprirsi. La pressione finale deve di conseguenza essere al di sotto di questo limite. Nella pratica, si è rivelata adeguata una pressione finale di 0.5 bar più bassa rispetto alla pressione di risposta:

$$p_{fin} = p_{risp} - 0,5 \text{ bar}$$

Esempio:

Press. di risposta valvola di sicurezza: $p_{risp} = 6 \text{ bar}$

=> Press. finale vaso di espansione: $p_{fin} = 5,5 \text{ bar}$

Determinazione del volume totale del vaso di espansione:

In base alla pressione iniziale, alla pressione finale, al volume totale del circuito solare e al volume totale dei collettori si calcola il volume del vaso di espansione:

$$V_{esp} = \left(\frac{V_{imp}}{10} + 2 * V_{coll} \right) * \left(\frac{p_{fin} + 1}{p_{fin} - p_{in}} \right)$$

Esempio:

Pressione iniziale: $p_{in} = 1,1 \text{ bar}$

Pressione finale: $p_{fin} = 5,5 \text{ bar}$

Volume totale circuito solare: $V_{imp} = 60 \text{ l}$

Volume totale collettori: $V_{coll} = 20 \text{ l}$

=> Volume totale vaso di espansione

$$V_{esp} = \left(\frac{60 \text{ l}}{10} + 2 * 20 \text{ l} \right) * \left(\frac{5,5 \text{ bar} + 1 \text{ bar}}{5,5 \text{ bar} - 1,1 \text{ bar}} \right) = 68 \text{ l}$$

Si sceglierà il vaso di espansione col volume immediatamente superiore.

5 Pressione di riempimento dell'impianto

La pressione di riempimento dell'impianto a freddo deve essere superiore all'altezza statica, per evitare problemi di cavitazione (formazione di bolle di vapore).

$$p_{riemp} = \text{altezza statica impianto} + 0,5 \dots 0,8 \text{ bar}$$

6 Messa in servizio

Impostazione pressione del vaso di espansione: con una precisione di almeno 0.1 bar. Riempimento con aria (p.es. con una pompa ad aria) oppure con azoto tramite una bombola.

7 Esercizio e manutenzione

Il vaso di espansione a membrana deve essere oggetto di manutenzione ogni 2-4 anni. Se la pressione del sistema è scesa, prima del rabbocco con il liquido termovettore deve essere controllata e se del caso rialzata la pressione della membrana. Per il controllo della pressione, al vaso di espansione viene tolta la pressione dal lato del medio termovettore. Con un misuratore di pressione per pneumatici è possibile controllare e se del caso correggere la pressione di precarico nel vaso di espansione. Verificare la tenuta ermetica della valvola (per es. con acqua saponata) e se del caso serrarla o sostituirla. Non speculare a livello del vaso di espansione!

8 Simboli e abbreviazioni

Nella presente scheda, per le unità di volume si utilizzano i litri, mentre per la pressione si usano i bar.

V_{esp} : Volume totale del vaso di espansione

V_{imp} : Volume totale circuito solare incl. collettori

V_{coll} : Volume totale collettori

p_{fin} : Pressione finale vaso di espansione

p_{risp} : Press. di risposta della valvola di sicurezza

p_{in} : Press. iniziale vaso di espansione

p_{riemp} : Press. di riempimento a freddo

Avviso

La presente scheda informativa è stata redatta con la più grande cura possibile. Tuttavia non si assume alcuna responsabilità per la correttezza, l'esattività e l'aggiornamento del contenuto. In particolare non si dispensa dal consultare e rispettare tutte le raccomandazioni, norme e prescrizioni applicabili in vigore. Questa scheda ha puramente uno scopo informativo generico. È pertanto esplicitamente esclusa qualsiasi responsabilità per danni derivanti dalla consultazione, rispettivamente dall'applicazione di informazioni riportate della presente scheda.

I diritti d'autore sono di proprietà di Swissolar.

06/2024 Scheda Dimensionamento corretto del sistema di pressurizzazione negli impianti solari termici

Con il supporto di

