

Impianti di grandi dimensioni - Manuale di progettazione

Con accumulatore a strati SolvisStrato



- Tecnologia solare con accumulatore a strati brevettato
- Elevato risparmio energetico e ridotto consumo di materiale
- Elevata facilità di montaggio
- Collegamento universale
- Possibilità di numerose varianti d'impianto



Europäisches
Patentamt

Europapatent für Solvis-
Schichtenlader

Dimensioni: 350 l 450 l 650 l 750 l 950 l 1.450 l 1.850 l

Informazioni generali

Questo manuale per la progettazione Vi presenta i nostri sistemi con l'accumulatore a strati SolvisStrato. Qui trovate le necessarie indicazioni per la progettazione di impianti solari con questo accumulatore solare a strati.

Per un'installazione sicura e corretta del SolvisStrato e dei suoi componenti consigliamo la partecipazione ai corsi Solvis.

Poiché siamo interessati ad un miglioramento dei nostri manuali tecnici, Vi saremo grati per riscontri di qualsiasi genere.

SUNTEK Srl

Via Delle Fabbriche, 2 - 39031 Brunico (BZ)

Tel.: 0474.556.022 - Fax: 0474.556.024

E-mail: info@suntek.it

Via Puccini, 1 - 24040 Madone (BG)

Tel.: 035.4939.020 - Fax: 035.9000.982

E-mail: info@suntek-bergaomo.it



Indicazioni e suggerimenti!

Questo simbolo rimanda a

- informazioni utili e semplificazioni per il lavoro
- consigli importanti per il corretto funzionamento dell'impianto.



Attenzione!

Questo simbolo indica che in caso di inosservanza si possono provocare danni a materiali/oggetti/apparecchi.



Pericolo!

Questo simbolo indica che in caso di inosservanza si possono provocare danni alle persone.



Questo è Paul!

Paul è l'esperto, che sa come procedere.

Egli rinvia ad ulteriori informazioni.

Garanzia del ritiro

Senza costi aggiuntivi di manodopera ritiriamo i collettori Solvis e li ricicliamo in modo ecologico.

Sommario

1 L'accumulatore a strati SolvisStrato	5
1.1 Installazione e montaggio	5
1.2 Sistema brevettato: il principio di stratificazione	6
1.2.1 Accumulatori solari a confronto.	7
1.2.2 Test di comparazione dinamica di sistemi solari (SERC).	8
1.3 Condizioni di installazione.	9
1.4 Requisiti dell'acqua di riscaldamento	9
1.4.1 Generalità	9
1.4.2 Provvedimenti per la riduzione dei sedimenti	10
1.5 Messa in funzione e manutenzione dell'impianto solare	11
1.5.1 Messa in funzione.	11
1.5.2 Manutenzione.	11
2 Descrizione degli impianti	12
2.1 Scelta del tipo d'impianto	13
2.2 Sistema „SV-V“: SolvisVital Prerisc. - risc. dell'acqua sanitaria con compensazione delle perdite di circolazione14	
2.3 Sistema „SD“: SolvisDirekt - riscaldamento Hygienik dell'acqua sanitaria ed integrazione del riscaldamento	16
2.4 Sistema „SV-D“: SolvisVital Direkt - riscaldamento Hygienik dell'acqua sanitaria ed integrazione del riscaldamento18	
2.5 Centrale energetica SolvisZentro	22
3 Assemblaggio dei componenti del sistema.	24
3.1 Componenti per il circuito solare	24
3.1.1 Collettori	24
3.1.1.1 Dati tecnici	25
3.1.1.2 Progettazione della superficie dei collettori	27
3.1.1.3 Indicazioni per il montaggio	29
3.1.1.4 Collegamento dei collettori	29
3.1.1.4.1 Campo di collettori per montaggio incassato nel tetto, sul tetto o a parete.	30
3.1.1.4.2 Campo di collettori per il montaggio su superfici piane o tetto leggermente inclinato	31
3.1.2 Dimensionamento dei tubi del circuito solare	32
3.1.3 Tecnologia di sicurezza nel circuito solare	33
3.1.4 Protezione antigelo ed anticorrosione del circuito solare	35
3.1.5 Dimensionamento del vaso di espansione	37
3.1.6 Scelta della stazione di trasferimento	38
3.1.6.1 Struttura e volume di fornitura della SÜS-xx.	39
3.1.6.2 Dati tecnici	40
3.1.6.3 Linee caratteristiche delle pompe.	41
3.1.6.4 Curve della perdita di pressione.	41
3.2 Componenti per il circuito di accumulo	44
3.2.1 Dimensionamento dell'accumulatore	44
3.2.2 Tecnologia di sicurezza nel circuito di accumulo	44
3.3 Componenti per la produzione di acqua calda	45
3.3.1 Accumulatore acqua calda SolvisTherm per sistemi di preriscaldamento SV-V.	46
3.4 Regolatore di sistema SolvisControl	50
3.4.1 Dati tecnici del regolatore di sistema SolvisControl	51
3.4.2 Accessori per il regolatore di sistema SolvisControl.	52

4 Dati tecnici dell'accumulatore SolvisStrato	53
4.1 Indicazione dei volumi, della suddivisione dell'accumulatore e delle perdite termiche	53
4.2 Misure	54
4.3 Allestimento	55
4.4 Dati di funzionamento	55
4.5 Certificazioni	55
5 Appendice	56
5.1 Elenco di riferimento degli impianti solari Solvis.	56
5.2 Direttive per l'utilizzo di circuiti di riscaldamento di impianti solari	58
5.3 Questionario per la progettazione di grandi impianti	59
6 Indice analitico	60
7 Abbreviazioni	62

1 L'accumulatore a strati SolvisStrato

1.1 Installazione e montaggio

L'accumulatore a strati SolvisStrato è stato sviluppato appositamente per gli impianti solari. Costituisce il pezzo principale del sistema Solvis Low-Flow per collettori con superficie a partire da 15 m² ed è installabile universalmente:

- per il riscaldamento solare dell'acqua potabile, con un fabbisogno giornaliero di più di 500 litri,
- per la copertura solare delle perdite di calore nelle piscine,
- per impianti solari con integrazione aggiuntiva al riscaldamento,
- in sistemi di riscaldamento con sfruttamento della condensazione per l'impiego ottimale delle temperature di ritorno minime.

L'accumulatore a strati SolvisStrato è un bollitore in acciaio grezzo (spessore parete 2,5 - 3 mm) per sistemi chiusi. L'accumulatore è completamente premontato e dotato delle seguenti connessioni:

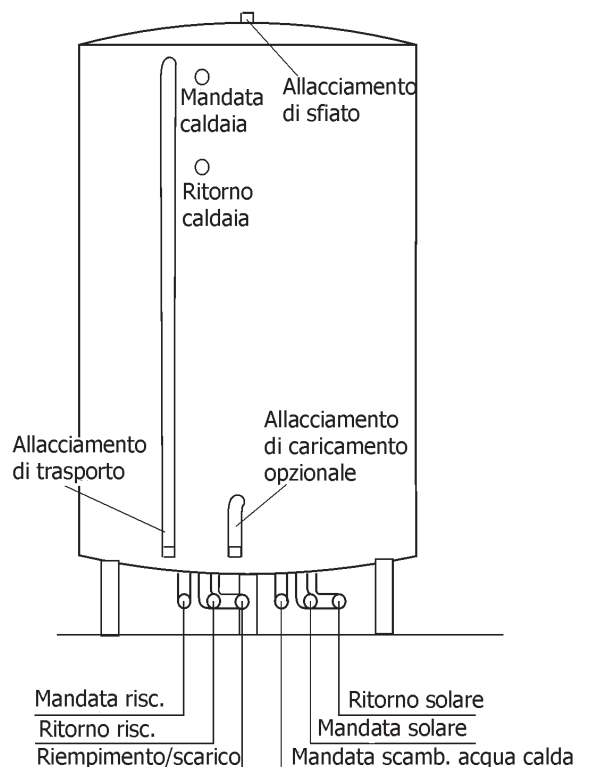
- uno stratificatore lungo autoregolante (mandata solare),
- uno stratificatore corto autoregolante (ritorno riscaldamento),
- un tubo montante lungo per lo scarico (mandata scambiatore di calore acqua calda)
- un tubo montante con deflettore in lamiera per integrazione e mandata del riscaldamento,
- un tubo montante con deflettore in lamiera per un'alimentazione senza rimescolio (ritorno solare),
- un allacciamento con deflettore in lamiera per il riempimento e lo svuotamento, utilizzabile anche per il collegamento del ritorno di una caldaia a combustibile solido o di un sistema per la produzione dell'acqua calda,
- allacciamento laterale per il prelievo per la produzione di acqua calda e per l'allacciamento di una caldaia,
- collegamento di sfiato in alto.

Questa costruzione permette un allacciamento universale e un vasto numero di varianti d'impianti.

L'accumulatore a strati SolvisStrato è un accumulatore ottimizzato energeticamente: prima di tutto possiede una ripartizione dell'accumulatore particolarmente efficace. Inoltre si distingue per le minime perdite di calore grazie al mantello d'isolamento chiuso di resina melamminica di 110 mm. Con l'utilizzo della tecnologia Low-Flow le sezioni dei tubi del circuito solare sono minori di quelle dei sistemi convenzionali, per cui si risparmia in materiale.

Vantaggi per Voi

- Stratificazione autoregolante senza manutenzione, grazie al più semplice sfruttamento dei principi fisici.
- Perdite termiche minime grazie all'isolamento chiuso di tutta la parte calda dell'accumulatore.
- Elevata semplicità del montaggio.
- Scarico del peso sull'ambiente: sostituzione dell'energia fossile con l'energia solare e risparmio di energia.



Allacciamenti all'accumulatore a strati

1.2 Sistema brevettato: il principio di stratificazione

L'accumulatore a strati SolvisStrato si basa sul sistema testato dell'accumulo autoregolante con lo stratificatore brevettato. Caratteristica essenziale di questo accumulatore solare a strati è una precisa stratificazione a tre livelli:

Strato superiore:

Livello acqua calda (accumulo dell'acqua bollente per il riscaldamento dell'acqua sanitaria)

Strato intermedio:

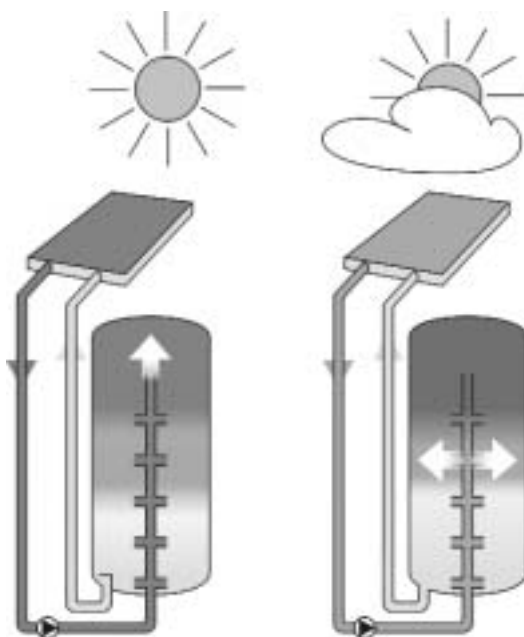
Livello riscaldamento (caricamento regolato dalle condizioni climatiche per il rifornimento del circuito di riscaldamento)

Strato inferiore:

Livello solare (accumulo dell'acqua che viene riscaldato dall'impianto solare)

Nell'accumulatore a strati dotato di stratificatore autoregolante, il calore prodotto dal sole si stratifica alla giusta temperatura automaticamente e senza perdite dovute ad un mescolamento nell'accumulatore. Con grande efficienza il calore solare viene trasmesso tramite uno scambiatore a piastre esterno all'acqua accumulata che sale verso l'alto attraverso lo stratificatore. Lì si stratifica conformemente alla sua temperatura, autoregolandosi quindi in base alla stesse temperature dei vari strati dell'accumulatore: acqua bollente sopra, acqua calda sotto.

Questo unico nel suo genere **principio di stratificazione è realizzabile solo in impianti Low-Flow**. „Low-Flow“ significa che il flusso nel circuito solare rispetto ai tradizionali



Il principio di stratificazione Solvis

impianti (High-Flow) è ridotto di circa 1/4. I vantaggi del procedimento Low-Flow rispetto a High-Flow sono:

- Minori perdite di calore grazie a sezioni trasversali.
- Vaso di espansione solare meno dimensionato.
- Minor consumo di corrente, poiché si utilizzano pompe più piccole.

I **vantaggi del principio di stratificazione** del SolvisStrato sono evidenti quando si prende in considerazione il test di confronto di diversi accumulatori effettuato dall'Università di Stoccarda (pagina 7). In esso viene mostrato il variare della temperatura dell'acqua calda prelevata in continuazione e il variare della temperatura alle diverse altezze dell'accumulatore. Si nota che solo l'accumulatore solare a strati SolvisIntegral, con il suo principio di stratificazione, presenta, durante il corso dei prelievi, una temperatura dell'acqua calda pressochè costante (43 °C): la temperatura diminuisce a partire da ca. 900 Litri e da 1.050 Litri la temperatura si abbassa a 30 °C e tale rimane fino al termine del test. Gli altri tipi di accumulatore scendono al di sotto del limite di 43 °C nel migliore dei casi già a 550 Litri di acqua calda prelevata.

Nel 1996, l'accumulatore solare a strati SolvisIntegral, in un altro test comparativo del centro di ricerca svedese per l'energia solare (SERC) è risultato „di gran lunga il migliore“ (pagina 8). Infatti, l'efficienza di caricamento è ottimizzata fino ai limiti imposti dalla fisica e garantisce il massimo sfruttamento possibile dell'energia solare.

Tutti gli allacciamenti sono predisposti per un facile montaggio dal fondo dell'accumulatore e possono essere condotti lateralmente a destra o a sinistra. Le perdite di calore attraverso gli allacciamenti laterali, che sono distribuiti lungo l'altezza complessiva del serbatoio, vengono così evitate. Lo spesso isolamento di resina melamminica di 110 mm (difficilmente infiammabile B1) con una stabile copertura in polistirolo, provvede a minimizzare le perdite termiche.

Vantaggi per l'utente

- Contributo solare aggiuntivo fino al 10% grazie alla stratificazione più precisa in base alla temperatura.
- Più alto grado di copertura solare ("di gran lunga il miglior accumulatore", cfr. test SERC a pag. 8).
- Principio Low-Flow: miglior rendimento e montaggio più veloce.
- In più nei sistemi SDN: miglior comportamento nel prelievo di acqua calda (cfr. pag.7, accumulatori a confronto)

1.2.1 Accumulatori solari a confronto

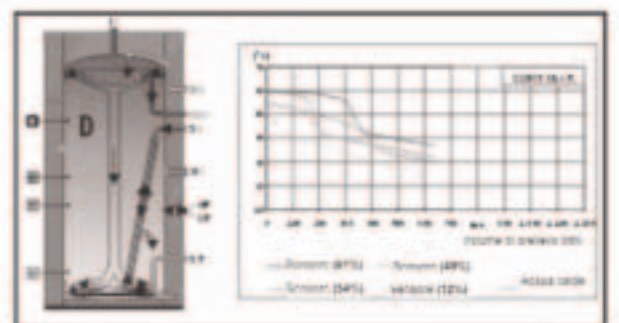
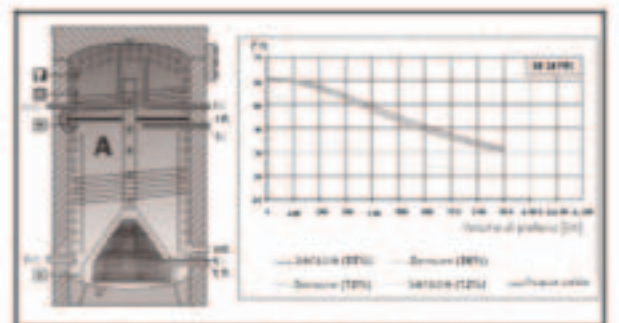
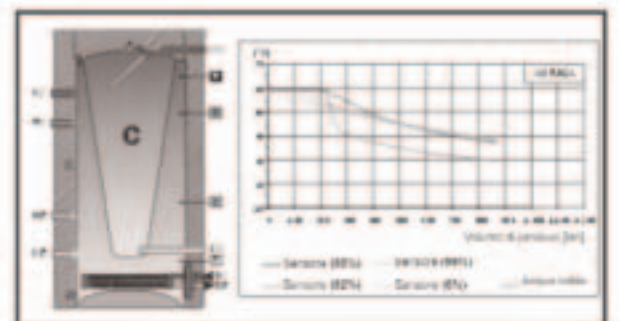
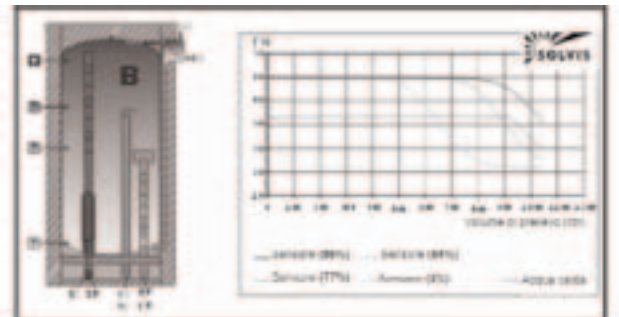
La qualità di un accumulatore viene misurata attraverso tre caratteristiche essenziali:

- **Lo scarico:** raffreddamento rapido del livello più basso dell'accumulatore (produce una resa solare maggiore).
- **Il caricamento:** accumulo veloce dell'acqua bollente al livello di temperatura corrispondente, in particolare della temperatura d'uso, lungo approvigionamento (produce un'integrazione convenzionale ridotta).
- **Il funzionamento:** stratificazione della temperatura flessibile, ma definita nello strato intermedio dell'accumulatore (produce una reazione più rapida alle richieste dinamiche).

Il funzionamento eccellente del principio di stratificazione Solvis è dimostrato da un test, eseguito nel 1998 dall'ITW di Stoccarda. In esso venne confrontato il comportamento durante lo scarico dell'accumulatore solare a strati SolvisIntegral con altri tipi di accumulatore. I risultati sono riferibili anche al SolvisStrato con sistemi SDN, poichè il SolvisIntegral si basa sul principio di stratificazione del SolvisStrato.

I diagrammi a destra mostrano l'andamento della temperatura d'uscita dell'acqua calda e delle temperature dell'accumulatore a quattro diverse altezze procedendo dall'alto (100%) verso il basso (0%). Prima del test di prelievo tutti gli accumulatori sono stati completamente riscaldati a 60°C. Il flusso di prelievo è stato per tutti gli accumulatori di 10 l/min o 600 l/h, impostando un limite di temperatura di almeno 43°C all'uscita dell'acqua calda. Si sono ottenuti i seguenti risultati:

- Il confronto degli accumulatori combinati nel test di prelievo indica chiare differenze di comfort nel riscaldamento dell'acqua e nel procedimento di stratificazione.
- L'accumulatore combinato SolvisIntegral con la stazione d'acqua calda esterna dotata di scambiatore di calore a piastre e pompa regolata sul numero di giri è risultato il migliore.
- La stabilità di stratificazione è chiaramente marcata e non mostra alcun mescolamento nel prelievo.
- Il ritorno freddo dallo scambiatore di calore a piastre viene condotto esclusivamente nello strato in basso dell'accumulatore e può essere così riscaldato dall'impianto solare con alto grado d'efficacia.



Legenda: HW Mandata riscaldamento, HR Ritorno riscaldamento, SV Mandata scaldare, SR Ritorno scaldare, KW Mandata caldaie, KR Ritorno caldaie, WW Acqua calda, RW Ritorno acqua calda

Confronto di diversi accumulatori solari (Fonte: Università di Stoccarda (ITW) 1998)

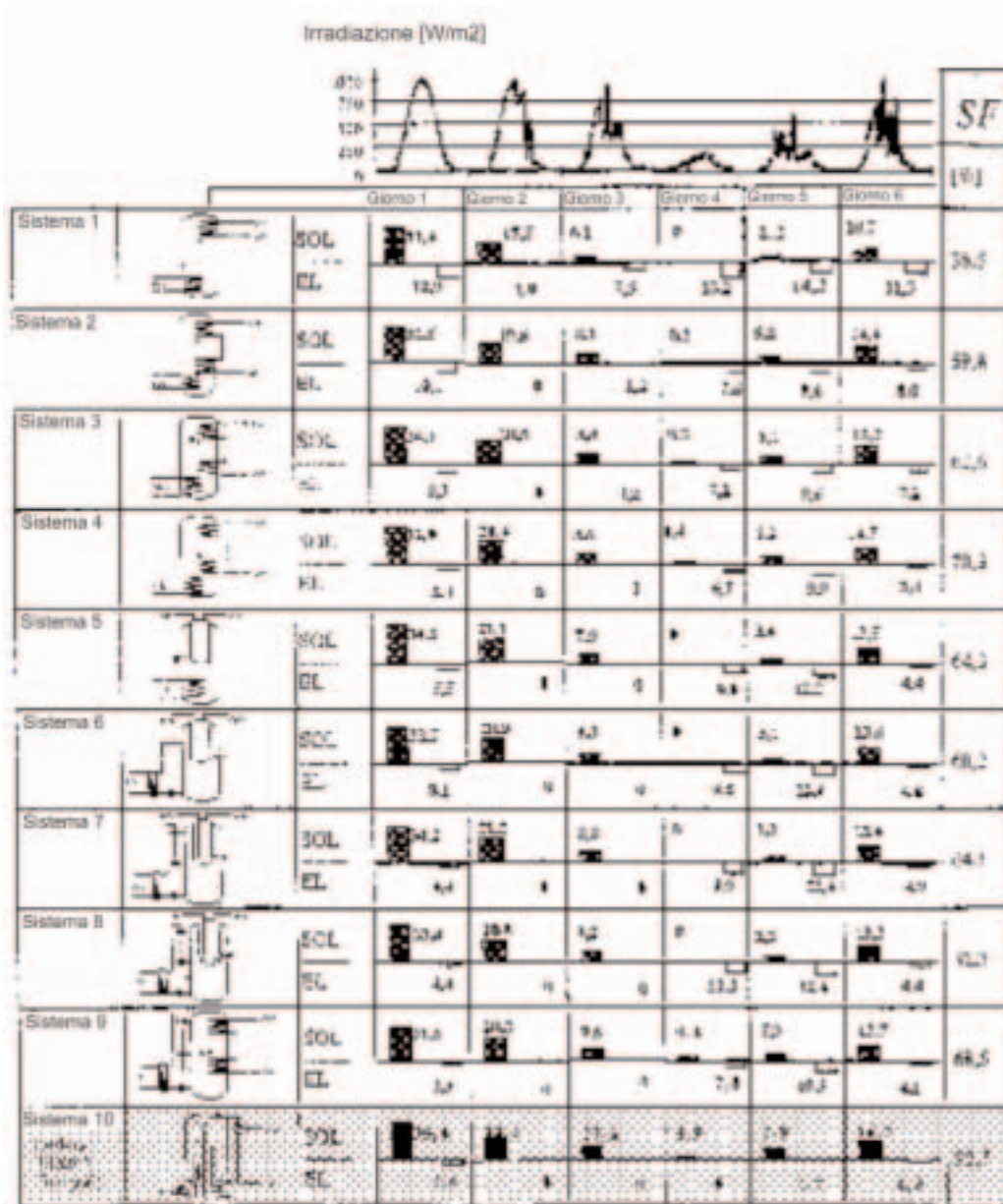
1.2.2 Test di comparazione dinamica di sistemi solari (SERC)

Nell'ambito di misurazioni effettuate dal Centro svedese di Ricerca sull'Energia Solare (SERC) l'accumulatore solare a strati SolvisIntegral è stato confrontato con altri nove accumulatori solari. Gli accumulatori sono stati fatti funzionare di volta in volta con 10 m² di collettori piani di grandi dimensioni dello stesso tipo e sottoposti ad un profilo di prelievo uniforme. Il SolvisIntegral, relativamente ad un grado di copertura solare del 92,7%, è risultato „di gran lunga il migliore”. Il sistema si distingue per il fatto che mostra i massimi valori per l'energia solare portata all'accumulatore a strati e i minimi valori per l'energia aggiunti-

va necessaria. I risultati sono riferibili anche al SolvisStrato con sistemi SD, poichè il SolvisIntegral si basa sul principio di stratificazione del SolvisStrato.

Le sigle della tabella che segue significano:

- SOL la quantità di energia solare fornita quotidianamente all'accumulatore [kWh]
- EL la quantità di energia aggiuntiva (elettrica) fornita quotidianamente all'accumulatore [kWh]
- SF Frazione solare = grado di copertura solare [%]



Misurazioni comparative su diversi accumulatori solari

1.3 Condizione d'installazione

Installare il SolvisStrato preferibilmente vicino ai rubinetti dell'acqua, in modo da mantenere breve il percorso dell'acqua ed evitare perdite di circolazione.

In riscaldamenti a pavimento con tubazioni in plastica, che non sono ermetiche all'ossigeno in conformità con la DIN 4726, il SolvisStrato deve essere separato dal sistema di riscaldamento tramite uno scambiatore di calore.

Per evitare corrosione nell'accumulatore è necessario rispettare le indicazioni contenute nel paragrafo "1.4 Requisiti dell'acqua di riscaldamento".

Per il montaggio della coibentazione e per l'esecuzione dei lavori di manutenzione, si devono mantenere le seguenti **distanze** dal SolvisStrato:

- **nella parte anteriore: 500 mm** (per l'esecuzione dei lavori di manutenzione),
- **lateralmente e dietro: 300 mm** (per il montaggio della coibentazione; spessore 110 mm).

Il pavimento dovrebbe essere preferibilmente piano e liscio.

1.4 Requisiti dell'acqua di riscaldamento

1.4.1 Generalità

Il SolvisStrato deve considerarsi come una caldaia riempita d'acqua di riscaldamento ed è costituita da acciaio „grezzo" (St-37). Durante il funzionamento dell'impianto della caldaia si deve sempre prestare attenzione al fatto che l'acqua di condotta, essendo presa con il caricamento e il ricaricamento, non è chiaramente pura. Per consentire un funzionamento dell'impianto senza guasti, è quindi necessario testare la qualità dell'acqua che si ha a disposizione.

Concetti

Incrostazioni: è la formazione d'incrostazioni permanenti (in prevalenza di carbonato di calcio).

Acqua di riscaldamento: è l'acqua che serve a riscaldare un impianto di riscaldamento dell'acqua calda.

Rapporto di potenza: è il quoziente tra il contenuto di acqua di riscaldamento e la potenza installata della caldaia, in l/kW.

Incrostazioni negli impianti di riscaldamento

L'incrostazione negli impianti di riscaldamento per l'acqua calda avviene principalmente sulle superfici di scambio termico. Per alte concentrazioni di idrocarbonato di calcio $c(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2)$ ci si dovranno aspettare maggiori incrostazioni. Tali concentrazioni possono essere richieste all'erogatore idrico locale.

L'accumulatore a strati Solvis

Per temperature superiori ai 70°C sulle superfici di scambio termico della caldaia e con il contributo solare emerge il pericolo che si formino incrostazioni.

Aumentando le dimensioni dell'accumulatore, il rapporto tra gli agenti calcificanti contenuti (per l'elevato contenuto di acqua) e la potenza della caldaia (superfici di scambio termico) diviene sfavorevole.

In impianti con un **rapporto di potenza maggiore di 20 l/kW** è necessaria un'analisi delle particelle che causano il calcare. E' sempre raccomandabile un riscaldamento graduale (inibizione termica) dell'acqua di riscaldamento (si veda sotto).

A partire da una **concentrazione di 2,5 mol/m³** e con un **rapporto di potenza maggiore di 20 l/kW** è possibile che si verifichi una formazione smisurata di calcare e devono quindi essere adottate le corrispondenti contromisure.

1.4.2 Provvedimenti per la riduzione dei sedimenti

- **„Inibizione termica“ dell'acqua di riscaldamento**

Per impedire che le particelle di calcare si concentrino sullo scambiatore di calore solare, si raccomanda di riscaldare gradualmente l'acqua dell'accumulatore dopo il riempimento dell'impianto, come ultima fase della messa in funzione.

Attraverso la programmazione della potenzialità massima della caldaia (per es. funzione spazzacamino) e delle massime temperature di mandata per l'utente, si arriva alla **ripartizione finalizzata e uniforme delle particelle di calcare** sulle superfici di scambio termico della caldaia.

Le pompe dell'acqua per lo scambiatore di calore del circuito solare (circuito secondario dello scambiatore di calore solare a piastre) e le pompe dell'acqua del circuito di scarico dovrebbero essere programmate su ON (funzione manuale) durante questo procedimento. In tal modo nell'accumulatore la direzione dell'acqua può essere invertita.

Durante il riscaldamento graduale, il circuito solare dovrebbe essere impostato su OFF. Il calore solare potrebbe portare al deposito ripartito nello scambiatore di calore solare a piastre.

Nel caso in cui il circuito di riscaldamento consentisse ciò conformemente alla temperatura, l'alta temperatura di mandata dovrebbe essere pompata attraverso tutti i circuiti di riscaldamento, anche con la pompa a pieno regime, per raggiungere tutta l'acqua di riscaldamento.

- **Depurazione dell'acqua**

Per evitare i danni causati dalle incrostazioni sulle superfici di scambio termico (ad es. caldaia, scambiatore solare) deve essere effettuato un trattamento dell'acqua, con cui si riempiono l'accumulatore e l'impianto di riscaldamento, che sia conforme alla direttiva VDI 2035, parte 1.

Procedimento

La direttiva VDI 2035, parte 1, riguarda a proposito le seguenti misure:

Addolcimento / Desalinizzazione: i procedimenti più sicuri per evitare l'incrostazione sono l'addolcimento e la desalinizzazione. Con essi vengono allontanati dall'acqua gli ioni di calcio e magnesio.

Procedimento fisico: campi elettrici o magnetici permanenti possono impedire la formazione di incrostazioni. Al momento non ci sono ancora spiegazioni plausibili dell'efficacia e del funzionamento di questo metodo.

Stabilizzazione della durezza: la stabilizzazione della durezza **non** può essere effettuata nel nostro accumulatore per via del pericolo di infangamento.

- **Impiego di acqua piovana**

Una possibilità semplice ed economica per evitare l'incrostazione è l'uso di acqua piovana come acqua di riscaldamento.

E' quasi priva di calcare tuttavia può essere eventualmente acida, aggressiva verso le componenti dell'impianto. Quindi è consigliabile un test del valore del pH. **Il valore del pH dovrebbe rimanere compreso tra 8,2 e 9,5.**

In caso di riparazione

Se si dovessero effettuare lavori di manutenzione o riparazione ad un accumulatore a strati Solvis, che richiedono lo svuotamento del serbatoio, si reintrodurrebbe nell'impianto l'idrocarbonato di calcio tramite un nuovo riempimento. In tal caso è necessario (indipendentemente dalla concentrazione presente o dal rapporto di potenza) effettuare il nuovo riempimento con acqua depurata (vedi sopra). In alternativa l'acqua scaricata può essere raccolta e riutilizzata.

Infangamento

Infangamento ed incrostazioni nell'impianto di riscaldamento non possono essere analizzati in modo chiaramente separato, e si influenzano a vicenda.

Per evitare incrostazioni ed infangamento negli accumulatori della serie SolvisStrato, SolvisIntegral e SolvisMax, l'eventuale impianto di riscaldamento preesistente deve essere pulito a fondo prima dell'allacciamento dell'accumulatore! Questo vale indipendentemente dal discorso dell'incrostazione.

1.5 Messa in funzione e manutenzione dell'impianto solare

1.5.1 Messa in funzione

La **messa in funzione**, ossia il controllo e la regolazione di uno degli impianti solari Solvis con accumulatore a strati SolvisStrato può avvenire in alternativa anche tramite il servizio d'assistenza Solvis (prezzo forfettario). I lavori includono le seguenti prestazioni:

- verifica dell'esecuzione in ambito idraulico ed elettrico in base ai piani presenti,
- controllo dei parametri dell'impianto (pressione, temperatura, antigelo) e dei valori d'impostazione sul regolatore,

Alla fine l'impianto deve essere collegato in base ai piani idraulico ed elettrico, così come i circuiti solare e caldaia devono essere completamente lavati, riempiti e disaerati.

1.5.2 Manutenzione

Le **spese di manutenzione** dell'impianto solare sono ca. lo 0,5% dei costi d'investimento totale annuali. Si consiglia di esaminare l'impianto solare ogni 2 anni. Per questo sono previsti i seguenti lavori:

Collettori

I collettori Solvis con inclinazione maggiore di 15° sono autopulenti. Normalmente non è perciò necessaria una pulizia. Nei sistemi presentati in questo manuale vengono installati collettori piani. Un vantaggio di questa tipologia di collettori è la costruzione durevole e resistente al tempo. Nella brochure, l'ufficio centrale tedesco per la tecnica solare attesta così agli attuali collettori piani una durata di più di 25 anni. In un collettore piano Solvis, installato da 6 anni, sono stati registrati valori tecnici come se fosse nuovo. (**a**, assorbimento e **e**, emissione).

Circuito solare

- Esaminare la concentrazione del liquido solare con un test antigelo, ad es. il densimetro (art. nr.: 05395) o, meglio, con il kit di controllo Tyfocor (Art. Nr: 08423). Nel caso in cui la protezione non fosse più sufficiente, riempire nuovamente con Tyfocor LS-rot.
- Controllare il valore del pH del liquido solare, ad esempio con le apposite cartine (Art.Nr: 08397) o con il kit di controllo Tyfocor (Art.Nr.: 08423). Il valore del pH dovrebbe essere >7,5; se è minore occorre cambiare il liquido solare.
- Esaminare la pressione d'esercizio ed il flusso.
- Esaminare la pressione d'ingresso del vaso di espansione (SOL-xx).
- Verificare la plausibilità dei valori delle sonde.
- Controllare il funzionamento della valvola di sicurezza.
- Controllare il funzionamento della valvola di non ritorno.
- Eventualmente sfiatare il circuito solare.

Circuito accumulatore

- Esaminare la pressione d'esercizio ed il flusso.
- Verificare la plausibilità dei valori delle sonde.
- Eventualmente sfiatare l'accumulatore.
- Esaminare il funzionamento delle pompe.
- Esaminare la pressione d'ingresso nel vaso di espansione.

Circuito acqua calda

- Verificare la plausibilità della temperatura sullo scambiatore di calore a piastre (PWÜT).
- In caso di elevate perdite di pressione sul lato acqua sanitaria, pulire lo scambiatore di calore a piastre (in caso di pericolo di calcificazioni).
- Se è presente un accumulatore di acqua sanitaria, controllare ed eventualmente cambiare gli anodi di protezione.
- In sistemi di trasbordo controllare le pompe in bronzo per getti e le relative portate.

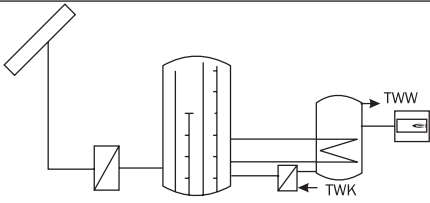
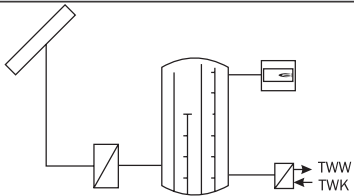
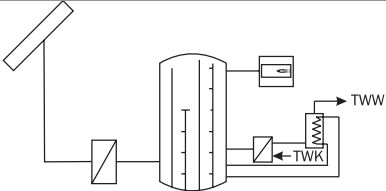
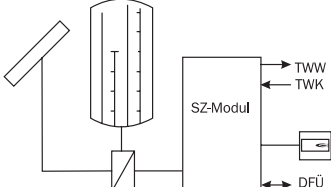
2 Descrizione dell'impianto

Nello sforzo di perfezionare la tecnologia nell'ambito di impianti solari termici di medie e grandi dimensioni, Solvis ha rielaborato e realizzato nuove componenti del sistema. Il risultato è che con la tecnologia Solvis i sistemi solari da noi suggeriti possono essere portati completamente e con notevole semplicità di montaggio fino al lato acqua potabile.

La sistemistica qui presentata per gli impianti solari più grandi è stata delineata in base a misurazioni proprie ed

effettuate nell'ambito di ricerche pluriennali sui grandi impianti solari. Nel programma di misurazione SolarThermie 2000, richiesto su tutto il territorio federale, sono stati complessivamente studiati 39 impianti realizzati, tra cui 8 impianti Solvis (data: novembre 1999). Sono stati considerati precisi parametri per impianti solari per il riscaldamento dell'acqua sanitaria, compresi nelle ricerche dell'Istituto Indipendente per le Ricerche sull'energia Solare di Hameln (ISFH).

I sistemi sono stati suddivisi come segue:

1. Sistemi per il solo riscaldamento dell'acqua sanitaria		
	<p>"SV-V" SolvisVital preriscaldamento: riscaldamento dell'acqua sanitaria con circuito aggiuntivo di integrazione per la compensazione delle perdite di circolazione. L'integrazione avviene nell'accumulatore acqua calda.</p>	<p>da 20 U.A.</p>
2. Sistemi per il riscaldamento di acqua sanitaria con possibile integrazione aggiuntiva al riscaldamento		
	<p>"SD" SolvisDirekt: riscaldamento dell'acqua sanitaria in un processo continuo diretto, senza accumulatore di acqua sanitaria.</p>	<p>da 1 U.A.</p>
	<p>"SV-D" SolvisVital Direkt: per oggetti con carico di circolazione importante</p>	<p>3... 130 U.A.</p>
	<p>"SZ" SolvisZentro: modulo per un rifornimento efficiente di calore per la casa. Controllo a distanza (DFU) possibile</p>	<p>40... 210 U.A.</p>

2.1 Scelta del tipo d'impianto

Essendo costruito sul principio di base Low-Flow, Solvis offre due principali varianti di sistema per impianti solari medi e grandi: impianto SolvisDirekt senza accumulatore di acqua sanitaria (SD), impianto preriscaldato (V). Queste tipologie vengono ulteriormente differenziate in base al luogo dell'integrazione ed al collegamento alla produzione acqua calda.

A partire dalle diverse proposte di sistema si può scegliere, in base a criteri riportati, una delle soluzioni di impianto per l'impianto solare pianificato.

Potenziale di risparmio

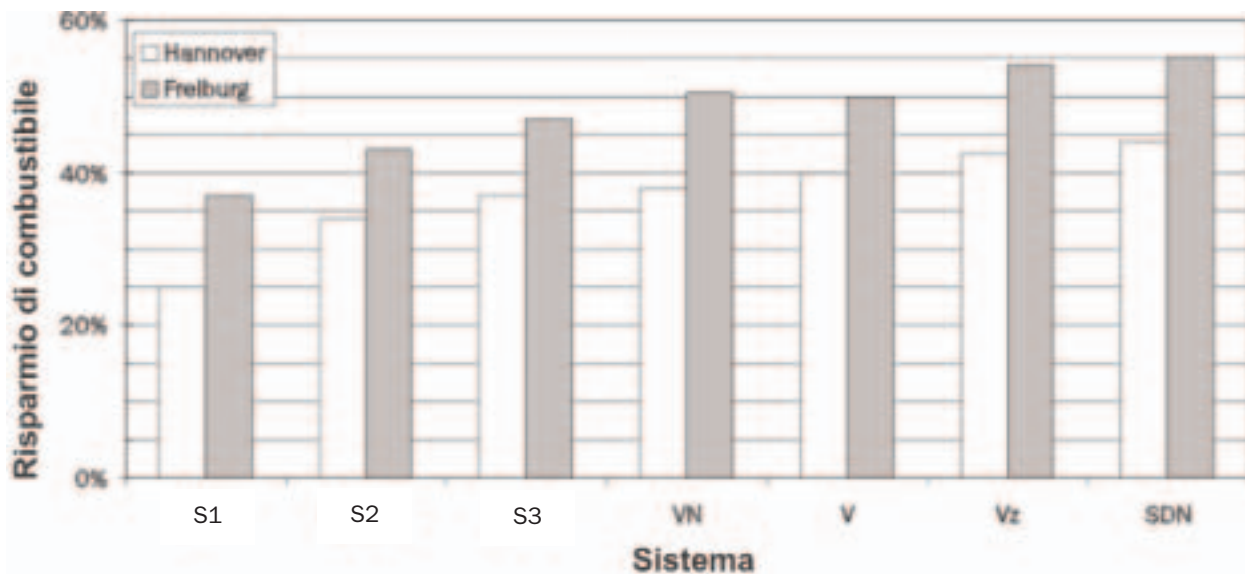
L'Istituto per l'Energia di Brema ha calcolato, nel suo studio "Impianti solari termici per case plurifamiliari" del 1999, il risparmio potenziale di diversi **sistemi per la produzione di acqua calda** (fig. in basso). Come sistema di riferimento si è presa una caldaia a condensazione a gas senza impianto solare ad Hannover e Friburgo. Si è supposto un fabbisogno di acqua calda di 63 l (60°C) al giorno per unità abitativa. L'andamento settimanale del fabbisogno di acqua calda ha un evidente aumento nel fine settimana. Durante l'anno l'utilizzo minimo si ha a luglio. Il rendimento invernale del sistema di base caldaia è del

95%, quello estivo del 65%. E' stato considerato il fabbisogno di energia per la prevenzione della legionella in base alla DVGW. Si è inoltre supposto che si tratti di un'abitazione nuova, con perdite di circolazione di 60 W/U.A. e tempo di funzionamento di 16 h/giorno.

Sistema S1: semplice sistema di trasferimento con serbatoio di accumulo e acqua calda, integrazione dell'accumulatore.

Sistema S2: come il sistema S1, ma con integrazione non al serbatoio di accumulo bensì all'accumulatore dell'acqua calda.

Sistema S3: semplice sistema acqua sanitaria, High-Flow.



Risparmio di combustibile nella produzione acqua calda in confronto ad una caldaia a condensazione a gas senza impianto solare

2.2 Sistema "SV-V": SolvisVital preriscaldamento - riscaldamento dell'acqua sanitaria con compensazione delle perdite di circolazione

Campo di applicazione

- Per un riscaldamento sano dell'acqua potabile
- In edifici moderni o antichi
- In risanamenti dell'impianto di riscaldamento
- Fabbisogno di acqua calda maggiore di $N_L = 13$
- Per perdite di circolazione maggiori di 5 kW

A pagina 15 è rappresentato un esempio di sistema "SV-V". La sigla "SV-V" indica un circuito di scarico aggiuntivo, per la compensazione delle perdite dell'accumulatore e di ricircolo attraverso l'impianto solare, che in sistemi tradizionali V vengono coperte dalla caldaia. Per questo sono possibili coperture solari molto alte. I vantaggi rispetto al sistema "V" si realizzano per perdite di circolazione a partire da 5 kW.

Conformemente al principio di SolvisIntegral, l'acqua sanitaria fredda viene riscaldata attraverso uno scambiatore di calore a piastre in base alla potenza momentanea dell'impianto solare.

Se non è presente uno scambiatore di calore interno, il circuito di compensazione della circolazione può essere collegato all'accumulatore dell'acqua calda attraverso uno scambiatore di calore a piastre. E' vantaggioso per perdite maggiori di 15 kW.

Componenti:

1. Circuito solare

Esecuzione per la modalità di funzionamento Low-Flow con corrispondente dimensionamento dei tubi e dispositivo di sicurezza. Il programma di fornitura Solvis comprende:

- Collettori piani standard, assorbitore con stratificazione sottovuoto altamente selettiva, F-802-S/D, F-652-S/D, F-552-S/D, pag. 24 e segg.
- Dispositivo di sfiato bloccabile con $T_{max} = 110 \text{ °C}$ (PURG, Art. Nr.: 06613)
- Kit di allacciamento flessibile per collettori per linea parziale (FKA-1000, Art. Nr.: 09697)
- Giunto flessibile per collettore (KV-F-Ü e KV-F-N per montaggio sovrapposto o affiancato dei collettori, Art.Nr.: 09695 bzw. 09696)
- Stazione di trasferimento del calore solare (gruppi costruttivi: circuito solare primario, scambiatore di calore a piastre, gruppo circuito secondario) con pompe e valvole di sicurezza (SÜS ... pag. 38 e segg.)

2. Circuito di accumulo

- Accumulatore SolvisStrato da 350 fino a 1.850 litri (dati a pag. 53 e segg; dimensionamento a pag. 44)
- Stazione di preriscaldamento o compensazione della circolazione (VWS-xxx).

Per la costruzione è necessario inoltre un vaso di espansione a membrana con 3 bar di pressione di esercizio.

3. Circuito acqua sanitaria

- Scambiatore di calore per preriscaldamento (CB51-...0H bzw. CB76-...1AE, pagina 45 e segg.)
- Sonda elemento a T
- Accumulatore acqua calda SolvisTherm (ST... pag. 46 e segg.)

4. Regolazione ed accessori

- SolvisControl (pagg. 50 e segg.)
- Sonda temperatura collettore (FKY-5,5, Art. Nr.: 07962)
- Sonda ricircolo per trasbordo compensazione (T6, pagina 52, Art.Nr.: 07315)
- Optional: misuratore di portata in volume per il rilevamento del calore (VSM-SC, pagina 52, Art.Nr.: 09499)
- Optional: interfaccia PC (su richiesta)

Per la costruzione è inoltre necessario un dispositivo di controllo della temperatura.

2.3 Sistema "SD": SolvisDirekt - Riscaldamento igienico dell'acqua sanitaria e integrazione del riscaldamento

Campo di applicazione

- Per un riscaldamento sano dell'acqua sanitaria in flusso continuo diretto, senza il pericolo di formazione di legionella nell'accumulatore acqua sanitaria
- Per il riscaldamento dell'acqua sanitaria con integrazione del riscaldamento
- In edifici moderni e antichi
- Anche per il risanamento di impianti di riscaldamento
- Fabbisogno di acqua calda minore di $N_L = 13$

A pagina 17 è mostrato un esempio di sistema "SD". L'integrazione è collegata all'accumulatore, e può essere comandata tramite il regolatore sulla priorità acqua sanitaria. Lo strato di accumulo del riscaldamento viene scaldato in base alle condizioni climatiche per mezzo del termostato caldaia. Questa variante è perciò adatta anche come integrazione al riscaldamento.

Conformemente al principio del SolvisIntegral, l'acqua sanitaria viene riscaldata alla temperatura di utilizzo in un processo continuo, dall'accumulatore a strati fino al livello $N_L=12...15$, istantaneamente per mezzo di uno scambiatore di calore a piastre.

Il circuito di riscaldamento viene caricato solitamente tramite uno scambiatore di calore solare a piastre. Nello scarico si deve controllare che la portata del circuito di riscaldamento sia adeguata alla capacità di ritorno dello stratificatore (max 2.000 l/h per ogni allacciamento dello stratificatore) per mantenere correttamente la stratificazione. Tramite la sperimentata strategia di regolazione del Solvis Control, possono essere sfruttate per l'impianto solare le temperature di ritorno vicine a quella dell'acqua fredda. Questo ha come conseguenza un alto rendimento solare.

Variante: se vengono collegati due accumulatori a strati in serie, allora (per impianti con integrazione del riscaldamento) il collegamento dei circuiti di riscaldamento dovrebbe essere realizzato in modo dipendente dalle temperature di ritorno del circuito di riscaldamento. Le temperature di ritorno maggiori di 40°C dovrebbero essere riportate nello strato più caldo dell'accumulatore. La portata deve essere adattata in modo corrispondente alla capacità di ritorno dello stratificatore (max 2.000 l/h). Per portate maggiori gli accumulatori dovrebbero essere collegati in parallelo, oppure caricati solo con una portata parziale.

Nel caso in cui non sia noto l'andamento dei prelievi, può essere collegato sul lato acqua calda anche SolvisTherm come accumulatore di sicurezza. Questo verrà mantenuto a temperatura per mezzo del suo scambiatore di calore interno. Rinunciando alla funzione di circolazione integrata nella regolazione, il comando corrispondente può essere assunto dal Solvis Control (come nel sistema VN).

Componenti:

1. Circuito solare

Esecuzione per la modalità di funzionamento Low-Flow con corrispondente dimensionamento dei tubi e dispositivi di sicurezza. Il programma di fornitura Solvis comprende:

- Collettori piani Standard, assorbitore con stratificazione sottovuoto altamente selettiva, F-802-S/D, F-652-S/D; pagina 24 e segg.
- Dispositivo di sfiato bloccabile con $T_{max} = 110$ °C (PURG, Art. Nr.: 06613)
- Kit di allacciamento flessibile per collettori per linea parziale (FKA-1000, Art. Nr.: 09697)
- Giunto flessibile per collettore (KV-F-Ü e KV-F-N per montaggio sovrapposto o affiancato dei collettori, Art. Nr.: 09695 e 09696)
- Stazione di trasferimento del calore solare (gruppi costruttivi: circuito solare primario, scambiatore di calore a piastre, gruppo circuito secondario) con pompe e valvole di sicurezza (SÜS ... pag. 38 e segg.)

2. Circuito di riscaldamento

- Accumulatore SolvisStrato da 350 fino a 1.850 litri (dati a pag. 53 e segg; dimensionamento a pag. 44)
- Gruppo di sicurezza del circuito di riscaldamento a 2,5 bar (SG-H, Art. Nr.: 07767)
- Stazione acqua calda WWS per il riscaldamento dell'acqua sanitaria (WWS-36)

Per la costruzione è necessario inoltre un vaso di espansione a membrana (MAG) con 3 bar di pressione di esercizio.

3. Circuito acqua sanitaria

- Fino a due unità abitative: stazione acqua calda WWS-80, ca. 61 kW con pompa di scarico
- Da 3 unità abitative: scambiatore di calore acqua calda a flusso continuo (CB51-...0H bzw. CB76-...1AE)
- Sonda elemento a T (pag. 61)

4. Regolazione ed accessori

- SolvisControl (pag. 50 e segg.)
- Sonda temperatura collettore (FKY-5,5, Art. Nr.: 07962)
- Optional: sonda di regolazione (T2-130)
- Optional: sonda di ricircolo (T6, pagina 52, Art. Nr.: 07315)
- Optional: misuratore di portata per il rilevamento del calore (VSM-SC, pagina 52, Art.Nr.: 09499)
- Optional: interfaccia PC (su richiesta)

2.4 Sistema "SV-D": SolvisVital Direkt - Riscaldamento igienico dell'acqua sanitaria ed integrazione del riscaldamento

Campo di applicazione

- Per il riscaldamento dell'acqua sanitaria
- Integrazione solare al riscaldamento opzionale
- In edifici nuovi ed antichi
- Edifici abitativi a più piani, impianti sportivi, hotel, pensioni e case di cura
- Anche per risanamento di impianti di riscaldamento

Il sistema, come indicato a pagina 19, consiste in uno o più accumulatori per il riscaldamento, uno scambiatore di calore a piastre per la produzione di acqua calda ed un deviatore di circolazione in serie. Questo, insieme allo scambiatore di calore a piastre, forma la stazione completa per l'acqua fresca, che sostituisce completamente l'attuale grande accumulo di volumi di acqua calda sanitaria, che altrimenti sarebbe necessaria. Il volume di acqua calda è stato qui estremamente ridotto.

La caratteristica principale di questa tecnologia di sistema è la produzione di acqua calda centralizzata, igienica ed economica con l'inclusione della copertura ottimale del carico di ricircolo. Il collegamento del circuito di riscaldamento e l'allacciamento di un impianto solare termico sono opzionali.

La conseguente produzione di acqua calda rimane integra!

Il circuito dell'accumulatore viene normalmente caricato da uno scambiatore di calore solare a piastre. Nello scarico si deve controllare che la portata di scarico sia adeguata alla capacità di ritorno dello stratificatore (max 2.000 l/h per allacciamento allo stratificatore).

Vantaggi della soluzione di sistema SolvisVital Direkt:

- Produzione igienica dell'acqua calda per mezzo del sistema acqua fresca
- Adattamento sicuro al fabbisogno tramite il modulo con efficienza garantita
- Elevato grado di sicurezza dell'installazione grazie al preassemblaggio dei gruppi costruttivi
- Sintonizzazione ottimale di tutte le funzioni per mezzo di un metodo completo di regolazione
- Elevato potenziale di risparmio sui costi energetici grazie ad una gestione efficiente
- Possibile potenziamento futuro, ad es. con un impianto solare termico ottimizzato
- Integrazione con molteplici fonti energetiche, combinabili in modo variabile
- Possibilità di controllo del funzionamento e garanzia di risultato
- L'opzione di analisi precedente dell'effettivo fabbisogno rende possibile una scelta ottimale del modulo

Componenti:

1. Circuito solare

Realizzazione per modalità di funzionamento Low-Flow con corrispondente dimensionamento dei tubi e dispositivi di sicurezza. Potete utilizzare, dal programma di fornitura Solvis:

- Collettori piani standard, assorbitore con stratificazione sottovuoto altamente selettiva, F-802-S/D, F-652-S/D, F-552-S/D; pagina 24 e segg.
- Sfiatatoio richiudibile con $T_{max} = 110 \text{ °C}$ (PURG, Art. Nr.: 06613)
- Kit di collegamento flessibile dei collettori per linea parziale (FKA-1000, Art. Nr.: 09697)
- Kit di collegamento flessibile per collettori (KV-F-Ü e KV-F-N per collettori con montaggio sovrapposto o affiancato, Art. Nr.: 09695 e 09696)
- Stazione di trasferimento del calore solare (gruppi costruttivi: circuito solare primario, scambiatore di calore a piastre, gruppo costruttivo del circuito solare secondario) con pompe e valvole di sicurezza (SÜS ... pag. 38 e segg.)

2. Circuito riscaldamento

- Accumulatore SolvisStrato da 350 a 1.850 litri (dati tecnici a pag. 53 e seg.; dimensionamento a pag. 44)

Per la costruzione è necessario in aggiunta un vaso di espansione a membrana con pressione d'esercizio di 3 bar.

3. Circuito acqua sanitaria

- Stazione acqua fresca per la produzione di acqua calda sanitaria in un processo continuo diretto e la compensazione delle perdite di ricircolo (FWS-xxx)

4. Regolazione ed accessori

- SolvisControl (pagina 50 e segg.)
- Sonda di temperatura dei collettori (FKY-5,5, Art. Nr.: 07962)
- Optional: misuratore di portata per il rilevamento del calore (VSM-SC, Pagina 52, Art.Nr.: 09499)
- Optional: Interfaccia PC (su richiesta)

Domande dettagliate riguardanti progettazione e campi di applicazione dell'impianto potranno trovare risposta presso il nostro ufficio di consulenza per impianti di grandi dimensioni, numero telefonico a pagina 2.

Descrizione dell'impianto

Tutte le funzioni vengono armonizzate dal regolatore di sistema SolvisControl:

- Produzione igienica dell'acqua calda in un flusso continuo diretto fino alla temperatura obiettivo,
- Regolazione della ricircolo compatibilmente col fabbisogno regolata secondo temperatura e tempo,
- Prevenzione della legionella per mezzo di disinfezione termica, sostenuta anche dal solare,
- Integrazione ottimizzata,
- Riscaldamento ambiente con circuito miscelato,
- Impianto solare termico secondo il principio Low-Flow
- Possibile comunicazione tra impianti.

Il volume dell'accumulatore è sostituito dalla **centrale energetica utilizzabile in modo variabile**. Può ricevere, accumulare e restituire, in modo suddiviso per temperature ed ottimizzato rispetto all'utilizzo specifico, diversi flussi di calore.

L'immissione di calore per l'integrazione avviene con caldaie a gas o gasolio, allacciamento al teleriscaldamento o impianti per lo sfruttamento delle biomasse. Il calore accumulato viene utilizzato, secondo il fabbisogno, per la produzione di acqua calda, la copertura delle perdite di ricircolo e, in modo opzionale, per il riscaldamento degli ambienti.

Per la copertura di uno specifico profilo di richiesta, viene messo a disposizione nell'accumulatore per il riscaldamento il **volume necessario, ottimizzato secondo il fabbisogno**. Per i periodi di maggior carico si può produrre un volume più ampio. Per mezzo di una regolazione con requisiti specifici, il consumo energetico per profili di fabbisogno che cambiano in modo repentino, come ad esempio impianti sportivi o sale convegni, può essere ridotto significativamente.

L'acqua calda viene portata alla temperatura costante di utilizzo in un flusso diretto continuo attraverso uno scambiatore di calore a piastre con una pompa di alimentazione regolata nel numero di giri. Essa attraversa poi il deviatore di circolazione ed arriva conseguentemente nella rete di distribuzione. Il volume estremamente ridotto nel deviatore di circolazione viene mantenuto a temperatura costante da una pompa di trasferimento regolata nel numero di giri. Al posto dei grandi volumi di acqua calda a rischio per l'igiene e che assorbono energia per il mantenimento a temperatura, con questi volumi estremamente ridotti il fabbisogno viene coperto da un **sistema acqua fresca istantaneo** efficiente.

Il fabbisogno effettivo può essere misurato da un contatore con eccitazione ad impulsi. E' inoltre possibile determinare in modo molto dettagliato l'andamento del carico prima dell'installazione scegliendo così la classe ottimale di potenza.

Con il comando in base a temperatura e tempo della pompa di ricircolo, **le perdite di ricircolo vengono coperte secondo il fabbisogno**. La rete complessiva viene portata e mantenuta alla temperatura di utilizzo attraverso l'ingresso di calore dall'accumulatore al deviatore di circolazione.

Per una **prevenzione termica contro la legionella**, nei periodi di senza prelievi, ad esempio di notte, prima il deviatore di circolazione e successivamente la rete nel complesso vengono portati ad un più alto livello di temperatura. La temperatura maggiore ed il tempo di attività della funzione possono essere selezionati, adattandosi così ai diversi requisiti della rete di distribuzione.

Il funzionamento di un impianto solare termico riduce il consumo di energia per la prevenzione. In periodi di consumo ridotto di acqua calda contemporaneamente ad un elevato irraggiamento solare, la potenza dell'impianto solare viene sfruttata per portare il livello di temperatura fino ad un limite superiore. In questo modo la disinfezione termica viene sostenuta dall'impianto di integrazione o sostituita da un corrispondente periodo di azione.

Nel caso di **allacciamento di un sistema di riscaldamento ambiente** l'accumulatore rifornisce un circuito di riscaldamento miscelato. Il ritorno viene alimentato secondo la temperatura attraverso uno speciale dispositivo di stratificazione senza energia ausiliaria.

Specialmente nei periodi di transizione della stagione di riscaldamento, il contributo di un impianto solare termico viene aumentato in modo considerevole da un ritorno del riscaldamento relativamente freddo. Per applicazioni con utilizzo principalmente estivo dell'acqua calda, come ad esempio piscine all'aperto o campeggi, il calore solare può essere sfruttato in modo particolarmente semplice come integrazione del riscaldamento.

Il sistema è pronto dall'inizio per l'allacciamento di un **impianto solare termico**, per la parte idraulica e per la tecnica di regolazione. Grazie al principio sperimentato Low-Flow ed alla regolazione nel numero di giri di entrambe le pompe del circuito solare, viene sempre prodotto calore solare ad alte temperature. I flussi nel circuito solare complessivo vengono regolati in modo ottimale dalla regolazione, manca un'impostazione manuale dei flussi. Il contributo solare termico viene accumulato in modo ottimizzato secondo la temperatura attraverso il nostro caricatore a strati autoregolante. Contemporaneamente si realizzano basse temperature di ritorno ai collettori. Con questa concezione brevettata si minimizza il consumo per l'integrazione. Inoltre, il rendimento sia dell'impianto di integrazione del riscaldamento sia di quello solare aumentano. La misura del contributo dell'impianto solare avviene in modo vantaggioso nel circuito solare.

Il sistema è autoregolato nel complesso ed eventualmente emette specifici messaggi di errore. Un monitoraggio standard a distanza può essere collegato ad una speciale uscita installata appositamente per questi messaggi. Questa possibilità di controllo e sicurezza del risultato aumenta efficacemente il risparmio potenziale dell'impianto nel complesso.

La tecnologia del sistema completo SolvisVital Direkt fornisce una soluzione sicura per l'installazione ed il funzionamento.

2.5 Centrale energetica SolvisZentro

Campo di applicazione

- Per un riscaldamento dell'acqua sanitaria ed il riscaldamento
- In edifici nuovi ed antichi
- Edifici a più piani (da ca. 40 U.A.; progetto: 1 m²/U.A.), impianti sportivi, hotel e pensioni, case di cura
- Anche per risanamento di impianti di riscaldamento

Vantaggi del sistema SolvisZentro (fig. a destra):

- Riduzione dei costi di riscaldamento con l'aumento fino al 10% del rendimento annuale di caldaia a condensazione, riduzione dei costi della potenza degli allacciamenti al teleriscaldamento, ottimizzazione del sistema ed apporto solare.
- Alimentazione ad acqua fresca per ogni dimensione d'impianto grazie alla minimizzazione dei volumi di accumulo dell'acqua sanitaria. Minimizzazione delle perdite di calore.
- Funzione di circolazione a risparmio energetico con prevenzione solare termica e convenzionale della legionella
- Gestione ottimizzata di due fonti energetiche ed accumulatore a strati: calore solare e convenzionale, con priorità solare
- Sicurezza di funzionamento garantita da un controllo sulle 24 ore. Tutti gli elementi costruttivi idraulici sono standard. Eventuali messaggi di errore al partner di servizio via SMS o fax
- Costante esame di plausibilità di tutti i sistemi energetici. Eventuali messaggi di avviso al partner di servizio via SMS o fax
- Software di diagnosi per ottimizzazione a distanza o supporto del produttore nel servizio clienti
- Flessibilità nell'adattamento di strutture specifiche dell'oggetto (campo di collettori, produzione acqua calda, integrazione solare al riscaldamento, allacciamento circuito di riscaldamento, superficie di installazione) tramite la struttura modulare.
- Ridotto fabbisogno di spazio nella centrale di riscaldamento.
- Tecnologia di sicurezza e monitoraggio completamente integrati
- Collegamento predisposto per vaso di espansione
- Modalità costruttiva compatta nella forma di due barre di distribuzione completamente predisposte e sperimentate e collegamento elettrico a connettore con quadro elettrico regolatore ad armadio.

Garanzia di rendimento solare:

Concessione di garanzie di resa per l'impianto solare in accordo con i criteri del "Sigillo di garanzia per impianti solari termici di grandi dimensioni".

Condizioni minime per la garanzia: installazione di un Sol-

visZentro standard con regolazione standard MRC, collettori Solvis, accumulatore a strati SolvisStrato, messa in funzione e servizio di assistenza del produttore.

Componenti:

1. Barra di distribuzione "Solar"

Consistente in:

- Stazione solare
- Allacciamenti per vaso di espansione circuito solare e accumulatore a strati.

Realizzazione per modalità di funzionamento Low-Flow con corrispondente dimensionamento dei tubi e dispositivi di sicurezza.

Peso incluso telaio di montaggio: ca. 250 kg

Misure SZ-40... -200 (Alt. x Largh. x Lungh):

1.700 x 1.600... 2.000 x 600... 800 mm

2. Barra di distribuzione "Allacciamento casa"

consiste nei moduli:

- Produzione acqua calda e circolazione,
- Optional: gruppo acqua fredda,
- Riscaldamento ambiente
- Optional: 2° circuito di riscaldamento / collegamento piscina / tecnologia climatica
- Integrazione solare del riscaldamento
- Collegamento energia primaria

Peso incluso telaio di montaggio: ca. 250 kg

Misure SZ-40... -200 (Alt x Largh x Lungh):

1.700 x 1.800... 2.400 x 700... 850 mm

3. Quadro elettrico regolatore ad armadio

Con funzione di regolazione per i seguenti circuiti:

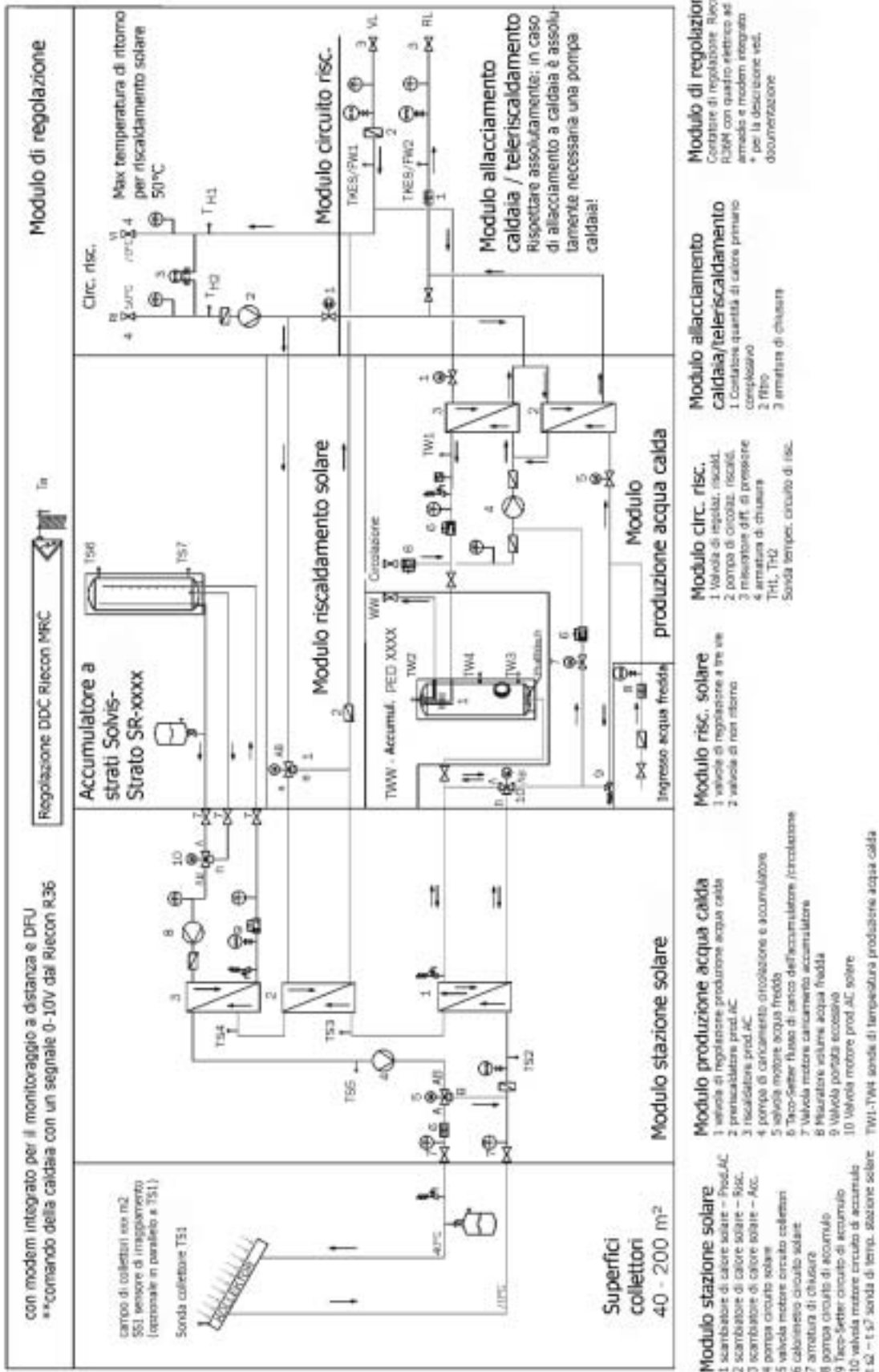
- Circuito solare
- Gestione di caricamento e scarico dell'accumulatore a strati
- Integrazione solare del riscaldamento
- Riscaldamento ambiente
- Produzione acqua calda e circolazione
- Comando caldaia
- Optional: trasferimento teleriscaldamento
- Optional: 2° circuito di riscaldamento / riscaldamento piscina / climatizzazione ambiente
- Monitoraggio dell'impianto ed emissione di messaggi di malfunzionamento

Peso incluso telaio di montaggio: ca. 70 kg

Misure Alt x Largh x Lungh: 800 x 800 x 300 mm

Completamento sistema con collettori piani speciali, senza perdite di pressione, SolvisFera Diagonal (pag 24 e segg.), accumulatore a strati SolvisStrato (pag. 53 e segg.) ed accumulatore acqua sanitaria adatto al sistema della serie PED.

Centrale energetica solare SolvisZentro




3 Assemblaggio dei componenti del sistema

Nei seguenti paragrafi vengono descritte le diverse componenti del sistema e la loro collocazione. Per semplificare il montaggio e la messa in funzione, così come per avere un

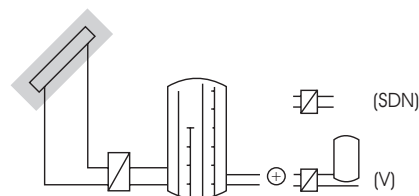
rendimento il più elevato possibile, si consiglia la combinazione del SolvisStrato con i componenti di sistema Solvis, poichè sono tra loro compatibili.

3.1 Componenti per il circuito solare

Oltre ai collettori idonei che sono stati scelti, alla sonda del collettore, al parafulmine, allo sfiatatoio "PURG", si devono dimensionare anche tubazioni e vaso di espansione. Si devono inoltre scegliere le attrezzature adatte.

 Osservare le direttive di utilizzo per il circuito solare contenute nell'appendice del manuale di progettazione.

3.1.1 Collettori



Il SolvisStrato può essere combinato in modo eccellente con i collettori piani Solvis della serie Standard. Grazie alla loro modalità costruttiva ad ampia superficie ed alla capacità Low-Flow, i collettori piani SolvisFera sono particolarmente adatti alla posa di grandi superfici di collettori (da 14 m² ad oltre 1.000 m²). L'isolamento di elevato valore permette di ridurre al minimo le perdite di calore.

Il collettore SolvisFera ad ampia superficie della serie Standard può essere ruotato e collegato da un solo lato, quindi l'allacciamento si posiziona a destra o a sinistra in base alle esigenze. Con collegamenti particolari come quello diagonale (varianti Dx/Sx o Sx/Dx), SolvisFera permette un particolare adattamento alle esigenze ed alle condizioni idrauliche e geometriche.

I collettori piani SolvisFera sono un ulteriore sviluppo dei collettori piani originari della Solvis. Possiedono un assorbitore che porta ad un'elevata resa termica.

Sono disponibili tutti i tipi di montaggio in uso: incassato nel tetto a partire da 20° di inclinazione del tetto (a scelta ampie superfici di collettori possono essere installate come superfici di collettori chiuse), sul tetto, su tetti piani, a parete ed a supporti liberi. Il montaggio su tetto piano può essere effettuato con angoli di inclinazione di 30°/45°/60° sul piano del tetto.

Parafulmine

Se il tetto è dotato di parafulmine, i telai metallici dei collettori ed i telai di copertura devono essere connessi elettricamente con l'impianto parafulmine. Si devono rispettare tutte le misure di sicurezza necessarie dettate dalla VDE. L'installazione deve essere eseguita da un tecnico specializzato.

3.1.1.1 Dati tecnici

I collettori piani Solvis riportano un certificato di prova di omologazione in accordo con la 97/23/EG e sono perciò omologati come apparecchi a pressione. Riportano inoltre il marchio ecologico "Blauer Engel", contratto Nr. 15756. Le caratteristiche tecniche dei collettori disponibili (serie Standard o Diagonal) sono riportati in tabella.

Le varianti di collegamento particolari ugualmente disponibili (**F-552-D, F-652-D e F-802-D**) dei collettori piani SolvisFera hanno le stesse caratteristiche tecniche dei corrispondenti collettori Standard (**F-552-S, F-652-S e F-802-S**), ad eccezione della parte idraulica. Nel caso di allacciamento in diagonale vengono condotti 18 tubi in parallelo al posto di 2 serie x 9 tubi paralleli nel caso di variante di collegamento di SolvisFera Standard.

I collettori della serie SolvisFera possiedono un assorbitore prodotto con un trattamento sunselect. In confronto ai precedenti assorbitori solari, vengono migliorate in modo considerevole la conduzione termica e di conseguenza il rendimento, grazie ad una più ampia saldatura e ad una ridotta distanza dei tubi.

La figura in alto a pagina 26 mostra una sezione del collettore piano SolvisFera.

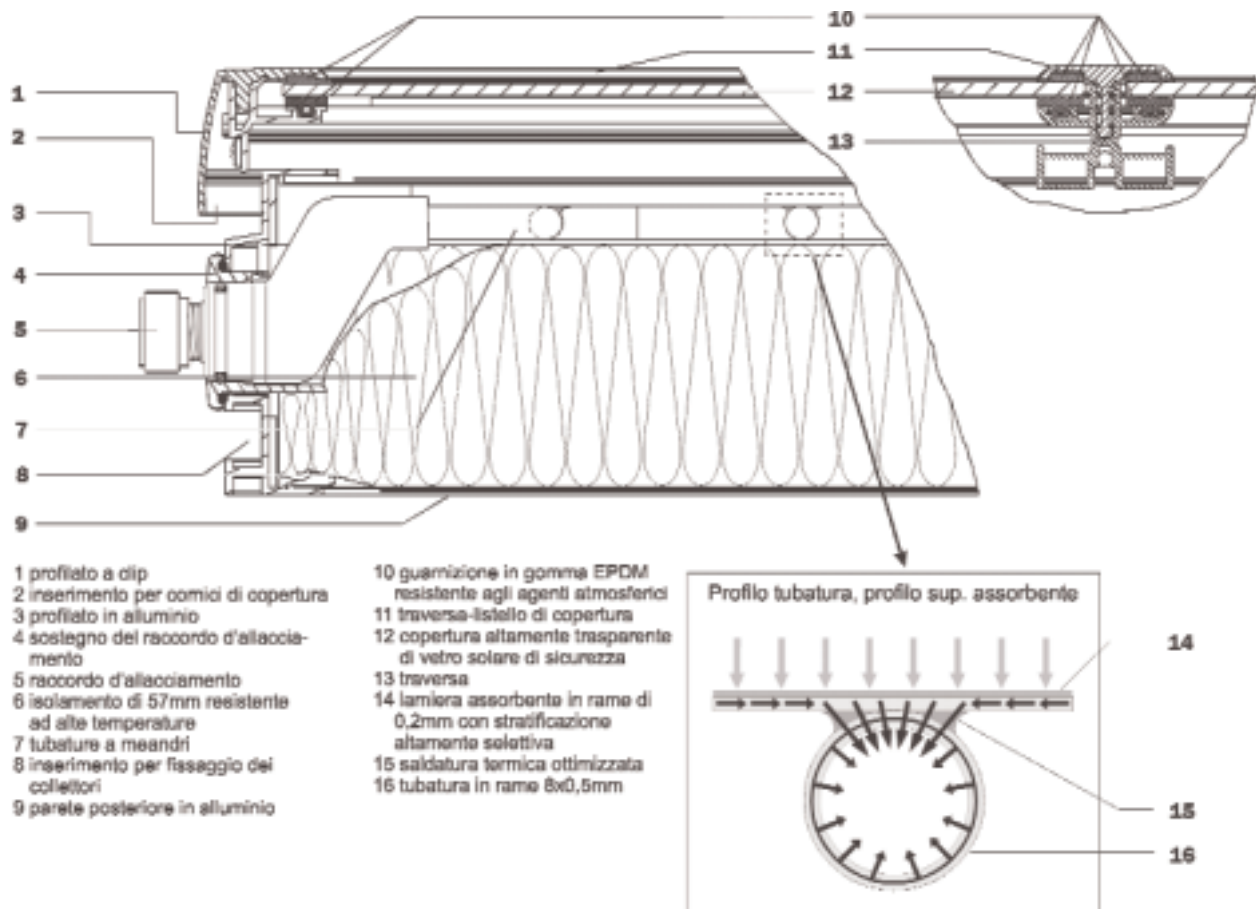
Collettore		SolvisFera		
		F-552-S/D	F-652-S/D	F-802-S/D
Dimensioni (Lung x Larg)	mm	3.793 x 1.480	4.735 x 1.480	5.677 x 1.480
Altezza	mm	105	105	105
Superficie lorda	m ²	5,61	7,01	8,40
Superficie d'apertura ⁽¹⁾	m ²	5,16	6,45	7,74
Superficie assorbente	m ²	5,03	6,29	7,55
Peso totale	kg	109	132	154
Peso senza lastre	kg	69	82	94
Conten. vettore termico	l	3,00	3,60	4,20
Flusso nominale ⁽²⁾	l/m ² h	12...15	12...15	12...15
Tipo assorbitore	Rame con stratificazione sunselect (Assorbimento 95%, Emissioni 5%)			
Trasmissione vetro		>0,91	>0,91	>0,91
Allacciamenti	18 mm con anello di fissaggio			
Idraulica	2 x 9 tubi paralleli (S) o 18 tubi paralleli (D)			

⁽¹⁾ Superficie efficace secondo la DIN 4757

⁽²⁾ Flusso nominale 12...15 l/m² per campi installati "Low-Flow" e collegati in serie.
Flusso nominale 40...80 l/m² h per campi piccoli o per singoli collettori.

Caratteristiche tecniche dei collettori piani (serie Standard e Diagonal)

Componenti per il circuito solare: Collettori



Sezione del collettore piano ad ampia superficie SolvisFera

Componenti per il circuito solare: Collettori

3.1.1.2 Progettazione della superficie dei collettori

Principi di dimensionamento del ISFH, che portano ad impianti solari con collettori piani ben sfruttati:

$$A_{K,WW} = 3 \times (\text{Carico acqua calda} / [\text{MWh/a}])^{0,75} [\text{m}^2] [1]$$

o, per case plurifam.: $A_K = 4 \times (\text{Carico ac. calda})^{0,75} [\text{m}^2] [2]$

per un orientamento a sud della superficie dei collettori A_K . Per una copertura solare completa della produzione dell'acqua calda in estate, la superficie dei collettori deve essere maggiorata dal 10 al 20%.

Se si progetta un'integrazione al riscaldamento, si può calcolare la superficie dei collettori con l'equazione 3:

$$A_{K,Risc} = \frac{EKZ \times EBF}{170 \text{ kWh/m}^2} \times F_{kl}^2 \times F_{kf} \quad [3]$$

Dove EKZ rappresenta il fabbisogno termico annuale in kWh/m², ed EBF la superficie utile riscaldata in m². Il fattore climatico F_{kl} ed il fattore collettore F_{kf} sono riportati nelle seguenti tabelle:

Zona climatica	Irraggiamento nel punto d'installazione (cfr. figura 18)	Fattore
I	950 - 1.000 kWh/m ² per anno	$F_{kl} = 1,15$
II	1.050 - 1.100 kWh/m ² per anno	$F_{kl} = 1,00$
III	1.150 - 1.200 kWh/m ² per anno	$F_{kl} = 0,85$

Fattore climatico F_{kl}

Grado di copertura solare	Fattore collettore
f = 5%	$F_{kf} = 0,05$
f = 10%	$F_{kf} = 0,10$
f = 15%	$F_{kf} = 0,15$
f = 20%	$F_{kf} = 0,20$

Fattore collettore F_{kf} , integrazione del riscaldamento

Angolo di inclinazione dei collettori

Per l'installazione dei collettori sono adatte tutte le superfici orientate a sud, possibilmente non schermate. La resa energetica massima si ha per un orientamento esattamente verso sud ed un'inclinazione da 30° a 45°. Deviazioni minime dall'orientamento ottimale comportano leggere diminuzioni del rendimento energetico, mentre differenze maggiori nel dimensionamento della superficie dei collettori devono essere considerati attentamente.

L'influsso dell'angolo di inclinazione dei collettori differenziale rispetto all'orizzontale ed all'orientamento a sud (azimut) è riportato nella tabella in alto a destra. Il fattore di correzione per la deviazione F_{abw} influisce sulla superficie dei collettori da scegliere.

Angolo di deviazione rispetto al Sud	Angolo di inclinazione dei collettori	Angolo di inclinazione dei collettori					
		15°	30°	45°	60°	75°	90°
Sud	0°	1,05	1,00	1,00	1,15	1,40	2,05
	25°	1,05	1,00	1,00	1,15	1,45	2,10
SE/SO	45°	1,10	1,10	1,10	1,25	1,60	2,25
	65°	1,15	1,15	1,25	1,45	1,80	2,65
Est/Ovest	90°	1,30	1,40	1,55	1,80	1,45	3,30

Fattore di correzione F_{abw} per tenere in considerazione l'angolo di inclinazione e di Azimut

In questa tabella si deve chiaramente identificare l'ampio range di angoli di inclinazione che si ritiene appropriato per la produzione solare di acqua calda. Angoli d'inclinazione tra 15° e 60°, ed orientamenti dei collettori fino a 65° di deviazione dalla direzione sud, causano lievi perdite rispetto alla direzione ottimale. I fattori di correzione sono in ogni caso da considerare nella fase di determinazione della superficie di collettori da installare.

La superficie di collettori A_K per il riscaldamento solare di piscine si ottiene da:

$$A_{K,SB} = A_{Bek} \times F_{sb} \times F_{sf} \times F_{abd} \quad [4]$$

dove A_{Bek} è la superficie della vasca in m²,

F_{sb} il fattore della piscina (chiusa: $F_{sb} = 0,4$ o all'aperto: $F_{sb} = 0,5$) e

F_{abd} il fattore che tiene conto della copertura della vasca quando non è utilizzata (con copertura: $F_{abd} = 0,8$ senza copertura: $F_{abd} = 1,0$).

Il grado di copertura solare desiderato entra nella stima con il fattore F_{sf} . Per una copertura estiva parziale dell'80%, $F_{sf} = 0,8$, mentre per una copertura estiva completa (100%), F_{sf} viene impostato a 1,0. Il grado di copertura solare si riferisce qui solo ai mesi estivi, poiché le vasche all'aperto vengono utilizzate esclusivamente in quel periodo. Nel caso di piscine al chiuso, una copertura solare estiva dell'80% (100%) corrisponde ad una copertura annuale del 50% (60%).

Con la stima della superficie dei collettori viene assunta una temperatura dell'acqua di 28°C per piscine al chiuso, una temperatura media della vasca di 22°C per piscine all'aperto.

Per applicazioni combinate, può essere tralasciata la superficie più piccola tra quella calcolata per l'integrazione del riscaldamento e quella per il riscaldamento della piscina, se i periodi di utilizzo non si sovrappongono (come ad esempio per le piscine all'aperto). La superficie dei collettori per il fabbisogno di acqua calda deve essere sempre aggiunta come carico di base.

Irraggiamento globale medio rilevato in un anno in Italia espresso in kWh/m²a

Componenti per il circuito solare: Collettori

3.1.1.3 Indicazioni per il montaggio

- I collettori e le lastre di vetro solare vengono forniti separatamente, e le lastre vengono inserite in fase di montaggio (vale solo per il collettore ad ampia superficie SolvisFera).
- Una maniglia con due ventose per un aggancio sicuro delle lastre dei collettori è acquistabile presso la Solvis (Art.-Nr. 05393).
- Prese adatte al trasporto dei collettori con gru o funi possono essere ordinate presso la Solvis (per SolvisFera: articolo-Nr.: 09747).
- La sonda di temperatura del collettore (Art.Nr.: 07962) deve essere ordinata a parte ed essere incorporata sul posto al collettore piano corrispondente.
- Per la protezione della regolazione dai fulmini, si dovrebbe installare preferibilmente vicino al collettore (ad es. sotto il tetto) un dispositivo di protezione da sovratensioni, il che significa che il cavo della sonda viene prolungato fino al dispositivo di regolazione con la connessione del parafulmine (Art.-Nr. 03867).
- Come menzionato nel paragrafo 3.1.3 deve essere installato uno sfiatatoio rapido chiudibile nel punto più alto del campo di collettori.

3.1.1.4 Collegamento dei collettori

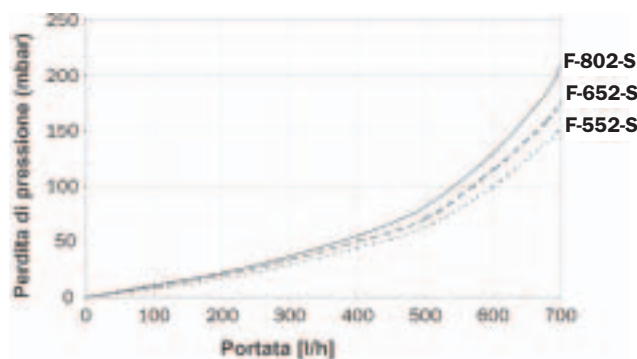
Dopo il calcolo della superficie dei collettori e l'allacciamento del sistema d'impianto, con l'aiuto dei diagrammi di perdita di pressione (figure in basso) occorre stabilire il numero massimo di collettori che si può inserire in una fila. La perdita di pressione per ogni linea di collettori dovrebbe rimanere nei seguenti limiti:

Dimensioni impianto (tot)	Perdita di press. per linea
6 - 30 m ²	100 - 200 mbar
30 - 100 m ²	200 - 400 mbar
100 - 1.000 m ²	400 - 1.000 mbar

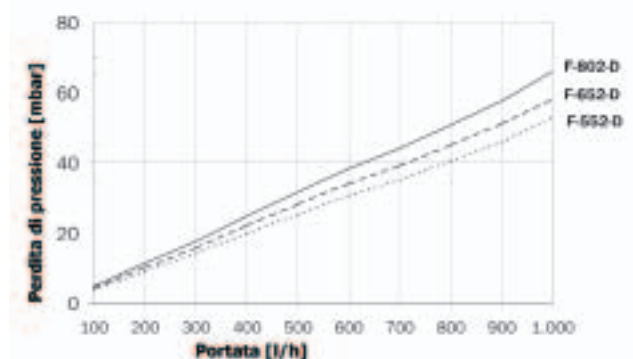
Tabella 5: perdita di pressione per fila di collettori

In seguito, tenendo conto delle condizioni di montaggio e dell'ottimizzazione nella conduzione delle tubature, si deve progettare il collegamento dell'intero impianto. La modalità costruttiva dei collettori piani Solvis e le varianti di allacciamento rendono possibile la riduzione dei lavori di connessione e delle tubazioni dei collettori.

Nei collegamenti metallici rigidi più lunghi si incorre in forti effetti di dilatazione in caso di differenze di temperatura di 30...70K. Per non incorrere in danni meccanici al funzionamento, si devono inserire compensatori di dilatazione.



Curve della perdita di pressione del SolvisFera Standard



Curve della perdita di pressione del SolvisFera Diagonal

Componenti per il circuito solare: Collettori

Ad esempio nella forma del nostro giunto flessibile per collettori KV-F-N (giunto per collettori SolvisFera affiancati, Art.Nr.: 09696) o KV-F-U (giunto per collettori SolvisFera sovrapposti, Art.Nr.: 09695). Il giunto per collettori KV-F-N ha un'uscita a T con 3/8" IG per lo sfiatatoio rapido PURG (Art.Nr.: 06613). I giunti flessibili per collettori piani SolvisFera sono rappresentati, con i relativi isolamenti neri, nella figura in alto a destra.

Con i collettori piani Solvis ed i giunti per collettori si possono realizzare campi di collettori in modo particolarmente semplice e con il minimo impiego di tubi.

Sono inoltre possibili diverse modalità di montaggio dei collettori piani Solvis: montaggio incassato nel tetto, sul tetto, a parete o su tetto piano.

Di seguito vengono presentati alcuni esempi di collegamento per i singoli tipi di montaggio e per le varianti di allacciamento.

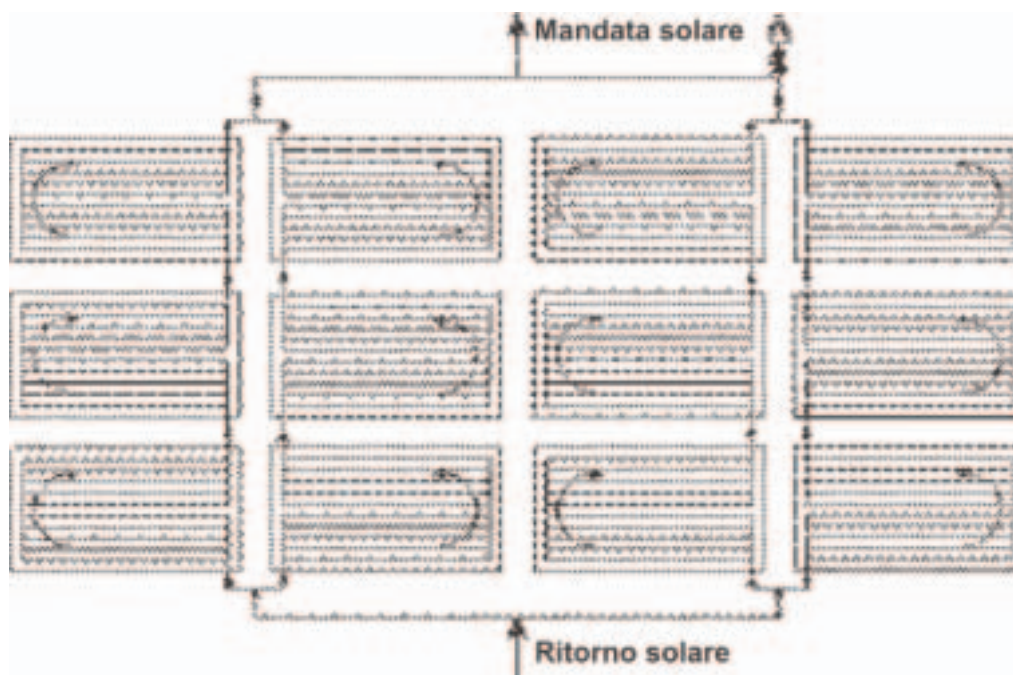


Giunto flessibile per collettori KV-F-N con sfiatatoio rapido PURG (in alto) e KV-F-U (in basso)

3.1.1.4.1 Campo di collettori per montaggio incassato nel tetto, sul tetto o a parete

Collettori di grandi dimensioni SolvisFera: ad esempio 4 file in parallelo, attraversate in una direzione (variante standard di allacciamento, figura in basso)

I campi di collettori, il cui contenuto di assorbitore ecceda i 50 l, devono essere realizzati secondo le prescrizioni dell'ordinanza sulle caldaie a vapore, chiudibili separatamente ogni 50 l di contenuto. Ne consegue l'inserimento di una valvola di sicurezza nella zona di chiusura.



Esempio di collegamento per 4 file in parallelo con collettori di grandi dimensioni SolvisFera, variante di allacciamento standard (montaggio a parete, sul tetto o incassato nel tetto)

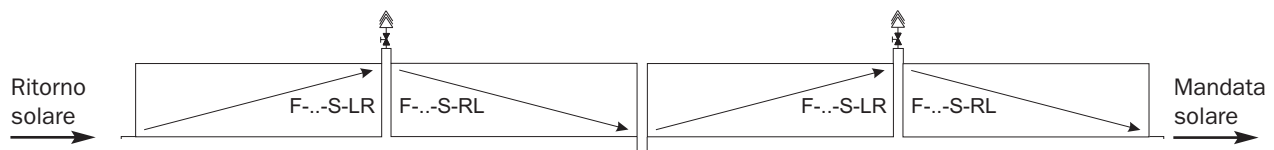
Componenti per il circuito solare: Collettori

3.1.1.4.2 Campo di collettori per il montaggio su superfici piane o tetto leggermente inclinato

Collettore di grandi dimensioni SolvisFera: ad esempio 1 fila, attraversata diagonalmente (figura in alto)

Per il montaggio su superfici piane o su tetti leggermente inclinati vengono inseriti sostegni con adeguati angoli di inclinazione (30°/45°/60°). Si deve verificare la sufficiente sicurezza della costruzione nei confronti di eventuali tempeste. I sostegni FDS possono essere facilmente mo-

dificati nell'angolo desiderato. I sostegni per i collettori possono essere fissati su piastre in cemento o su vasche in lamiera riempite di ghiaia. Il peso dovrebbe essere ca. 80 kg/m² di superficie dei collettori. In caso di edifici più alti o luoghi con forte vento si dovrebbe consultare un esperto di statica. Sono eventualmente possibili anche fissaggi direttamente su tetto piano con guarnizioni dal punto dell'antenna.



Esempio di allacciamento per una serie SolvisFera con flusso diagonale, montaggio su tetto piano

Se vengono montate più serie di collettori una dietro l'altra, è necessaria una **distanza sufficiente** per evitare che si creino ombra a vicenda. La figura a destra mostra la relazione: il rapporto tra altezza e distanza dei collettori, tale che non avvenga schermatura, è la tangente dell'angolo di incidenza del sole.

Per evitare completamente la schermatura, le distanze tra collettori devono essere tanto **maggiori** quanto **minore** è l'angolo di incidenza della luce solare.

L'angolo di incidenza solare minore si misura di mattina e di sera. Si ottiene dal cosiddetto angolo di schermatura, cioè l'angolo di incidenza della luce solare (altezza solare) per cui tutti i collettori vengono coperti di luce solare gradualmente o immediatamente.

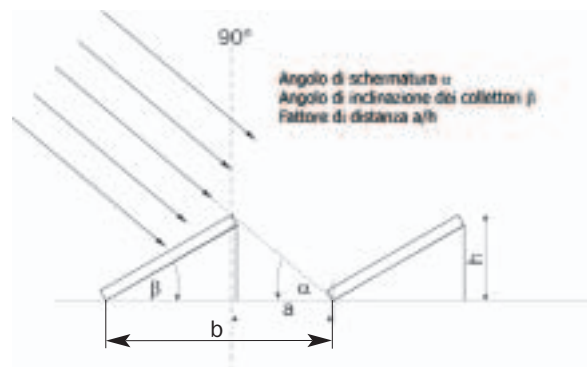
L'angolo di schermatura dipende dagli oggetti schermanti (ad es. montagne, edifici, alberi, ecc.) nelle vicinanze del collettore. Può essere valutato o determinato con precisione con l'aiuto di un analizzatore dell'orbita solare e di diagrammi sulla posizione del sole.

La distanza minima ottimale tra i collettori si determina a partire da un conflitto di obiettivi, poiché da un lato i collettori devono fornire un contributo il più possibile lungo, anche con basse posizioni del sole (il che porta a distanze massime), e d'altra parte non è disponibile spazio a sufficienza per maggiori distanze.

Consigliamo un fattore di distanza da 2,1 a 2,8, che si determina da un angolo di schermatura di ca. 25...20°. Anche per angoli di incidenza minori i collettori non sono completamente schermati, così si possono ottenere ancora rese sufficienti.

Se l'angolo minimo di schermatura misurato a dovesse essere maggiore di 25°, la distanza tra file di collettori può essere ridotta. Si ottiene da:

$$a = \frac{h}{\tan \alpha} \quad [5]$$

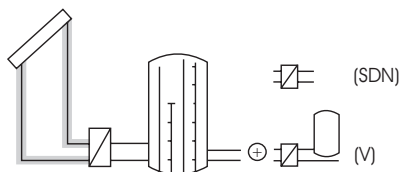


Schermatura nel montaggio su tetto piano

Calcolo esemplificativo per SolvisFera (1.450 mm di profondità):

- **Per angolo di inclinazione $\beta = 45^\circ$** dei collettori si ottiene un'altezza approssimativa del collettore di:
 $h = \sin 45^\circ \times 1.450 \text{ mm} = 1.025 \text{ mm}$
 e con il fattore di distanza $a/h=2,8$ si calcola la distanza consigliata tra le serie di collettori:
 $a = 2,8 \times 1.025 \text{ mm} \approx \underline{2.900 \text{ mm}}$ ($b \approx 3,9 \text{ m}$),
- **Per angolo di inclinazione $\beta = 30^\circ$** dei collettori si ottiene per l'altezza del collettore ca.:
 $h = \sin 30^\circ \times 1.450 \text{ mm} = 725 \text{ mm}$
 e quindi una distanza consigliata di:
 $a = 2,8 \times 725 \text{ mm} = \underline{2.030 \text{ mm}}$ ($b \approx 3,3 \text{ m}$).

3.1.2 Dimensionamento dei tubi del circuito solare



A seconda della superficie dei collettori e della lunghezza delle condutture del circuito solare, si possono determinare le lunghezze consigliate per i tubi (rame o acciaio) a partire dal diagramma nella figura in basso. Il diagramma considera tutti i necessari apparecchi nel circuito solare, come sono inseriti nella stazione a parete del circuito solare WST-S Solvis e lo scambiatore di calore.

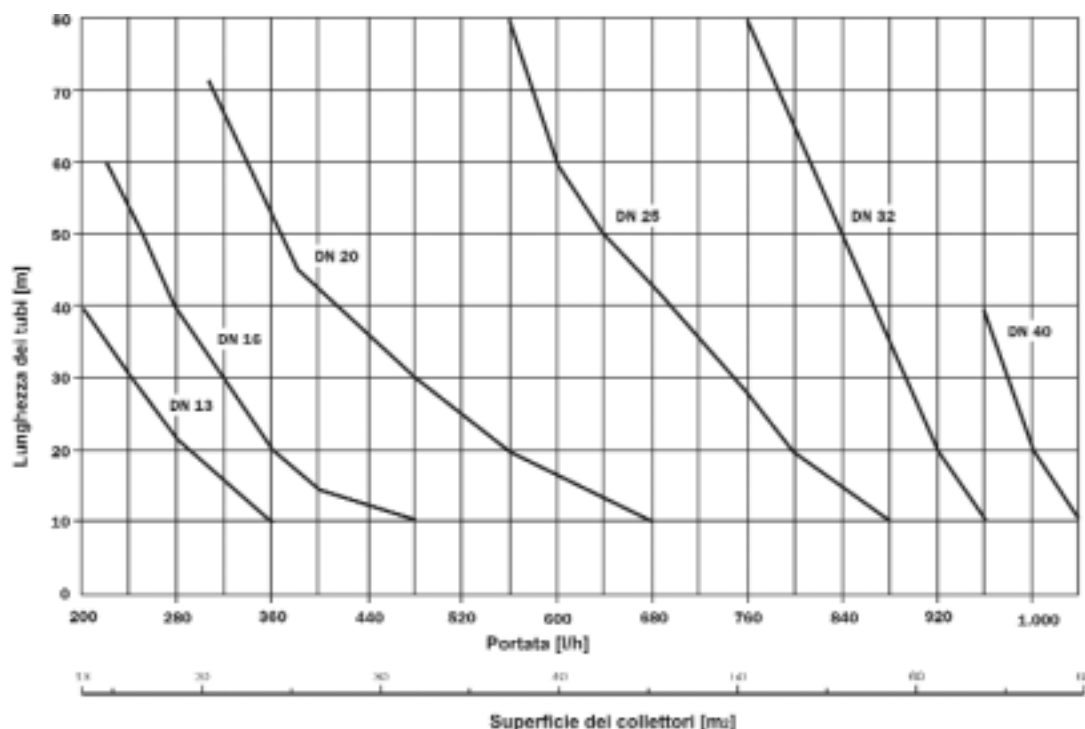
Sezione ed isolamento dei tubi determinano la caduta di pressione, l'inerzia e le perdite termiche del circuito solare. Mentre sezioni dei tubi troppo piccole richiedono una potenza troppo alta delle pompe, sezioni troppo grandi causano eccessiva inerzia e perdite termiche troppo alte. Come valore approssimato per il dimensionamento si può assumere una velocità di flusso nei tubi da ca. 0,5 m/s ad un massimo di 1 m/s. Il calcolo della rete idraulica avviene come nel caso degli impianti di riscaldamento, ma con l'aggiunta dovuta alla maggior resistenza della miscela di acqua e antigelo.

Per ottenere un buon rendimento del sistema, nel principio Solvis Low-Flow la portata oraria specifica nel circuito solare viene impostata sul basso valore di **15 l per ogni m² di superficie dei collettori**. In questo modo nel collettore si ottie-

ne un alto livello di temperatura, che può essere sfruttato direttamente dall'utente anche in caso di irraggiamento ridotto. Con la portata ridotta, le sezioni necessarie possono essere ridotte fortemente. Anche la potenza delle pompe si riduce sensibilmente.

Come per gli accumulatori, l'isolamento ha un valore particolarmente importante anche per quanto riguarda le condutture. Lo spessore dell'isolamento non dovrebbe essere inferiore al 100% dei regolamenti sugli impianti di riscaldamento. Deve essere verificata assolutamente la termostabilità del materiale isolante. Come temperatura massima dei tubi si può assumere la temperatura di ebollizione di 145°C del 40% dell'antigelo a 4 bar. I tubi che siano esposti alle condizioni atmosferiche devono inoltre essere stabili ai raggi UV ed all'ozono.

i I tubi non possono essere zincati all'interno, poiché il vettore di calore Tyfocor LS-rot può rimuovere lo zinco. I tubi devono inoltre essere ermetici all'ossigeno; come condutture flessibili si devono prevedere tubi flessibili ermetici all'ossigeno, possibilmente in metallo.



Dimensionamento dei tubi del circuito solare

3.1.3 Tecnologia di sicurezza nel circuito solare

La stazione di trasferimento solare (SUS) comprende i dispositivi di sicurezza necessari per il circuito solare secondo la DIN 4757. Sono inoltre necessari solo un vaso di espansione (ved. capitolo 3.1.5) ed uno sfiatatoio rapido chiudibile (PURG, Art.Nr.: 06613).

La DIN 4757 prescrive per il circuito solare i seguenti dispositivi:

- Valvole di sicurezza⁽¹⁾ con condotta di scarico e serbatoio di accumulo
- Vaso di espansione a membrana
- Termometro di mandata⁽¹⁾
- Termometro di ritorno⁽¹⁾ (consigliato)
- Manometro⁽¹⁾

Si consigliano inoltre, per un funzionamento ed un avvio sicuri:

- Valvola di non ritorno⁽¹⁾
- Flussometro⁽¹⁾
- Sfiatatoio automatico nel gruppo di sicurezza⁽¹⁾
- Sfiatatoio manuale o sfiatatoio automatico chiudibile nel punto più alto
- Valvole di riempimento⁽¹⁾ e scarico⁽¹⁾

La valvola di non ritorno impedisce che avvenga la circolazione contro la direzione di scorrimento, se l'impianto è fermo ed il collettore si raffredda. Senza valvola di non ritorno il vettore di calore raffreddato riflirebbe, a causa della forza di gravità, fino nello scambiatore di calore attraverso il ritorno, riscaldandosi e trasportando il calore al collettore. In questo modo il livello inferiore dell'accumulatore si potrebbe raffreddare fortemente nel corso della notte.

E' assolutamente consigliabile un flussometro, per impostare durante la messa in funzione la portata desiderata attraverso la potenza della pompa, e per poterla monitorare durante il funzionamento. Un controllo del flusso per mezzo della differenza di temperatura tra termometro di mandata e di ritorno sarebbe molto impreciso e non sarebbe praticabile in caso di ridotto irraggiamento solare.

Uno sfiatatoio nel punto più alto del circuito solare è necessario per il riempimento. Può essere realizzato come sfiatatoio manuale, tuttavia è più comodo uno sfiatatoio automatico (ad esempio lo sfiatatoio rapido PURG con valvola a sfera, Art. Nr.: 06613). Quest'ultimo è chiudibile, poiché altrimenti in caso di formazione di vapori nel collet-

tore il galleggiante dello sfiatatoio automatico si aprirebbe e l'impianto perderebbe vapore, eventualmente fino a svuotarsi, al punto da rendere necessario un nuovo riempimento. In questo modo, inoltre, si previene una possibile perdita dello sfiatatoio nella zona del tetto sensibile.

Uno sfiato effettivo e continuativo dell'impianto dovrebbe avvenire prima della pompa. Questo succede con l'inserimento di separatori d'aria (separatore d'aria a spinta ascensionale, a ciclone o con pompa di circolazione auto-sfiatante) unito ad uno sfiatatoio rapido.

Il tubo di scarico e di deflusso della valvola di sicurezza deve sboccare in un serbatoio aperto, in grado di raccogliere il contenuto complessivo dei collettori. Nella pratica questo viene spesso trascurato. Una valvola di sicurezza scarica a pressione d'impianto (da 2,5 a 10 bar, a seconda del produttore, noi consigliamo 4 bar) un vettore sopra i 120°C! Senza condotto di scarico sussiste quindi un grande pericolo di ustioni!

Nello schema d'impianto a pagina 34 sono rappresentati gli elementi necessari per il circuito solare. Tutti i dispositivi si trovano nel livello di temperatura più basso del circuito, il ritorno solare. In questo modo anche con temperature elevate dell'accumulatore e forte irraggiamento si ottiene che la pompa, la valvola di sicurezza ed il vaso di espansione a membrana non si surriscaldino.

E' interessante la disposizione reciproca delle valvole di sicurezza, del vaso di espansione a membrana e della valvola di non ritorno. Tale disposizione influisce concretamente sul comportamento nei periodi di fermo dell'impianto. La DIN 4757 prescrive una condotta di espansione tra i collettori ed il/i vaso/i di espansione a membrana con almeno DN15 per prevenire efficacemente chiusure involontarie, ed una condotta di sicurezza chiudibile tra collettori e valvola di sicurezza. Entrambe le richieste sono soddisfatte con la stazione di trasferimento solare SUS (cfr. fig. a pagina 34). Poiché condotta di sicurezza e di espansione sono collegate direttamente coi collettori attraverso il ritorno solare, nella mandata solare prima dello scambiatore di calore può essere inserito un organo di chiusura. Lo scambiatore di calore può essere smontato per manutenzione o riparazioni senza che si debba svuotare il circuito dei collettori.



Già una breve chiusura della condotta di sicurezza può avere come conseguenza lo scoppio dell'assorbitore, perciò: **condotto di sicurezza non bloccabile!**

⁽¹⁾ Contenuti nel volume di fornitura della stazione di trasferimento solare SUS-40 e SUS-80 (cfr. pag. 42).

3.1.4 Protezione antigelo ed anticorrosione del circuito solare

Il circuito dei collettori degli impianti solari Solvis deve sempre funzionare con un antigelo stabile ad alte temperature. Per un funzionamento sicuro e corretto dell'impianto si dovrebbe utilizzare l'antigelo ed anticorrosione **Tyfo-cor LS-rot**. Il contenuto di inibitori della corrosione in Tyfo-cor LS-rot protegge a lungo ed in modo affidabile dalla corrosione, dall'alterazione e dalle incrostazioni tutti gli elementi in metallo abitualmente impiegati nella tecnologia solare e nella costruzione di impianti di riscaldamento. Tyfo-cor LS-rot mantiene pulite le superfici di scambio termico ed assicura così un rendimento costantemente elevato dell'impianto.

Tyfo-cor LS-rot non corrode le guarnizioni solitamente impiegate negli impianti di riscaldamento. In seguito a ricerche ed esperienze, oltre che da indicazioni presenti in letteratura, sono resistenti i mastici, gli elastomeri e le materie plastiche riportati nella seguente tabella. **Non sono stabili:** resine ureo-formaldeidiche e fenol-formaldeidiche, plastiche in PVC ed elastomeri in poliuretano.

Mastici (nomi commerciali)

Fermit[®], Fermitol[®], Klingerit[®], Hanf

Elastomeri e materie plastiche

Gomma butilica	IIR
Gomma policlorbutadienica	CR
Caucciù di etilene-propilene-diene	EPDM
Elastomeri fluorocarbonici	FPM
Gomma nitrilica	NBR
Poliacetali	POM
Poliammidi fino a 115°C	PA
Polibuteni	PB
Polietilene, morbido, rigido	LDPE, HDPE
Polietilene legato	VPE
Polipropilene	PP
Politetrafluoroetilene	PTFE
Polivinilcloruro, duro	PVC h
Gomma stirobutadienica fino a 100°C	SBR
Resina di poliestere insaturo	UP

Tabella 6: Materiali per guarnizioni stabili al Tyfo-cor LS-rot

Indicazione	Valore	Direttiva/Campo di validità
Aspetto	Rosso fluorescente	
Percentuale d'acqua	55... 58%	DIN 51777
Qualità acqua	Acqua distillata	
Punto di ebollizione	sopra i 100 °C	ASTM D 1120
Antigelo	-25 °C	
Densità a 20 °C	1,032 g/cm ³	ASTM D 1122
Viscosità a 20 °C	4,49 mm ² /s	DIN 51562
pH	9,0... 10,5	ASTM D 1287
Punto di fiamma	nessuno	DIN 51376
Alcalinità di riserva	> 20 ml 0,1 n HCl	ASTM D 1121

Tabella 7: parametri della protezione antigelo ed anticorrosione Tyfo-cor LS-rot

Liquido solare Tyfo-cor LS-rot

Miscela pronta, che non può essere ulteriormente diluita, costituita da:

- Un liquido non tossico, scarsamente odoroso con una base di 1,2 glicole propilenico fisiologicamente sicuro, che può essere utilizzato nei settori degli alimenti e bevande come refrigerante,
- Inibitori della corrosione
- Ca. 60% di acqua distillata.

Tyfo-cor LS-rot ha una protezione antigelo fino a -25°C ed è stato concepito in modo specifico per l'inserimento come vettore termico in impianti solari con elevati carichi termici. Gli inibitori sono antivapore.

Caratteristiche del sovraccarico termico del vettore di calore:

- Colore scuro
- Sviluppo di odori
- Caduta dell'alcalinità di riserva e del valore di pH.



Per proteggere la miscela antigelo dal surriscaldamento nei periodi di fermo dell'impianto, consigliamo di proteggere il circuito dei collettori con 4 bar (valvola di sicurezza 4 bar inclusa nel volume di fornitura delle stazioni di trasferimento del calore SUS-40 e SUS-80).

Confezioni da 10 o 200 litri di vettore di calore. Vi preghiamo di ordinarlo a parte (Art.Nr.: 07377 o 09480).



Tyfo-cor LS-rot non può essere miscelato con altri liquidi solari o diluito con acqua! Eventuali perdite di liquido possono essere compensate solo con Tyfo-cor LS-rot.

I valori caratteristici dei materiali di Tyfo-cor LS-rot sono rappresentati nella tabella in basso ed in quella a pagina 36 in alto.

Componenti per il circuito solare: Protezione antigelo ed anticorrosione

Antigelo			
Punto di formazione del ghiaccio secondo ASTM D 1177			-23,4 °C
Punto di solidificazione secondo DIN 51 583			-27,7 °C
Stato di aggregazione del vettore termico al di sotto del punto di formaz. di ghiaccio			Poltiglia di ghiaccio (nessuno scoppio)
Pressione vapore			
Temperatura media	145 °C		4 bar
	160 °C		6 bar
Temperatura media [° C]	Densità [g/cm ³]	Capacità termica specifica [KJ/Kg K]	Viscosità cinematica [mm ² /s]
- 20	1,054	3,490	45,53
- 10	1,048	3,530	21,04
± 0	1,043	3,570	11,41
10	1,038	3,661	6,64
20	1,032	3,650	4,49
30	1,026	3,690	3,05
40	1,019	3,730	2,20
50	1,013	3,770	1,70
60	1,006	3,810	1,35
70	0,999	3,850	1,15
80	0,992	3,890	0,97
90	0,984	3,930	0,81
100	0,976	3,970	0,70
110	0,969	4,000	0,60
120	0,962	4,030	0,49

Valori dei materiali del liquido solare Tyfocor LS-rot

Pompa di riempimento "Full-Jet"

Per un riempimento semplice del circuito solare di impianti solari va molto bene la pompa Jet "Full-Jet" (figura in basso a sinistra, Art.Nr.: 07637). Può essere utilizzata in aggiunta allo spurgo ed allo sfiato rapido dell'impianto, per accorciare la durata della messa in funzione.

Prima dell'accensione la pompa di riempimento (pompa



Dispositivo di spurgo e riempimento Full-Jet

centrifuga) deve essere riempita attraverso il tubo di aspirazione o a pressione con Tyfocor LS-rot.

Accanto alla pompa di riempimento sono compresi nel volume di fornitura:

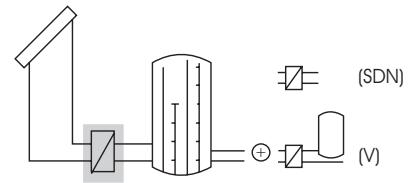
- Filtro con griglia
- Tubo flessibile di aspirazione 3/4"
- Tubo flessibile a pressione 1/2"
- Tubo flessibile di svuotamento 1/2"

I dati tecnici sono riportati nella tabella in basso a destra.

Parametri	
Alimentazione di tensione	230 V
Prevalenza	max. 35 m
Temperatura del fluido	max. 40 °C
Allestimento	
Interruttore di sicurezza motore	
Interruttore ON / OFF	

Dati tecnici della pompa di riempimento Full-Jet

3.1.5 Dimensionamento del vaso di espansione



Il volume nominale necessario V_N del vaso di espansione si calcola secondo la seguente formula (cfr. anche DIN 4757, parte 1):

$$V_N = \frac{1,1 \times V_A + 0,1 \times V_G}{N^*} \quad [7]$$

con:

V_A = Volume assorbente

V_G = Contenuto complessivo vettore di calore dell'impianto

e con **effetto utile** N^* =
$$\frac{p_e - p_0}{p_e + 1} \quad [8]$$

dove:

p_e = Pressione finale impianto in bar
(pressione di reazione valvola di sicurezza - 20%)

p_0 = Pressione di entrata del vaso in bar
la pressione minima si calcola con:

$$p_0 = \frac{H_{\text{Coll}} - H_{\text{PWT}}}{10} + 0,5 \quad [\text{bar}] \quad [9]$$

dove:

H_{Coll} = Altezza del collettore nel punto di installaz. in [m].

H_{PWT} = Altezza dello scambiatore di calore a piastre nel punto di installazione.

Il calcolo può essere condotto in modo semplice con l'aiuto della tabella in basso. I vasi di espansione a membrana devono soddisfare la DIN 4807.



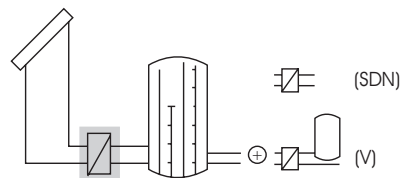
Il volume nominale del vaso di espansione necessario nell'esempio ammonta a 59,8 l. Vengono scelti quindi due vasi di espansione SOL-35 con un volume complessivo di 70 l.

Numero	Oggetto	Somma	Esempio
St.	Collettori SolvisFera F-552-S/D da 3,0 l	l	
St.	Collettori SolvisFera F-652-S da 3,6 l	l	
St.	Collettori SolvisFera F-802-S/D da 4,2 l	l	21,0 l*
	Volume assorbente V_A	l	21,0 l
St.	Scambiatore di calore a piastre CB51-31H da 1,5 l (aus SÜS-40)	l	1,5 l
St.	Scambiatore di calore a piastre CB51-61H da 2,9 l (aus SÜS-80)	l	
m	Tubo \varnothing(dal/m)	l	15,7 l*
	Contenuto vettore termico V_G	l	38,2 l
	Pressione finale d'impianto p_e	bar	3,2 bar
	Pressione di ingresso p_0 (secondo l'equazione [9])	bar	1,3 bar
	Effetto utile N^* (secondo l'equazione [8])		0,45
	Volume nominale V_N (secondo l'equazione [7])		59,8 l
	Dimensione vaso scelto		2 x SOL-35

*l'esempio vale per 5 collettori F-802-S/D e per 50 m di tubo Cu 22 (conduttura di mandata e ritorno del circuito dei collettori).

Dimensionamento del vaso di espansione

3.1.6 Scelta della stazione di trasferimento

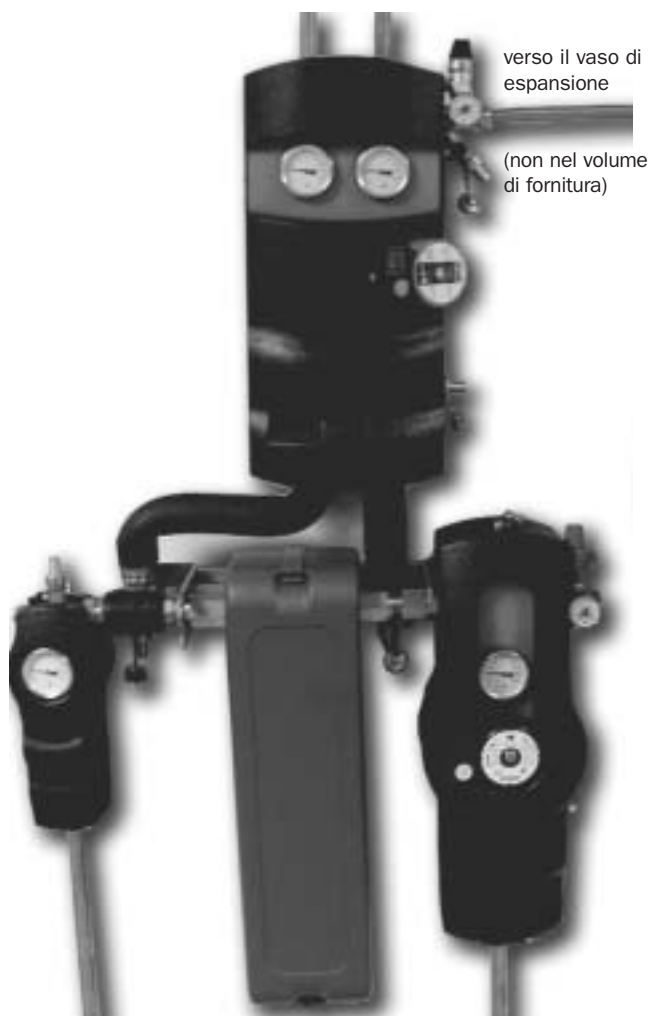


La dimensione dello scambiatore di calore presente nell'impianto solare deve essere determinata in base alla potenza dei collettori. Uno scambiatore sottostimato non sarebbe in grado di trasferire l'energia proveniente dai collettori. Di conseguenza si avrebbe un aumento di temperatura nel circuito dei collettori e quindi una diminuzione del rendimento degli stessi. Uno scambiatore troppo grande aumenterebbe inutilmente i costi d'investimento.

A seconda della superficie dei collettori presenti si può dedurre dalla tabella in basso a destra la stazione di trasferimento ottimale con relativo scambiatore di calore per l'impianto solare. Per il trasferimento del calore dal collettore fino all'accumulatore a strati viene utilizzata la stazione di trasferimento del calore solare (SUS-40 o SUS-80), che comprende anche lo scambiatore di calore a piastre (CB51-xH).

Con la stazione di trasferimento del calore solare Solvis fornisce una stazione completa per il trasferimento del calore dal circuito dei collettori fino all'accumulatore a strati della serie costruttiva SolvisStrato. E' compatta e richiede poco spazio, oltre ad essere veloce e semplice da montare. Tutti i supporti e gli avvitamenti necessari vengono forniti insieme.

Mandata solare verso ...i collettori Ritorno solare da ...i collettori



verso il vaso di espansione

(non nel volume di fornitura)

Mandata solare verso l'accumulatore

Ritorno solare dall'accumulatore

Stazione di trasferimento del calore solare SUS-xx

Superf. netta collettori	Stazione di trasferimento o a parete	Scambiatore circuito solare
13 - 16 m ²	WST-S-20	S-451 (interno)
14 - 40 m ²	SÜS-40	CB51-31H
40 - 80 m ²	SÜS-80	CB51-61H

i Per superfici di collettori maggiori potete richiedere dettagli per la progettazione delle unità di installazione.

Scelta della stazione di trasferimento

Osservate che nel caso di impianti di 13 - 16 m² si tratta di un modello convenzionale (sistema BWS: semplice sistema di accumulo acqua sanitaria; no Low-Flow), adatto solo alla produzione di acqua calda. Per una superficie dei collettori di 13 - 16 m² utilizzano l'accumulatore acqua sanitaria SolvisTherm (ST-451) e la relativa stazione a parete per il circuito solare (WST-S-20).

3.1.6.1 Struttura e volume di fornitura della SUS-xx

Raccomandazione: tutti gli elementi sono indicati nell'ordine di attraversamento.

1. Gruppo costruttivo del circuito solare primario

(Curva della perdita di pressione a pagina 41, figura in basso)

per il trasporto del liquido solare tra collettore e scambiatore di calore a piastre, costituito da:

- Mandata solare (lato collettore): allacciamento a vite con anello di bloccaggio 22 mm, termometro rosso, valvola a sfera con valvola di non ritorno installabile, sfiatoio permanente, collegamento tubo allo scambiatore di calore a piastre, valvola KFE con boccola del tubo flessibile, collegamento da 1" allo scambiatore di calore a piastre;
- Ritorno solare (lato collettori): valvola KFE con boccola del tubo flessibile, collegamento tubo dello scambiatore di calore a piastre, flussometro (SUS-40: 1...13 l/min, SUS-80: 8...30 l/min), pompa Wilo Star ST 20/11 (linea caratteristica a pagina 41, figura in alto a sinistra), valvola a sfera con valvola di non ritorno installabile, termometro blu, valvola KFE con boccola del tubo flessibile, manometro (fino a 10 bar), valvola di sicurezza 6 bar, avvitamento di raccordo 3/4" per un vaso di espansione, collegamento a vite con anello di bloccaggio 22 mm;
- Incluso giunto MAG e tubo ondulato in acciaio inossidabile per il collegamento al vaso di espansione;
- Incluso supporto a parete e materiali per il fissaggio;
- Completamente isolato con semiguscio in EPP.

2. Scambiatore di calore a piastre a flussi incrociati

(Dati tecnici a pagina 43)

per il trasporto del calore solare all'accumulatore a strati.

3. Gruppo costruttivo per il circuito solare secondario

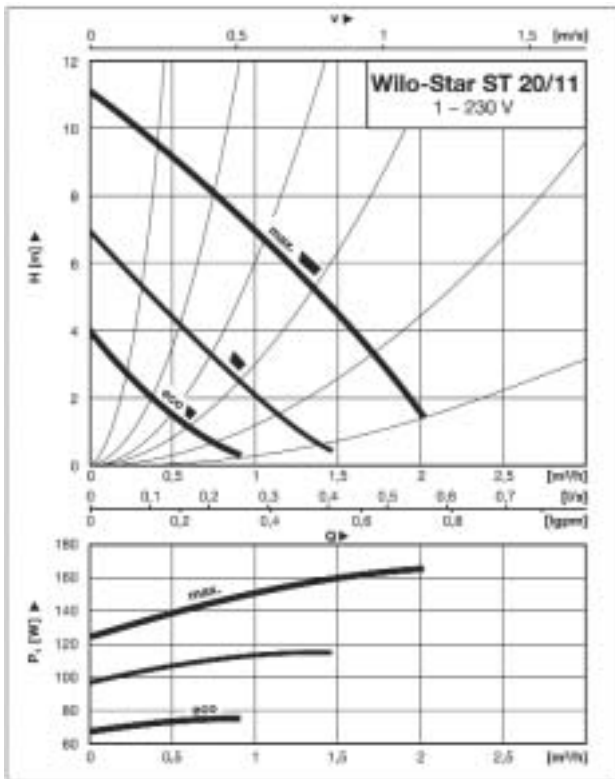
Per il trasporto del calore solare all'accumulatore a strati SolvisStrato; costituito da:

- Mandata solare (lato accumulatore): allacciamento 1" per lo scambiatore di calore a piastre, valvola KFE con boccola del tubo flessibile, valvola di sicurezza 3 bar, manometro (fino a 4 bar), valvola di chiusura, termometro rosso, avvitamento con anello di bloccaggio 22 mm;
- Ritorno solare (lato accumulatore): avvitamento con anello di bloccaggio 22 mm, flussometro (SUS-40: 1...13 l/min, SUS-80: 8...30 l/min). Valvola KFE con boccola del tubo flessibile, pompa Wilo RS 15/6-3 (linea caratteristica a pagina 41, figura in alto a destra), valvola a sfera con valvola di non ritorno installabile, termometro blu, valvola KFE con boccola del tubo flessibile, allacciamento 1" per lo scambiatore di calore a piastre.

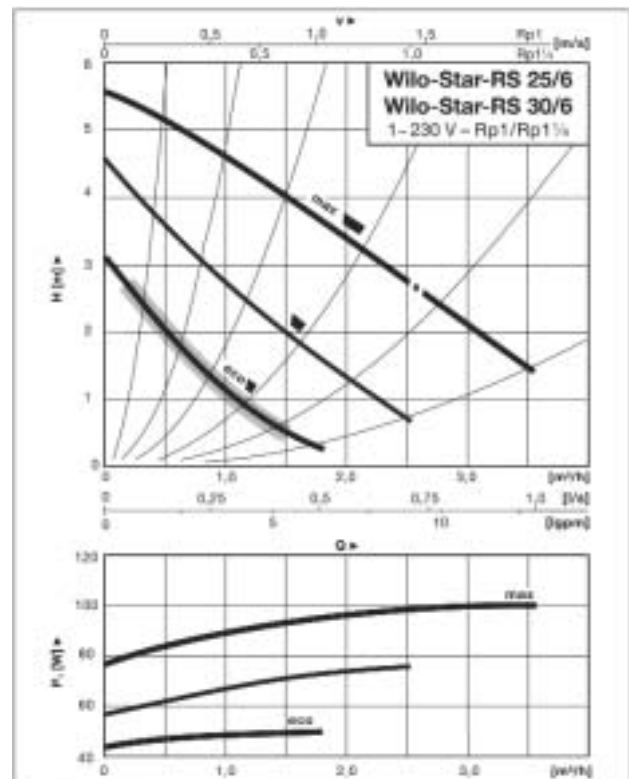
3.1.6.2 Dati tecnici

Parametri		SÜS-40	SÜS-80
Superficie collettori (Low-Flow)	m ²	15... 40	40... 80
Portata nominale (Low-Flow)	l/m ² h	15	15
Portata	l/h	60... 780	480... 1.800
Circuito solare primario			
Flussometro, 3/4"	l/min	1... 13	8... 30
Valvola di sicurezza	bar	6	6
Isolamento	-	Guscio termoisolante in EPP	
Allacciamento	-	Avvitamento con anello di bloccaggio 22 mm	
Pompa nel circuito solare primario			
Modello	-	Wilo ST 20/11	
Max pressione di esercizio ammissibile	bar	10	10
Range di temp. ammissibile (mezzo di tasfer.) °C		-10... +110 (brevemente 120)	
Max temperatura ambiente ammissibile	°C	+40	+40
Allacciamento rete	-	1 ~ 230 V; 50 Hz	
Scambiatore di calore a flussi incrociati			
Modello	-	CB51-31H	CB51-61H
Misure (Largh x Alt x Prof, incl. isolamento)	mm	164 x 600 x 183	236 x 600 x 183
Peso	kg	7	12
Temperatura di mandata primaria	°C	65	65
Diff. di temperatura logaritmica media	K	5	5
Max potenza termica (primario: 65/25 °C e secondario: 20/60 °C)	kW	26	50
Numero piastre	Pezzi	31	61
Contenuto per parte	l	1,46	2,87
Allacciamenti	-	1"	1"
Altezze raccordi	mm	48	48
Isolamento	-	Poliuretano espanso rigido 3 mm (senza CFC)	
Circuito solare secondario			
Flussometro, 3/4"	l/min	1... 13	8... 30
Valvola di sicurezza	bar	3	3
Isolamento	-	Guscio termoisolante in EPP	
Allacciamenti	-	Avvitamento con anello di bloccaggio 22 mm	
Pompa nel circuito solare secondario			
Modello	-	Wilo RS 15/6-3	
Max pressione di esercizio ammissibile	bar	10	10
Range di temp. ammissibile (mezzo di trasfer.)°C		-10... +110	
Max temperatura ambiente ammissibile	°C	+40	+40
Allacciamento rete	-	1 ~ 230 V; 50 Hz	

3.1.6.3 Linee caratteristiche delle pompe

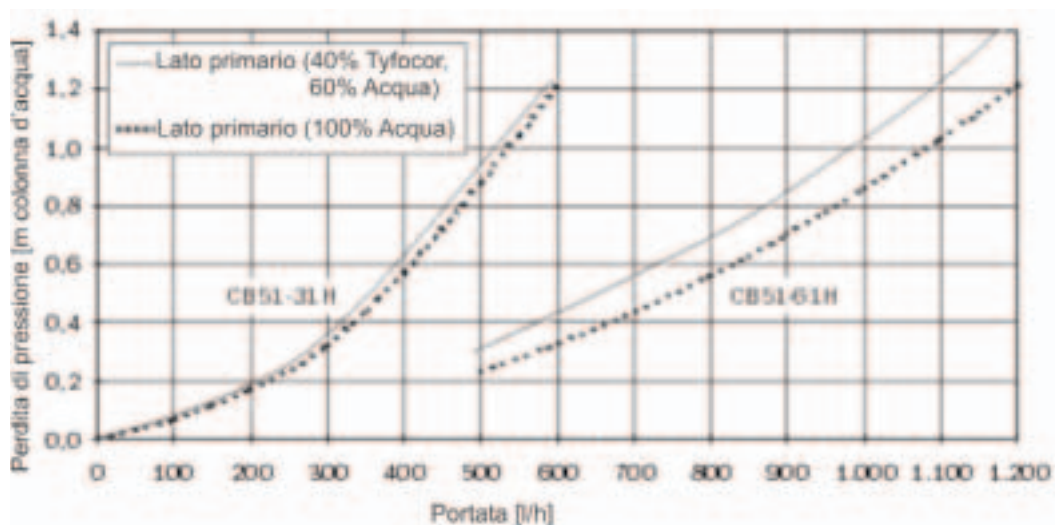


Linea caratteristica della pompa Wilo Star ST 20/11 (circuito solare primario)



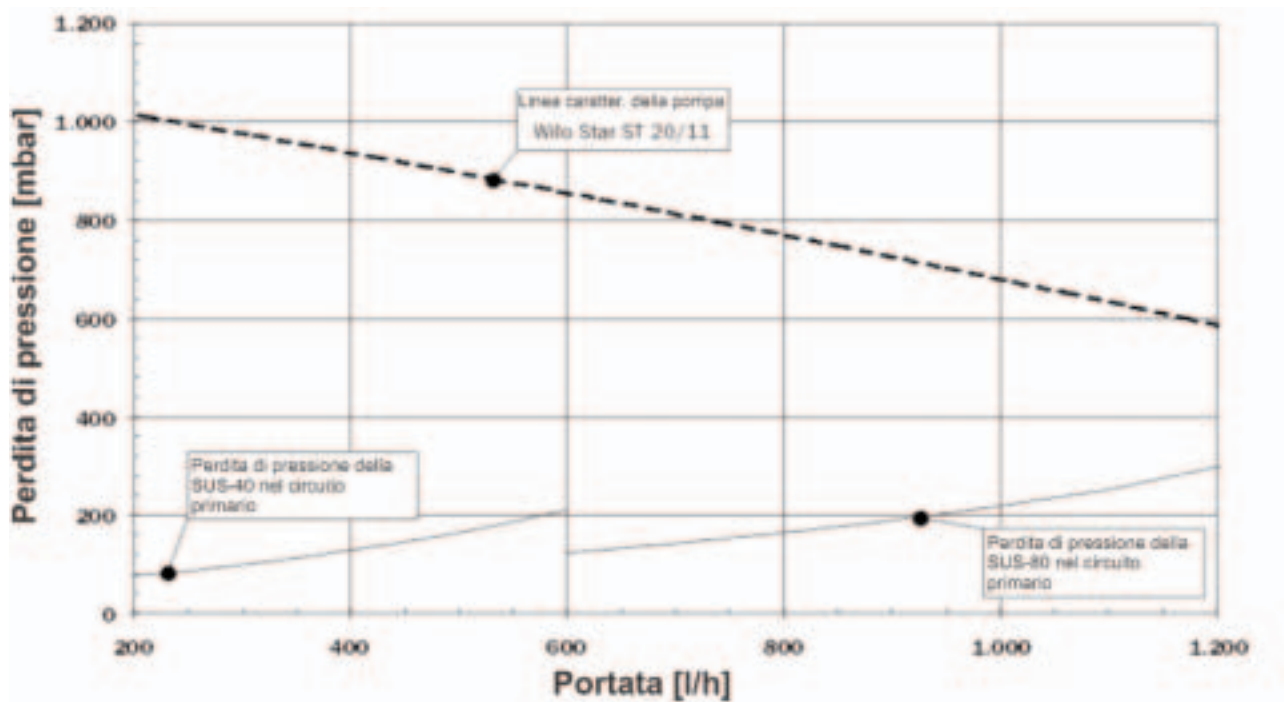
Circuito solare secondario: linea caratteristica della pompa Wilo Star RS 15/6-3 (costruttivamente simile alla RS 25/6)

3.1.6.4 Curve della perdita di pressione

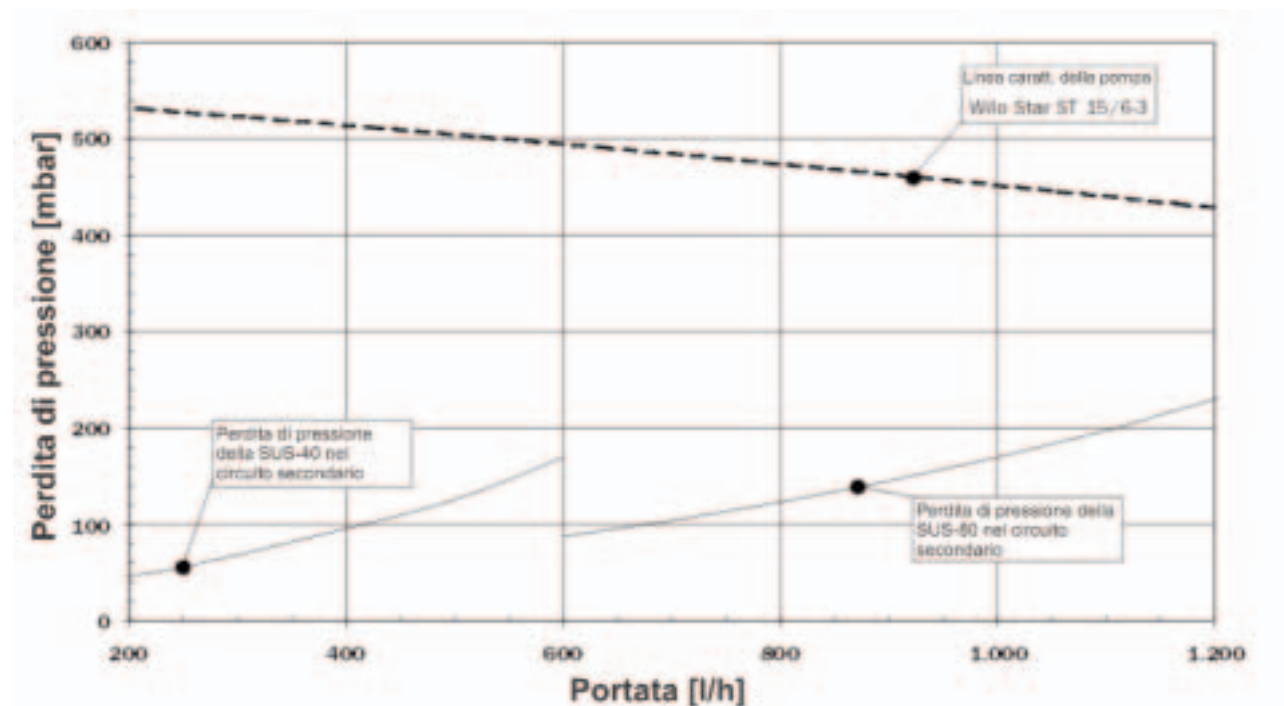


Curve della perdita di pressione dello scambiatore di calore a piastre nella stazione di trasferimento del calore solare SUS-40 (CB51-31H) e SUS-80 (CB51-61H).

Componenti per il circuito solare



Curve della perdita di pressione del circuito primario della stazione di trasferimento del calore solare SUS-40 e SUS-80



Curve della perdita di pressione del circuito secondario della stazione di trasferimento del calore solare SUS-40 e SUS-80

Componenti per il circuito di accumulo

Scambiatore di calore a piastre a flussi incrociati

Per il trasferimento del calore solare all'accumulatore. Progettato in modo specifico per il principio Low-Flow (una bassa differenza logaritmica di temperatura di 5K). Elevati valori di trasmissione del calore (valore k) permettono una trasmissione perfetta. In questo modo si possono raggiungere, anche in caso di alti picchi di calore, delle temperature di ritorno estremamente ridotte. Ciò garantisce un rendimento molto buono dei collettori ed una massima resa solare. La posizione di installazione è fondamentale a scelta, ma dovrebbe essere installato secondo l'orientamento rappresentato nella figura a destra, per una migliore sfiatabilità.

I dati tecnici dello scambiatore di calore a piastre sono riportati nella tabella in basso a sinistra.

La perdita di pressione dello scambiatore di calore a piastre per il circuito solare è rappresentata nella figura in basso a pagina 41.

	CB51-31H	CB51-61H
Temp. di mand. primaria	65 °C	65 °C
Diff.temp. log. media	5 K	5 K
Potenza termica	17,8 kW	41,37 kW
Max press. d'esercizio	26 bar	26 bar
Max temp. d'esercizio	225 °C	225 °C
Numero piastre	31	61
Allacciamenti	Acciaio inox massiccio 1" AG	
Altezza raccordi	48 mm	48 mm
Largh x Alt con isolamento	183 x 600 mm	
Prof. con isolamento	163 mm	235 mm
Isolam.	Poliuretano espanso rigido 30 mm	
Peso	7 kg	12 kg

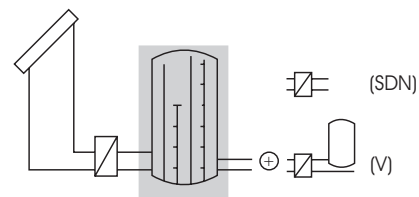
Dati tecnici dello scambiatore di calore a piastre per il circuito solare



Scambiatore di calore a piastre a flussi incrociati per il circuito solare, CB51-x1H

3.2 Componenti per il circuito di accumulo

3.2.1 Dimensionamento dell'accumulatore a strati



Il dimensionamento del volume di accumulo considera, accanto al fabbisogno di acqua calda, anche il grado di copertura solare selezionato ed il rapporto climatico nel punto di installazione. Per ridotti gradi di copertura l'accumulatore può anche essere dimensionato in modo relativamente piccolo, poiché la gran parte del calore prodotto viene utilizzato direttamente.

Il volume necessario dell'accumulatore a strati si calcola da:

$$V_{Puf} = (V_{WW} \times F_{Pf} \times F_{kl}) + V_{Hzg} \quad [10]$$

dove:

V_{Hzg} = Volume di accumulo necessario per l'integrazione al riscaldamento in [l].

V_{WW} = il fabbisogno di acqua calda in litri al giorno

F_{Pf} = Fattore accumulatore secondo la tabella in alto a destra

F_{kl} = Fattore climatico (ved. pagina 27)

Il volume di accumulo necessario per l'integrazione al riscaldamento si calcola come:

$$V_{Hzg} = \frac{EKZ \times EBF}{170 \text{ kWh/m}^2} \times F_{kl}^2 \times F_{Pfh} \quad [11]$$

Accanto alle dimensioni caratteristiche del fabbisogno annuale di riscaldamento (EKZ in kWh/m²) e del fattore climatico quadratico (F_{kl} , ved. pagina 27) nel dimensionamento dell'accumulatore viene preso in considerazione con il fattore F_{Pfh} (dalla tabella in basso a destra) il grado di copertura solare annuale dell'integrazione al riscaldamento. EBF è la superficie utile riscaldata in m².

Edifici con un forte utilizzo passivo dell'energia solare possono ottenere solo piccoli tassi di copertura per l'integrazione del riscaldamento, poiché all'offerta di energia solare corrisponde un minimo fabbisogno di energia per il riscaldamento. In alcune case l'accumulatore a strati deve perciò essere dimensionato abbondantemente per ottenere un'efficacia a lungo termine.

Un'integrazione solare del riscaldamento con grado di copertura annuale maggiore del 35% può essere ottenuta solo con grandi accumulatori stagionali ed edifici molto ben isolati.

Le abitudini di utilizzo degli abitanti hanno un influsso non stimabile sul grado di copertura solare dell'integrazione al riscaldamento e sull'apporto energetico dell'impianto di riscaldamento. Il fabbisogno effettivo di energia per il riscaldamento può essere il 50% ma anche il 200% del fabbisogno di calore annuale per il riscaldamento, calcolato in base alle DIN 4701 e VDI 2067.

Grado di copert. solare	Fattore accumulatore
f = 45%	$F_{Pf} = 0,70$
f = 50%	$F_{Pf} = 0,85$
f = 55%	$F_{Pf} = 1,00$

Fattore accumulatore, produzione acqua calda

Grado di copert. solare	Fattore accumulatore
f = 5%	$F_{Pfh} = 4 \text{ l/m}^2$
f = 10%	$F_{Pfh} = 7 \text{ l/m}^2$
f = 15%	$F_{Pfh} = 10 \text{ l/m}^2$
f = 20%	$F_{Pfh} = 13 \text{ l/m}^2$
f = 25%	$F_{Pfh} = 16 \text{ l/m}^2$
f = 30%	$F_{Pfh} = 18 \text{ l/m}^2$
f = 35%	$F_{Pfh} = 21 \text{ l/m}^2$

Fattore accumulatore, integrazione del riscaldamento

3.2.2 Tecnologia di sicurezza nel circuito di accumulo

A pagina 34 è rappresentato uno schema d'impianto del circuito di accumulo con il circuito solare. Fondamentalmente valgono le stesse caratteristiche descritte anche nel capitolo 3.1.3 per il circuito solare. E' comprensibile che nella realizzazione si debbano inserire delle valvole di svuotamento nel punto più basso dell'impianto. Si deve inoltre controllare che sia inserita una valvola per lo spurgo, in modo che sia possibile spurgare a fondo il circuito complessivo.

Gruppo di sicurezza del circuito di riscaldamento SG-H

Per la sicurezza del circuito di accumulo* e per il collega-

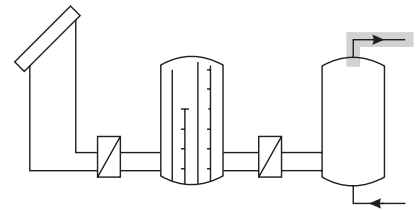
mento del vaso di espansione a membrana (MAG). Completamente montato, costituito da:

Manometro in bar, valvola di sicurezza 2,5 bar con condotto di scarico 3/4", valvola a sfera di chiusura, allacciamento KFE per riempimento e scarico ed allacciamento per MAG come filettatura esterna 3/4".

Articolo Nr.: 07767

* Un gruppo di sicurezza è necessario solo se è collegata una caldaia (ad es. nel caso di sistemi SD). Il MAG può anche essere collegato al gruppo costruttivo del circuito solare secondario della SUS.

3.3 Componenti per la produzione di acqua calda



Il consiglio per la scelta dei componenti per la produzione di acqua calda avviene sulla base del fattore di simultaneità (ϕ) secondo H. Sander nel manuale per le tecnologie di riscaldamento e climatizzazione (Recknagel/Sprenger). Qui si possono ricavare anche i valori tabulati di ϕ . Si consiglia inoltre l'adozione di una doccia a risparmio (8 l/min) per ogni unità abitativa (WE). Per hotel, ospedali e simili possono anche essere eventualmente impostati 15 l/min.

Per i flussi riportati in tabella per quanto riguarda il lato acqua sanitaria, può verificarsi una perdita di pressione aggiuntiva di 500 mbar (corrispondenti a 5 m di col. d'acqua). La portata del lato acqua sanitaria (Portata AC) si calcola come:

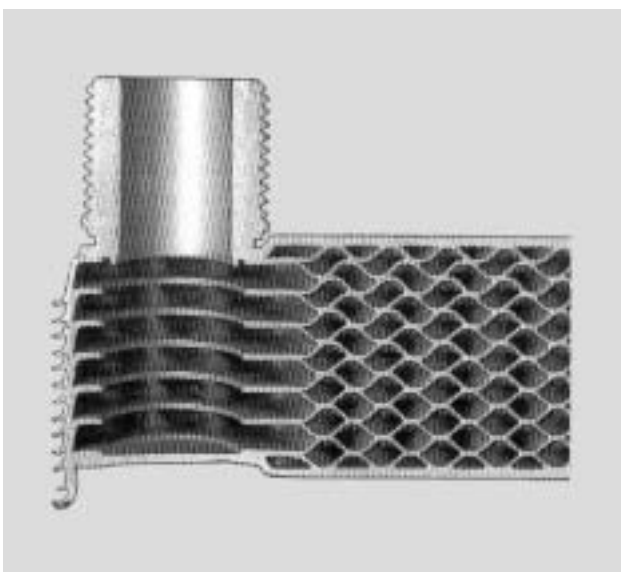
$$\dot{V} = WE \times \phi \times 0,008 \text{ m}^3/\text{min} \times 60 \text{ min/h} \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad [12]$$

Lo scambiatore di calore Solvis per la produzione di acqua calda sanitaria è uno scambiatore di calore a piastre ad alta efficienza. Si vede chiaramente nella figura in basso a sinistra il tipico disegno a nido d'ape dello scambiatore a piastre, che provoca un flusso turbolento e quindi una buona trasmissione di calore. Nella figura in basso a destra è rappresentato schematicamente l'attraversamento dello scambiatore di calore a piastre a flussi incrociati.

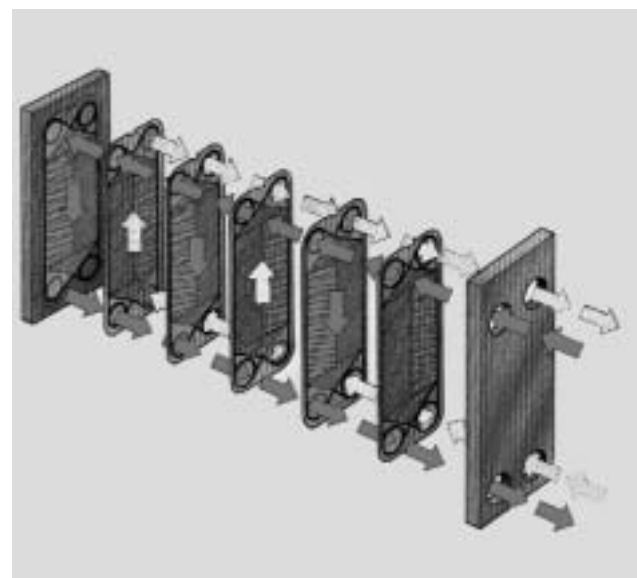


Le tubazioni vanno progettate in modo che tensioni e vibrazioni non possano essere trasmesse all'accumulatore. Le vibrazioni dei tubi si possono evitare mediante condutture flessibili o adeguati compensatori. Questo provvedimento riduce contemporaneamente le tensioni termiche tra tubi e scambiatore. Tutte le condutture dovrebbero avere delle valvole di chiusura verso lo scambiatore, per poter essere smontate senza interferire con i sistemi adiacenti. Consigliamo inoltre di prevedere dei collegamenti di spurgo sul lato acqua sanitaria.

Gli avvitamenti di allacciamento sono compresi nel volume di fornitura dell'apparecchio.



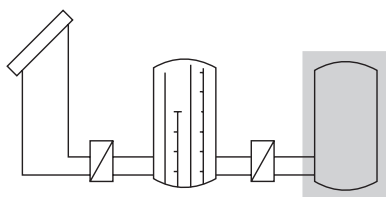
Sezione di uno scambiatore di calore a piastre modello CB51 o CB76



Attraversamento di uno scambiatore di calore a piastre modello CB51 o CB76

Componenti per il circuito di accumulo: Accumulatore acqua calda per sistemi di preriscaldamento

3.3.1 Accumulatore acqua calda SolvisTherm per sistemi di preriscaldamento SV-V



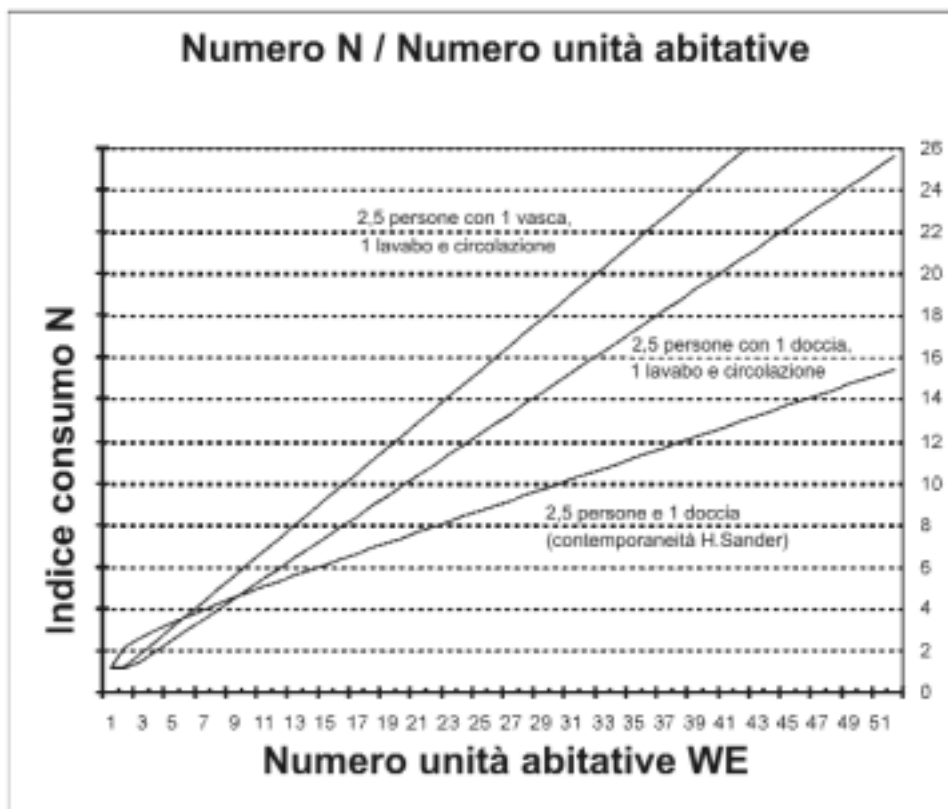
Nella tabella a destra sono riportati i componenti di sistema per la produzione dell'acqua sanitaria riscaldata (Portata AC, cfr. equazione 12, pagina 45). I valori di fabbisogno riportati (N) corrispondono al limite superiore per le rispettive combinazioni d'impianto.

Osservate che per la dimensione scelta dei collettori (secondo l'equazione 2 o 3, pagina 27) possono eventualmente sussistere indicazioni diverse per le dimensioni dell'accumulatore (senza integrazione del riscaldamento: 45...60 l/m² di sup. assorbente; con integrazione: 70 ... 90 l/m²). Il volume ottimale da applicare è quindi quello più grande.

Per la stima del coefficiente di consumo N in diverse situazioni di inserimento è utile il diagramma riportato in basso.

Coefficiente di consumo N	Valore di accumulo consigliato (senza integr.) [m ³]	Accumulatore acqua calda
3	0,7	ST-302
5	1,0	ST-502
8	1,5	ST-302
10	1,5	ST-302
13	1,0	ST-502
16	2,0	ST-502
25	3,0	ST-502
50	4,0	2 x ST-302
75	6,0	2 x ST-502

Dimensionamento dell'accumulatore acqua calda per sistemi di preriscaldamento SV-V



Relazioni numero N/unità abitative

Componenti per il circuito di accumulo: Accumulatore acqua calda per sistemi di preriscaldamento

Accumulatore acqua calda SolvisTherm (ST)

Per l'accumulo dell'acqua sanitaria riscaldata in sistemi di preriscaldamento (figura a destra). SolvisTherm è costruito in acciaio speciale di elevato valore, con all'interno un'eccellente protezione anticorrosione data da una smaltatura a due strati sottovuoto. In aggiunta SolvisTherm è dotato di un anodo in magnesio compreso nel volume di fornitura dell'accumulatore, che provvede ad una protezione catodica dalla corrosione.

In alternativa alla protezione catodica dalla corrosione data dall'anodo in magnesio, c'è la possibilità di dotare l'accumulatore SolvisTherm di un anodo a corrente vagante (Art. Nr.: 05158). Tale anodo può essere installato nell'accumulatore al posto dell'anodo in magnesio grazie al riduttore allegato.

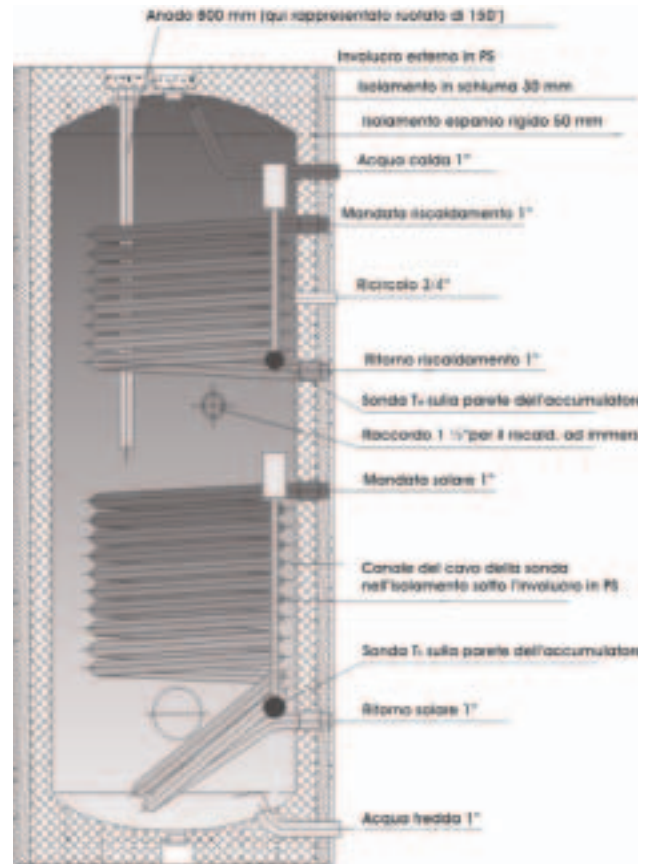


Per conservare la protezione anticorrosione l'anodo in magnesio deve essere controllato ogni 2 anni ed in caso di bisogno va sostituito!

Le perdite termiche vengono ridotte al minimo grazie ad un isolamento termico espanso rigido, robusto e ben aderente. Un involucro bianco in polistirolo conferisce all'accumulatore un aspetto gradevole. L'accumulatore viene fornito imballato in una pellicola con l'involucro montato. L'involucro esterno può essere rimosso e riapplicato semplicemente, poiché viene tenuto insieme da un listello di chiusura con ganci.

L'accumulatore viene fornito con due scambiatori di calore a tubi lisci ad alta potenza installati. In questo modo si garantisce un montaggio veloce e comodo sul posto. Alcuni dati tecnici dell'accumulatore acqua calda SolvisTherm sono rappresentati in tabella in alto a pagina 48. La perdita di pressione dello scambiatore di calore installato è mostrata nella figura in basso a pagina 48.

Le potenze di prelievo degli scambiatori installati sono riportate nelle figure a pagina 49. Lo scambiatore di calore solare si trova nella parte inferiore dell'accumulatore, quello per l'integrazione in alto.

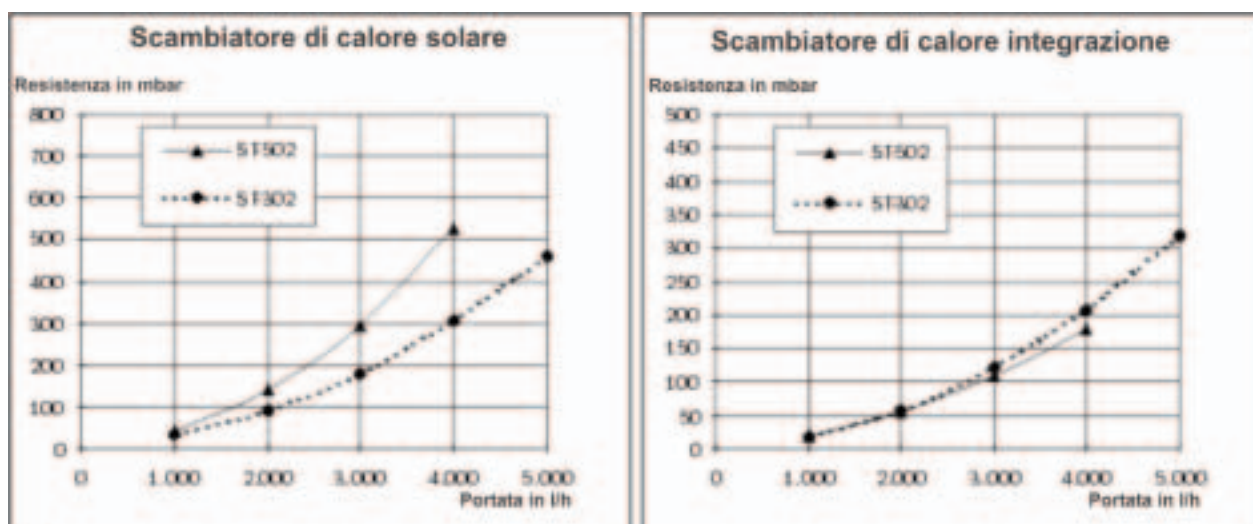


Accumulatore acqua calda SolvisTherm

Componenti per il circuito di accumulo: Accumulatore acqua calda per sistemi di preriscaldamento

Dati tecnici	ST-302	ST-502
Misure		
Volume nominale (vol. effettivo) [l]	290 (277)	500 (476)
Altezza complessiva con isol. [mm]/misura inclinaz. con isol. [mm]	1.760 / 1.855	1.810 / 1.955
Diametro con isolamento [mm]	660	810
Max profondità per riscaldatore elettr. ad immersione [mm]	520	670
Diametro interno flangia [mm]	120	120
Profondità installazione flangia [mm]	420	580
Isolamento termico rigido PU / morbido [mm]	50/30	50/30
Peso [kg]	140	185
Allattamento		
Max pressione d'esercizio [bar]	10	10
Max. temperatura [°C]	95	95
Scambiatore solare (in basso): Superficie [m ²] (contenuto [l])	1,40 (8,9)	1,95 (12,6)
Scambiatore integrazione (in alto): Superficie [m ²] (contenuto [l])	0,93 (5,9)	0,96 (6,2)
Pressione d'esercizio ammissibile scambiatore [bar]	10	10
Allacciamento tubi		
Acqua calda e fredda	1" AG	1" AG
Condotto circolazione	3/4" AG	1" AG
Mandata e ritorno riscaldamento	1" AG	1" AG
Mandata e ritorno solare	1" IG	1" IG
Elemento riscaldante a vite	1 1/2" IG	1 1/2" IG
Altezza allacciamenti		
Acqua fredda [mm]	85	85
Ritorno solare [mm]	263	370
Mandata solare [mm]	818	930
Ritorno riscaldamento [mm]	1.073	1.140
Ricircolo [mm]	983	1.040
Mandata riscaldamento [mm]	1.433	1.410
Acqua calda [mm]	1.523	1.500
Elemento riscaldante a vite [mm]	983	1.095
Volumi di produzione		
Scambiatore di calore riscaldamento [l]	104	155
Elemento riscaldante a vite [l]	118	195
Coefficiente di potenza N_L (per 80/60°C MAND/RIT con 3000 l/h (ca.70kW) per 60°C punto di attivaz. termostato integraz. e AF/AC 10/45°C)		
Scambiatore di calore integrazione (in alto)	1,5	3,5
Scambiatore di calore solare (in basso)	7,5	13
Perdita termica (per una diff. di temp. di 45K tra accumulatore e locale di installazione)		
in [kWh/24h]	2,0	2,5
in [W/m ² K]	0,44	0,41
in [W/K]	1,89	2,31

Dati tecnici degli accumulatori acqua calda SolvisTherm ST-302 e ST-502



Perdite di pressione dello scambiatore di calore integrato nell'accumulatore acqua calda SolvisTherm

Componenti per il circuito di accumulo: Accumulatore acqua calda per sistemi di preriscaldamento

Se entrambi gli scambiatori vengono attivati in serie, la potenza di prelievo complessiva risulterà dalla somma delle singole potenze meno il 10%.

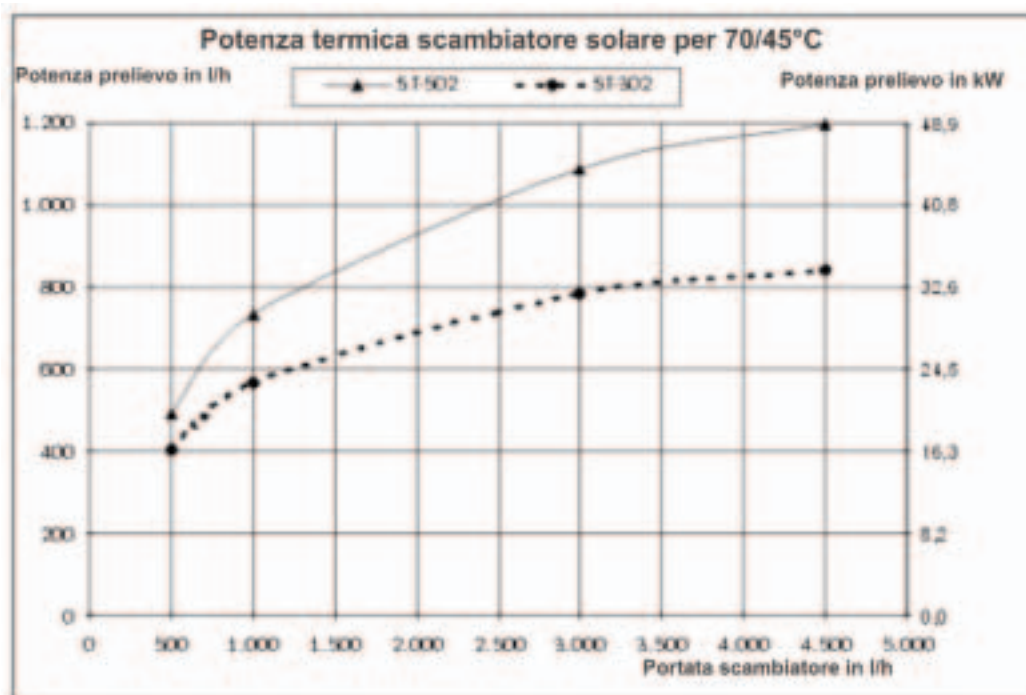
I dati sono stati ottenuti per le seguenti temperature:

Mandata 45°C / Ritorno 10°C.

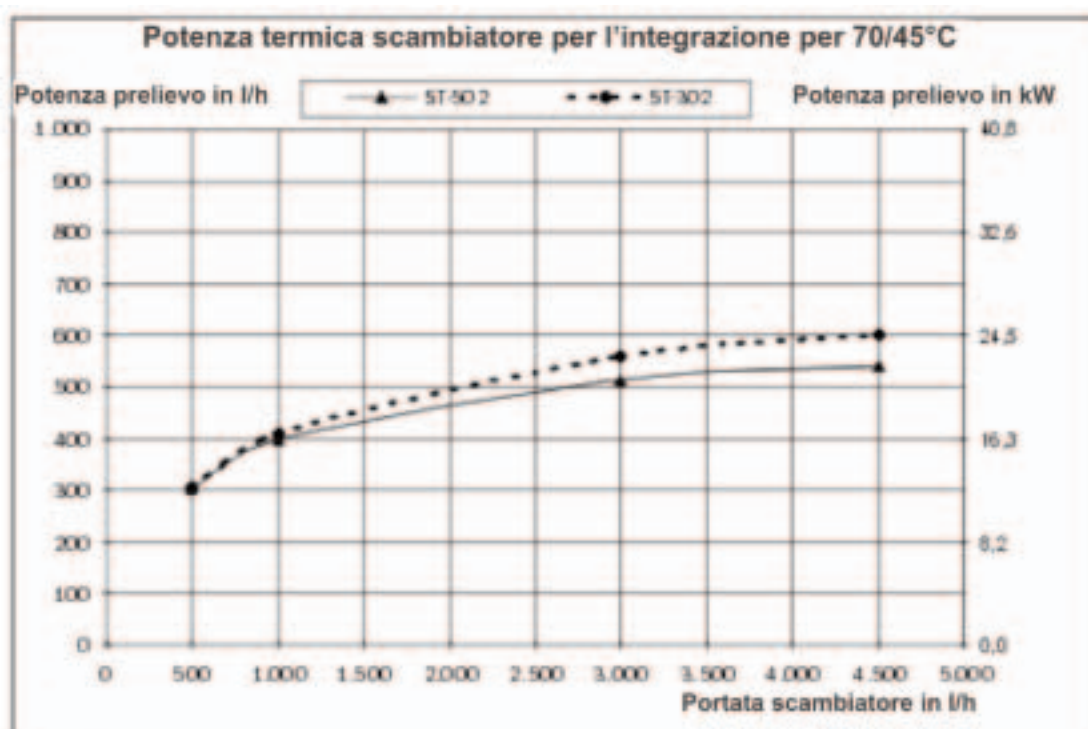
Le indicazioni di potenza per lo scambiatore di calore solare si riferiscono ad una miscela di Tyfocor L / acqua in rapporto 40/60. La conversione in acqua di riscaldamento è possibile mediante la seguente equazione:

$$Q_{\text{Tyfocor40\%}} = 0,8 * Q_{\text{Acqua}}$$

[13]



Potenza termica dello scambiatore solare dell'accumulatore acqua calda SolvisTherm



Potenza termica dello scambiatore per l'integrazione dell'accumulatore acqua calda SolvisTherm

3.4 Regolatore di sistema SolvisControl

Il compito del regolatore consiste nel comandare l'impianto solare in modo ottimale e nel riempire o svuotare l'accumulatore a seconda del fabbisogno.

Per gli impianti solari Low-Flow Solvis c'è un unico principio di regolazione per il comando delle pompe nei circuiti solare e di accumulo, riempimento e svuotamento: SolvisControl.

La funzione di base del regolatore di sistema è la regolazione secondo la differenza di temperatura del circuito solare: la temperatura dell'assorbitore nella parte superiore e la temperatura della parte inferiore dell'accumulatore vengono confrontate. Se la temperatura dell'assorbitore è maggiore di quella dell'accumulatore di una differenza di spegnimento impostabile (impostazione di fabbrica 8K) più un'isteresi di 2...8K, la regolazione accende la pompa. Se la differenza di temperatura è minore della differenza di spegnimento, la pompa viene spenta. Al raggiungimento della temperatura massima desiderata dell'accumulatore, la regolazione spegne la pompa.



Verificate il corretto posizionamento della sonda di temperatura. Una sonda posizionata in modo inadeguato può portare facilmente sistemi solari insensibili alla temperatura ad un sensibile calo di efficienza.



L'allacciamento elettrico deve essere eseguito solo da tecnici specializzati, secondo le direttive locali o nazionali. Le condutture delle sonde non possono percorrere lo stesso canale di cavi che portino più di 50 Volt. Per condutture più lunghe e per la posa dei canali per i cavi si dovrebbero utilizzare cavi intrecciati.

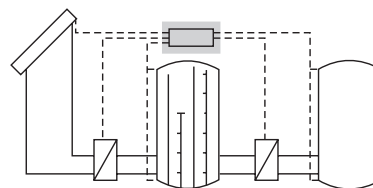
SolvisControl provvede ad un'ottimale regolazione dell'impianto solare e della caldaia. Riscaldamento ed acqua calda con priorità per il sole. Confortevole ed economico.

Circuiti di regolazione comandati:

- Impianto solare
- Produzione acqua calda
- Ricircolo acqua calda, utilizzo a risparmio energetico
- Funzionamento riscaldamento secondo le condizioni climatiche
- Collegamento di uno o due circuiti di riscaldamento miscelati
- Bruciatore

Funzioni di SolvisControl:

- Parametri impostabili per le entrate:
tipo di sensori, grandezze di misurazione, calcolo valori medi
- Parametri impostabili per le uscite:
Uscite di commutazione, possibilità di regolazione numero



Regolatore di sistema SolvisControl

- di giri su 4 uscite, accensione e spegnimento ritardati
- Semplice update del sistema di funzionamento con la Bootloader (non c'è il cambio di chip)
- La Bootloader può essere utilizzata anche come logger dei dati.
- Orologio su 24 ore con funzione calendario ed ora solare/legale (cambio automatico)
- Funzione di manutenzione spazzacamino (possibilità di impostazione di tempo e modulazione per il bruciatore a gas)
- Nuova strategia della regolazione solare (regolazione sulla temperatura minima impostabile 60°C)
- Funzione ausiliaria di avvio (funzione di avviamento per collettori a tubi)
- Spegnimento del circuito solare per $T_{coll} > 130^{\circ}C$ (parametro impostabile)
- Finestre temporali liberamente impostabili per la richiesta acqua calda, la circolazione e la richiesta di riscaldamento (max 5 programmi con 3 finestre temporali)
- Molteplici condizioni di spegnimento delle pompe del circuito solare: dipendenti dalla temperatura del locale, dalla temperatura di mandata del riscaldamento, dalla temperatura esterna e funzionamento ridotto
- Contatore della quantità di calore integrato nel flussometro opzionale
- Programma di surriscaldamento massetto

3.4.1 Dati tecnici del regolatore di sistema SolvisControl

Allacciamento elettrico	
Tensione di rete	230 V / 50 - 60 Hz
Sicurezza di precisione	6,3 A / 230 V istantaneo
Temperatura ambiente	0 - 45 °C
Assorbimento di potenza	ca. 5 W (in funzionamento ridotto, senza pompe)
Funzione orologio in assenza di corrente	ca. 1-2 giorni
Sonde ed indicazioni	
Modello sonda di temperatura	PTC 2 kOhm (tutte le sonde, ad eccezione di quelle di mandata e ritorno solare: PT 1000)
Indicazione della temperatura	da -50 a + 199 °C
Risoluzione indicazioni	0,1 K
Precisione di misurazione	norm. 0,4 e max. ± 1 °C nel range 0 - 100 °C
Controllo delle sonde e del funzionamento	
Indicazione „9999“	Sonda non collegata, rottura (del cavo) della sonda
Indicazione „-999“	Cortocircuito sonda
Ingressi e posizione dei sensori	
S1: Sonda di temperatura	Accumulatore superiore
S2: Sonda di temperatura	Mandata acqua calda scambiatore di calore a piastre
S3: Sonda di temperatura	Accumulatore inferiore
S4: Sonda di temperatura	Accumulatore livello sup. riscaldamento
S5: Sonda di temperatura	Mandata solare, secondaria
S6: Sonda di temperatura	Ritorno solare, secondario
S7: Sonda di temperatura	Mandata solare, primaria
S8: Sonda di temperatura	Sonda temperatura collettore (FKY 5,5)
S9: Sonda di temperatura	Accumulatore livello inferiore riscaldamento
S10: Sonda di temperatura	Sonda temperatura esterna oppure inutilizzato
S11: Sonda di temperatura	Sonda di temperatura ricircolo
S12: Sonda di temperatura	Mandata 1° stazione circuito di riscaldamento
S13: Sonda di temperatura	Mandata 2° stazione circ. di risc. o deviatore di circolazione
S14: Sonda di temperatura	Temperatura acqua fredda
S15: Misuratore di portata (ingresso a impulsi) (VS)	Ritorno solare nella stazione solare
S16: Misuratore di portata o sonda di temperatura	Contatore acqua fredda o temperatura vasca piscina
Uscite	
A1: Pompa di caricamento ⁽¹⁾	Regolaz. numero di giri, pacchetto d'onde, 230 V, max. 0,7 A
A2: Pompa acqua calda ⁽¹⁾	Regolaz. numero di giri, pacchetto d'onde, 230 V, max. 1,7 A
A3: Pompa circuito di riscaldamento	Uscita di commutazione 230 V / max. 3 A
A4: Pompa circuito di riscaldamento 2 o valvola di inversione	Uscita di commutazione 230 V / max. 3 A
A5: Pompa di ricircolo	Uscita di commutazione 230 V / max. 3 A
A6: Pompa circuito solare primario ⁽¹⁾	Regolaz. numero di giri pacchetto d'onde, 230 V, max. 1,7 A
A7: Pompa circuito solare secondario ⁽¹⁾	Regolaz. numero di giri pacchetto d'onde, 230 V, max. 1,7 A
A8 / A9: Miscelatore circuito di riscaldamento 1 apri/chiodi	Uscita di commutazione 230 V / max. 3 A
A10 Miscelatore circ. di risc. 2 apri o pompa di compensazione	Uscita di commutazione 230 V / max. 3 A
A11: Miscelatore circ. di risc. 2 chiudi oppure inutilizzato	Uscita di commutazione 230 V / max. 3 A
A12: Richiesta calore	Uscita di commutazione 230 V / max. 3 A
A13: Comunicazione errori	Uscita di commutazione 230 V / max. 3 A
A14: Trasferimento dati	Uscita di commutazione a potenziale 0, max 230 V / 3 A
A15: Uscita analogica	Modulazione 0-10 V
Interfacce	
DL	Collegamento per linea dati bipolare
CAN-BUS	Collegamento per linea dati a 4 poli
Infrarossi IR	Trasferimento dati sul fronte regolazione

⁽¹⁾ Alle uscite regolate nel numero di giri non possono essere collegate pompe regolate elettronicamente (come ad es. quelle della serie WILO E, Grunfos UPE o altre) né pompe con motore a 3 fasi.

3.4.2 Accessori per il regolatore di sistema SolvisControl

- **Sonda di ricircolo** (Art.-Nr.: 09350). Consente di comandare il ricircolo sanitario con SolvisControl. Con 3m di cavi di collegamento.
Se collegata, il ricircolo deve essere impostata

- **Sonda di mandata SolvisControl** (TF-SC, Art.-Nr.: 09350). Permette il comando di un secondo circuito di riscaldamento miscelato con SolvisControl. Con 3 m di cavo di collegamento, inclusi grasso al silicone, fascetta serracavi e isolatore passante.
Se è collegato una seconda sonda, il secondo circuito di riscaldamento deve essere impostato

- **Misuratore di portata** (Art.-Nr.: 09499).
 $Q_n = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ (portata maggiore su richiesta). Rende possibile la misurazione e l'indicazione della potenza e dell'energia assorbite nel circuito solare con SolvisControl. Inclusi avvitamenti per tubi in rame 18 e 20 (condotti solari).ved. figura in alto a destra



Misuratore di portata

4 Dati tecnici dell'accumulatore a strati SolvisStrato

Le tabelle e gli schemi che seguono forniscono una vista d'insieme delle misure principali e dei parametri relativi a SolvisStrato.

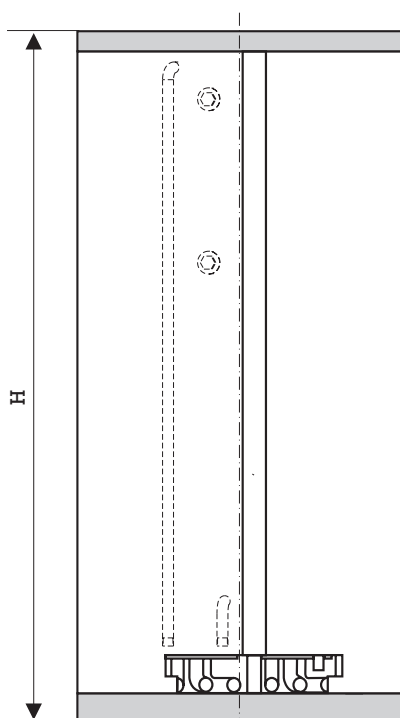
4.1 Indicazione dei volumi, della suddivisione dell'accumulatore e delle perdite termiche

Dati tecnici	SR 356	SR 456	SR 656	SR 756	SR 956	SR 1456	SR 1856
Volume nominale (l)	350	450	650	750	950	1.450	1.850
Volume effettivo (l)	392	475	650	738	913	1.438	1.830

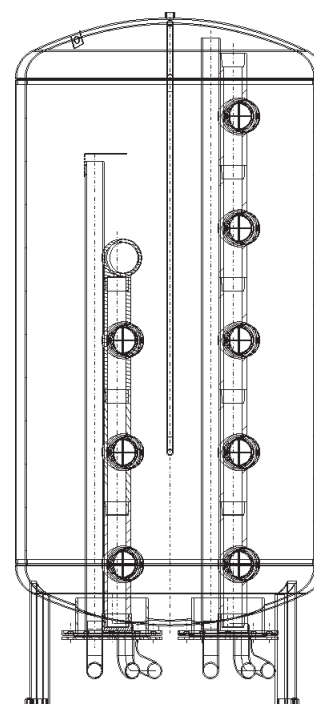
Suddivisione accumulatore

Volume produzione acqua calda (l)	88	88	136	154	181	195	201
Volume riscaldamento (l)	89	75	111	126	285	302	462
Volume solare (l)	215	312	403	457	447	941	1.167
Perdite termiche (W/K) ca.	1,73	1,98	2,37	2,53	2,99	3,81	4,52
Perdite d'esercizio* [kWh/d]	1,87	2,14	2,56	2,73	3,24	4,11	4,88

* Conforme alla DIN 4753 Par.8, a 65°C nell'accumulatore e 20°C nel locale di installazione.



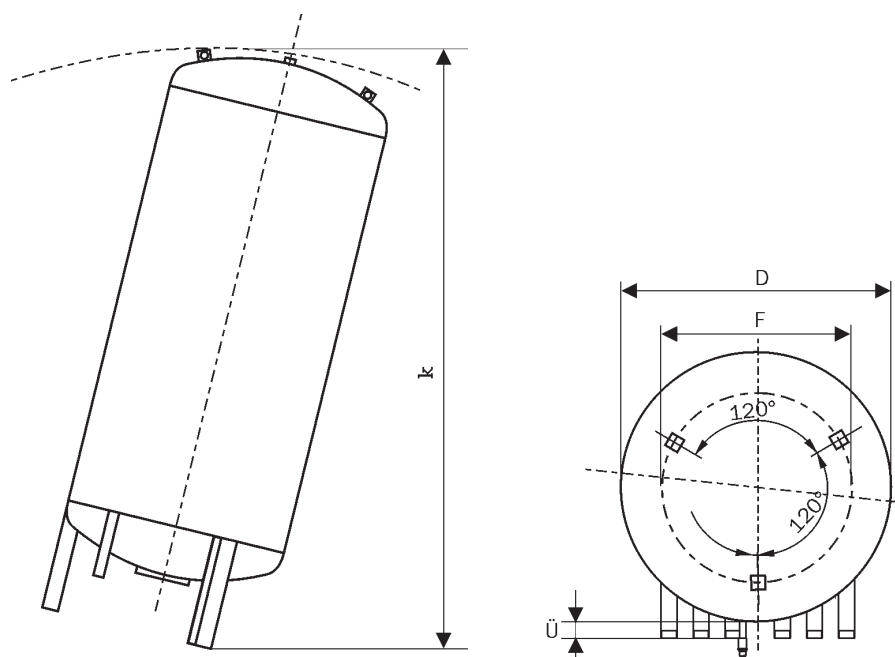
Vista anteriore del SolvisStrato



Installazioni del SolvisStrato

4.2 Misure

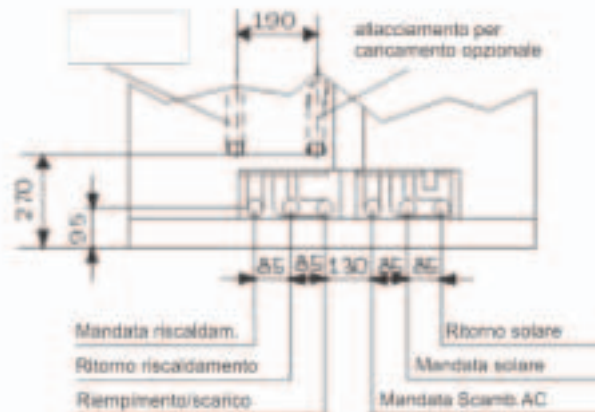
Dati tecnici		SR 356	SR 456	SR 656	SR 756	SR 956	SR 1456	SR 1856
Diametro senza isolamento (mm)	d	650	650	750	790	790	1.000	1.000
Passaggio (larghezza min. porte in cm)		70	70	80				
Diametro con isolamento (mm)	D	870	870	970	1.020	1.020	1.220	1.220
Diametro cerchio di base (mm)	F	610	610	710	750	750	920	920
Altezza senza isolamento (mm)	h	1.486	1.736	1.808	1.798	2.188	2.194	2.694
Altezza con isolamento (mm)	H	1.600	1.850	1.920	1.920	2.290	2.310	2.810
Misura inclinata senza isolamento (mm)	k	1.525	1.770	1.845	1.860	2.235	2.255	2.740
Peso complessivo (kg)		ca. 110	ca. 120	ca. 140	ca. 150	ca. 170	ca. 200	ca. 230
Altezza allacciamenti mandata e ritorno riscaldamento e scarico (mm)		95	95	95	95	95	95	95
Distanza anteriore minima (mm)		500	500	500	500	500	500	500
Distanza laterale e posteriore minima (mm)		225	225	225	225	225	225	225
Sporgenza allacciamenti tubi oltre d (mm)	Ü	80	80	70	66	66	54	54



Misure d'inclinazione dell'accumulatore (a sinistra) e vista dall'alto (a destra)

4.3 Allestimento

Dati tecnici	Per tutte le dimensioni di SolvisStrato della serie xx6
Materiale serbatoio	Acciaio St 37-2, spess. 2,5 ... 3 mm, est. mesticato, int. grezzo
Raccordo di sfiato in alto	Fino a 656: 1/2" IG, dal 756: 1 1/2" IG
Raccordo di sfiato in basso	1/2" IG, provvisto di tappo di sfiato per allacc. tubo flessibile
Mandata e ritorno solare (acciaio)	28 mm (stratificatore nella mandata solare)
Allacciamento mandata e ritorno riscaldamento (acciaio)	28mm (stratificatore nel ritorno riscaldamento)
Mandata riscaldamento interna	Tubo mont. in plast. (PP) 50x4,6 mm con piastra d'urto in alto
Ritorno riscaldamento interno	Stratificatore con 3 o 4 valvole e pezzo a T in alto
Raccordi di riempimento e scarico (con piastra d'urto)	28 mm
Manicotto per riscaldatore elettr. ad immersione	1 1/2" IG (fino alle costruzioni 05.2002 solo misure speciali P)
Scambiatore di calore solare	Esterno
Scambiatore di calore di scarico	Esterno



Vista degli allacciamenti

4.4 Dati di funzionamento

Dati tecnici	Per tutte le dimensioni di SolvisStrato della serie xx6
Max pressione d'esercizio	3 bar
Max temperatura	95 °C
Max portata complessiva circuiti di riscaldamento	2.000 l/h
Perdita di pressione lato acqua di riscaldamento	Nessuna perdita di pressione misurabile

4.5 Certificazioni

Denominazione	Motivazione
Brevetto europeo	Principio di stratificazione
Accumulatori solari a confronto (ITW 1998)	Accumulatore più efficiente (cfr. Pag. 7)
Test comparativo SERC 1996	Di gran lunga il miglior accumulatore (cfr. pag. 8)

5 Appendice

5.1 Elenco di riferimento degli impianti solari Solvis

La lista seguente contiene impianti solari che sono stati prodotti con SolvisStrato e con le componenti presentate in questo manuale tecnico. Gli impianti scritti in grassetto sono stati sovvenzionati con il programma d'incentivi „Solare termico 2000“. Con questo programma vengono agevolati gli impianti solari per il riscaldamento dell'acqua sa-

nitaria con una superficie collettore maggiore di 100 m² in edifici pubblici.

A causa dello spazio ridotto, la lista degli impianti realizzati è limitata. A richiesta possiamo inviare la lista completa.

Luogo	Utente	Uso	Dimensioni	Anno
10143 Torino	Abitazione plurifamiliare	Produz. acqua calda + integraz. al risc.	24 m² FD Strato 1450	
38068 Rovereto	Centro ricerca	Produz. acqua calda + integraz. al risc.	130 m² FD 5 mc Strato	
39032 Campo Tures (BZ)	Albergo	Produz. acqua calda + integraz. al risc.	20 m² FD Strato 950	
22070 Locate Varesino (CO)	Abitazione privata	Produz. acqua calda + integraz. al risc.	16 m² FD Strato 1450	
04347 Leipzig	Laboratorio per disabili	Produz. acqua calda Sistema di preriscaldamento	98 m²	1999
07381 Pößneck	Ospizio e casa di cura	Produz. acqua calda Sistema di preriscaldamento	118 m² FD 6000 l Stratos	1996
07747 Jena	Ospizio „Käthe Kollwitz“	Produz. acqua calda Sistema di preriscaldamento	200 m² FD 2 x 6000 l Stratos	1995
08056 Zwickau	Casa dello studente Schneeberger Straße	Produz. acqua calda Sistema di preriscaldamento	158 m² FD 2 x 4500 l Stratos 3 x 750 l BWS	1997
17438 Wolgast	Ospedale	Produz. acqua calda Sistema di preriscaldamento	172 m² FD 2 x 4000 l Stratos	1995
18055 Rostock	Complesso solare HELIOS Brinkmannshöhe	Produz. acqua calda Integraz. riscaldamento con accumulatore	1000 m ² Solar-Roof 7 m ³ accumulatore a strati	1999
21255 Tostedt	Martin Flemming	Produz. acqua calda Riscaldamento	36 m ² ID	1991

Appendice: Elenco di riferimento degli impianti solari Solvis

Luogo	Utente	Uso	Dimensioni	Anno
28217 Bremen	GEWOBA AG	Produzione acqua calda e riscaldamento, 18 U.A. con SolvisZentro	40 m ² ID	2005
29227 Celle	"Cedima" Fabbrica automobili	Prod. acqua calda e riscaldamento (SDN)	60 m ² FD 3 x 2000 l Stratos	2000
30161 Hannover	Hotel sulla Funkturm	Prod. acqua calda in parte istantanea, in parte con riemp. acc.	50 m ² FD 2 x 750 l Stratos	1999
37081 Göttingen	Opere pubbliche Göttingen Godehardtstraße 8	Aumento di ritorno per rete di calore a distanza	850 m ² ID	1993
38102 Braunschweig Welm Friedrichsen		Prod. acqua calda 28 persone	30 m ² ID	1991
38114 Braunschweig Impresa edile Nibelungen		Acqua calda+Riscaldamento 40 U.A. con SolvisZentro	50 m ² ID	2003
40225 Düsseldorf	Düsseldorf parco sud ampi complessi	Prod. acqua calda	60 m ² ID	1991
41600 Solingen	Clinica cittadina	Prod. acqua calda Sistema di preriscaldamento	192 m²	1997
50670 Köln	Centro residenziale „Am Bilderstöckchen“	Prod. acqua calda Sistema di preriscaldamento con compensazione circolaz.	192 m ² ID 6 m ³ Stratos 1,5 m ³ BWS	2001
66123 Saarbrücken	Ostello Saarbrücken	Prod. acqua calda Sistema di preriscaldamento con compensazione circolaz.	131 m² 2 x 4000 l Stratos	1997
66636 Theley	Centro ecologico della Saar "Hofgut Imsbach"	Prod. acqua calda Sistema di preriscaldamento con compensazione circolaz.	48 m ²	1999 2000 l Stratos
67433 Neustadt/W.	WBG Neustadt	Produzione acqua calda e riscaldamento, 38 U.A. con SolvisZentro	50 m ² AD	2005
90607 Rückersdorf	Istituto per ciechi	Produzione acqua calda	148 m ² FD	1994
98724 Neuhaus	Ospedale	Produzione acqua calda Sistema di preriscaldamento con compensazione circolaz.	98 m² FD 5,5 m³ accum. a strati	1997

5.2 Direttive per l'utilizzo di circuiti di riscaldamento di impianti solari

Le speciali proprietà del trasportatore di calore Tyfocor LS-rosso richiedono il rispetto delle seguenti norme, se si vuole ottenere una protezione duratura dell'impianto.

1. Gli impianti solari devono essere realizzati conformemente alla norma DIN 4757, parte 1, come impianti chiusi, poiché l'accesso di ossigeno causerebbe il rapido consumo degli inibitori.
2. Gli impianti non possono essere dotati di scambiatore di calore, accumulatore di calore, contenitori, attrezzature o tubi che siano zincati, poiché lo zinco può staccarsi a causa del glicolo di propilene 1,2 contenuto nel Tyfocor.
3. I vasi di bilanciamento pressione a membrana devono essere conformi a DIN 4807.
4. Eseguire le saldature con lega per brasatura di AG o Cu. Non usare soluzioni liquide contenenti cloro.
5. Rimuovere le calamine dalle componenti di rame dell'impianto, poiché si staccano con il Tyfocor LS-rosso bollente.
6. Il Tyfocor LS-rosso rimane chimicamente indifferente. Tuttavia bisogna fare attenzione che negli impianti solari tutti i materiali di guarnizione e di allacciamento, in conformità ai consigli del produttore, siano resistenti fino al limite della temperatura max. di stasi.
7. Come elementi di allacciamento flessibili utilizzare tubi metallici
8. Assicurarsi che tra le parti dell'impianto che sono in contatto con la soluzione acquosa Tyfocor non ci siano **potenziali elettrici estranei**.
9. Tutte le tubazioni devono essere posate in modo tale che non possano verificarsi disturbi di circolazione a causa di cuscinetti a gas o sedimentazioni.
10. Il sistema di circolazione deve essere riempito fino al punto **più alto permanentemente** con il fluido trasp. di calore.
11. Si devono installare solo valvole di sfiato automatiche, che impediscono con sicurezza l'infiltrazione di aria. Prevedere eventualmente un rubinetto a sfera.
12. Nel montaggio e prima del riempimento, l'impianto e le sue componenti devono essere protette dall'accesso di acqua e sporco. Dopo l'esecuzione dell'impianto dovrebbe avvenire una pulizia interna (lavaggio) con il fluido solare, al fine di allontanare materiali solidi (trucioli di metallo, resti d'imballaggio, segatura etc.) e mezzi di supporto al montaggio. Infine deve essere eseguita la prova d'ermeticità in base a DIN 18380 (sempre con il fluido solare). Per la protezione contro la corrosione il circuito solare deve essere sempre riempito solo con la soluzione finita Tyfocor LS-rosso.
13. Dopo il riempimento bisogna prestare attenzione che nell'impianto non ci siano più bolle d'aria. I cuscinetti di gas con l'abbassamento delle temperature costituiscono una bassa pressione così che l'aria nel sistema possa essere aspirata. I cuscinetti di gas sono quindi da rimuovere a seconda dei casi.
14. In caso di perdite di fluido a causa dell'evaporazione, o perdite di collaggio o dopo lo scarico, occorre riempire con nuovo Tyfocor LS-rosso. Con perdite durante. In caso di dubbio determinare la percentuale di Tyfocor LS-rosso. Ad es. con la prova d'ermeticità (Artic.-Nr. 05395) o meglio con il set di verifica Tyfocor (Artic.-Nr. 08423) con quest'ultimo si può anche determinare la protezione dalla corrosione. Se la protezione antigelo non è più sufficiente o il valore del pH scende al di sotto di 7,5, allora deve essere cambiato tutto il fluido di trasporto del calore.

5.3 Questionario per la progettazione di grandi impianti

Progetto per la fornitura di calore per edifici

	Richiesta di:	Committente:	Progetto costruttivo:
Nome			
Città			
Telefono			Inizio lavori:
Fax/e-mail			

Compilare in stampatello

Dati edificio		Attuale impianto di produzione acqua calda:	
Se plurifamiliare: N.ro unità abitative:		Tipo:	<input type="checkbox"/> centraliz. <input type="checkbox"/> autonomo: <input type="checkbox"/> boiler elettrico <input type="checkbox"/> scamb.
oppure Hotel/Ospedale: N.ro camere:		Fabb. acqua calda	m ³ /d <input type="checkbox"/> annuale, <input type="checkbox"/> val. estivo
oppure impianto sportivo: N.ro docce:		Contemporaneità:	% dei prelievi
Superficie netta riscaldata:	m ²	Temperatura acqua calda:	°C
Fabbisogno termico:	KW	Numero utilizzatori:	
Altezza edificio, H:	m	Pompa circolazione:	h/d

Tetto: (allegare eventuale schizzo)		Locale tecnico: (allegare eventuale schizzo)	
Forma del tetto: <input type="checkbox"/> piano <input type="checkbox"/> inclinato		Luogo: <input type="checkbox"/> cantina <input type="checkbox"/> tetto <input type="checkbox"/>	
Inclinazione: $\beta =$ Grad		Larghezza:	m
Superficie utile: a = m, b = m		Lunghezza:	m
Lunghezza condutt. solari: m		Altezza:	m
		Misura minima per l'introduzione (ad es. porta della cantina, scale)	
		Larghezza:	m
Orientamento tetto		Altezza:	m

Produttore di calore	Caldaiola attuale 1	Caldaiola attuale 2	Produzione pianificata
Fabbricato			
Anno di costruzione			
Energia primaria (FW=teleriscaldam.)	<input type="checkbox"/> Gas, <input type="checkbox"/> Gasol <input type="checkbox"/> FW	<input type="checkbox"/> Gas, <input type="checkbox"/> Gasol <input type="checkbox"/> FW	<input type="checkbox"/> Gas, <input type="checkbox"/> Gasol <input type="checkbox"/> FW
Tipo (BW=condensaz., NT=basse temper.)	<input type="checkbox"/> BW, <input type="checkbox"/> NT	<input type="checkbox"/> BW, <input type="checkbox"/> NT	<input type="checkbox"/> BW, <input type="checkbox"/> NT
Potenza, Q _n	KW	KW	KW
Temp. mandata/ritorno per risc. dei locali	/ °C	/ °C	/ °C

Consumo e costi (stato attuale):			
Anno di rilevamento	200	200	
Consumo annuale in litri di gasolio o m ³ di gas			
Costi energetici	€/a	€/a	
Prezzo di base	€/a	€/a	
Prezzo lavoro	€/kWh	€/kWh	

Note

Si prega di rispedire via fax al numero: 035.90.00.982

6 Indice analitico

A

Accumulatore	44
Accumulatore acqua calda.....	46
Accumulatore ottimizzato.....	5
Acqua di riscaldamento.....	9
Acqua piovana	10
Allacciamenti.....	5, 6
Allestimento	55
Altezza	54
Angolo di inclinaz. dei collettori.....	27

C

Calcificazioni	9
Calcolo della rete di tubi	32
Calo di efficienza	50
Campo di collettori.....	30
Certificazioni	55
Chiusura delle condutt. di sicur.....	33
Collegamento dei collettori.....	29
Collettori	24
Collettori piani.....	24
Comportam. in periodi di fermo	33
Conduttura di espansione	33
Condizioni d'installazione	9
Confronto	7
Copertura in polistirolo.....	6
Costi di manutenzione	11

D

Dati di funzionamento	55
Dati tecnici.....	53
Dati tecnici dell'accumulatore acqua calda VT 301 e VT 451	48
Diametro	54
Diametro cerchio di base	54
Dimensionam. del vaso di espan.	44
Dimensionam. tubi del circ. solare	32
Disponibilità acqua calda	10
Direttive di utilizzo per il circ. sol.	58
Distanza minima.....	54
Distanze.....	9
Durata di vita	11

E

Elenco refer. impianti solari Solvis	56
Ermeticità all'ossigeno	32
Esempio di collegamento	30

F

Flussometro	33
Formazione di vapore	33

G

Gradi tedeschi di durezza	9
Gruppo di sicurezza	33

I

Indicazioni per il montaggio	29
Infangamento	10
Inibizione	10
Integrazione riscaldamento.....	16, 27
Irraggiamento globale.....	28
Isolamento in resina melamminica..	6
Istituto per la ricerca sull'energia solare di Hameln (ISFH).....	12
Istituto per l'energia di Brema	13

L

Legionella	16
Liquido solare Tyfocor LS-rot	35
Livello acqua calda	6
Livello riscaldamento	6
Livello solare	6

M

Mandata riscaldamento.....	55
Manicotto di sfiato.....	55
Mantello isolante in resina melamminica	5
Materiale serbatoio.....	55
Messa in funzione	11, 33
Mezzi di protezione antigelo ed anticorrosione.....	35
Misura d'inclinazione	54
Misura inclinata accumulatore	54
Misure	53

O

Ordinanza sulle caldaie a vapore ..	30
-------------------------------------	----

P

Parametri dello Stratos	53
Perdite per miscelazione	6
Perdita termica	32
Perdite termiche	6
Peso complessivo.....	54
pH	10
pH del vettore di calore.....	11
Pompa di riempimento "Full-Jet" ..	36
Potenza della pompa.....	32
Posizion. delle sonde di temp.....	50
Potenziale di risparmio.....	13
Pressione d'esercizio serbatoio	55
Prevenzione contro la legionella....	13

Principio di regolazione	50
Principio di stratificazione Solvis.....	6
Produzione acqua calda	45
Programma di misurazione del Solare Termico 2000	12

Q

Quote di copertura.....	44
-------------------------	----

R

Raccordi di riempimento e scarico	55
Rapporto di potenza	9
Regolazione.....	50
Regol. sulla differenza di temp.	50
Riparazioni	10
Riscaldamento a pavimento.....	9
Riscaldatore elettr. ad immersione	55
Ritorno riscaldamento	55

S

Scambiatore di calore solare	55
Schema accumulatore.....	5
Schermatura	31
Sezione tubi	32
Sfiatatoio	33
Sicurezza antifulumine	31
Sistema BWS	13
Sistema LN	13
Sistema "SDN"	16
Sistema "SV-V"	14
SolvisFera	24
Spessore parete	5
Statica	31
Stratificatore	6
Superficie collettori	27

T

Tecnologia di sicurezza.....	33
Temperatura	55
Temperatura max accumulatore ...	50
Tensioni termiche	45
Test comparativo tra accum. solari..	8

U

Unità abitative	46
-----------------------	----

V

Vacuotherm Plus (VT).....	47
Valvola di non ritorno	33
Valvola di sicurezza.....	33
Varianti di allacciam. in diagonale.	25
Vaso di espansione	37

Indice analitico

Vaso di espansione a membrana ..	33
Vibrazioni	45
Vista anteriore.....	53
Vista dall'alto	54
Vista degli allacciamenti	55
Volume nominale	53
Volume produzione acqua calda.....	53
Volume livello riscaldamento	53
Volume solare	53

Z

Zinco	32
-------------	-----------

7 Abbreviazioni

Nel presente manuale vengono utilizzate le seguenti abbreviazioni:

A_K	Superficie collettore [m ²]	PS	Polistirolo
A_{Bek}	Superficie vasca [m ²]	PURG	Dispositivo di ventilazione bloccabile
AG	Filettatura esterna	PWT	Scambiatore di calore a piastre
ASTM	Società americana per test e materiali	P_{ww}	Pompa di scarico accumulatore
BMBF	Ministero statale per la cultura e la ricerca	RS-COM	Interfaccia PC, P-Control
BWS	Sistema d'accumulo semplice per ac. sanitaria	SD	SolvisDirekt, sistema acqua fresca con integrazione nell'accumulatore a strati
DKVO	Legislazione caldaie a vapore	SERC	Centro di ricerca per l'energia solare
DLS	Elaboratore dati per SI-Control	SF	Rifrazione solare, grado di copertura solare [%]
DVGW	Unione tedesca gas e acqua	SG-H	Gruppo di sicurezza circuito riscaldamento
EBF	Sup. copertura energia: sup. rendim. risc. [m ²]	SOL	Vaso d'espansione solare
EKZ	Indice d'energia : fabbisogno di calore [kWh/m ²]	SOL	Energia solare [kWh]
EL	Energia elettrica [kWh]	ST	Accumulatore acqua calda SolvisTherm
F_{abd}	Fattore di copertura vasca [-]	SÜS	Stazione di trasferimento del calore solare
F_{abw}	Fattore di correzione [-]	SV-D	SolvisVital Direkt sistema acqua fresca con compensazione delle perdite di circolazione
FKA	Set di allacciamento collettore flessibile	SV-V	SolvisVital Preriscaldamento, impianto di preriscaldamento con compensazione delle perdite di circolazione
F_{kl}	Fattore climatico [-]	TMV	Miscelatore automatico termico (ad es. in PELS)
FKY-5,5	Sonda termica collettore	TWW	Acqua sanitaria, calda
F_{Pf}	Fattore accumulatore, produzione ac. calda [-]	TWK	Acqua sanitaria, fredda
F_{Pfh}	Fattore accum. - integrazione riscald.[l/m ²]	V	Impianto preriscaldato
F_{sb}	Fattore correzione piscina [-]	V_A	Volume d'assorbimento [l]
F_{sf}	Fattore per il grado di copertura solare [-]	V_G	Volume totale trasportatore di calore [l]
FWS	Stazione acqua fresca	V_{HZg}	Vol. accumulatore in base al riscaldamento [l]
H_{Koll}	Altezza del collettore installato [m]	V_N	Volume nominale [l]
H_{PWT}	Altezza dello scambiatore a piastre installato [m]	V_{Puf}	Volume accumulatore [l]
HU	Integrazione riscaldamento	V_{WW}	Fabbisogno acqua calda [l]
IG	Filettatura interna	WE	Unità abitativa
ISFH	Istituto di ricerca per l'energia solare Hameln	WES	Stazione di registrazione calore
Kvs	Valori perdita pressione per TMV	WMZ	Contatore quantità di calore
MAG	Vaso d'espansione a membrane	WWS	Gruppo istantaneo acqua calda
MFH	Casa plurifamiliare	WW	Acqua calda
N*	Effetto di rendimento [-]		
N	Indice di fabbisogno per acqua calda		
N_L	Indice di potenza riscaldamento acqua calda		
p₀	Pressione finale dell'impianto [bar]		
p_e	Pressione iniziale del vaso [bar]		



SOLVIS GmbH & Co KG · Grotrian-Steinweg-Str. 12 · 38112 Braunschweig · Tel.: 0531 28904 0 · Fax: 0531 28904-100
Internet: www.solvis.de · e-mail: info@solvis-solar.de
