

[Aria]

[Acqua]

[Terra]

[Buderus]

Documentazione
tecnica per il progetto
Edizione 2012/06



Logasol SAT-FS, SAT-R e SAT-VWS

Impianti solari di grandi
dimensioni

Soluzioni impiantistiche
solari per la produzione di
acqua calda ed integrazione
al riscaldamento

Il calore è il nostro elemento

Buderus

Indice

1	Aspetti generali	4		
1.1	Offerta di energia solare a costo zero	4		
1.2	Caratteristiche dei grandi impianti solari	6		
2	Descrizione tecnica dei collettori solari e delle stazioni solari per il collegamento del sistema ...	7		
2.1	Collettori solari	7		
2.1.1	Collettore piano Logasol SKN4.0	7		
2.1.2	Collettore piano ad alto rendimento Logasol SKS4.0	9		
2.1.3	Collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR6.1R e SKR12.1R	12		
2.2	Stazione solare Logasol KS...	15		
2.3	Termoregolatore per circuito solare	18		
2.3.1	Termoregolatore per circuito solare Logamatic SC20	18		
2.3.2	Termoregolatore per circuito solare Logamatic SC40	19		
2.3.3	Sistema di regolazione Logamatic 4000 con modulo funzione solare FM443	21		
2.3.4	Funzione di ottimizzazione solare dei moduli funzione SM10, FM443 e FM244	23		
2.3.5	Regolazione di impianti solari con due utenze ..	24		
3	Descrizione tecnica delle soluzioni di sistema per grandi impianti solari	26		
3.1	Logasol SAT-FS – produzione di acqua calda sanitaria tramite modulo di produzione istantanea d'acqua calda sanitaria ed integrazione al riscaldamento solare	26		
3.1.1	Struttura e funzionamento	26		
3.1.2	Esempio di impianto – Logasol SAT-FS per circa 3–12 unità abitative	27		
3.1.3	Esempio di impianto – Logasol SAT-FS per circa 10–20 unità abitative	29		
3.2	Componenti del sistema Logasol SAT-FS	31		
3.2.1	Modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria Logalux FS40 e cascata per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria Logalux FS80	31		
3.2.2	Regolatore Logalux FS40 e FS80	36		
3.2.3	Panoramica degli impianti e del funzionamento ..	37		
3.2.4	Accumulatore inerziale Logalux PNR... E con scambiatore di calore circuito solare e alimentazione di ritorno in funzione della temperatura	38		
3.2.5	Accumulatore inerziale Logalux PR...	40		
3.2.6	Accessori	42		
3.3	Logasol SAT-R Produzione di acqua calda sanitaria con stadio di preriscaldamento solare in impianti a 2 accumulatori	43		
3.3.1	Struttura e funzionamento	43		
3.3.2	Esempio di impianto – Logasol SAT-R per grandi impianti a 2 accumulatori con stadio di preriscaldamento	44		
3.3.3	Esempio di impianto – Logasol SAT-R con integrazione al riscaldamento	45		
3.4	Componenti del sistema Logasol SAT-R	47		
3.4.1	Accumulatore di acqua calda Logalux SU	47		
3.4.2	Ulteriori componenti del sistema SAT-R	54		
3.5	Logasol SAT-VWS – Tecnologia impiantistica - Sistema di preriscaldamento	55		
3.5.1	Struttura e funzionamento	55		
3.5.2	Produzione di acqua calda sanitaria con Logasol SAT-VWS	55		
3.5.3	Esempio di impianto – Logasol SAT-VWS per la produzione di acqua calda sanitaria	57		
3.5.4	Esempio di impianto – Logasol SAT-VWS con integrazione al riscaldamento	58		
3.5.5	Integrazione al riscaldamento con Logasol SAT-VWS	58		
3.6	Componenti del sistema Logasol SAT-VWS ..	59		
3.6.1	Accumulatore inerziale ad effetto termosifone Logalux PL... come accumulatore inerziale per il riscaldamento	59		
3.6.2	Stazione di scarico inerziale Logasol PES	61		
3.6.3	Regolazione BS500	63		
3.6.4	Accumulatore preriscaldatore Logalux SF	65		
4	Dimensionamento	66		
4.1	Progettazione e dimensionamento di grandi impianti solari	66		
4.2	Avvertenze generali di progettazione per impianti termosolari	67		
4.3	Norme e direttive per la progettazione di impianti termosolari	70		
4.4	Criteri per il dimensionamento	72		
4.4.1	Solare Produzione acqua calda	72		
4.4.2	Produzione di acqua calda sanitaria solare e integrazione al riscaldamento	72		
4.4.3	Disposizioni UNI TS 11300:2008	72		
4.4.4	Dimensionamento con simulazione computerizzata	74		
4.5	Dimensionamento della grandezza del campo collettori	75		
4.5.1	Impianti per la produzione d'acqua calda sanitaria con o senza integrazione al riscaldamento in case plurifamiliari ed edifici simili della stessa grandezza	75		
4.5.2	Influsso dell'orientamento ed inclinazione dei collettori sul rendimento solare	76		
4.6	Fabbisogno di spazio per collettori solari	79		
4.6.1	Fabbisogno di spazio in caso di montaggio sopra tetto e ad integrazione nel tetto	79		
4.6.2	Fabbisogno di spazio in caso di rialzo sopra tetto di collettori piani	82		
4.6.3	Fabbisogno di spazio in caso di montaggio su tetto piano	84		
4.6.4	Fabbisogno di spazio in caso di montaggio su facciata	86		
4.7	Progettazione del sistema idraulico	89		

4.7.1	Circuito idraulico – collegamento in serie o in parallelo di collettori	89	4.13.7	Dimensionamento della pompa primaria	149
4.7.2	Portata nel campo collettori per collettori piani	93	4.13.8	Dimensionamento della pompa per la funzione antilegionella	150
4.7.3	Calcolo delle perdite di pressione nel campo collettori per collettori piani	93	<hr/>		
4.7.4	Calcolo delle perdite di pressione nel campo collettori per collettori a tubi sottovuoto	97	5	Avvertenze speciali per il montaggio	151
4.7.5	Perdita di pressione delle tubazioni nel circuito solare	98	5.1	Tubazioni, isolamento termico e cavo di prolunga per la sonda di temperatura collettori	151
4.7.6	Perdita di pressione dell'accumulatore inerziale scelto o dell'accumulatore preriscaldatore	100	5.2	Disaerazione	152
4.8	Scelta della stazione solare Logasol KS... ..	102	5.2.1	Disaeratore automatico	152
4.9	Dimensionamento del vaso di espansione a membrana	103	5.2.2	Stazione di carico e sfiato automatico e separatore d'aria	153
4.9.1	Calcolo del volume dell'impianto	103	5.3	Indicazioni per i diversi sistemi di montaggio dei collettori piani	155
4.9.2	Vaso di espansione per impianti solari con collettori piani	104	5.3.1	Carichi di vento e neve ammissibili	155
4.9.3	Vaso di espansione per impianti solari con collettori a tubo sottovuoto	106	5.3.2	Montaggio sopra tetto per collettori piani	156
4.10	Dimensionamento del sistema Logasol SAT-FS	109	5.3.3	Rialzo sopra tetto per collettori piani	166
4.10.1	Esempi di impianto	109	5.3.4	Montaggio su tetto piano per collettori piani ..	169
4.10.2	Dimensionamento del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria	117	5.3.5	Montaggio su facciata per collettori piani	179
4.10.3	Dimensionamento del volume dell'accumulatore inerziale	122	5.3.6	Montaggio ad integrazione nel tetto per collettori piani	182
4.10.4	Dimensionamento della Superficie lorda collettore	124	5.3.7	Montaggio sopra tetto per collettori a tubi sottovuoto SKR-R6.1 e SKR-R12.1	188
4.10.5	Dimensionamento della superficie lorda dei collettori e dell'accumulatore inerziale con panoramiche in forma tabellare	124	5.3.8	Montaggio su tetto piano per collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR-R6.1 e SKR-R12.1 ..	192
4.10.6	Dimensionamento della superficie lorda dei collettori (SKS4.0) e dell'accumulatore inerziale con l'ausilio di un diagramma	131	5.3.9	Valori indicativi dei tempi di montaggio	196
4.10.7	Dimensionamento impianti sportivi	134	5.3.10	Montaggio su facciata per collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR-R6.1 e SKR-R12.1 ..	197
4.11	Dimensionamento del sistema Logasol SAT-R ..	136	5.4	Protezione contro i fulmini e bilanciamento di potenziale per impianti termosolari	199
4.11.1	Esempio d'impianto	136	<hr/>		
4.11.2	Dimensionamento della superficie lorda dei collettori	137	6	Allegato	200
4.11.3	Dimensionamento dell'accumulatore preriscaldatore e dell'accumulatore pronto all'esercizio	137	6.1	Indice delle abbreviazioni	200
4.11.4	Dimensionamento dei componenti dell'impianto con panoramiche a forma di tabella	139	<hr/>		
4.12	Utilizzo di un accumulatore solare bivalente in case plurifamiliari da 3 a 5 unità abitative ..	141	Indice analitico	201	
4.13	Dimensionamento del sistema Logasol SAT-VWS	143	<hr/>		
4.13.1	Esempio d'impianto	143			
4.13.2	Dimensionamento della superficie lorda dei collettori	144			
4.13.3	Dimensionamento dell'accumulatore inerziale ..	144			
4.13.4	Dimensionamento della superficie lorda dei collettori e dell'accumulatore inerziale con l'ausilio di un diagramma	146			
4.13.5	Dimensionamento dell'accumulatore preriscaldatore	147			
4.13.6	Dimensionamento della stazione di scarico inerziale	148			

1 Aspetti generali

1.1 Offerta di energia solare a costo zero

Si ottiene il massimo dalla quantità di petrolio estratto! È vero che la domanda di fonti di energia di origine fossile nei paesi industrializzati è leggermente diminuita a causa della crisi economica degli anni 2008 e 2009, tuttavia la domanda nei paesi emergenti e in via di sviluppo continua a crescere costantemente. Secondo la BP Statistical Review of World Energy del giugno 2009 le riserve petrolifere mondiali si saranno esaurite entro il 2049.

Anche la fame di energia del mondo dovrà però essere placata. Perciò è necessario prevedere già da oggi che i prezzi per gasolio e gas metano saliranno notevolmente nei prossimi decenni.

L'utilizzo di energie rinnovabili rappresenta una via d'uscita da questo dilemma. Lo ha ammesso anche il governo italiano, che si è prefissato degli obiettivi da raggiungere a questo proposito, così come l'intera popolazione. Il Decreto Legislativo n° 28 del 3 marzo 2011 prevede che, entro il 2020, la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia è pari a 17%. Una di queste energie è quella solare, che è disponibile quasi continuamente e gratuitamente.

Da un punto di vista pratico l'energia offerta dal sole può oggi essere utilizzata in maniera efficace in qualsiasi regione italiana. L'irraggiamento solare annuo è compreso tra 1200 kWh/m² e 1800 kWh/m². La «cartina dell'irraggiamento solare» mostra la quantità media di irraggiamento solare sulla quale si può fare affidamento (→ fig. 1).

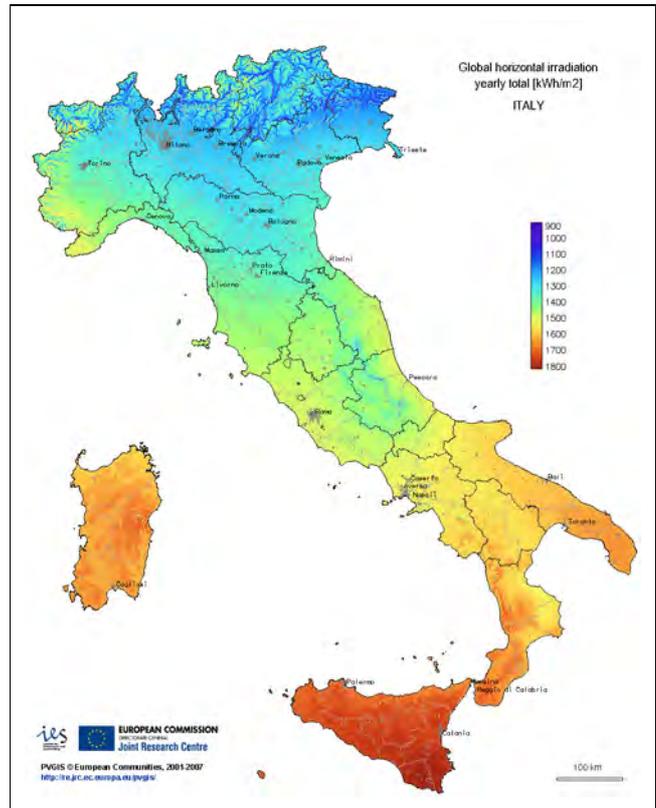


Fig. 1 Irraggiamento solare medio in Italia

Un impianto termosolare sfrutta l'energia solare per produrre acqua calda e, a scelta, anche per l'integrazione al riscaldamento. Gli impianti solari per la produzione di acqua calda risparmiano energia e rispettano l'ambiente. Trovano sempre più applicazione gli impianti solari combinati per la produzione di acqua calda e l'integrazione al riscaldamento. Spesso mancano sufficienti informazioni su quanto sorprendentemente grande sia la quota di calore che i sistemi solari tecnicamente evoluti attualmente forniscono.

Con gli impianti a collettori solari è possibile utilizzare una parte considerevole di energia solare per produrre acqua calda. Questo consente di risparmiare combustibili preziosi e di proteggere sensibilmente il nostro ambiente grazie alle ridotte emissioni di sostanze inquinanti.

Impianti solari termici per la produzione di acqua calda

La produzione di acqua calda rappresenta l'impiego più ovvio per gli impianti solari termici. Il fabbisogno di acqua calda costante, per tutto l'anno, si concilia bene con l'offerta di energia solare. In estate il fabbisogno energetico per la produzione di acqua calda può essere completamente coperto dall'impianto solare. Tuttavia il riscaldamento tradizionale deve poter coprire il fabbisogno di acqua calda indipendentemente dal riscaldamento solare. Possono verificarsi lunghi periodi di cattivo tempo nei quali è necessario comunque garantire il comfort di acqua calda.

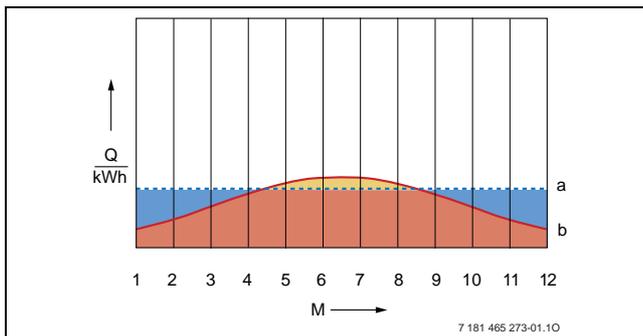


Fig. 2 Offerta di energia di un impianto a collettori solari in rapporto al fabbisogno energetico annuo per la produzione di acqua calda.

- a** Fabbisogno energetico (fabbisogno richiesto)
- b** Offerta di energia dell'impianto solare
- M** Mese
- Q** Energia termica
- Eccesso di energia solare (utilizzabile ad esempio per la piscina)
- Energia solare utilizzata (copertura solare)
- Fabbisogno energetico non coperto (integrazione al riscaldamento)

Impianti solari termici per la produzione di acqua calda e l'integrazione al riscaldamento

Agire in maniera consapevole dell'ambiente significa progettare gli impianti solari termici non solo per la produzione di acqua, ma anche come integrazione al riscaldamento. Tuttavia l'impianto solare può però cedere calore soltanto quando la temperatura di ritorno del riscaldamento è inferiore alla temperatura del collettore solare. Perciò i radiatori di grandi dimensioni con temperature di sistema basse o gli impianti di riscaldamento a pannelli radianti sono l'ideale per questa applicazione.

Con un opportuno dimensionamento l'impianto solare copre fino al 30 % dell'energia termica complessiva annuale necessaria per la produzione di acqua calda e il riscaldamento. In combinazione con un caminetto ad intercapedine d'acqua o una caldaia a combustibile solido è possibile ridurre ulteriormente il bisogno di combustibili fossili durante il periodo di riscaldamento, poiché si possono sfruttare anche combustibili rinnovabili come ad esempio il legno. Una caldaia a condensazione o a bassa temperatura fornisce l'energia rimanente.

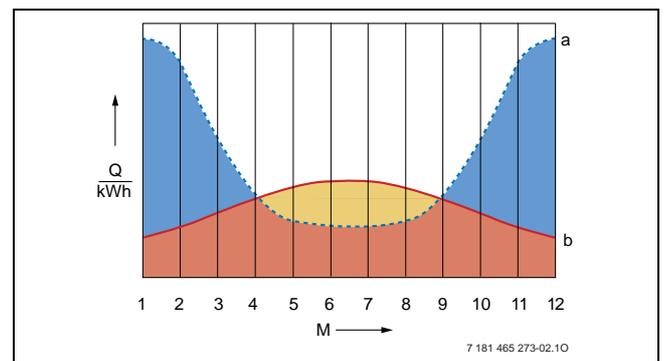


Fig. 3 Offerta di energia di un impianto a collettori solari in rapporto al fabbisogno energetico annuo per la produzione di acqua calda e il riscaldamento

- a** Fabbisogno energetico (fabbisogno richiesto)
- b** Offerta di energia dell'impianto solare
- M** Mese
- Q** Energia termica
- Eccesso di energia solare (utilizzabile ad esempio per la piscina)
- Energia solare utilizzata (copertura solare)
- Fabbisogno energetico non coperto (integrazione al riscaldamento)

1.2 Caratteristiche dei grandi impianti solari

La maggior parte degli impianti termosolari è finora stata incorporata in abitazioni unifamiliari e bifamiliari. Gli edifici plurifamiliari rappresentano un potenziale enorme per gli impianti termosolari fino ad ora poco sfruttato. Una delle motivazioni per cui questo potenziale è stato finora poco considerato risiede anche nel costo per la progettazione. Per abitazioni unifamiliari e bifamiliari i vari produttori offrono numerose soluzioni diverse già pronte (pacchetti). La progettazione è dunque relativamente semplice e sicura. I grandi impianti, invece, erano in passato legati a una progettazione singola e quindi costosa e soggetta a errori. Oggi però non si deve più temere questi impianti! Per la maggior parte delle applicazioni sono disponibili soluzioni di sistema e impianti idraulici affermati.

Scelta del sistema adatto per un determinato immobile

Quando si progetta il risanamento di un edificio o una nuova costruzione, l'utilizzo di questo edificio è fondamentale per l'installazione di un impianto solare adatto. Si tratta di una casa plurifamiliare, un ricovero, un albergo o un impianto sportivo?

Decisivo per il dimensionamento di un impianto è il singolo fabbisogno di acqua calda. Nel caso di grandi impianti questo è particolarmente difficile da stabilire a causa del numero variabile di abitanti e dell'utilizzo contemporaneo di docce e bagni. Questi impianti dovrebbero dunque disporre di grandi tolleranze. È necessario assicurare anche che l'alimentazione con acqua calda sia garantita in qualsiasi momento: nei tempi di fabbisogno di punta non devono diminuire le temperature di prelievo. Poiché tuttavia la dimensione degli accumulatori-produttori d'acqua calda sanitaria è soggetta a limitazioni e il riscaldamento giornaliero dello stadio preriscaldatore è fissato ad almeno 60 °C, risulta particolarmente sensato utilizzare accumulatori inerziali e scambiatori di calore esterni, soprattutto nei grandi impianti.

Nel caso si debba fornire un'integrazione al riscaldamento oltre alla produzione di acqua calda sanitaria, la progettazione diventa più complessa. L'impianto deve essere dimensionato in modo che gli stati di inattività nel campo collettori siano il minor numero possibile. Uno stato di inattività simile (stagnazione) si ha sempre quando le temperature nei collettori sono superiori a 120 °C e questo calore non viene utilizzato per produrre acqua calda o per il riscaldamento; il calore solare non può quindi essere trasferito al sistema, come ad es. nel cuore dell'estate durante il periodo di ferie. Gli stati di inattività devono essere evitati il più possibile. Essi possono provocare un rapido invecchiamento del fluido solare e lentamente provocare un danneggiamento del campo collettori. Perciò è necessario prestare attenzione a un rapporto bilanciato tra dimensione del campo collettori e volume dell'accumulatore inerziale.

In linea di massima l'alimentazione del calore di un edificio dovrebbe essere considerata come un progetto globale.

Non riguarda perciò soltanto il dimensionamento del campo collettori, bensì anche il collegamento intelligente della caldaia oppure del teleriscaldamento all'interno di un piano inteso come sistema di riscaldamento. È necessario prestare attenzione anche alla regolazione del sistema.

2 Descrizione tecnica dei collettori solari e delle stazioni solari per il collegamento del sistema

Di seguito sono presenti le descrizioni dei collettori solari e delle stazioni solari per il collegamento e il comando degli accumulatori inerziali e preriscaldatori utilizzati nelle soluzioni di sistema Logasol SAT-FS, SAT-R e SAT-VWS per gli impianti solari di grandi dimensioni.

2.1 Collettori solari

2.1.1 Collettore piano Logasol SKN4.0

Caratteristiche selezionate e particolarità

- conveniente rapporto prezzo-prestazioni
- resa elevata nel tempo grazie al rivestimento in PVD altamente selettivo dell'assorbitore in alluminio
- tecnica di collegamento omologata TÜV
- rapido collegamento dei collettori senza utensili
- pratica maneggevolezza grazie al peso ridotto pari a soli 40 kg
- soddisfa nei minimi dettagli i requisiti normativi tedeschi
- stabilità nel tempo del fluido solare grazie all'assorbitore ad arpa con un ottimo comportamento di stagnazione
- produzione a basso impatto ambientale con materiale riciclabile
- Solar Keymark

Struttura e funzionamento dei componenti

L'involucro del collettore solare Logasol SKN4.0 è composto da una vasca in fibra di vetro con maniglie per il trasporto integrate. Il collettore è ricoperto con un vetro di sicurezza robusto da 3,2 mm. Il vetro temprato leggero e a basso contenuto di ferro è antiriflesso, presenta un'elevata permeabilità (passaggio della luce del 91 %) ed è estremamente resistente ai carichi.

La lana minerale, con spessore di 50 mm, offre un elevato isolamento termico e un'alta efficienza sulla parete posteriore del collettore. È resistente alle temperature e a emissioni pari a zero.

L'assorbitore a superficie piena in alluminio è dotato di un rivestimento in PVD di elevata qualità. Per una trasmissione del calore particolarmente buona, l'assorbitore è saldato a ultrasuoni alla griglia di tubi in rame.

Per un collegamento idraulico rapido e semplice, il collettore Logasol SKN4.0 è dotato di quattro portagomma. I tubi flessibili per solare possono essere montati usando le fascette stringitubo senza l'impiego di utensili. Come il collettore, sono anch'esse progettate per temperature fino a +170 °C e pressioni fino a 6 bar.

Nel capitolo 3 è presente una descrizione dettagliata delle soluzioni di sistema per la produzione solare di acqua calda e l'integrazione al riscaldamento, nonché dei relativi componenti.

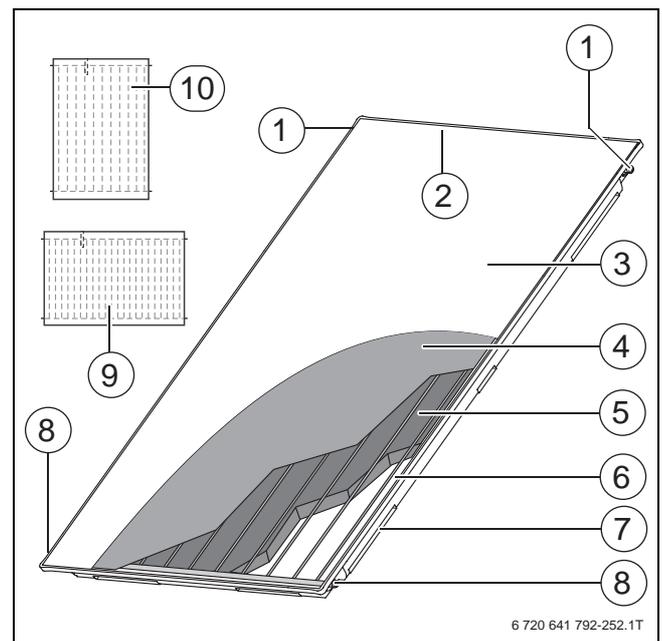


Fig. 4 Struttura Logasol SKN4.0-s; dimensioni e dati tecnici → pagina 8

- 1 Attacco di mandata del collettore
- 2 Pozzetto ad immersione
- 3 Copertura in vetro
- 4 Assorbitore
- 5 Isolamento
- 6 Griglia di tubi
- 7 Tasca di fissaggio del collettore
- 8 Attacco di ritorno del collettore
- 9 Collettore orizzontale, illustrazione schematica
- 10 Collettore verticale, illustrazione schematica

Dimensioni e dati tecnici dei collettori piani Logasol SKN4.0

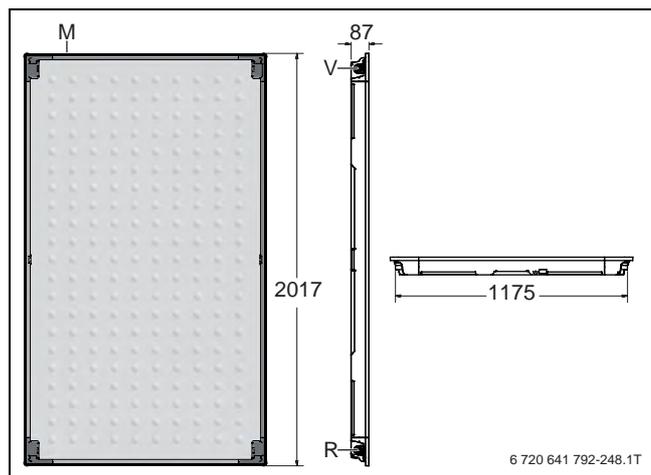


Fig. 5 Dimensioni Logasol SKN4.0-s (verticale); misure in mm

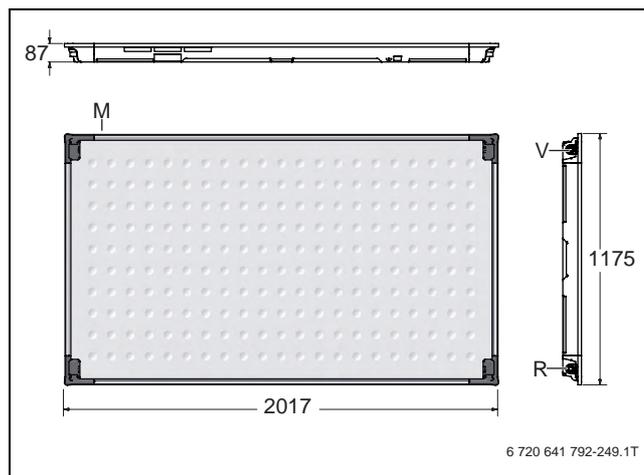


Fig. 6 Dimensioni Logasol SKN4.0-w (orizzontale); misure in mm

M Punto di misurazione (pozzetto ad immersione della sonda)
R Ritorno
V Mandata

M Punto di misurazione (pozzetto ad immersione della sonda)
R Ritorno
V Mandata

Collettore piano Logasol		Unità	SKN4.0-s	SKN4.0-w
Tipo di montaggio		–	verticale	orizzontale
Superficie esterna (lorda)		m ²	2,37	2,37
Superficie di apertura (superficie per l'ingresso della luce)		m ²	2,25	2,25
Superficie assorbitore (netta)		m ²	2,18	2,18
Capacità assorbitore		l	0,94	1,35
Selettività	Grado di assorbimento	%	95 ± 2	95 ± 2
	Grado di emissione	%	5 ± 2	5 ± 2
Peso		kg	40	40
Rendimento		η ₀	77	77
Coefficiente effettivo di conducibilità termica	k1	W/(m ² · K)	3,216	3,871
	k2	W/(m ² · K ²)	0,015	0,012
Capacità termica		c	3,75	5,05
Fattore di correzione angolo di irradiazione		IAM ^{dir} _{τα} (50 °C)	–	0,92
Portata nominale		Ḃ	50	50
Temperatura di stagnazione		°C	199	194
Pressione d'esercizio massima (pressione di prova)		bar	6	6
Temperatura d'esercizio max.		°C	120	120
Ricavo minimo del collettore ¹⁾ (per richiesta BAFA)		kWh/(m ² · a)	> 525	> 525
Numero di registrazione DIN			011-7S1587 F	011-7S1719 F

Tab. 1 Dati tecnici Logasol SKN4.0

1) Attestato di ricavo minimo per BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Eschborn) in conformità con la norma DIN EN 12975 a quota di copertura fissa di 40 %, consumo giornaliero di 200 l e località Würzburg

2.1.2 Collettore piano ad alto rendimento Logasol SKS4.0

Caratteristiche selezionate e particolarità

- collettore solare piano ad alto rendimento
- tenuta ermetica grazie al riempimento con gas nobile tra vetro e assorbitore
- nessun appannamento del lato interno del vetro
- comportamento di intervento rapido
- rivestimento dell'assorbitore protetto costantemente da polvere, umidità e sostanze inquinanti dell'aria
- isolamento ottimizzato della copertura del vetro
- assorbitore ad ampia superficie con rivestimento sottovuoto e doppio meandro
- possibilità di collegamento mandata-ritorno da un solo lato fino a 5 collettori
- ottimo comportamento in fase di stagnazione
- rapido collegamento dei collettori senza utensili

Struttura e funzionamento dei componenti

L'involucro del collettore solare Logasol SKS4.0 è composto da un telaio in fibra di vetro leggero e altamente resistente. Per il pannello posteriore è stato utilizzato una lamiera in acciaio con spessore 0,6 mm robusta e rivestita in alluminio zincato. Il collettore è ricoperto con un vetro di sicurezza robusto da 3,2 mm. Il vetro temprato, povero di ferro, a struttura leggera, ha un'alta permeabilità (92% di trasmissione luminosa) ed è estremamente resistente.

L'isolamento in lana minerale, con spessore di 55 mm, offre un elevato isolamento termico e un'alta efficienza. È resistente alle temperature e a emissioni pari a zero.

L'efficiente assorbitore a superficie piana in rame è dotato di un rivestimento altamente selettivo. Il doppio meandro posizionato sul lato posteriore è saldato ad ultrasuoni all'assorbitore, in modo da garantire un'ottima trasmissione del calore.

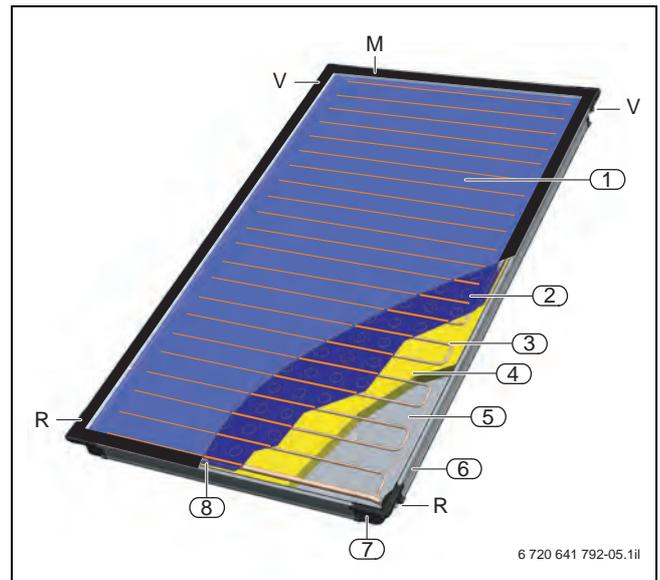


Fig. 7 Struttura Logasol SKS4.0-s; dimensioni e dati tecnici → pag. 11

- | | |
|----------|---|
| M | Punto di misurazione (pozzetto ad immersione della sonda) |
| R | Ritorno |
| V | Mandata |
| 1 | Copertura in vetro |
| 2 | Assorbitore ad ampia superficie |
| 3 | Doppio meandro |
| 4 | Isolamento termico |
| 5 | Involucro posteriore |
| 6 | Telaio in fibra di vetro |
| 7 | Angolari in plastica realizzati con fusione a spruzzo |
| 8 | Bordo esterno del collettore |

Riempimento con gas nobile

Il riempimento con gas nobile (→ fig. 8, pos. 3) tra assorbitore e la lastra di vetro riduce le perdite di calore. La camera chiusa è riempita con un gas nobile pesante che inibisce la convezione, come nei vetri per la protezione termica. Grazie alla struttura a tenuta ermetica, il rivestimento dell'assorbitore è inoltre protetto dagli influssi ambientali come aria umida, polvere o sostanze inquinanti. La durata perciò si allunga e le prestazioni restano costantemente alte.

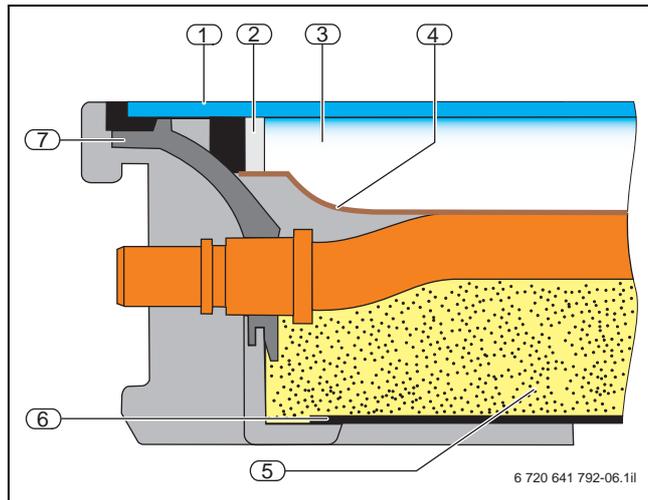


Fig. 8 Rappresentazione in sezione di Logasol SKS4.0 con riempimento di gas nobile

- 1 Copertura in vetro
- 2 Distanziatore in acciaio inossidabile
- 3 Riempimento con gas nobile
- 4 Assorbitore
- 5 Isolamento termico
- 6 Lamiera di fondo
- 7 Passante tubo assorbitore

Assorbitore a doppio meandro

La versione dell'assorbitore nella modalità a doppio meandro consente di allacciare da un solo lato in un campo di collettori fino a cinque pannelli solari in modo molto agevole. Solo in caso di campi di collettori più grandi è necessario un collegamento su due lati, per assicurare un passaggio omogeneo del flusso al loro interno.

La tipologia costruttiva a doppio meandro garantisce un'elevata resa del collettore, poiché il flusso attraverso l'intero campo rimane costantemente turbolento. Contemporaneamente, grazie al collegamento in parallelo di due meandri, nel collettore la perdita di pressione rimane invece bassa. La tubazione di raccolta di ritorno è collocata in basso, in modo tale che in caso di stagnazione il fluido solare caldo possa fuoriuscire velocemente dal collettore.

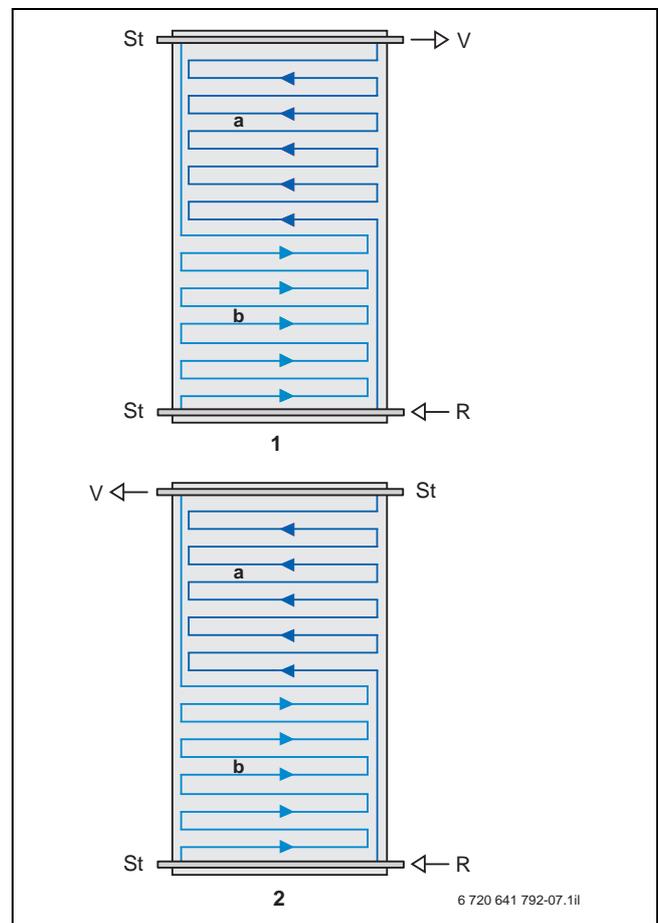


Fig. 9 Struttura e collegamento dell'assorbitore a doppio meandro Logasol SKS4.0-s

- a** — Meandro 1
- b** — Meandro 2
- R** Ritorno
- St** Tappo
- V** Mandata
- 1** fino a 5 collettori
- 2** fino a 10 collettori

Dimensioni e dati tecnici dei collettori piani ad alto rendimento Logasol SKS4.0

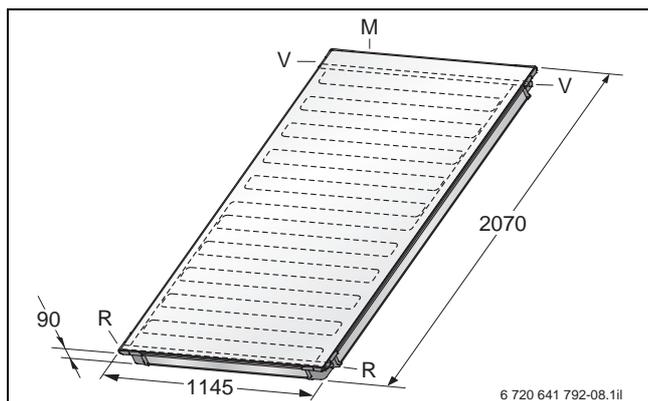


Fig. 10 Dimensioni Logasol SKS4.0-s (verticale);
misure in mm

M Punto di misurazione (pozzetto ad immersione della sonda)
R Ritorno
V Mandata

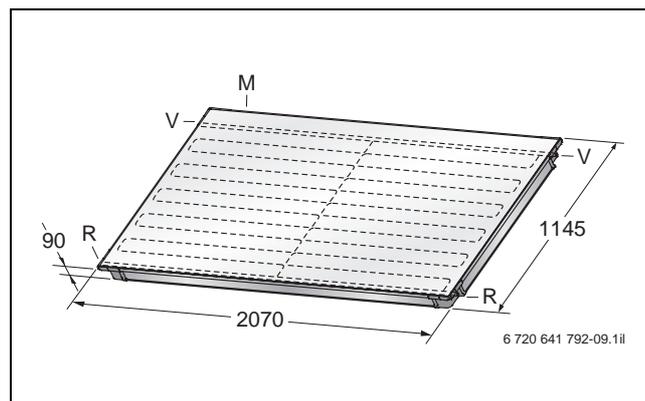


Fig. 11 Dimensioni Logasol SKS4.0-w (orizzontale);
misure in mm

M Punto di misurazione (pozzetto ad immersione della sonda)
R Ritorno
V Mandata

Collettore piano ad alto rendimento Logasol		Unità	SKS4.0-s	SKS4.0-w
Tipo di montaggio		–	verticale	orizzontale
Superficie esterna (lorda)		m ²	2,37	2,37
Superficie di apertura (superficie per l'ingresso della luce)		m ²	2,1	2,1
Superficie assorbitore (netta)		m ²	2,1	2,1
Capacità assorbitore		l	1,43	1,76
Selettività	Grado di assorbimento	%	95 ± 2	95 ± 2
	Grado di emissione	%	5 ± 2	5 ± 2
Peso		kg	46	47
Rendimento	h_0	%	85,1	85,1
Coefficiente effettivo di conducibilità termica	k1	W/(m ² · K)	4,0360	4,0360
	k2	W/(m ² · K ²)	0,0108	0,0108
Capacità termica	c	kJ/(m ² · K)	4,82	4,82
Fattore di correzione angolo di irradiazione	$IAM_{\tau\alpha}^{dir}(50^\circ)$	–	0,95	0,95
	$IAM_{\tau\alpha}^{dfu}$	–	0,90	0,90
Portata nominale	V	l/h	50	50
Temperatura di stagnazione		°C	204	204
Pressione d'esercizio massima		bar	10	10
Temperatura d'esercizio max.		°C	120	120
Ricavo minimo del collettore ¹⁾ (per richiesta BAFA)		kWh/(m ² · a)	> 525	> 525
Numero di registrazione DIN		–	011-7S052 F	011-7S052 F

Tab. 2 Dati tecnici Logasol SKS4.0

1) Attestato di ricavo minimo per BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Eschborn) in conformità con la norma DIN-EN 12975 a quota di copertura solare fissa di 40 %, consumo giornaliero di 200 l e località Würzburg

2.1.3 Collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR6.1R e SKR12.1R

Caratteristiche selezionate e particolarità

- per il riscaldamento di acqua potabile e acqua di riscaldamento per riscaldamenti parzialmente solari e per l'acqua delle piscine
- design straordinario
- elevato rendimento grazie all'assorbitore rivestito altamente selettivo e al miglior isolamento termico possibile tramite vuoto, quindi elevato rendimento anche in inverno e in caso di irraggiamento ridotto
- nessun passaggio vetro-metallo, bensì tenuta ermetica di lunga durata delle tubazioni grazie al composto puramente in vetro
- grazie alla superficie circolare dell'assorbitore, ogni singola tubazione ha sempre il giusto orientamento verso il sole.
- tempi di montaggio brevi grazie alle unità del collettore già pronte e al set di montaggio flessibile per il montaggio su tetto piano e sopra tetto
- tecnica di collegamento semplice per l'espansione di più collettori affiancati mediante raccordi premontati e nipplo di collegamento.
- collegamento semplice delle tubazioni idrauliche mediante tecnica di avvitaimento con anello di serraggio
- Il liquido termovettore viene condotto direttamente attraverso i tubi, senza uno scambiatore di calore inserito nel collettore.
- possibilità di sostituire i tubi senza svuotare il circuito dei collettori – «collegamento a secco»
- elevata sicurezza di esercizio e lunga durata di utilizzo grazie all'impiego di materiali di alta qualità resistenti alla corrosione

Struttura e funzionamento Logasol SKR6.1R CPC e SKR12.1R CPC

- resa energetica estremamente alta con superficie lorda del collettore piccola
- collegamento sullo stesso lato delle tubazioni grazie al tubo di ritorno integrato nella cassetta collettrice (a scelta a sinistra o a destra)
- ideali per montaggio su tetto piano e inclinato, nonché per il montaggio su facciate
- elevata flessibilità mediante i moduli collettore a 6 o 12 tubi
- lo specchio CPC e il passaggio diretto attraverso i tubi sottovuoto contribuiscono alla resa energetica estremamente elevata.
- Grazie agli angoli di irraggiamento diversi, l'assorbitore circolare raccoglie sempre in modo ottimale l'irraggiamento solare sia diretto che diffuso.

Nella cassetta collettrice dei Logasol SKR6 e SKR12 è integrato inoltre un tubo di ritorno in modo che i collegamenti di mandata e ritorno si trovino sullo stesso lato (→ fig. 12, [6]).

L'attacco di mandata e di ritorno può essere a scelta a destra o a sinistra. I collettori devono essere montati soltanto in verticale, in modo che il collettore si trovi in alto.



Fig. 12 Struttura Logasol SKR12.1R CPC; dimensioni e dati tecnici → pagina 14 e seguente

- 1 curva di ritorno
- 2 tubo di ritorno integrato
- 3 tubi di raccolta e di distribuzione impermeabili
- 4 Cassetta collettrice con copertura Design
- 5 attacco di mandata e di ritorno (coperto)
- 6 pozzetto ad immersione della sonda (coperto)
- 7 Specchio CPC
- 8 tubi sottovuoto con assorbitore
- 9 Piastra di conduzione termica
- 10 tubi a U con passaggio diretto del flusso

Tubi sottovuoto

I tubi sottovuoto sono un prodotto ottimizzato dal punto di vista della geometria e delle prestazioni.

Sono composti da due tubi in vetro concentrici che da un lato sono chiusi e semicircolari, mentre dall'altro sono fusi l'uno con l'altro. Lo spazio tra i due tubi viene evacuato e infine chiuso ermeticamente (isolamento sottovuoto).

In ciascun tubo sottovuoto si trova un tubo a U con passaggio diretto del flusso, che può essere collegato al tubo di raccolta e di distribuzione in modo che ogni tubo sottovuoto abbia la stessa resistenza idraulica. Questo tubo a U viene pressato nel lato interno dei tubi sottovuoto con la piastra di conduzione termica.

Per poter sfruttare l'energia solare, la superficie esterna del tubo in vetro interno è dotata di uno strato ecologico e altamente selettivo che gli permette di fungere da assorbitore. Questo rivestimento è quindi protetto nello spazio sottovuoto. Si tratta di uno strato in alluminio-nitrito con applicazione a sputtering, che si caratterizza per emissioni molto basse e un ottimo assorbimento.

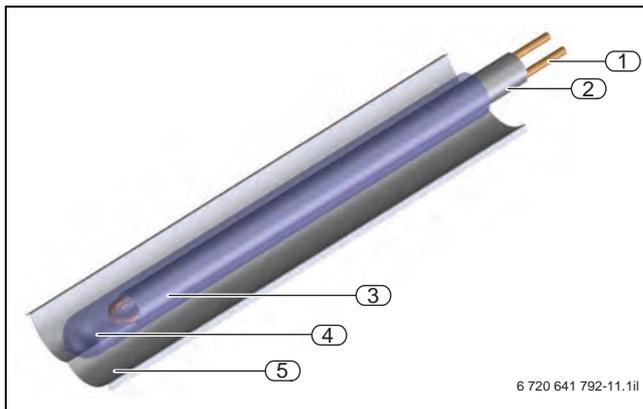


Fig. 13 Rappresentazione in sezione di un tubo sottovuoto Logasol SKR...CPC

- 1 Tubo in acciaio inossidabile
- 2 Piastra di conduzione termica
- 3 Strato assorbente
- 4 Tubi sottovuoto
- 5 Specchio CPC

Specchio CPC

Per aumentare l'efficienza dei tubi sottovuoto, dietro ad essi nel Logasol SKR6 e SKR12 è collocato uno specchio CPC (Compound Parabolic Concentrator) con elevate capacità riflettenti e resistente agli agenti atmosferici. La particolare geometria dello specchio garantisce che la luce solare diretta e diffusa colpisca l'assorbitore anche in caso di angoli di irraggiamento sfavorevoli. Questo migliora notevolmente la resa energetica di un collettore solare.

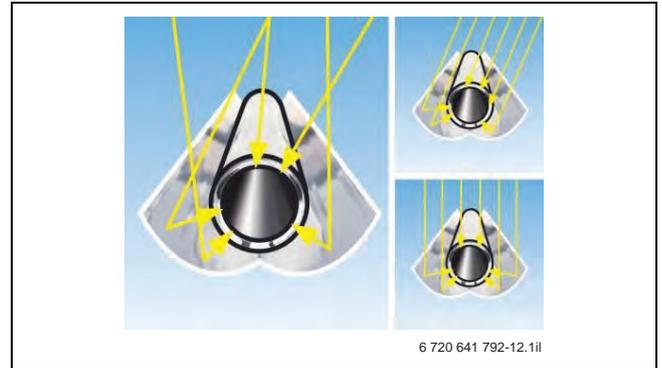


Fig. 14 Specchio CPC Logasol SKR...CPC

Dimensioni e dati tecnici dei collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR6.1R CPC e SKR12.1R CPC

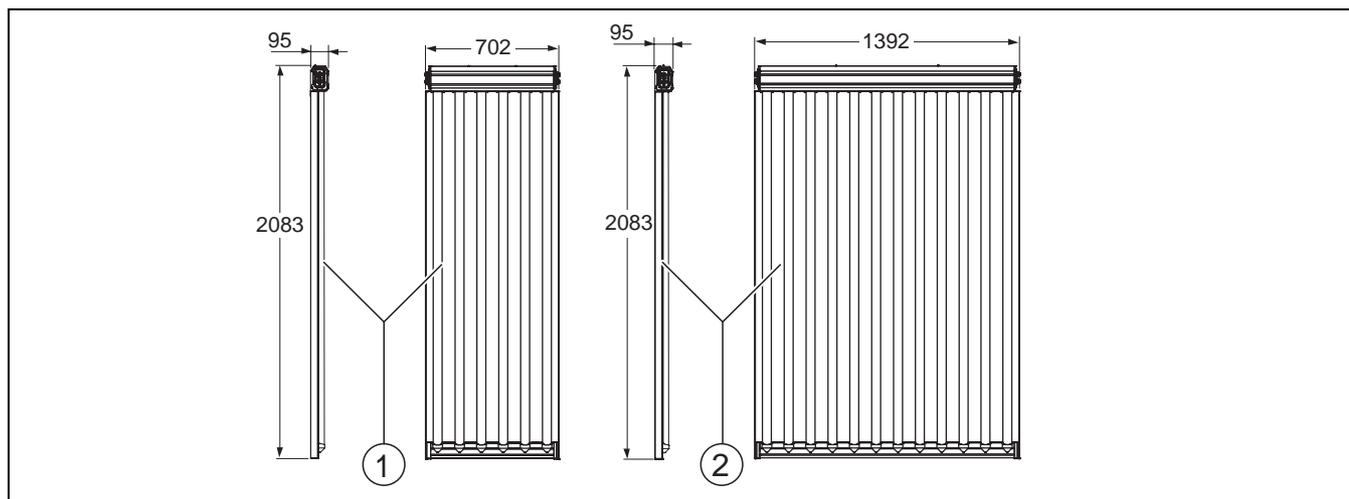


Fig. 15 Dimensioni Logasol SKR6.1R CPC, SKR12.1R CPC (misure in mm)

- 1 Logasol SKR6.1R CPC
- 2 Logasol SKR12.1R CPC

Collettore a tubi sottovuoto Logasol		Unità	SKR 6.1R CPC	SKR12.1R CPC
Numero di tubi sottovuoto		–	6	12
Superficie esterna (lorda)		m ²	1,46	2,9
Superficie di apertura (superficie per l'ingresso della luce)		m ²	1,28	2,57
Capacità assorbitore		l	1,19	2,36
Selettività	Grado di assorbimento	%	> 0,95	
	Grado di emissione	%	< 0,05	
Peso		kg	24	44
Rendimento	η_0	%	64,4	
Coefficiente effettivo di conducibilità termica	k1	W/(m ² · K)	0,749	
	k2	W/(m ² · K ²)	0,005	
Capacità termica	c	kJ/(m ² · K)	9,18	
Portata nominale	\dot{V}	l/h	46	92
Temperatura di stagnazione		°C	301	
Pressione d'esercizio massima		bar	10	
Ricavo minimo del collettore ¹⁾ (per richiesta BAFA)		kWh/(m ² · a)	> 525	
RAL-UZ73 (Angelo blu)		–	I criteri vengono soddisfatti.	
Numero di registrazione DIN		–	011-7S1502 R	

Tab. 3 Dati tecnici Logasol SKR6.1R CPC, SKR12.1R CPC

1) Attestato di ricavo minimo per BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Eschborn) in conformità con la norma DIN-EN 12975 a quota di copertura solare fissa di 40 %, consumo giornaliero di 200 l e località Würzburg

2.2 Stazione solare Logasol KS...



Fig. 16 Logasol KS01...

Per il trasferimento del calore prodotto dai collettori solari agli accumulatori si utilizzano le stazioni solari di tipo Logasol KS01....

Caratteristiche e particolarità

- Tutti i componenti necessari, come circolatore solare, valvola di ritegno, valvola di sicurezza, manometro, i rubinetti a sfera con termometro integrato contenuti nella mandata e nel ritorno, il limitatore di portata e la protezione termica, formano un'unità di montaggio.
- Disponibile come stazione solare a 1 o 2 colonne
- Quattro differenti dimensioni
- La stazione solare a 2 colonne KS0105 è disponibile a scelta anche con termoregolatore per circuito solare Logamatic SC20.

Dotazione della stazione solare Logasol KS01...

Per l'adattamento ottimale al campo collettori, la stazione solare Logasol KS01... è disponibile in due versioni e con quattro diverse dimensioni.

Nelle stazioni solari a 2 colonne, che possono essere utilizzate per campi collettore con massimo 50 collettori, è già integrato un separatore d'aria. La versione più piccola KS0105 è disponibile anche con termoregolatore per circuito solare integrato SC20.

La stazione solare Logasol KS01... senza regolazione integrata è progettata in particolare per la combinazione con i moduli di funzione solari FM244, FM443 e SM10, che generalmente sono integrati nella regolazione del generatore di calore.

Le stazioni solari a 1 colonna senza separatore d'aria comprendono il circolatore solare e le intercettazioni per la linea di ritorno aggiuntiva negli impianti con due campi collettore (est/ovest) o due utenze.

La stazione solare Logasol KS01... è progettata per un'utenza solare, ad esempio per l'accumulatore-produttore di acqua calda o l'accumulatore inerziale. Sono adatti però anche per due utenze nel caso una stazione solare a 2 colonne venga messa in esercizio in combinazione con una stazione solare a 1 colonna. Grazie a questa disposizione sono disponibili due attacchi di ritorno separati con pompa separata e limitatore di portata (→ fig. 18). È così possibile effettuare una compensazione idraulica di due utenze con perdite di pressione diverse. Per questa disposizione è sufficiente un gruppo di sicurezza.

Negli impianti solari con due utenze è possibile utilizzare anche una valvola di commutazione in alternativa alla stazione a 1 colonna. Informazioni a questo proposito sono disponibili nel capitolo 3.3.3, pag. 45 e seguenti e nella documentazione tecnica per il progetto «Tecnologia solare Logasol».

Un altro esempio di applicazione per la combinazione di una stazione solare a 2 colonne con una stazione solare a 1 colonna è la realizzazione di un impianto solare con 2 campi di collettori orientati in maniera differente (regolazione est/ovest). Anche in questo caso è importante siano disponibili due attacchi di ritorno separati con pompa separata e limitatore di portata (→ fig. 18, pag. 16). Come descritto in precedenza, è possibile ora effettuare una compensazione idraulica dei due campi collettori con perdite di pressione diverse. Per questa disposizione sono necessari due gruppi di sicurezza (compresi nella fornitura) e due vasi di espansione (MAG).

La regolazione di due campi collettori orientati in maniera diversa avviene mediante un termoregolatore per circuito solare SC40 in combinazione con una sonda di temperatura del collettore aggiuntiva. Maggiori informazioni a questo proposito sono disponibili nella documentazione tecnica per il progetto «Tecnologia solare Logasol».

Solitamente la stazione solare dovrebbe essere montata al di sotto del campo collettori. Se ciò non dovesse essere possibile (ad es. con centrale termica a tetto), allora il tubo di mandata deve prima di tutto essere posato fino all'altezza dell'attacco del ritorno, successivamente può essere connesso alla stazione solare.



La scelta della stazione avviene considerando la portata e la prevalenza residua della pompa integrata al suo interno. (→ pag. 93 e seguenti)



Il vaso di espansione necessario (MAG) non è compreso nella fornitura della stazione solare Logasol KS.... Deve essere dimensionato per ogni caso d'impianto (→ pag. 103 e seguenti).

Come accessori sono disponibili il kit di raccordo AAS/Solar con tubo ondulato in acciaio inossidabile, il giunto rapido 3/4" e il supporto a parete per un MAG da massimo 25 l.

Per vasi da 35 l a 50 l non è possibile utilizzare il supporto a parete.

Il kit di raccordo AAS/Solar non è adatto per MAG superiori a 50 l, poiché il manicotto del MAG è maggiore di 3/4".

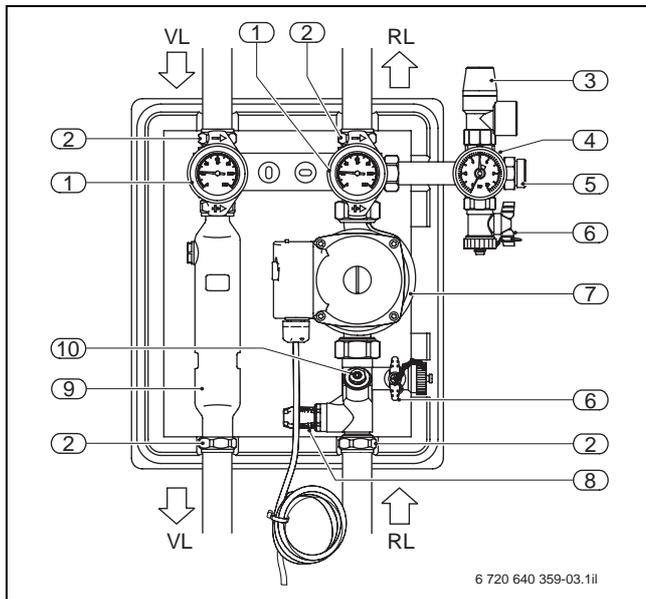


Fig. 17 Struttura Logasol KS01... senza termoregolatore per circuito solare integrato; dimensioni e dati tecnici → pag. 17 e seguente

- 1** Rubinetto a sfera con termometro e valvola di ritegno integrata
posizione 0° = valvola di ritegno pronta all'uso, rubinetto a sfera aperto
posizione 45° = valvola di ritegno aperta manualmente
posizione 90° = rubinetto a sfera chiuso
- 2** Sistema di serraggio con anello (tutti gli attacchi di mandata e di ritorno)
- 3** Valvola di sicurezza
- 4** Manometro
- 5** Collegamento per vaso di espansione (MAG e AAS/Solar non compresi nella fornitura)
- 6** Rubinetto di carico e scarico
- 7** Circolatore solare
- 8** Indicatore della portata
- 9** Separatore d'aria (non in stazioni solari a 1 colonna)
- 10** Valvola di regolazione/intercettazione
- RL** Ritorno dall'utenza al collettore
- VL** Mandata dal collettore all'utenza

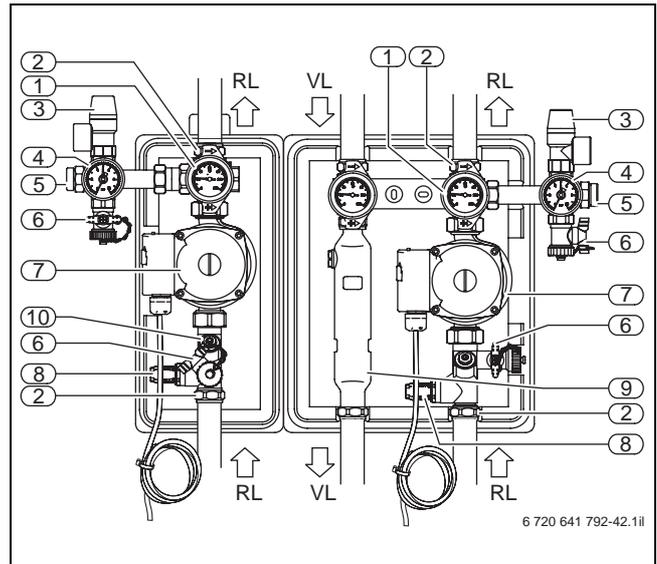
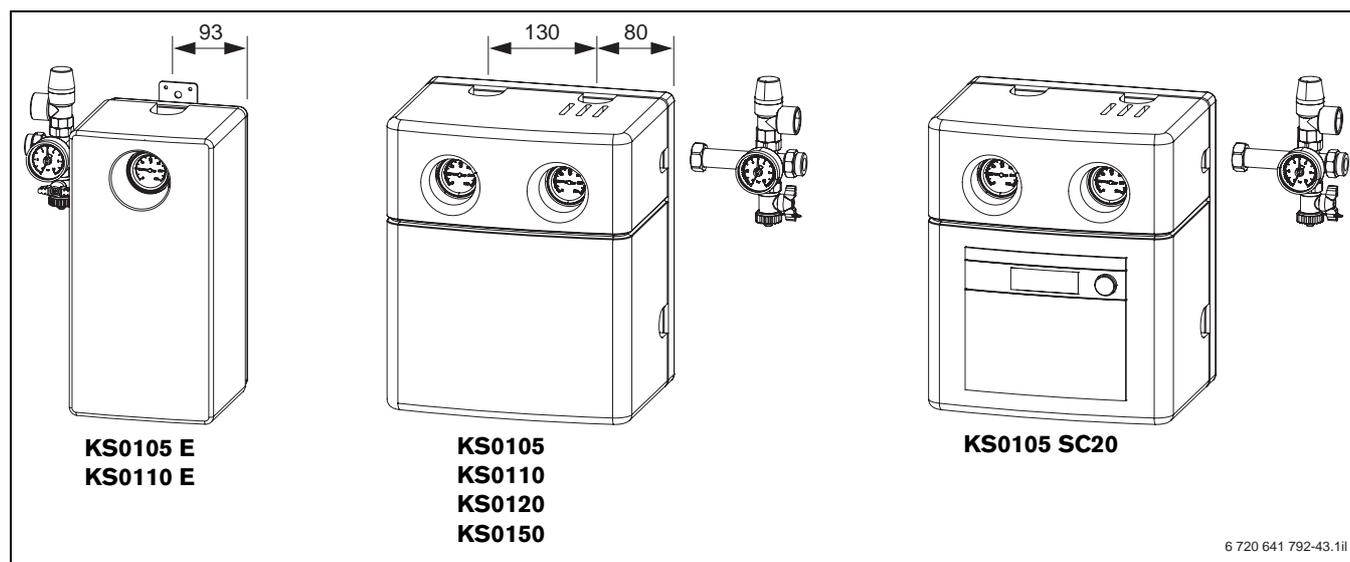


Fig. 18 Struttura della combinazione di una stazione solare a 2 colonne Logasol KS01... con una stazione solare a 1 colonna Logasol KS01... E; dimensioni e dati tecnici → pag. 17 e seguente

- 1** Rubinetto a sfera con termometro e valvola di ritegno integrata
posizione 0° = valvola di ritegno pronta all'uso, rubinetto a sfera aperto
posizione 45° = valvola di ritegno aperta manualmente
posizione 90° = rubinetto a sfera chiuso
- 2** Sistema di serraggio con anello (tutti gli attacchi di mandata e di ritorno)
- 3** Valvola di sicurezza
- 4** Manometro
- 5** Collegamento per vaso di espansione (MAG e AAS/Solar non compresi nella fornitura)
- 6** Rubinetto di carico e scarico
- 7** Circolatore solare
- 8** Indicatore della portata
- 9** Separatore d'aria (non in stazioni solari a 1 colonna)
- 10** Valvola di regolazione/intercettazione
- RL** Ritorno dall'utenza al collettore
- VL** Mandata dal collettore all'utenza

Dimensioni e dati tecnici della stazione solare Logasol KS...



6 720 641 792-43.1il

Fig. 19 Dimensioni Logasol KS... (misure in mm)

Stazione solare Logasol	Unità	KS0105						
		KS0105 E	KS0110 E	KS0105 SC20	KS0110	KS0120	KS0150	
Versione	-	1 colonna	1 colonna	2 colonne	2 colonne	2 colonne	2 colonne	
Numero collettori ¹⁾	-	1-5	6-10	1-5	6-10	11-20	21-50	
Circolatore solare Grundfos	Tipo	Solare 15-40	Solare 15-70	Solare 15-40	Solare 15-70	UPS 25-80	Solare 25-120	
Lunghezza di montaggio	mm	130	130	130	130	130	180	
Alimentazione di tensione elettrica	V AC	230	230	230	230	230	230	
Frequenza	Hz	50	50	50	50	50	50	
Assorbimento massimo di potenza elettrica	W	60	125	60	125	195	230	
Massimo amperaggio	A	0,25	0,54	0,25	0,54	0,85	1,01	
Collegamento sistema di serraggio con anello	mm	15	22	15	22	28	28	
Valvola di sicurezza	bar	6	6	6	6	6	6	
Manometro	-	+	+	+	+	+	+	
Dispositivo d'intercettazione (mandata/ritorno)	-	-/+	-/+	+/+	+/+	+/+	+/+	
Termometro (mandata/ritorno)	-	-/+	-/+	+/+	+/+	+/+	+/+	
Valvola di ritegno (mandata/ritorno)	-	-/+	-/+	+/+	+/+	+/+	+/+	
Campo di regolazione limitatore di portata	l/min	0,5-6	2-16	0,5-6	2-16	8-26	20-42,5	
Separatore d'aria integrato	-	-	-	+	+	+	+ ²⁾	
Collegamento stazione di carico e sfiato automatico	-	+	+	+	+	+	+	
Collegamento MAG	Pollici	G 3/4	G 3/4	G 3/4	G 3/4	G 3/4	G 1	
Dimensioni	Larghezza B	mm	185	185	290	290	290	
	Altezza H	mm	355	355	355	355	355	
	Profondità T	mm	180	180	235	235	235	
Peso	kg	5,4	5,4	8,0	7,1	9,3	10,0	

Tab. 4 Dati tecnici e dimensioni Logasol KS...

1) scelta della stazione solare viene effettuata in base alla portata e alla perdita di pressione dell'impianto.

2) Per ogni campo collettore prevedere un'ulteriore disaerazione sul tetto.

- + disponibile
- non disponibile

Sceita della stazione solare Logasol KS...

Informazioni per la scelta della stazione solare adatta sono disponibili a pag. 102.

2.3 Termoregolatore per circuito solare

2.3.1 Termoregolatore per circuito solare Logamatic SC20

Caratteristiche e particolarità

- Regolazione autarchica di impianti solari per la produzione di acqua calda indipendentemente dalla regolazione del generatore di calore
- Carico prioritario della parte dell'accumulatore ad effetto termosifone ed attivazione dell'esercizio ottimizzata dal punto di vista energetico attraverso Double-Match-Flow (come sonda di soglia FSX è possibile utilizzare il set per il collegamento dell'accumulatore AS1 o AS1.6)
- Diverse versioni:
 - SC20 integrato nella stazione solare Logasol KS0105
 - SC20 per montaggio a parete in combinazione con Logasol KS01...
- Semplicità di utilizzo e controllo delle funzioni di impianti a 1 utenza con tre ingressi per sonde e un'uscita commutabile per un circolatore solare regolato in velocità con limite inferiore di modulazione regolabile
- Display LCD a segmenti retroilluminato con pittogramma dell'impianto animato. In modalità automatica è possibile richiamare diversi valori dell'impianto (valori di temperatura, ore di esercizio, numero di giri delle pompe).
- Con il superamento della temperatura massima del collettore, la pompa viene spenta. Anche scendendo al di sotto della temperatura minima del collettore (20 °C) la pompa non si avvia se non si sono verificate le condizioni di accensione restanti.
- Con la funzione collettore a tubi viene attivato brevemente il circolatore solare ogni 15 minuti a partire da una temperatura del collettore di 20 °C, in modo da apparire fluido solare caldo al sensore.

Particolari elementi di segnalazione e comando

Oltre ai parametri già descritti, il display digitale visualizza anche il numero di giri del circolatore solare in percentuale.

Con la sonda di temperatura dell'accumulatore FSX opzionale (kit di collegamento accumulatore AS1 o AS1.6) è possibile registrare a scelta

- la temperatura dell'accumulatore superiore nella parte disponibile dell'accumulatore-produttore d'acqua calda sanitaria **oppure**
- la temperatura dell'accumulatore centrale per Double-Match-Flow (FSX funge qui da sonda di soglia).

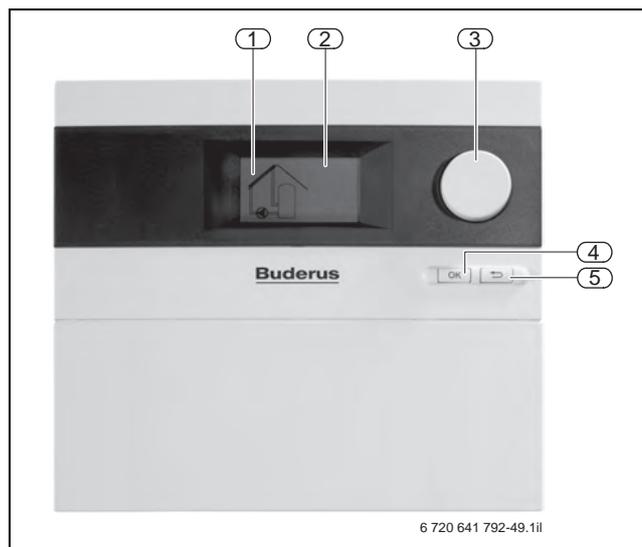


Fig. 20 Logamatic SC20

- 1 Pittogramma dell'impianto
- 2 Display LCD a segmenti
- 3 Manopola
- 4 Tasto funzionale «OK»
- 5 Tasto di direzione «Indietro»

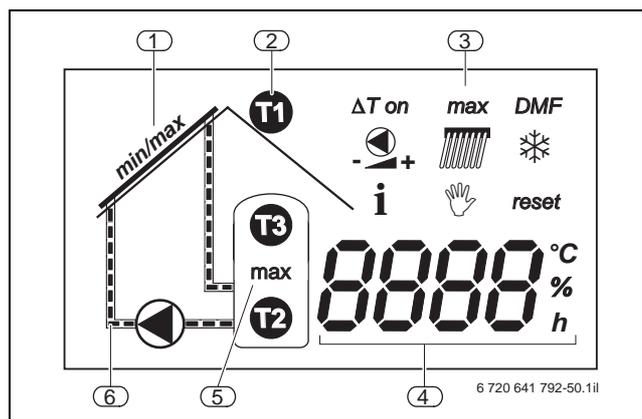


Fig. 21 Display LCD a segmenti Logamatic SC20

- 1 Visualizzazione «Temperatura massima del collettore oppure temperatura minima del collettore»
- 2 Simbolo «Sensore di temperatura»
- 3 Display LCD a segmenti
- 4 Display multifunzione (temperatura, ore di esercizio ecc.)
- 5 Visualizzazione «Temperatura massima accumulatore»
- 6 Circuito solare animato

Volume di fornitura

Fanno parte della fornitura:

- una sonda di temperatura del collettore FSK (NTC 20 K, Ø 6 mm, cavo da 2,5 m)
- una sonda di temperatura dell'accumulatore FSS (NTC 10 K, Ø 9,7 mm, cavo da 3,1 m)

Funzione di regolazione Logamatic SC20

In esercizio automatico è possibile regolare la differenza di temperatura desiderata tra le due sonde di temperatura collegate fra 7 K e 20 K (impostazione di fabbrica 10 K). In caso di superamento del differenziale di temperatura tra il collettore (sonda di temperatura FSK) e l'accumulatore inferiore (sonda di temperatura FSS), si attiva la pompa. Sul display si visualizza l'animazione del trasporto del fluido solare (→ fig. 21, pos. 6). Grazie alla possibilità di regolare il numero di giri mediante SC20, si aumenta l'efficienza dell'impianto solare. Inoltre è possibile lasciare un numero di giri minimo. Scendendo al di sotto del differenziale di temperatura, il regolatore disattiva la pompa. Per proteggere la pompa, questa viene attivata automaticamente 24 ore dopo l'ultimo avvio per 3 secondi (impulso pompa).

Con la manopola (→ fig. 20, pos. 3) è possibile richiamare i diversi valori dell'impianto (valori di temperatura, ore di esercizio, numero di giri delle pompe). I valori di temperatura vengono inseriti nel pittogramma mediante numeri di posizione.

Il termoregolatore per circuito solare SC20 permette inoltre di impostare una temperatura massima dell'accumulatore compresa tra 20 °C e 90 °C, che viene eventualmente visualizzata nel pittogramma dell'impianto. Allo stesso modo sul display LCD a segmenti viene visualizzato il raggiungimento della temperatura massima e minima del collettore e la pompa viene disattivata in caso di superamento. Anche scendendo al di sotto della temperatura minima del collettore la pompa non si avvia se non si sono verificate tutte le condizioni di accensione restanti.

La funzione collettore a tubi integrata nel SC20 provvede all'esercizio ottimale dei collettori a tubi sottovuoto mediante l'impulso pompa.

La funzione Double-Match-Flow (solo con sonda di temperatura dell'accumulatore aggiuntiva: come sonda di soglia FSX è possibile utilizzare il set per il collegamento dell'accumulatore AS1 o AS1.6) serve, insieme alla funzione di regolazione del numero di giri, per il caricamento rapido della testa dell'accumulatore, in modo da evitare l'integrazione mediante il generatore di calore.

2.3.2 Termoregolatore per circuito solare Logamatic SC40

Caratteristiche e particolarità

- Regolazione autarchica per diverse applicazioni, indipendentemente dalla regolazione del generatore di calore, con 27 impianti solari selezionabili, dalla produzione di acqua calda e l'integrazione al riscaldamento fino al riscaldamento delle piscine.
- Semplicità di utilizzo e controllo delle funzioni di impianti con massimo tre utenze con otto ingressi per sonde e cinque uscite commutabili, due delle quali per circolatori solari regolati in velocità con limite inferiore di modulazione regolabile
- Display LCD grafico retroilluminato con rappresentazione del sistema solare selezionato. In modalità automatica è possibile richiamare diversi valori dell'impianto (stato delle pompe, valori di temperatura, funzioni selezionate, indicazioni di guasti).
- Attivazione integrata per la commutazione accumulatore inerziale-bypass in impianti solari a supporto del riscaldamento
- Riscaldamento giornaliero dell'accumulatore preriscaldatore con funzione antilegionella
- Nei sistemi solari con accumulatore preriscaldatore e accumulatore pronto all'esercizio, il contenuto dell'accumulatore viene stratificato agendo sulla pompa di travaso non appena la temperatura dell'accumulatore pronto all'esercizio scende sotto la temperatura dell'accumulatore preriscaldatore.
- Determinazione della priorità in caso di due utenze nel sistema solare e comando della seconda utenza mediante una pompa o una valvola di commutazione a 3 vie
- Possibilità di comando di due circolatori solari per l'esercizio di due campi collettori, ad es. con orientamento est/ovest
- Comando di una pompa secondaria in combinazione con uno scambiatore di calore a piastre esterno per il carico di un accumulatore oppure per il riscaldamento di una piscina
- Raffreddamento del campo collettori per ridurre i tempi di stagnazione mediante adeguato esercizio dei circolatori solari
- Con la funzione collettore a tubi viene attivato brevemente il circolatore solare ogni 15 minuti a partire da una temperatura del collettore di 20 °C, in modo da pompare fluido solare caldo al sensore.

Particolari elementi di segnalazione e comando

Tra i 27 esempi di idraulica preimpostati viene selezionato il pittogramma dell'impianto corrispondente e memorizzato. Questa configurazione dell'impianto resta quindi fissa per il regolatore.

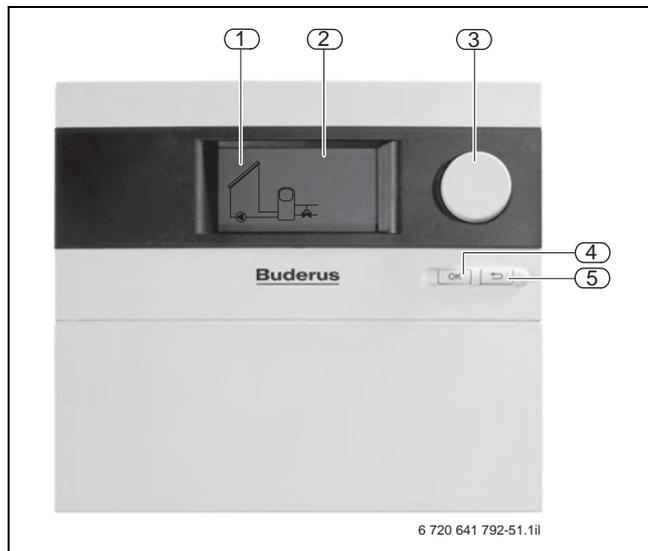


Fig. 22 Logamatic SC40

- 1 Pittogramma dell'impianto
- 2 Display LCD a segmenti
- 3 Manopola
- 4 Tasto funzionale «OK»
- 5 Tasto di direzione «Indietro»

Volume di fornitura

Fanno parte della fornitura:

- una sonda di temperatura del collettore FSK (NTC 20 K, Ø 6 mm, cavo da 2,5 m)
- una sonda di temperatura dell'accumulatore FSS (NTC 10 K, Ø 9,7 mm, cavo da 3,1 m)

Funzione di regolazione Logamatic SC40

Il regolatore dispone di due livelli di utilizzo. Nel livello di visualizzazione vengono mostrati i diversi valori dell'impianto (valori di temperatura, ore di esercizio, numero di giri delle pompe, quantità di calore e posizione della valvola di bypass). Sul livello di servizio è possibile selezionare le funzioni e impostare e modificare le impostazioni.

Attraverso la funzione di scelta del sistema, sul termoregolatore per circuito solare SC40 è possibile selezionare il sistema base e l'idraulica dell'impianto solare. Attraverso l'idraulica selezionata vengono stabilite la configurazione dell'impianto e le funzioni. La scelta avviene tra sistemi per la produzione di acqua calda sanitaria, l'integrazione al riscaldamento o il riscaldamento delle piscine, attraverso 27 pittogrammi. Per una panoramica dettagliata di tutti i pittogrammi consultare la → documentazione tecnica per il progetto «Logasol Tecnologia solare». Le impostazioni comprendono tutti i principali valori di temperatura, le differenze di temperatura, i numeri di giri delle pompe, non-

ché funzioni aggiuntive opzionali come ad esempio la funzione collettore a tubi, il rilevamento della quantità di calore, la stratificazione dell'accumulatore, il riscaldamento giornaliero del volume di preriscaldamento, la funzione Double-Match-Flow ecc. per il funzionamento dell'impianto. Inoltre vengono immesse le condizioni limite per la regolazione di due campi collettori orientati in maniera diversa e il carico dell'accumulatore mediante uno scambiatore di calore esterno.

Oltre alle possibilità di regolazione del termoregolatore per circuito solare SC20, l'SC40 offre le seguenti espansioni, in base all'idraulica scelta:

- integrazione al riscaldamento con controllo della commutazione accumulatore inerziale-bypass
- riscaldamento delle piscine mediante uno scambiatore di calore a piastre
- comando di una seconda utenza mediante una pompa o una valvola di commutazione a 3 vie
- comando di una pompa di stratificazione in caso di collegamento in serie degli accumulatori
- regolazione est/ovest per l'esercizio separato di due campi collettori
- riscaldamento giornaliero dell'accumulatore preriscaldatore per la protezione contro la crescita della legionella
- rilevamento integrato della quantità di calore con parte di misurazione della portata
- carico dell'accumulatore mediante uno scambiatore di calore esterno
- Raffreddamento del campo collettori per ridurre i tempi di stagnazione
- diagnostica rapida e semplice esecuzione del test di funzionamento
- Per il sistema Logasol SAT-R si utilizza l'idraulica T5.
- Per il sistema Logasol SAT-FS si utilizza l'idraulica H1 oppure l'idraulica H3 in caso di utilizzo di uno scambiatore di calore solare esterno.

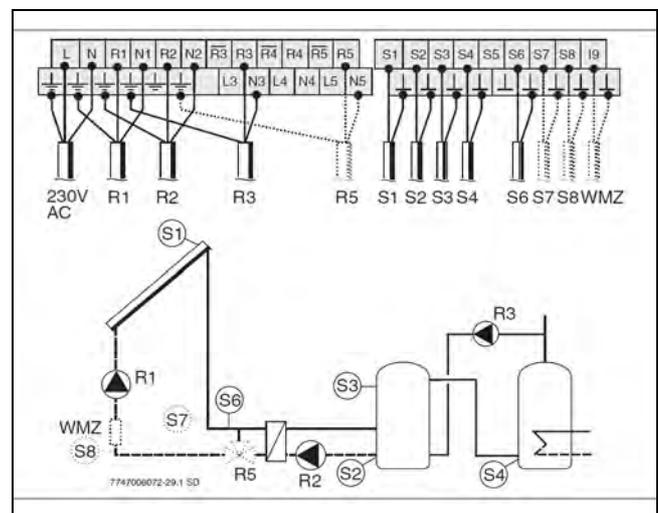


Fig. 23 Esempio di impianto solare con regolatore Logamatic SC40 e collegamenti elettrici

2.3.3 Sistema di regolazione Logamatic 4000 con modulo funzione solare FM443

Caratteristiche e particolarità

- Il modulo funzione solare FM443 consente di regolare la produzione di acqua calda sanitaria oppure la produzione di acqua calda con integrazione al riscaldamento in impianti con massimo due utenze solari (accumulatori)
- Fino al 10 % di risparmio di energia primaria e fino al 24 % di avvio del bruciatore in meno rispetto ai termostati per circuiti solari tradizionali grazie all'integrazione di sistema nella regolazione del riscaldamento (funzione di ottimizzazione solare)
- Carico prioritario della parte disponibile dell'accumulatore ad effetto termosifone e attivazione dell'esercizio ottimizzata dal punto di vista energetico attraverso Double-Match-Flow (come sonda di soglia si utilizza la sonda di temperatura dell'accumulatore FSX)
- Funzione integrata di calorimetro in combinazione con il set di accessori WMZ 1.2
- Possibilità di gestione dell'intero impianto incluso il termostato per circuito solare con l'unità di servizio MEC2 dal soggiorno dell'abitazione
- Esclusivamente adatto per la combinazione con le stazioni solari Logasol KS01... senza regolazione
- Stratificazione dell'accumulatore bivalente
- Trasferimento in impianti con 2 accumulatori per la produzione di acqua calda sanitaria
- Gestione intelligente dell'accumulatore inerziale
- Funzione statistica

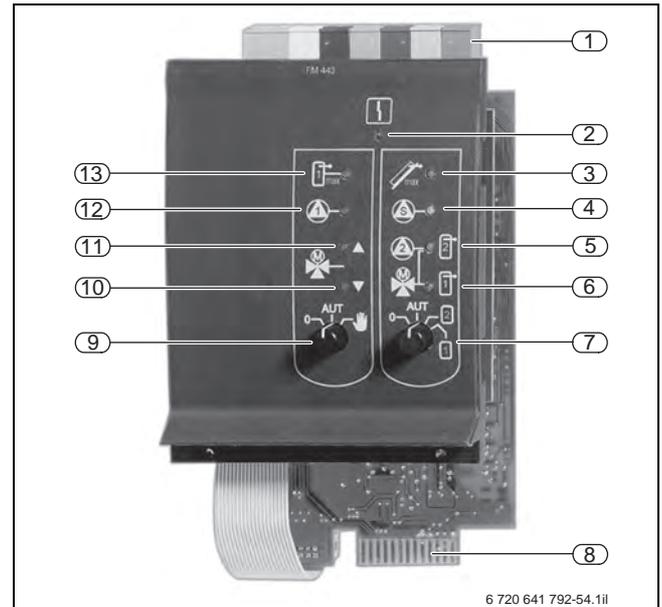


Fig. 24 FM443

- 1 Spina di collegamento
- 2 Visualizzazione LED anomalia modulo
- 3 LED temperatura massima nel collettore
- 4 LED circolatore solare 2 (pompa secondaria) attiva
- 5 LED circolatore solare 2 attivo oppure valvola di commutazione a 3 vie in posizione circuito solare 2
- 6 LED 3 valvola di commutazione a tre vie in posizione circolatore solare 1
- 7 Interruttore manuale selezione circuito solare
- 8 Circuito stampato
- 9 Interruttore manuale funzione circuito solare 1
- 10 LED 3 valvola di commutazione a tre vie in direzione «Integrazione al riscaldamento mediante accumulatore inerziale off» oppure «Pompa fuori esercizio» (esercizio bypass)
- 11 LED 3 valvola di commutazione a tre vie in direzione «Integrazione al riscaldamento mediante accumulatore inerziale on» oppure «Pompa in esercizio» (esercizio inerziale)
- 12 LED circolatore solare 1 attivo
- 13 LED temperatura massima nell'accumulatore 1

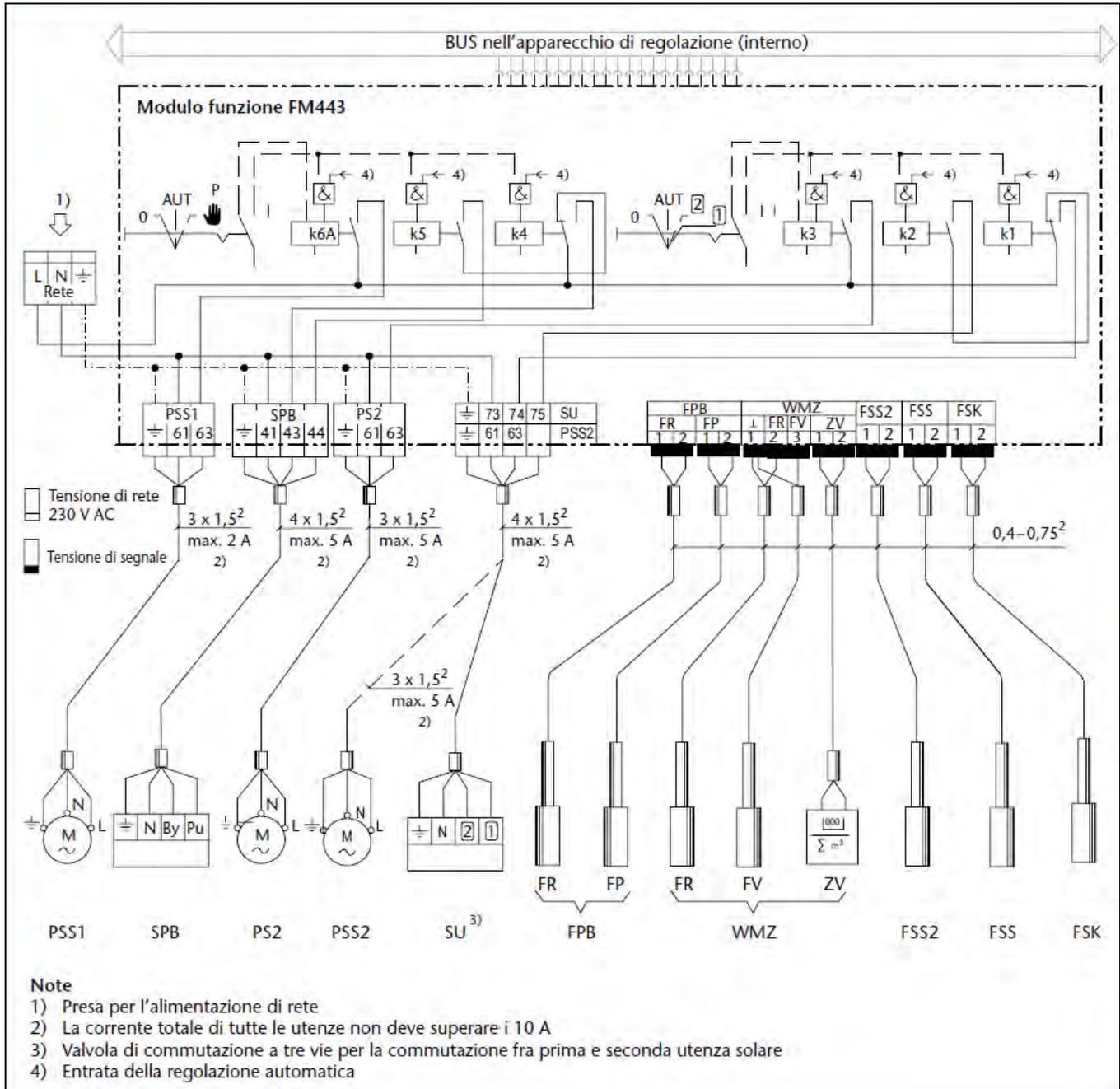


Fig. 25 Schema elettrico di connessione del modulo Logamatic FM443

2.3.4 Funzione di ottimizzazione solare dei moduli funzione SM10, FM443 e FM244

La funzione principale di un impianto termosolare è la produzione solare di acqua calda. Un vantaggio importante dei moduli funzione è l'integrazione della regolazione dell'impianto solare nella regolazione dell'impianto di riscaldamento e la conseguente ottimizzazione del carico accumulatore fuori programma della produzione di acqua calda mediante l'integrazione nel sistema completo.

Questa funzione consente di ottimizzare l'integrazione al riscaldamento acqua calda sanitaria attraverso la caldaia mediante la riduzione del valore nominale dell'acqua calda sanitaria in base al rendimento solare e alla capacità dell'accumulatore solare bivalente. Per garantire il comfort di acqua calda desiderato è possibile impostare una temperatura minima dell'accumulatore (→ fig. 26).

Per sfruttare l'ottimizzazione del carico accumulatore fuori programma e tutte le altre funzioni riguardanti la produzione di acqua calda (disinfezione termica e controllo giornaliero della produzione di acqua calda incluso lo stadio preriscaldamento solare), il modulo funzione FM443 deve sempre essere posizionato nel regolatore che gestisce la produzione di acqua calda.

- Apporto solare:
 - Al mattino, ovvero all'inizio dell'irraggiamento solare, la diminuzione del valore nominale dell'acqua calda sanitaria attraverso l'apporto solare ha una grande importanza, poiché in seguito a possibili prelievi la temperatura sulla sonda di riferimento solare FSS è al livello dell'acqua fredda. Per calcolare l'apporto solare, il regolatore controlla la velocità di aumento delle temperature sulla sonda di temperatura acqua calda FB e sulla sonda di riferimento solare FSS. Da ciò risulta un importo proporzionale per la riduzione del valore nominale dell'acqua calda sanitaria, che viene sottratto dal valore nominale impostato. Il valore nominale dell'acqua calda sanitaria ridotto impedisce un'inutile ricarica dell'accumulatore mediante la caldaia.
- Capacità dell'accumulatore solare:
 - Il rilevamento della quantità di calore presente (capacità) dell'accumulatore solare rappresenta un secondo metodo per ridurre il valore nominale dell'acqua calda sanitaria e si svolge parallelamente al calcolo dell'apporto solare. Esso influenza il valore nominale dell'acqua calda, principalmente nelle ore pomeridiane, cioè quando l'irraggiamento solare diminuisce. Quando la temperatura sulla sonda di riferimento solare FSS si trova entro il range della temperatura minima impostata dell'accumulatore, viene calcolato un importo per la diminuzione del valore nominale dell'acqua calda. Questo secondo importo di diminuzione viene sottratto parallelamente a quello dell'«apporto solare» dal valore nominale dell'acqua calda impostato, azione che può portare alla correzione di un valore nominale già ridotto.

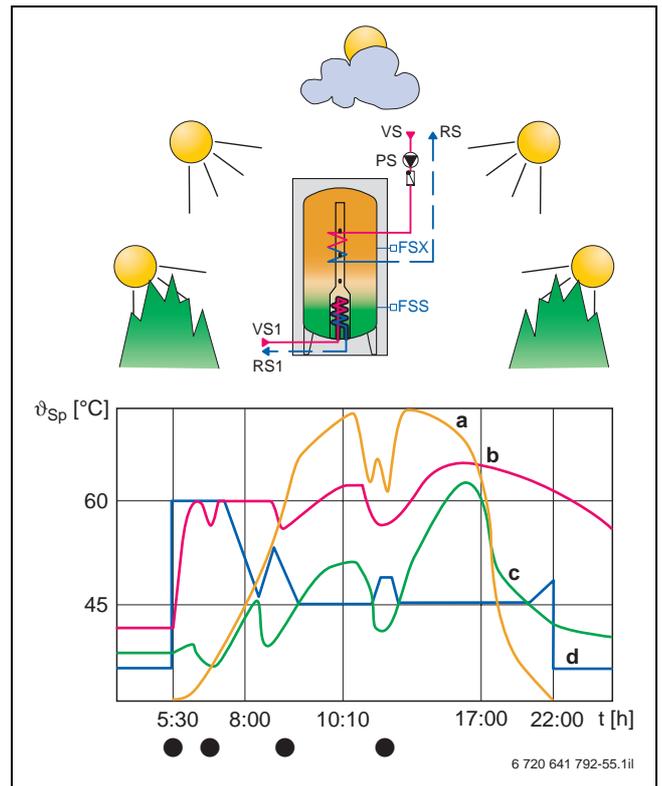


Fig. 26 Funzione «Ottimizzazione carico accumulatore fuori programma»

- a** — Irraggiamento solare
- b** — Sonda di temperatura acqua calda superiore (FSX)
- c** — Sonda di temperatura dell'accumulatore inferiore (FSS)
- d** — temperatura nominale acqua calda sanitaria
- — Pompa carico acqua calda
- — Carico fuori programma
- — Apporto solare
- — Apporto solare
- t** — Tempo
- ϑ_{sp} — Temperatura acqua calda accumulatore
- FSS** — Sonda di temperatura dell'accumulatore (inferiore)
- FSX** — Sonda di temperatura acqua calda (superiore)
- PS** — Pompa di carico accumulatore (circuito primario)
- RS1** — Ritorno accumulatore (lato solare)
- RS** — Ritorno accumulatore
- VS1** — Mandata accumulatore (lato solare)
- VS** — Mandata accumulatore

2.3.5 Regolazione di impianti solari con due utenze

Quando l'impianto solare, oltre a un accumulatore, deve riscaldarne un secondo o una piscina, è necessario realizzare una commutazione con il regolatore e i componenti idraulici.

Il modulo funzione FM443 e il termoregolatore per circuito solare SC40 possono essere utilizzati per questo scopo in combinazione con il set di sonde della seconda utenza FSS2.

La commutazione tra i due accumulatori avviene mediante una valvola di commutazione (→ fig. 27) oppure attraverso una pompa separata per il secondo circuito solare. Alla prima utenza viene quindi assegnata la priorità (selezionabile con SC40). Superando il differenziale di temperatura impostato di 10 K, il termoregolatore per circuito solare attiva la pompa di circolazione nel circuito solare 1 (esercizio High-Flow/Low-Flow con accumulatore ad effetto termosifone).

Il termoregolatore per circuito solare commuta alla seconda utenza quando

- la prima utenza ha raggiunto la temperatura massima dell'accumulatore **oppure**
- il salto termico nel circuito solare 1 non è più sufficiente a caricare la prima utenza nonostante il bassissimo numero di giri della pompa.

Ogni 30 minuti viene interrotto il riscaldamento della seconda utenza per verificare l'aumento di temperatura nel collettore. Quando la temperatura del collettore si innalza più rapidamente di 1 K al minuto, il controllo si ripete finché

- l'aumento sulla sonda di temperatura del collettore è minore di 1 K al minuto **oppure**
- il salto termico nel circuito solare 1 consente di nuovo il carico dell'utenza prioritaria.

Il modulo funzione solare FM443 e il termoregolatore per circuito solare SC40 mostrano l'utenza che viene attualmente caricata.

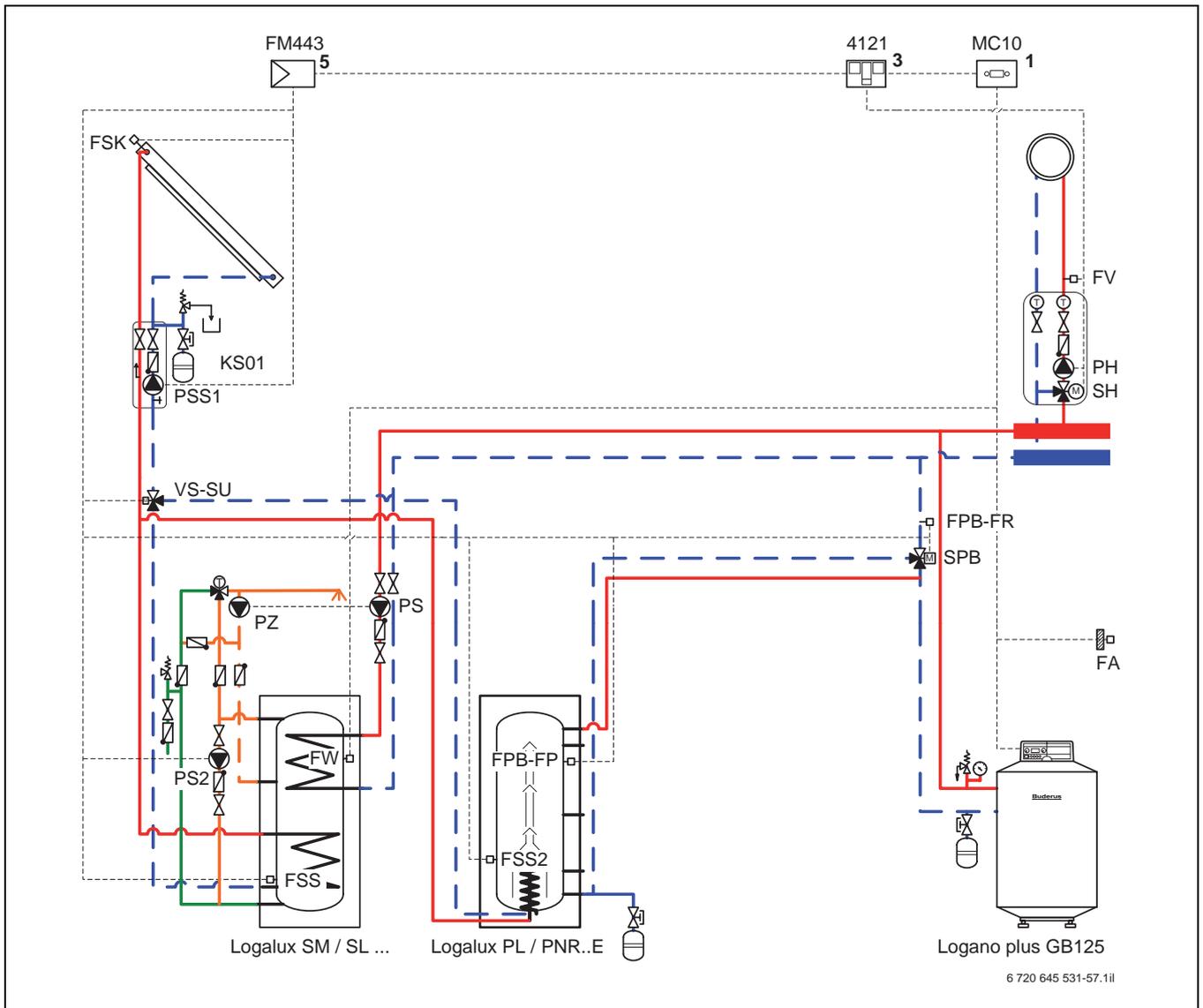


Fig. 27 Impianto solare con accumulatore-produttore di acqua calda bivalente, accumulatore inerziale, collettori piani e valvola di commutazione per due utenze (indice delle abbreviazioni → pag. 200)

- 1 Posizione sul generatore di calore
- 3 Posizione alla parete
- 5 Posizione nel regolatore Logamatic 4000



Questo schema elettrico è solo una rappresentazione schematica ed offre un riferimento non vincolante su un possibile circuito idraulico. I dispositivi di sicurezza devono essere realizzati secondo le normative attualmente vigenti.

3 Descrizione tecnica delle soluzioni di sistema per grandi impianti solari

Per impianti termosolari di grandi dimensioni vi è una vasta gamma di soluzioni. Il criterio principale di distinzione sta nell'utilizzo di un modulo di produzione istantanea d'acqua calda sanitaria o nell'utilizzo di accumulatori-

produttori d'acqua calda sanitaria. In questo capitolo verranno fornite le descrizioni di tre diverse soluzioni di sistema, sistemi Logasol SAT-FS, SAT-R e SAT-VWS.

3.1 Logasol SAT-FS – produzione di acqua calda sanitaria tramite modulo di produzione istantanea d'acqua calda sanitaria ed integrazione al riscaldamento solare

3.1.1 Struttura e funzionamento

Il sistema Logasol SAT-FS è una soluzione di sistema per tecnologia impiantistica solare termica di grandi dimensioni. Risulta adatto per edifici residenziali da tre a oltre 20 unità abitative, per la produzione d'acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento, ma anche per hotel, case di cura, impianti sportivi ed edifici simili.

La produzione dell'acqua calda sanitaria avviene per mezzo di un modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria (Logalux FS40) con un flusso di erogazione di 40 litri al minuto o per mezzo di una cascata (Logalux FS80) con un flusso di erogazione di 80 litri al minuto, ognuno con temperatura dell'acqua calda sanitaria di 60 °C. Per il modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria (Logalux FS40) e la cascata (Logalux FS80) è disponibile anche una colonna della pompa di ricircolo (accessorio a parte).

Fanno parte del sistema SAT-FS

- una Logasol stazione solare (per il carico dell'accumulatore inerziale),
- uno o più accumulatori inerziali Logalux PNR ed eventualmente un accumulatore inerziale pronto all'esercizio Logalux PR
- il nuovo modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria Logalux FS40 singolo o a cascata Logalux FS80.
- Per provvedere al calore solare Buderus offre a scelta collettori piani ad alto rendimento Logasol SKS4.0 oppure collettori a tubo sottovuoto Logasol SKR-R CPC6 e SKR-R CPC12.

Con l'ausilio dei collettori solari vengono caricati con il calore solare uno o più accumulatori inerziali Logalux PNR. Per poter caricare un accumulatore inerziale viene impiegata una stazione solare KS01... . Dagli accumulatori inerziali Logalux PNR viene alimentato a sua volta, il modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria. L'accumulatore inerziale PNR provvede inoltre, con l'ausilio del suo deflettore in lamiera, alla stratificazione della temperatura all'interno dell'accumulatore. Questa stratificazione è importante specialmente per il profitto dell'impianto solare. Minore è la temperatura nella parte inferiore dell'accumulatore, maggiore sarà il grado di rendimento dei collettori. Viceversa la parte superiore dell'accumulatore (la parte disponibile) deve avere un'alta

temperatura per l'alimentazione del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria. Oltre al deflettore in lamiera nell'accumulatore inerziale PNR può essere utilizzata, con l'ausilio di una valvola di commutazione, un'alimentazione in funzione della temperatura del ritorno del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria per una stratificazione della temperatura ancora migliore. Il comando di questa valvola avviene per mezzo del regolatore del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria Logalux FS40/FS80. Se dovessero essere impiegati più di 2000 litri del volume dell'accumulatore inerziale dovrà essere modificato l'impianto idraulico. Quindi viene collegato in serie all'accumulatore inerziale PNR un accumulatore inerziale Logalux PR aggiuntivo. In questo modo vengono separati l'uno dall'altro l'accumulatore inerziale pronto all'esercizio e l'accumulatore inerziale preriscaldatore e quindi migliorate ulteriormente le condizioni d'esercizio per i collettori solari. Così, in ogni momento, il calore solare può essere utilizzato o immagazzinato. Il sistema di riscaldamento viene completato infine ad es. tramite una caldaia a gas a condensazione Logamax plus GB162.

Caratteristiche particolari in breve

- Soluzione di sistema per la produzione di acqua calda solare e l'integrazione al riscaldamento in case plurifamiliari fino a 20 unità abitative, ma anche per piccoli hotel, case di cura ed edifici simili,
- in particolare produzione di acqua calda sanitaria igienica con principio di flusso continuo (nessun approvvigionamento di quantità minime di acqua potabile)
- per grande superficie lorda del collettore
- Volumi dell'accumulatore inerziale tra 1000 l e ca. 3000 l
- Elevata sicurezza di progettazione
- È possibile la cascata di due moduli per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria Logalux FS
- Flusso di erogazione del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria 40 l/min o 80 l/min con 60 °C all'uscita dell'acqua calda e 75 °C temperatura di mandata dall'accumulatore inerziale

3.1.2 Esempio di impianto – Logasol SAT-FS per circa 3–12 unità abitative

Per il comando della valvola e delle pompe nel circuito solare può essere impiegato un regolatore solare SC40 o un modulo funzione FM443 in unione al sistema di regolazione Logamatic 4000. Il modulo singolo per l'acqua calda sanitaria Logalux FS40 con regolatore integrato riscalda, all'occorrenza, l'acqua calda necessaria.

Nell'accumulatore inerziale, per cui può essere usato ad es. un Logalux PNR, si trova lo scambiatore di calore solare, che in alternativa può essere collegato anche esternamente. Come accessorio nel modulo per acqua calda sanitaria Logalux FS40 può essere montata una colonna di ricircolo.

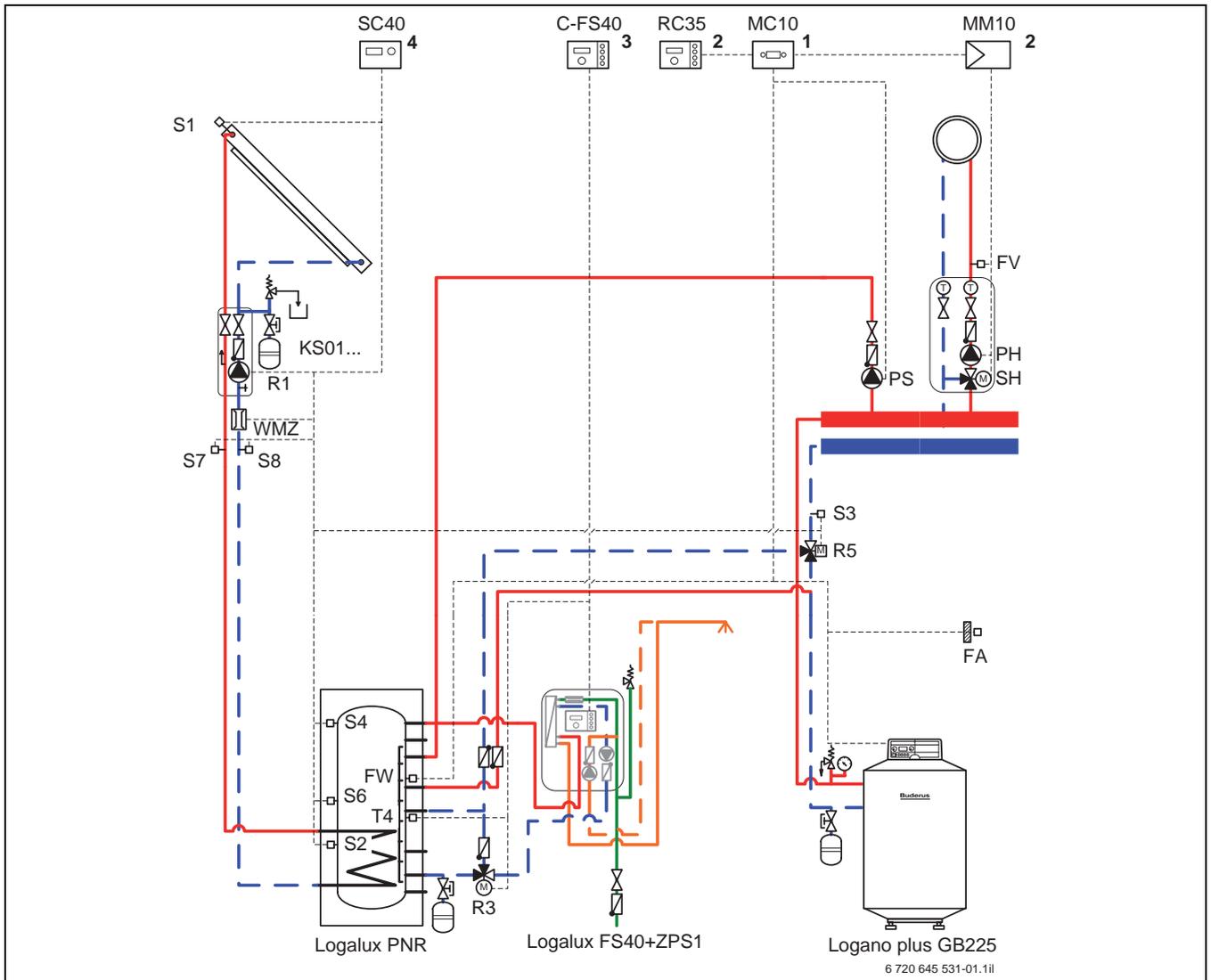


Fig. 28 Esempio di impianto per ca. 3–12 unità abitative (indice delle abbreviazioni → pag. 200)

- 1 Posizione sul generatore di calore
- 2 Posizione sul generatore di calore o alla parete
- 3 Posizione alla parete
- 4 Posizione nella stazione solare o alla parete



Questo schema è solo una rappresentazione schematica ed offre un riferimento non vincolante su un possibile circuito idraulico. I dispositivi di sicurezza devono essere realizzati secondo le normative attualmente vigenti.

Regolatore autonomo SC40	Regolatore di sistema con FM443	Definizione
S1	FSK	Sonda di temperatura collettore
PS	PS	Circolatore carico accumulatore
FK	FK	Sonda di temperatura dell'acqua di caldaia
R5	SPB	Valvola innalzamento della temperatura di ritorno
S3	FPB-FR	Sonda di temperatura ritorno bypass-accumulatore inerziale
S4	-	Accumulatore superiore (opzionale)
FW	FB	Sonda di temperatura dell'acqua calda
S6	FPB-FP	Sonda di temperatura accumulatore inerziale bypass-accumulatore inerziale
S2	FSS	Sonda di temperatura utenza solare 1
S2	FSS2	Sonda di temperatura dello scambiatore di calore (opzionale)
R2	PS2	Pompa secondaria circuito solare (opzionale)
R4	-	Valvola protezione antighiaccio (opzionale)
S8	WMZ-FR	Sonda della temperatura di ritorno WMZ (opzionale)
WMZ	WMZ-ZV	Misuratore di portata per contatore di energia (opzionale)
R1	PSS	Circolatore solare
S7	WMZ-FV	Sonda temperatura di mandata WMZ (opzionale)

Tab. 5 Componenti (denominazioni morsetti) che vengono collegati ai possibili regolatori

Regolatore modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria C-FS40	Definizione
T4	Sonda di temperatura (opzionale) per valvola di ritorno R3 regolatore acqua calda sanitaria
R3	Valvola di ritorno (opzionale) regolatore acqua calda sanitaria

Tab. 6 Componenti (denominazioni morsetti) che vengono collegati al regolatore modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria

3.1.3 Esempio di impianto – Logasol SAT-FS per circa 10–20 unità abitative

In impianti di grandi dimensioni la parte disponibile viene installata separatamente dalla parte solare. Gli scambiatori di calore dell'accumulatore inerziale possono, in via opzionale, essere installati anche esternamente. Il regolatore è presente come regolatore autonomo o di sistema e comanda le pompe e le valvole nel circuito solare e di

riscaldamento. Il modulo a cascata per l'acqua calda sanitaria Logalux FS80 si suddivide in modulo Master e modulo Slave e ognuno è dotato di un regolatore integrato. La colonna di ricircolo opzionale viene montata all'esterno dei moduli.

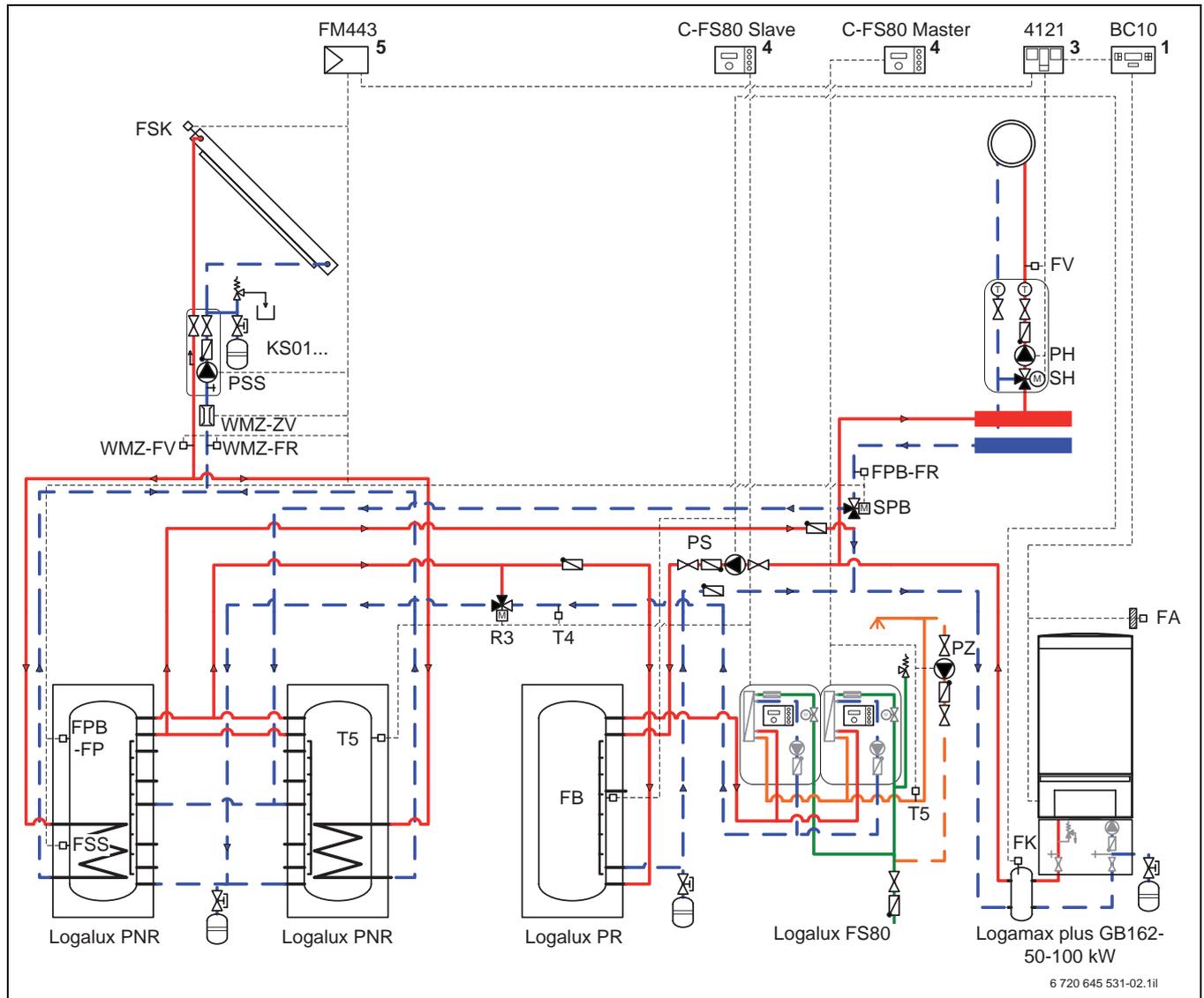


Fig. 29 Esempio di impianto per ca. 10–20 unità abitative (indice delle abbreviazioni → pag. 200)

- 1 Posizione sul generatore di calore
- 3 Posizione alla parete
- 4 Posizione nel modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria
- 5 Posizione nell'apparecchio di regolazione 4000



Questo schema elettrico è solo una rappresentazione schematica ed offre un riferimento non vincolante su un possibile circuito idraulico. I dispositivi di sicurezza devono essere realizzati secondo le normative attualmente vigenti.

Regolatore di sistema	Regolatore autonomo	Definizione
FSK	S1	Sonda di temperatura collettore
PS	PS	Circolatore carico accumulatore
FK	FK	Sonda di temperatura dell'acqua di caldaia
SPB	R5	Valvola innalzamento della temperatura di ritorno
FPB-FR	S3	Sonda di temperatura ritorno bypass-accumulatore inerziale
-	S4	Sonda di temperatura dell'accumulatore superiore (opzionale)
FB	FW	Sonda di temperatura dell'acqua calda
FPB-FP	S6	Sonda di temperatura accumulatore inerziale bypass-accumulatore inerziale
FSS	S2	Sonda di temperatura utenza solare 1
FSS2	S2	Sonda di temperatura dello scambiatore di calore (opzionale)
PS2	R2	Pompa secondaria circuito solare (opzionale)
-	R4	Valvola protezione antighiaccio (opzionale)
WMZ-FR	S8	Sonda della temperatura di ritorno WMZ (opzionale)
WMZ-ZV	WMZ	Misuratore di portata per contatore di energia (opzionale)
PSS	R1	Circolatore solare
WMZ-FV	S7	Sonda temperatura di mandata WMZ e protezione contro il congelamento (opzionale)

Tab. 7 Componenti (denominazioni morsetti) che vengono collegati ai possibili regolatori

Regolatore modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria C-FS40	Definizione
T4	Sonda di temperatura (Slave) per valvola di ritorno R3 regolatore acqua calda sanitaria
T5	Sonda di temperatura (Slave) per valvola di ritorno R3 regolatore acqua calda sanitaria
R3	Valvola di ritorno (opzionale) regolatore acqua calda sanitaria

Tab. 8 Componenti (denominazioni morsetti) che vengono collegati al regolatore modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria

3.2 Componenti del sistema Logasol SAT-FS



La descrizione dei collettori contenuti nel sistema Logasol SAT-FS e della stazione solare KS... è contenuta nel capitolo 2.

3.2.1 Modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria Logalux FS40 e cascata per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria Logalux FS80

Struttura e funzionamento

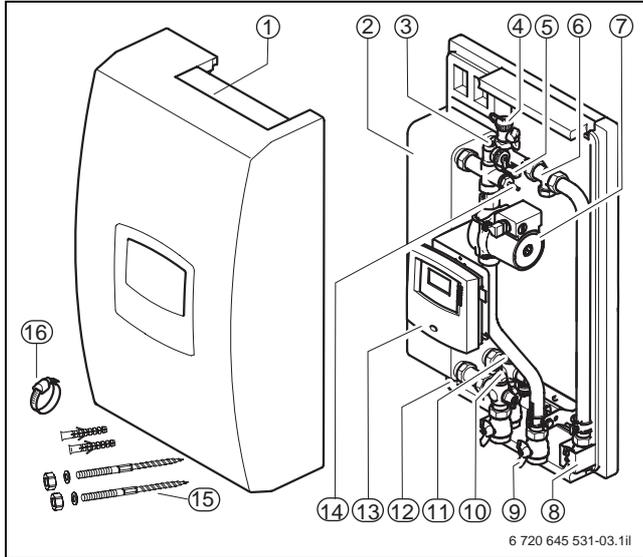


Fig. 30 Struttura modulo singolo

- 1 Parte isolante anteriore
- 2 Scambiatore di calore a piastre con brasatura in rame
- 3 Dispositivo di lavaggio e sfiato (lato primario)
- 4 Dispositivo di lavaggio e sfiato (lato secondario)
- 5 Sensore di portata, sonda di temperatura acqua fredda (T)
- 6 Raccordo a T (per colonna di ricircolo, accessorio)
- 7 Pompa circuito primario (R1)
- 8 Piastrina di sicurezza
- 9 Rubinetto a sfera Rp 1"
- 10 Sonda temperatura di mandata (T2)
- 11 Sonda di temperatura dell'acqua calda (T1)
- 12 Parte isolante posteriore
- 13 Regolatore acqua calda sanitaria (incl. cavo di collegamento e sonda di ricircolo a contatto T5)
- 14 Sonda della temperatura di ritorno (T3)
- 15 Viti prigioniere, dadi, rondelle e tasselli
- 16 Fascetta stringitubo per il serraggio della sonda di ricircolo a contatto

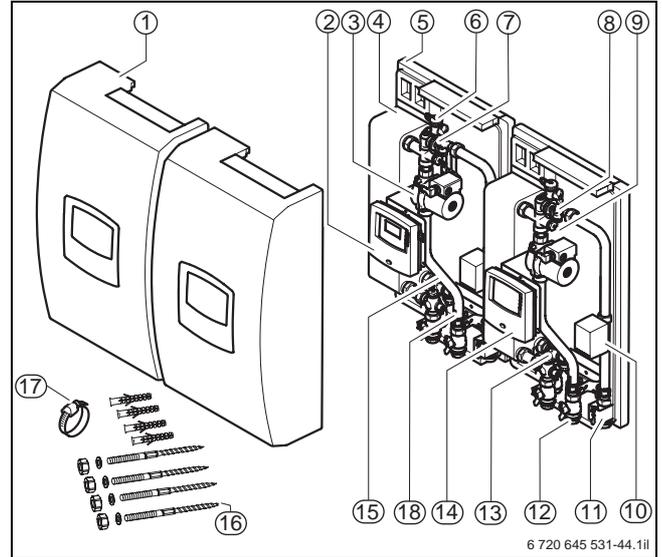


Fig. 31 Struttura cascata

- 1 Parte isolante anteriore
- 2 Regolatore (Master, con display) incl. cavo di collegamento e cavo bus con spina e sonda di ricircolo a contatto (T5)
- 3 Pompa circuito primario (R1)
- 4 Scambiatore di calore a piastre con brasatura in rame
- 5 Parte isolante posteriore
- 6 Dispositivo di lavaggio e sfiato (lato secondario)
- 7 Dispositivo di lavaggio e sfiato (lato primario)
- 8 Sensore di portata, sonda di temperatura acqua fredda (T)
- 9 Sonda della temperatura di ritorno (T3)
- 10 Valvola a motore a 2 vie
- 11 Piastrina di sicurezza
- 12 Rubinetto a sfera Rp 1
- 13 Sonda temperatura di mandata (T2)
- 14 Regolatore (Slave, senza display) incl. cavo di collegamento e cavo bus con spina, resistenza terminale, cavo di collegamento bus
- 15 Sonda di temperatura dell'acqua calda (T1)
- 16 Viti prigioniere, dadi, rondelle e tasselli
- 17 Fascetta stringitubo per il serraggio della sonda di ricircolo a contatto (T5)

Un componente essenziale del sistema Logasol SAT-FS è, oltre ai collettori ad alto rendimento e all'accumulatore inerziale, il modulo di produzione istantanea d'acqua calda sanitaria Logalux FS40 o FS80. Grazie alla produzione d'acqua calda sanitaria con flusso continuo e al relativo approvvigionamento minimo si hanno vantaggi igienici.

La stazione può essere combinata con gli accumulatori inerziali Logalux PR, Logalux PL e Logalux PNR (come rappresentato ad es. negli impianti idraulici Logasol SAT-FS).

È adatta anche per essere integrata ad accumulatori inerziali esistenti.

Una pompa primaria integrata alimenta la stazione con il calore. La mandata della stazione viene collegata all'accumulatore inerziale superiore, il ritorno a quello inferiore. Il modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria FS40 può essere dotato anche di una pompa di ricircolo, disponibile come accessorio (→ pag. 42) che viene montata nel modulo. Il modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria Logalux FS80 è composto da due moduli singoli (il modulo di base Logalux FS40B e il modulo d'espansione Logalux FS40E), che sono collegati in parallelo come cascata. La regolazione della cascata è quindi ampliata di alcune funzioni.

Selezione Caratteristiche e particolarità

- elevate potenze di spillamento di 40 l/min con temperatura di uscita dell'acqua calda di 60 °C e temperatura dell'accumulatore inerziale di 75 °C, come cascata 80 l/min con le stesse condizioni generali
- temperatura di uscita costante grazie alla pompa modulante nel circuito dell'accumulatore inerziale
- pompa di ricircolo per Logalux FS40 ed Logalux FS80 disponibile in via opzionale come accessorio. Con Logalux FS40 è possibile l'integrazione della pompa di ricircolo, con Logalux FS80 deve essere eseguita un'installazione esterna.
- Rubinetti di intercettazione sul lato dell'acqua potabile e di riscaldamento
- gusci termoisolati e supporto a parete contenuti nel volume di fornitura
- manutenzione semplice grazie agli attacchi per il lavaggio
- Sostituzione della pompa possibile senza lo svuotamento del lato dell'impianto grazie ai rubinetti di intercettazione integrati (rubinetto di intercettazione acqua fredda a cura del committente in modo che la valvola di sicurezza non venga intercettata)

Particolarità del regolatore:

- display grafico con illuminazione dello sfondo
- algoritmo ad autoapprendimento
- pompa primaria con regolazione del numero di giri
- avvio giornaliero della pompa
- datalogger su scheda SD
- funzione di calorimetro integrata, regolazione della pompa di ricircolo (controllo a tempo, a impulsi o in base alla temperatura), avviso segnalazione guasti generale

Accessori Set tubazioni

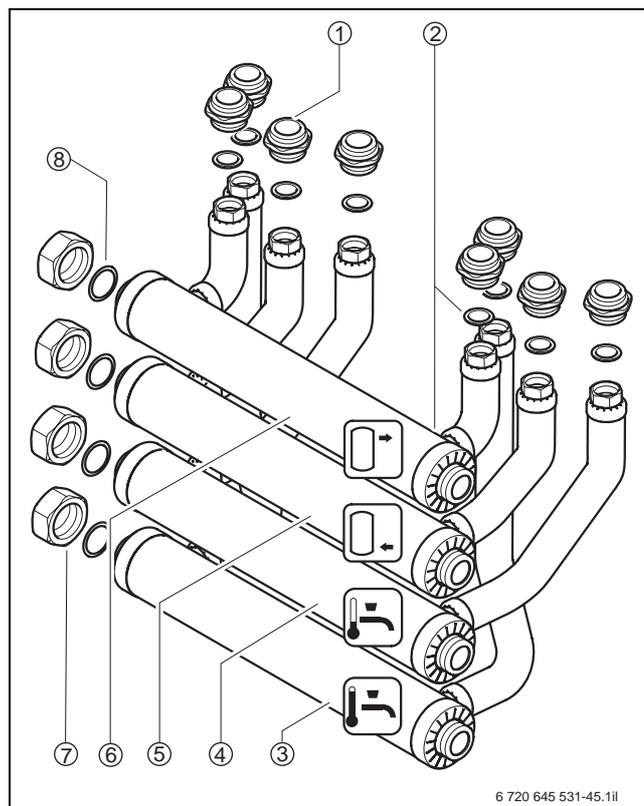


Fig. 32 Set tubazioni

- 1 Doppio nipplo R 1 (8 x)
- 2 Guarnizioni 1" (16 x)
- 3 Collegamento: acqua calda
- 4 Collegamento: acqua fredda
- 5 Collegamento: ritorno accumulatore inerziale
- 6 Collegamento: mandata accumulatore inerziale
- 7 Tappi di chiusura Rp 1 1/2 (4 x)
- 8 Guarnizioni 1 1/2" (4 x)

Il set tubazioni per il collegamento del modulo cascata offre una connessione unilaterale o bilaterale. I collegamenti aperti vengono chiusi con tappi di chiusura.

Per il collegamento del modulo cascata Logalux FS80 è disponibile un set di collegamento cascata (→ fig. 32). Ciò permette un semplice collegamento delle due stazioni. Il lato di collegamento può essere scelto liberamente.

Colonna di ricircolo

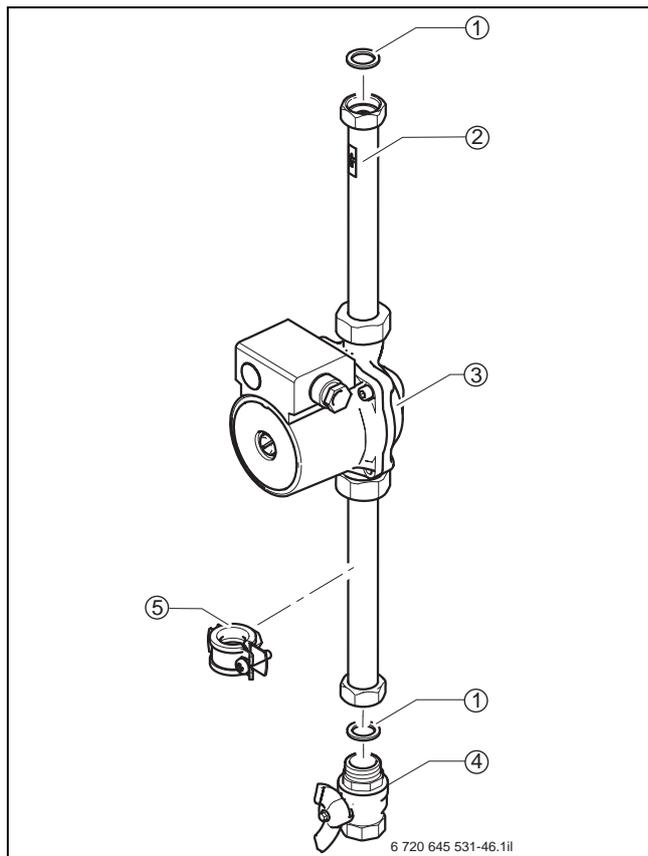


Fig. 33 Colonna di ricircolo

- 1 Guarnizione 3/4 "
- 2 Valvola di ritegno (integrata)
- 3 Pompa
- 4 Rubinetto a sfera Rp 3/4
- 5 Fascetta stringitubo per il serraggio della colonna di ricircolo al supporto del modulo singolo

Come accessorio del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria Logalux FS40 è disponibile una colonna di ricircolo (→ fig. 33) con pompa di ricircolo. Essa può essere installata semplicemente nel modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria. La prevalenza residua della pompa di ricircolo può essere letta nel seguente diagramma (→ fig. 34). Con Logalux FS80 la pompa di ricircolo deve essere posta a cura del committente al di fuori del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria.

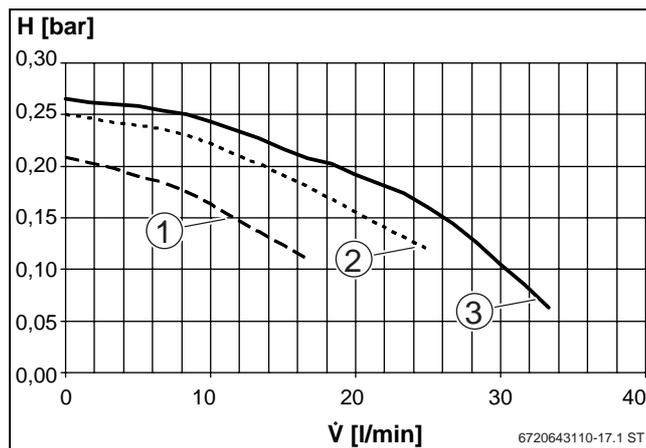


Fig. 34 Curve caratteristiche pompa di ricircolo

- \dot{V} Portata
- H Prevalenza
- 1 Velocità della pompa 1
- 2 Velocità della pompa 2
- 3 Velocità della pompa 3

Quote per il fissaggio del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria come stazione singola

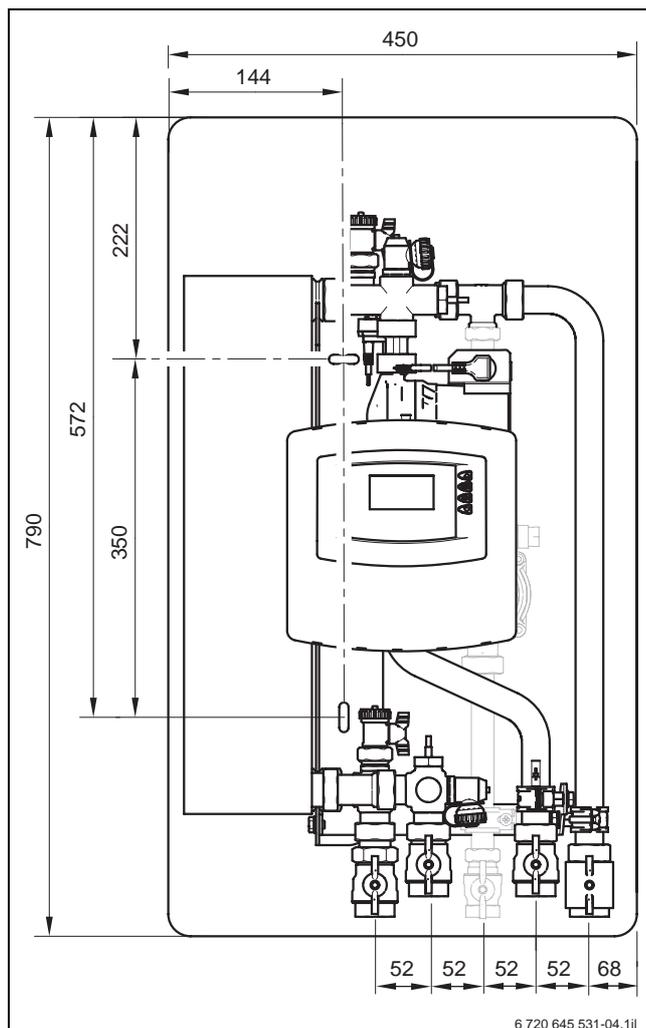


Fig. 35 Quote per il fissaggio del modulo singolo incl. colonna di ricircolo (grigio, accessorio)

Quote per il fissaggio del modulo per acqua calda sanitaria come cascata

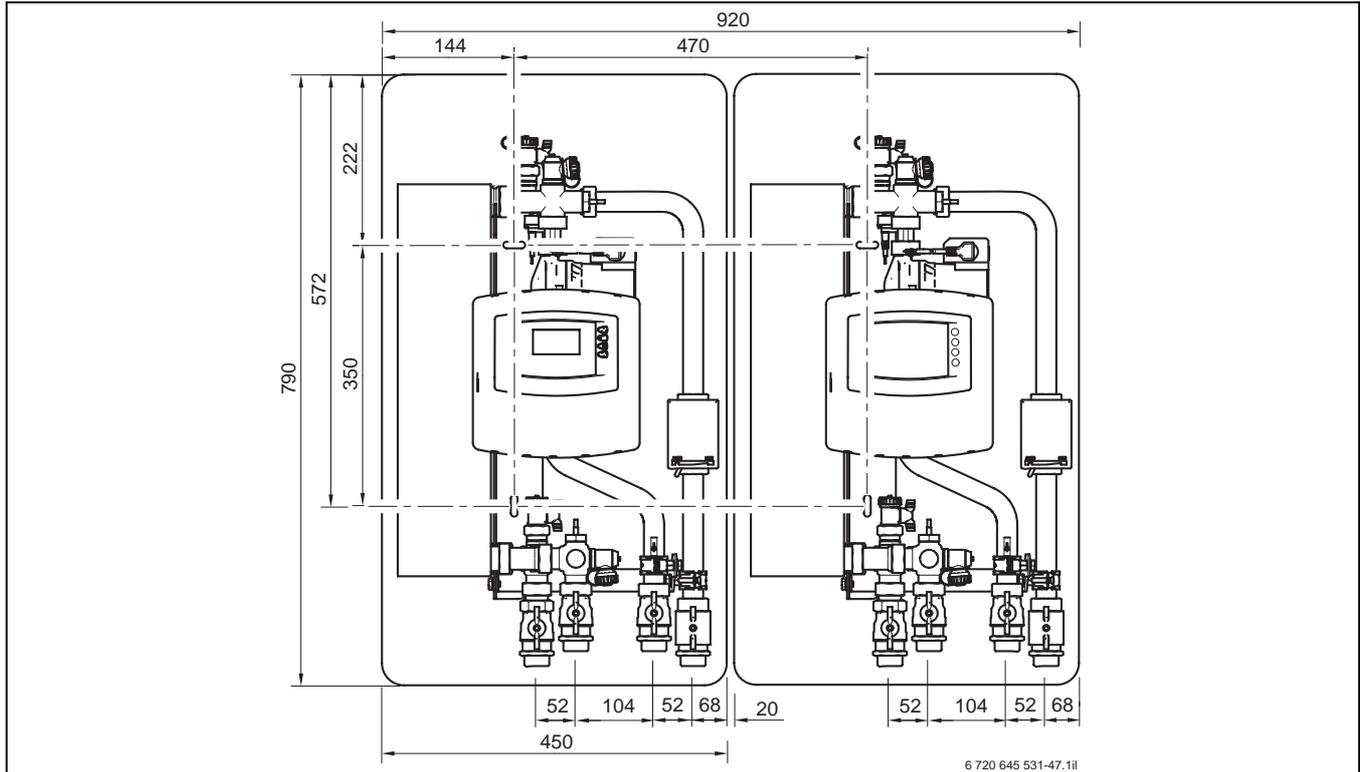


Fig. 36 Quote per il fissaggio del modulo per acqua calda sanitaria come cascata

Comportamento della temperatura del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria

Le seguenti curve caratteristiche mostrano di quanto può essere ridotta la temperatura nell'accumulatore inerziale (parte disponibile) in rapporto alla quantità di prelievo, per raggiungere la temperatura dell'acqua calda desiderata.

Esempio modulo singolo (→ fig. 37):

per raggiungere una temperatura dell'acqua calda di 60 °C, con un prelievo di 35 l/min è sufficiente una temperatura di 70 °C nella parte di pronto all'esercizio.

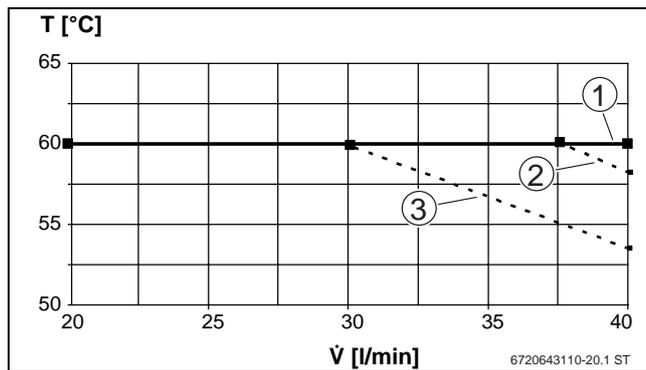


Fig. 37 Andamento della temperatura nel modulo singolo

- T** Temperatura dell'acqua calda sanitaria
- \dot{V}** Quantità prelevata
- 1** Temperatura acqua calda sanitaria con 75 °C nella parte disponibile
- 2** Temperatura acqua calda sanitaria con 70 °C nella parte disponibile
- 3** Temperatura acqua calda sanitaria con 65 °C nella parte disponibile

Esempio cascata (→ fig. 38):

Per raggiungere una temperatura dell'acqua calda di 60 °C, con un prelievo di 40 l/min è sufficiente una temperatura di 65 °C nella parte di pronto all'esercizio.

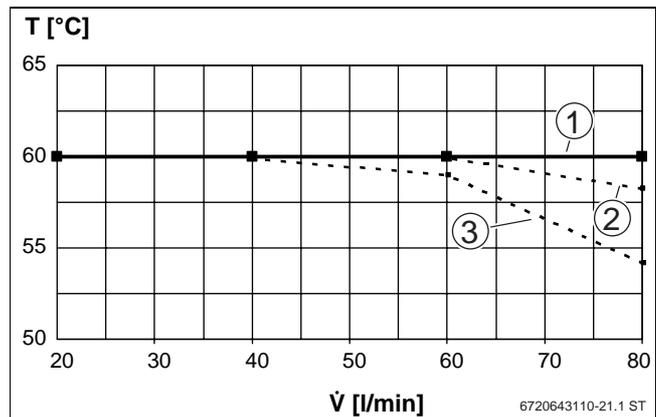


Fig. 38 Andamento della temperatura nel modulo cascata

- T** Temperatura acqua calda
- \dot{V}** Quantità prelevata
- 1** Temperatura acqua calda sanitaria con 75 °C nella parte disponibile
- 2** Temperatura acqua calda sanitaria con 70 °C nella parte disponibile
- 3** Temperatura acqua calda sanitaria con 65 °C nella parte disponibile

Dati tecnici

Modulo produzione istantanea d'acqua calda sanitaria	Unità	Logalux FS40 Modulo singolo	Logalux FS80 Cascata
Prevalenza residua max. pompa primaria (con portata massima)	bar	0,05	0,05
Pressione max. ammessa lato riscaldamento	bar	6,0	6,0
Max. temperature d'esercizio consentite	°C	95	95
Punto di commutazione sensore di portata	l/min	≥ 2	≥ 2
Pressione max. ammessa lato acqua potabile	bar	10,0	10,0
Prevalenza max. pompa di ricircolo (accessorio)	bar	0,26	0,26
Portata prelievo a 60 °C (a 75 °C temperatura inerziale)	l/min	40	80
Perdita di pressione lato acqua potabile con 40 l/min e 80 l/min	bar	0,66	0,93
Perdita di pressione lato primario con 40 l/min e 80 l/min	bar	0,26	0,38
Dimensioni (larghezza x altezza x profondità) incl. set di collegamento	mm	450 × 790 × 274 –	920 × 790 × 274 1323 × 920 × 274
Peso	kg	27	54
Temperatura di ricircolo min. (impostazione di fabbrica)	°C	55	55
Temperatura acqua calda (impostazione di fabbrica)	°C	60	60
Temperatura acqua fredda (stato di progetto)	°C	10	10
Temperatura di ingresso modulo per acqua calda sanitaria (stato di progetto)	°C	75	75
Temperatura di ritorno modulo per acqua calda sanitaria (stato di progetto)	°C	25	25
Max. potenza assorbita pompa di riscaldamento	W	circa 130	circa 2 × 130
Indice N _L secondo DIN 4708 (dipendente dal volume disponi- bile e dalla potenza della caldaia)	–	18	55
Tronchetto acqua calda sanitaria	Pollici	R1	R1
Tronchetto di collegamento tubazione di ricircolo	Pollici	R ¾	R ¾
Quantità di prelievo nominale ¹⁾	l/min	40	80
Temperatura impostabile dell'acqua calda sanitaria	°C	40–70	40–70
Assorbimento di potenza del regolatore (standby)	W	< 2	< 8
Classe di protezione		IP20	IP20

Tab. 9 Dati tecnici Logalux FS40 e Logalux FS80

1) Temperatura accumulatore inerziale 75 °C, temperatura di uscita dell'acqua calda 60 °C



Quando la durezza dell'acqua supera il valore 17° dH (gradi tedeschi di durezza che corrispondono a 1,79 °f), è necessario prevedere un addolcitore acqua.

Non è consentito l'impiego con tubazioni zincate installate a valle.

3.2.2 Regolatore Logalux FS40 e FS80

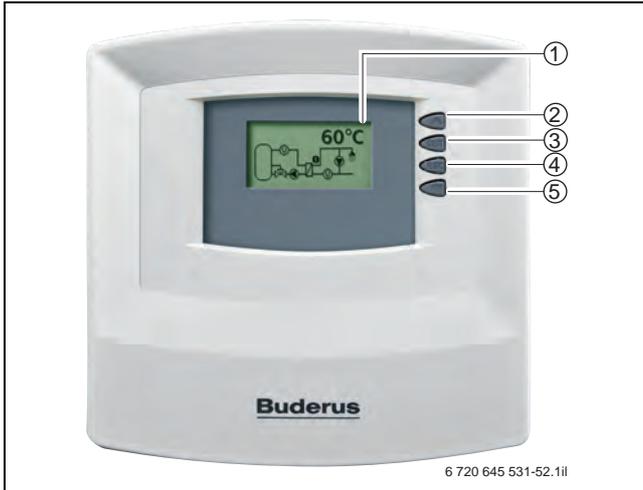


Fig. 39 Regolatore Logalux FS40 e FS80

- 1 Display (per il comando e l'impostazione del sistema del regolatore)
- 2 Tasto freccia verso l'alto (sfogliare verso l'alto nel menu)
- 3 Tasto SET (conferma o attivazione di un valore)
- 4 Tasto ESC (tasto di interruzione)
- 5 Tasto freccia verso il basso (sfogliare verso il basso nel menu)

Caratteristiche e particolarità regolatore Logalux FS40

- regolatore speciale per il modulo Logalux FS40 e nella versione estesa per la cascata Logalux FS80 come regolatore cascata
- display grafico con illuminazione dello sfondo
- facilità d'uso
- algoritmo ad autoapprendimento
funzione di autoapprendimento:
la temperatura dell'acqua calda sanitaria viene regolata per mezzo di un algoritmo di regolazione PID. Questo algoritmo calcola la differenza tra il valore nominale impostato e il valore reale misurato. Con una sensibile modifica della quantità di prelievo viene utilizzato un bilanciamento della potenza, per raggiungere velocemente la temperatura nominale impostata. Con ciò si tenta di raggiungere l'obiettivo di mettere a disposizione una potenza tale nel lato primario uguale a quella necessaria nel lato secondario. Dato che tutte le temperature sullo scambiatore di calore sono note, dalla quantità di prelievo può essere dedotta la portata primaria necessaria. Per poter determinare l'esatta portata necessaria sul lato primario, il regolatore deve «apprendere» il numero di giri della pompa relativo a questa portata primaria. Questo apprendimento avviene ogni volta che viene raggiunta la temperatura nominale e viene mantenuta costante per un determinato arco di tempo. In parole povere: il regolatore si ricorda i risultati. Attraverso questa procedura si reagisce velocemente e con precisione ai salti nella quantità di prelievo, in quanto il regolatore è a conoscenza del numero necessario di giri della pompa. In caso di pic-

cole portate la regolazione passa a un esercizio a impulsi, affinché la pompa possa essere azionata con il numero di giri minimo.

- Calorimetro integrato
- Avviso segnalazione guasti generale
- In base al Grundfos Direct Sensors™ il regolatore riconosce una portata. Esso mette in relazione la temperatura dell'acqua calda effettiva con il valore nominale impostato. Attraverso una regolazione del numero di giri della pompa di scarico si tenta di adattare la temperatura nello scambiatore di calore al valore nominale impostato.
- Il regolatore ha uno slot per schede SD, con il quale tutti i dati di misurazione che vengono rilevati dal regolatore di Logalux FS40 o FS80 possono essere memorizzati su una scheda SD tradizionale (fino a 2 GB) in un arco di tempo più lungo. Il datalogger permette un controllo dettagliato dell'impianto ad esempio, l'andamento temporale dei rendimenti. Può essere anche utilizzato per l'ottimizzazione dell'impianto.
- Con la funzione "Integrazione al riscaldamento" può essere comandata in modo termostatico una pompa per il riscaldamento aggiuntivo attraverso un generatore ausiliario. Dopo l'attivazione della funzione viene selezionata la sonda di temperatura da analizzare. In via opzionale può essere collocata una seconda sonda di temperatura in basso nell'accumulatore. È possibile una limitazione temporale di questa funzione per mezzo di un timer orario.
- La valvola a 3 vie per l'alimentazione nel ritorno in funzione dalla temperatura viene attivata non appena viene raggiunto il differenziale di temperatura di inserimento tra parte centrale dell'accumulatore e ritorno dell'accumulatore.
Se viene raggiunto il differenziale di temperatura di disinserimento la valvola a 3 vie ritorna in posizione di partenza.
- Un avvio giornaliero della pompa impedisce che si blocchi.
- La regolazione della pompa di ricircolo può essere messa in esercizio a scelta con controllo a tempo (per mezzo di un timer orario possono essere definiti tre intervalli di tempo), controllo in funzione della temperatura o con controllo ad impulsi (per mezzo di un flussostato).

Caratteristiche aggiuntive e particolarità del regolatore a cascata Logalux FS80

- Non appena il regolatore riconosce un flusso sulla base dei Grundfos Direct Sensors™, viene attivata la pompa primaria R1 per regolare la temperatura riferita alla sonda di temperatura 1 in base alla temperatura dell'acqua calda impostata. Se per un modulo il flusso diventa troppo grande, si accende il secondo modulo. Se non viene più misurato un flusso o se viene raggiunto un limite di sicurezza, la pompa si spegne.
- Funzione aggiuntiva: alternazione del primo modulo avviato per Logalux FS80: l'alternazione dei moduli avviene ogni qualvolta si superi la produzione di 500 l d'acqua attraverso il primo modulo. Ciò significa che il modulo A è ad esempio il «modulo guida» e il modulo B è il «modulo di completamento». Non appena il modulo A raggiunge il limite di 500 l (500 l d'acqua in più rispetto al modulo B), al successivo prelievo il modulo B diventa modulo guida e il modulo A modulo di completamento. Per la sostituzione è necessaria una breve pausa di prelievo. Nel caso questa pausa non si verifichi, di notte viene inoltre interrotta la circolazione ogni ora per 1 min (necessario in caso di circolazione impostata che dura tutto il giorno).

3.2.3 Panoramica degli impianti e del funzionamento

I seguenti impianti idraulici descrivono le possibilità di regolazione del regolatore dei moduli per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria Logalux FS40 e FS80.

Il gruppo costruttivo, incorniciato nelle figure da 40 a 43, indica i componenti appartenenti al modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria.

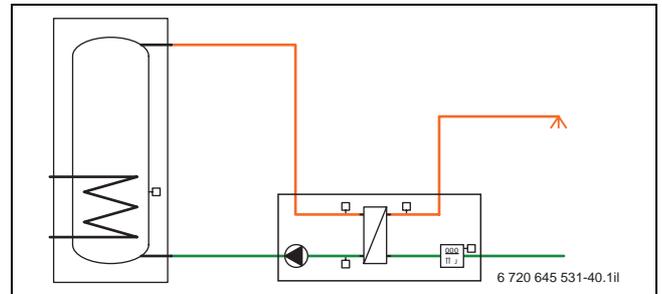


Fig. 40 Sistema standard

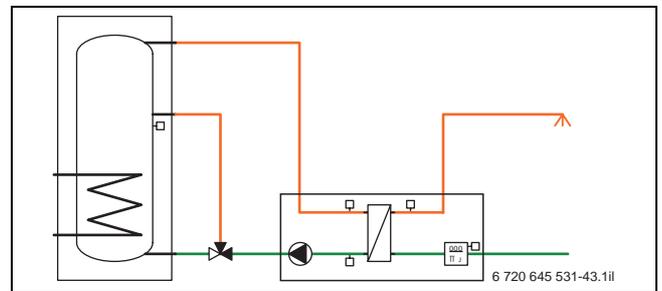


Fig. 41 Sistema con alimentazione di ritorno in funzione della temperatura

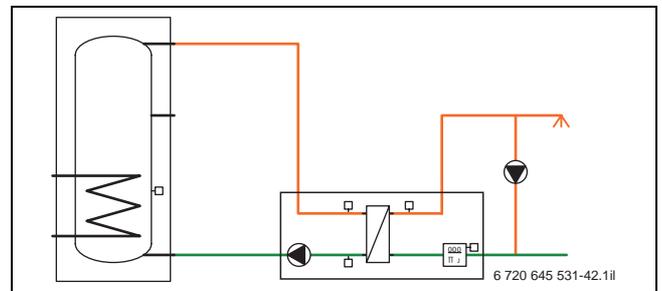


Fig. 42 Sistema con tubazione/pompa di ricircolo

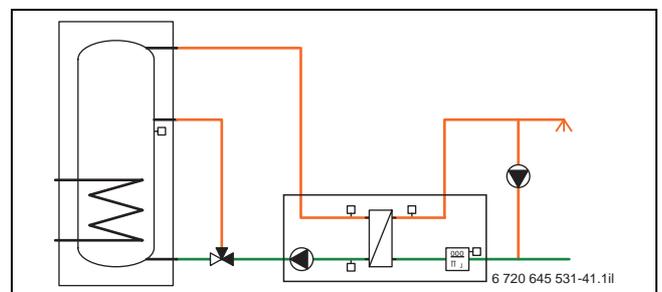


Fig. 43 Sistema con alimentazione di ritorno in funzione della temperatura e tubazione/pompa di ricircolo

3.2.4 Accumulatore inerziale Logalux PNR... E con scambiatore di calore circuito solare e alimentazione di ritorno in funzione della temperatura

Caratteristiche e particolarità

- Scambiatore di calore a tubo liscio di grandi dimensioni per il collegamento di un impianto solare
- consigliato fino a circa 8 collettori (PNR1000 E)
- disponibile con rivestimento blu
- Alimentazione di ritorno in funzione della temperatura
- forma speciale ad imbuto del tronchetto di collegamento per la riduzione del flusso in combinazione con la pompa di calore
- solo 790 mm di diametro dell'accumulatore senza isolamento con PNR750 E e PNR1000 E per una semplice speciale
- isolamento termico in espanso morbido spesso 80 mm con rivestimento in pellicola oppure spesso 120 mm con rivestimento in polistirolo da montare successivamente
- possibile un'integrazione opzionale di una resistenza elettrica
- molti pozzetti sonda garantiscono una grande variabilità e l'ottimizzazione tecnica dell'impianto

Struttura e funzionamento

Questo accumulatore inerziale in lamiera d'acciaio è disponibile in tre versioni:

- Logalux PNR500 E con capacità 500 l
- Logalux PNR750 E con capacità 750 l
- Logalux PNR1000 E con capacità 960 l

Un grande dimensionamento dello scambiatore di calore solare fa sì che vi sia una buona trasmissione di calore, in modo che l'impianto solare possa lavorare con temperature del circuito solare ridotte e presentare un alto grado di rendimento.

Con l'alimentazione di ritorno in funzione della temperatura in forma di un canale d'alimentazione con aperture ottimizzate quasi sull'intera altezza dell'accumulatore, la stratificazione della temperatura resta la stessa anche con temperature di ritorno variabili.

In questo modo il contenuto di calore dell'accumulatore può essere utilizzato a lungo su un livello di temperatura elevato. Due tronchetti di collegamento di ritorno, per il ritorno ad es. del circuito di riscaldamento e del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria, sboccano nel canale.

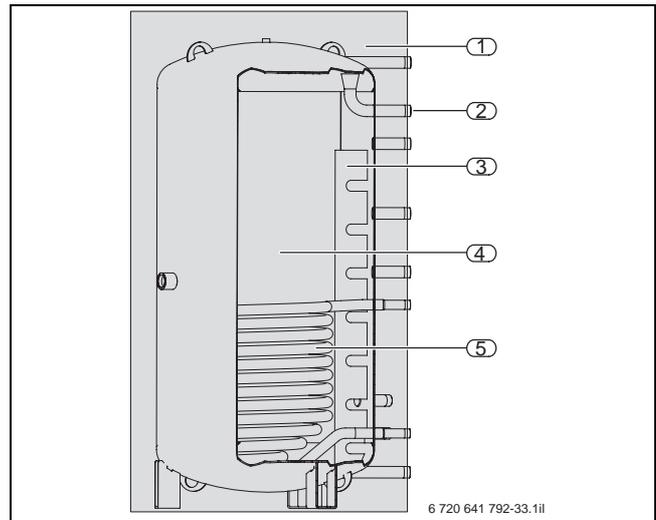


Fig. 44 Struttura Logalux PNR... E; dimensioni, attacchi e dati tecnici → pag. 39 e seguente

- 1 Isolamento termico
- 2 Tronchetto con blocco di afflusso a forma di imbuto
- 3 Canale di alimentazione (alimentazione di ritorno in funzione della temperatura)
- 4 Corpo accumulatore
- 5 Scambiatore di calore solare (superficie scaldante a serpentina tubolare)

Andamento della temperatura nell'accumulatore

Prima della misurazione l'accumulatore è stratificato da 20 °C a 70 °C.

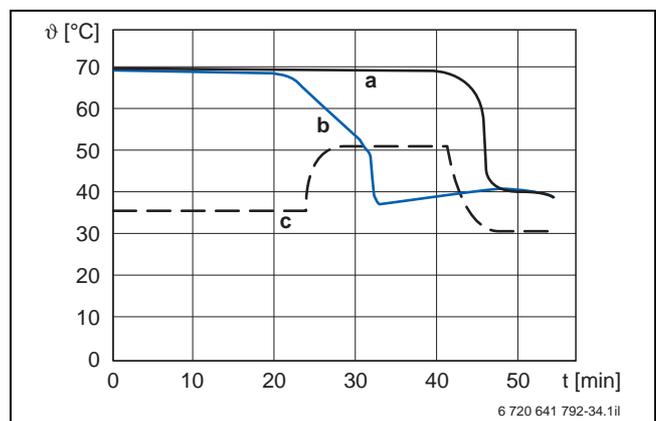


Fig. 45 Confronto dell'andamento della temperatura nell'accumulatore superiore

- a** — Accumulatore inerziale con alimentazione in funzione della temperatura
- b** — Accumulatore inerziale standard
- c** — Ritorno acqua di riscaldamento
- t** Tempo
- θ** Temperatura

Un attacco per la mandata dispone di un blocco di afflusso a forma di imbuto per la riduzione del flusso ad es. per pompe di calore. In questo modo la stratificazione della temperatura nell'accumulatore resta invariata anche con portate elevate.

Dimensioni e dati tecnici accumulatore inerziale Logalux PR... E

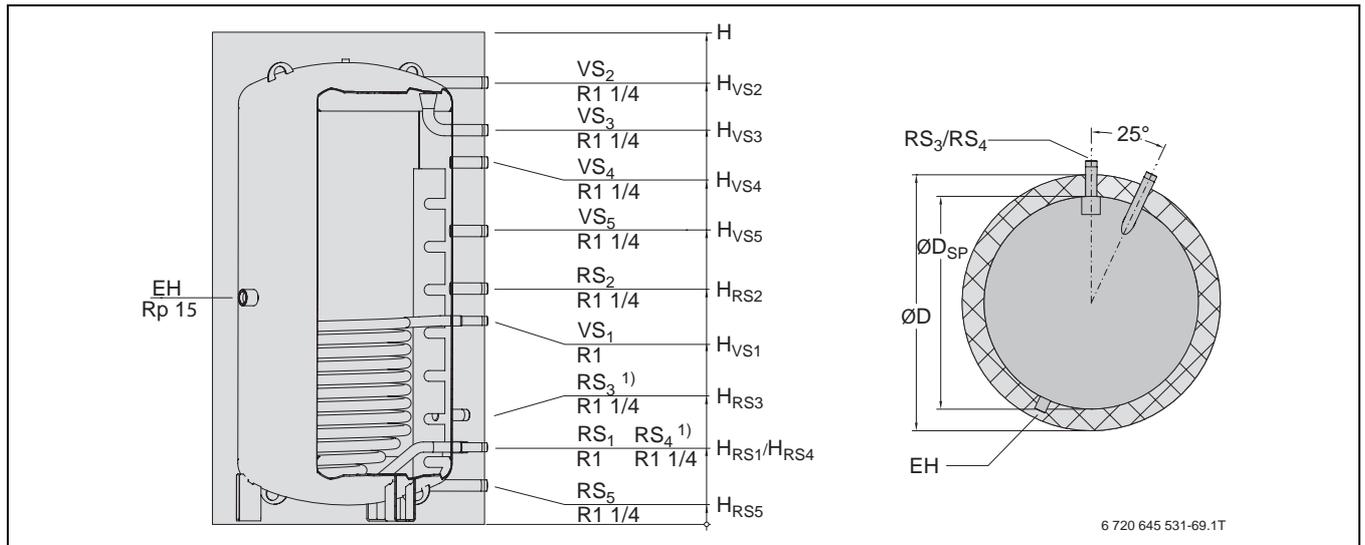


Fig. 46 Dimensioni e attacchi Logalux PNR... E

EH Resistenza elettrica

1) Il tronchetto sbocca nel canale di alimentazione

Accumulatore inerziale		Unità	PNR500 E	PNR750 E	PNR1000 E
Capacità accumulatore totale		l	500	750	1000
Capacità accumulatore parte disponibile 1)	V_{aux}	l	248	379	522
	$V_{Prontoda}$ 2)1)	l	165	245	350
Capacità accumulatore parte solare 1)	V_{sol}	l	252	371	438
	V_{Solare} 3)1)	l	335	505	650
Diametro con isolamento termico 80 mm	$\varnothing D$	mm	815	955	955
Diametro con isolamento termico 120 mm	$\varnothing D$	mm	895	1035	1035
Diametro senza isolamento termico	$\varnothing D_{Sp}$	mm	650	790	790
Altezza con isolamento termico 80 mm	H	mm	1805	1790	2230
Altezza con isolamento termico 120 mm	H	mm	1875	1830	2270
Misura di ribaltamento		mm	1780	1790	2250
Mandata accumulatore	H_{VS2}	mm	1643	1631	2068
	H_{VS3}	mm	1468	1454	1891
	H_{VS4}	mm	1348	1334	1771
	H_{VS5}	mm	1180	1165	1415
Ritorno accumulatore	H_{RS2}	mm	843	865	1015
	H_{RS3}	mm	428	395	395
	H_{RS4}	mm	308	275	275
	H_{RS5}	mm	148	133	133
Mandata accumulatore lato solare	H_{VS1}	mm	843	745	895
Ritorno accumulatore lato solare	H_{RS1}	mm	308	275	275

Tab. 10 Dati tecnici Logalux PNR... E

Accumulatore inerziale	Unità	PNR500 E	PNR750 E	PNR1000 E
Grandezza scambiatore di calore solare	m ²	2,0	2,2	2,7
Contenuto scambiatore di calore solare	l	17	18	23
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio secondo DIN 4753-8 ⁴⁾	kWh/ 24h	4,1 Con ⁵⁾ / 2,12 Con ⁶⁾	5,1 ⁵⁾ / 2,53 ⁶⁾	5,6 ⁵⁾ / 2,99 ⁶⁾
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio secondo DIN V 4701-10 ⁷⁾	kWh/ 24h	1,26	1,63	1,89
Numero di collettori consigliato per accumulatore	–	3 – 5	5 – 8	6 – 10
Peso (netto) con isolamento termico 80 mm	kg	146	173	213
Peso (netto) con isolamento termico 120 mm	kg	155	183	215
Pressione d'esercizio max. scambiatore di calore solare	bar	8		
Temperatura d'esercizio max. scambiatore di calore solare	°C	160		
Pressione d'esercizio max. acqua di riscaldamento	bar	3		
Temperatura d'esercizio max. acqua di riscaldamento	°C	110		

Tab. 10 Dati tecnici Logalux PNR... E

- 1) Con l'utilizzo nell'impianto idraulico SAT-FS (al di sopra del tronchetto VS₅, con integrazione al riscaldamento solare)
- 2) Sopra fino al tronchetto H_{VS5}
- 3) Tronchetto H_{VS5} fino a sotto
- 4) Valore di misura: temperatura dell'acqua calda sanitaria 65 °C, temperatura ambiente 20 °C (accumulatore riscaldato completamente)
- 5) Isolamento termico 80 mm
- 6) Isolamento termico 120 mm
- 7) Valore calcolato aritmeticamente secondo la norma

3.2.5 Accumulatore inerziale Logalux PR...

L'accumulatore inerziale Logalux PR può essere impiegato come accumulatore pronto all'esercizio per il modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria Logalux FS40/FS80. Esso è adatto anche come accumulatore pronto all'esercizio in caso di collegamento in serie di più accumuli (→ esempio di sistema fig. 106, pag. 115)

Gli accumulatori inerziali Buderus Logalux PR sono disponibili nelle grandezze da 500 l, 750 l e 1000 l. Questi accumuli hanno un particolare canale che stratifica il ritorno dall'impianto in base alla sua temperatura. In questo modo si raggiunge un'alimentazione ottimale del Logalux PR senza influenzare l'energia accumulata già presente (accumulatore di carico stratificato). Ciò porta ad una possibilità di utilizzo sensibilmente migliore dell'energia termica contenuta nell'accumulatore inerziale.

Come protezione termica è possibile scegliere tra un isolamento termico conveniente in espanso morbido da 80 mm con un rivestimento in pellicola blu (montaggio prima del collegamento idraulico) o un isolamento altamente efficiente in espanso morbido da 120 mm con un rivestimento stabile in polistirolo (montaggio prima o dopo il collegamento idraulico). Un utilizzo solare può avere luogo con il collegamento di uno scambiatore di calore esterno.

Dimensioni e dati tecnici Accumulatore inerziale Logalux PR...

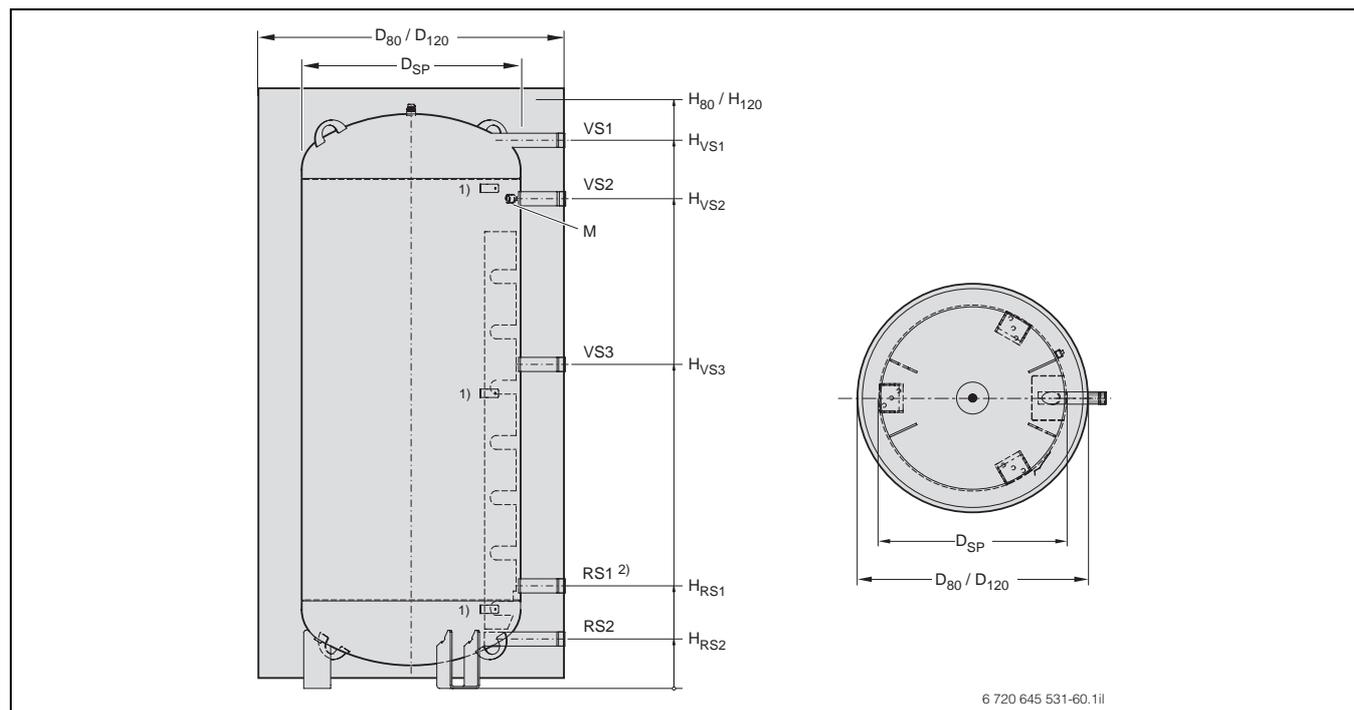


Fig. 47 Dimensioni e attacchi accumulatore inerziale Logalux PR.. (misure in mm)

- M** Punto di misurazione (manicotto) Rp 3/4
RS1 Ritorno accumulatore circuiti di riscaldamento
RS2 Ritorno accumulatore caldaia a combustibile solido/solare
VS1 Mandata accumulatore circuiti di riscaldamento
VS2 Mandata accumulatore caldaia a combustibile solido
VS3 Mandata accumulatore solare
 1) Fermo a molla per sonda di temperatura
 2) Il tronchetto sbocca nel canale di alimentazione

Accumulatore inerziale Logalux		Unità	PR500	PR750	PR1000
Capacità accumulatore		l	500	750	1000
Diametro senza protezione termica	D _{SP}	mm	650	800	900
Diametro con protezione termica (80 mm)	D ₈₀	mm	815	965	1065
Diametro con protezione termica (120 mm)	D ₁₂₀	mm	895	1045	1145
Altezza con protezione termica (80 mm)	H ₈₀	mm	1805	1745	1730
Altezza con protezione termica (120 mm)	H ₁₂₀	mm	1845	1785	1770
Ritorno accumulatore	RS1–RS2	Pollici	R 1 ¼	R 1 ¼	R 1 ¼
	H _{RS1}	mm	307	288	299
	H _{RS2}	mm	148	133	133
Mandata accumulatore	VS1–VS3	Pollici	R 1 ¼	R 1 ¼	R 1 ¼
	H _{VS1}	mm	1641	1586	1565
	H _{VS2}	mm	1466	1431	1398
	H _{VS3}	mm	970	951	940
Pressione d'esercizio massima		bar	3	3	3
Temperatura d'esercizio max.		°C	110	110	110
Peso a vuoto senza protezione termica		kg	112/115	134/138	150/155

Tab. 11 Dimensioni e dati tecnici accumulatore inerziale Logalux PR..

3.2.6 Accessori

Come accessori sono disponibili un set di collegamento cascata e una colonna di ricircolo con pompa di ricircolo (→ pag. 32 e seguente).

Altri accessori

Per le funzioni «alimentazione di ritorno in funzione della temperatura» e «integrazione al riscaldamento solare» sono necessarie valvole di commutazione supplementari.

Allo scopo possono essere utilizzati miscelatori a 3 vie Logafix (ottone PN 10):

- Valvola di scambio miscelatore a 3 vie
- Max. Temperatura d'esercizio 110 °C
- Ritorno a sinistra o a destra commutabile
- Involucro, albero e segmento in ottone
- Guarnizione O-Ring

Tipo		Collegamento DN/pollici	Valore k_{VS} [m ³ /h]	Peso [kg]
Versione con filettatura interna				
VRG131		DN 20/Rp 3/4	4	0,43
			6,3	0,43
		DN 25/Rp 1	6,3	0,7
			10	0,7
		DN 32/Rp 1 1/4	16	0,95
		DN 40/Rp 1 1/2	25	1,75
DN 50/Rp 2	40	2,05		
Versione con filettatura esterna				
VRG132		DN 20/G 1	4	0,43
		DN 25/G 1 1/4	10	0,7
		DN 32/G 1 1/2	16	–
		DN 40/G 2	25	–
		DN 50/G 2 1/4	40	–

Tab. 12 Miscelatori a 3 vie Logafix, ottone PN10

Come servomotori possono essere utilizzati, in relazione alla funzione, o un servomotore con controllo a 2 punti (regolazione tramite un regolatore del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria), ad es. del tipo ARA 645 o per la funzione «integrazione al riscaldamento solare» servomotore con controllo a 3 punti (regolazione tramite FM443 o SC40), ad es. un servomotore Logafix, ARA 661. Perciò per la funzione di «alimentazione in funzione della temperatura» viene utilizzata la sonda PT1000, per la funzione di «integrazione al riscaldamento solare» invece la sonda standard NTC.

Aiuti più dettagliati per la selezione sono disponibili nel capitolo 4.10, pag. 109 e seguenti

3.3 Logasol SAT-R Produzione di acqua calda sanitaria con stadio di preriscaldamento solare in impianti a 2 accumulatori

3.3.1 Struttura e funzionamento

I sistemi con accumulatori-produttori d'acqua calda sanitaria sono particolarmente adatti per l'integrazione solare, in quanto lo stadio di preriscaldamento e la parte disponibile vengono rappresentati da un accumulatore separato. Questo tipo di impianto idraulico viene definito anche Logasol SAT-R (tecnologia impiantistica solare collegamento in serie).

Il sistema Logasol SAT-R è un impianto a 2 accumulatori sanitari con stadio di preriscaldamento.

L'intero contenuto dell'accumulatore preriscaldatore deve essere riscaldato almeno una volta al giorno ad una temperatura $\geq 60\text{ °C}$ per poter eliminare il pericolo di formazione della legionella.

Se la temperatura di protezione richiesta $\geq 60\text{ °C}$ nello stadio di preriscaldamento non viene raggiunta durante il giorno, allora il trasferimento viene avviato in un determinato momento durante la notte.

Lo stadio di preriscaldamento e l'accumulatore pronto all'uso possono essere dimensionati separatamente. La temperatura nominale per l'accumulatore pronto all'esercizio corrisponde ad almeno 60 °C . Per fare in modo che l'impianto solare possa utilizzare tutto il volume dell'accumulatore, il carico solare deve essere impostato fino a 75 °C . Il modulo funzione solare FM443 o il regolatore solare SC40 avviano la pompa di trasferimento PS2 per il trasferimento tra i due accumulatori, se l'accumulatore preriscaldatore è più caldo rispetto all'accumulatore pronto all'esercizio. In questo modo entrambi gli accumulatori vengono caricati al di sopra della temperatura nominale ed è possibile anche una copertura solare del dispendio termico per il ricircolo.

Caratteristiche particolari in breve

- semplice soluzione di sistema per la produzione solare di acqua calda sanitaria in case plurifamiliari fino a 20 unità abitative, ma anche per hotel, case di cura ed edifici di grandezze simili
- integrazione veloce, economica e semplice dei sistemi di riscaldamento esistenti con accumulatore-produttore d'acqua calda sanitaria
- integrazione al riscaldamento solare possibile per mezzo del collegamento di un accumulatore inerziale aggiuntivo

3.3.2 Esempio di impianto – Logasol SAT-R per grandi impianti a 2 accumulatori con stadio di preriscaldamento

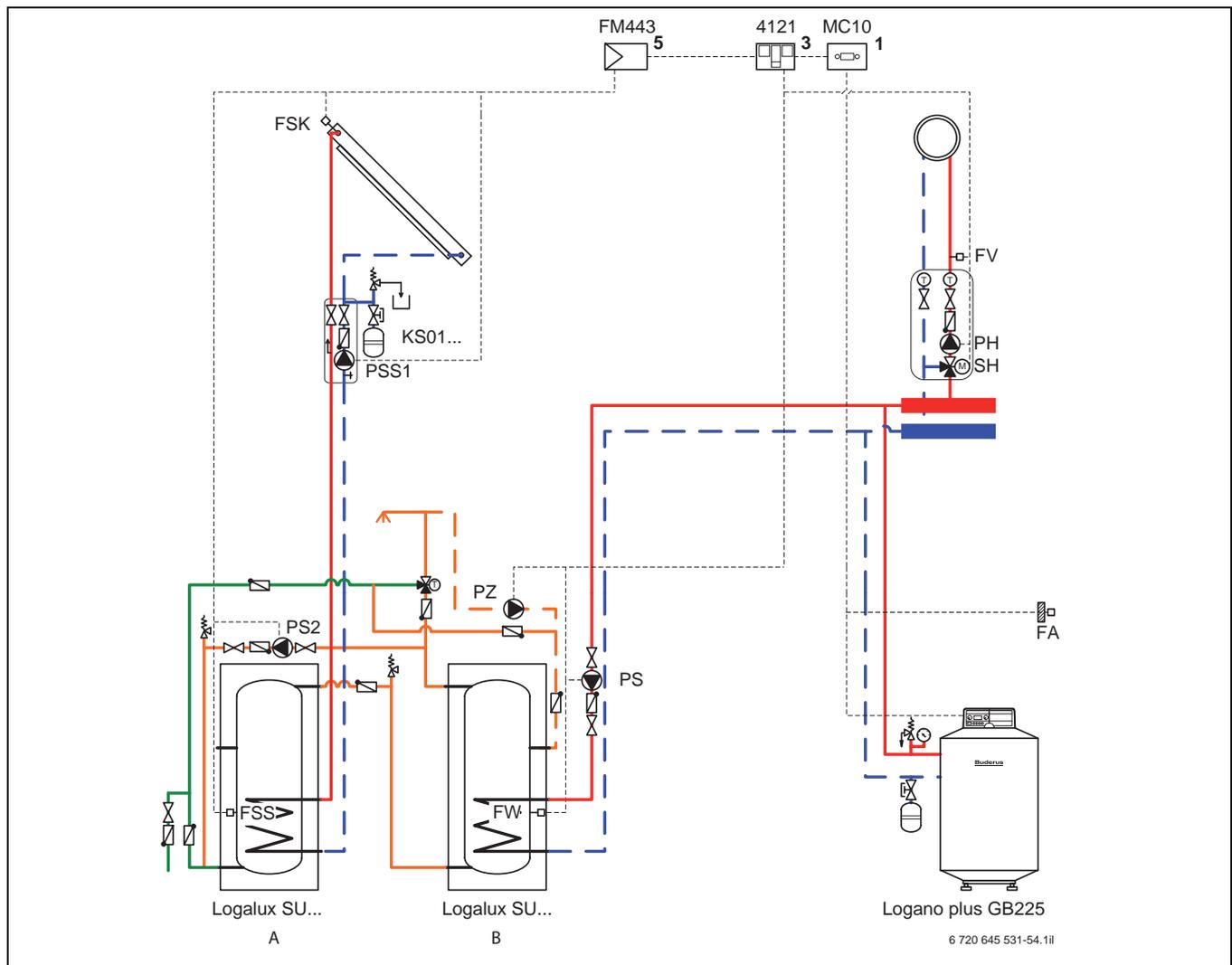


Fig. 48 Esempio di un impianto a 2 accumulatori come impianto di grandi dimensioni con accumulatore preriscaldatore riempito con acqua potabile e accumulatore pronto all'esercizio; comando del trasferimento accumulatore e della funzione antilegionella con FM443 (indice delle abbreviazioni → pag. 200)

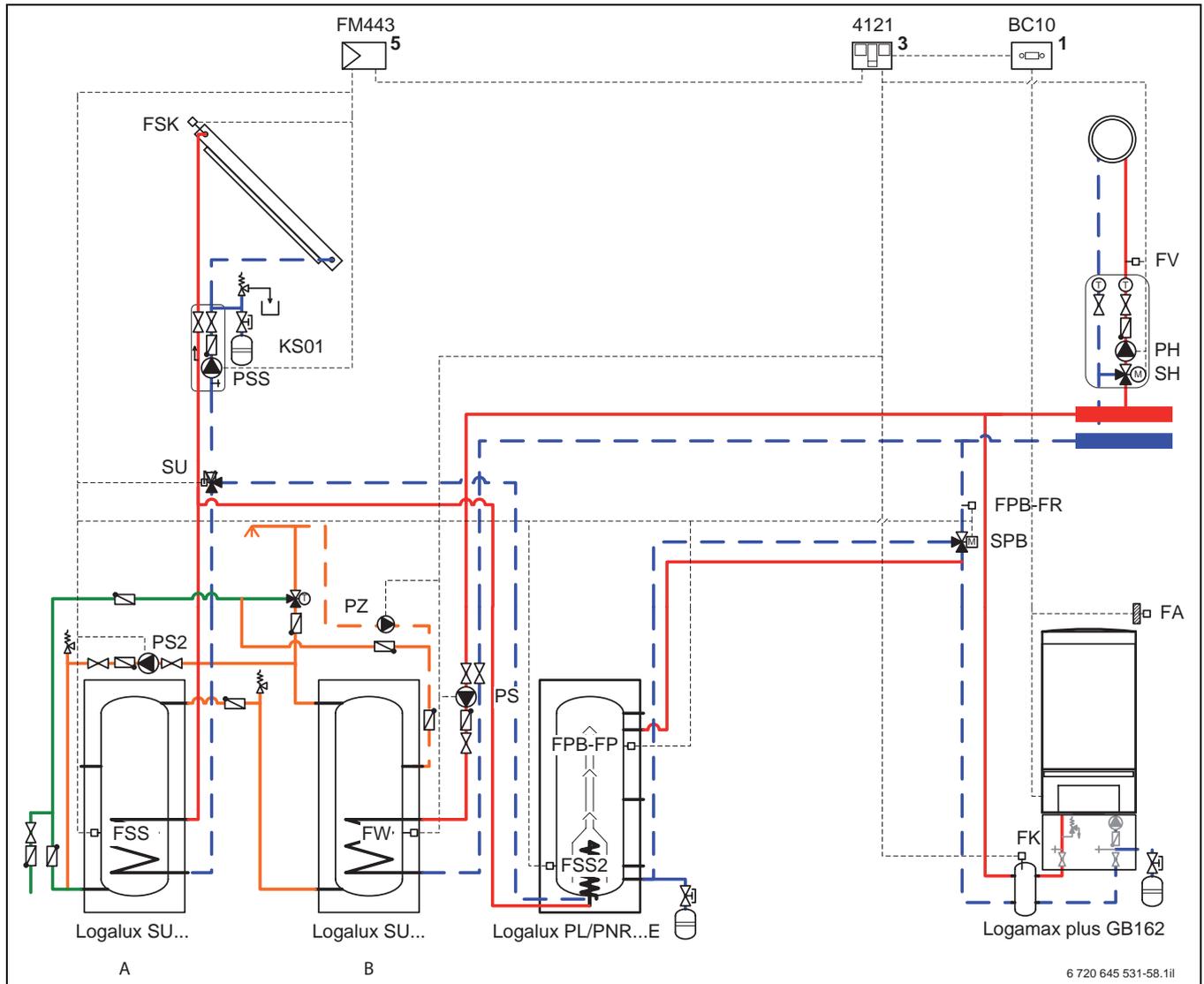
- A** Accumulatore preriscaldatore: parte impianto alimentata a energia solare (stadio di preriscaldamento)
- B** Accumulatore pronto all'esercizio: produzione dell'acqua calda sanitaria installata a valle
- 1** Posizione sul generatore di calore
- 3** Posizione alla parete
- 5** Posizione nel regolatore Logamatic 4000



Questo schema elettrico è solo una rappresentazione schematica ed offre un riferimento non vincolante su un possibile circuito idraulico. I dispositivi di sicurezza devono essere realizzati secondo le normative attualmente vigenti.

Possibili varianti di regolazione per l'impianto solare → tab. 83, pag. 136.

3.3.3 Esempio di impianto – Logasol SAT-R con integrazione al riscaldamento



6 720 645 531-58.1il

Fig. 49 Esempio di impianto (indice delle abbreviazioni → pag. 200)

- A** Accumulatore preriscaldatore: parte impianto alimentata a energia solare (stadio di preriscaldamento)
- B** Accumulatore pronto all'esercizio: produzione dell'acqua calda sanitaria installata a valle
- 1** Posizione sul generatore di calore
- 3** Posizione alla parete
- 5** Posizione nel regolatore Logamatic 4000



Questo schema elettrico è solo una rappresentazione schematica ed offre un riferimento non vincolante su un possibile circuito idraulico. I dispositivi di sicurezza devono essere realizzati secondo le normative attualmente vigenti.

Circuito solare: la prima utenza (accumulatore preriscaldatore A) viene caricata in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS2. Se l'accumulatore pronto all'esercizio (B) è più freddo rispetto all'accumulatore preriscaldatore, allora viene stratificato con la pompa PS2.

Se la prima utenza non può più essere caricata, la seconda viene caricata in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS2. In brevi periodi di tempo viene verificato un possibile carico della prima utenza.

Circuito di riscaldamento: il ritorno dell'impianto viene innalzato in funzione di una differenza di temperatura positiva tra FPB-FP e FPB-FR per mezzo dell'accumulatore inerziale solare. Un innalzamento sulla temperatura di mandata necessaria avviene per mezzo della caldaia a condensazione. Tutti i circuiti di riscaldamento vengono dotati di un miscelatore.

Integrazione al riscaldamento acqua calda sanitaria: se necessario, sulla base della sonda di temperatura FW, l'accumulatore pronto all'esercizio viene riscaldato dalla caldaia a condensazione.

Possibili varianti di regolazione per l'impianto solare → tab. 83, pag. 136.

Riscaldamento giornaliero/Funzione antilegionella

Per fare in modo che la funzione antilegionella possa essere installata e collegata correttamente, occorre rispettare le seguenti condizioni:

- la funzione antilegionella dello stadio di preriscaldamento deve essere impostata in intervalli senza prelievi. Questa richiesta viene eseguita il prima possibile durante la notte.
- La portata della funzione antilegionella deve essere impostata in modo tale che l'accumulatore preriscaldatore venga fatto circolare almeno due volte all'ora. Si consiglia l'utilizzo di una pompa a 3 stadi, che offra le riserve necessarie.
- La temperatura dell'accumulatore pronto all'esercizio non deve scendere al di sotto di 60 °C neanche durante la funzione antilegionella. Per fare in modo che il livello della temperatura nell'accumulatore pronto all'uso non scenda, la potenza termica per la funzione antilegionella non deve essere superiore alla potenza termica massima dell'integrazione al riscaldamento convenzionale dell'accumulatore pronto all'esercizio.
- Per mantenere ridotte le perdite termiche tra accumulatore pronto all'esercizio e accumulatore preriscaldatore, l'isolamento termico della tubazione deve essere eseguito correttamente e deve corrispondere agli elevati standard dell'isolamento termico.
- La lunghezza della tubazione per la disinfezione termica deve essere mantenuta più corta possibile (accumulatore preriscaldatore vicino a quello pronto all'esercizio).
- Per la funzione antilegionella, il ricircolo d'acqua calda sanitaria deve essere disattivato (nessun raffreddamento attraverso il ritorno dal ricircolo nell'accumulatore pronto all'esercizio).
- Quando il regolatore per il carico dell'accumulatore pronto all'esercizio possiede una funzione per l'innalzamento temporaneo della temperatura nominale nell'accumulatore, l'intervallo di tempo di questa funzione deve avere una mandata (ad es. 0,5 ore) prima dell'intervallo di tempo della funzione antilegionella dell'accumulatore preriscaldatore (sincronizzazione dei due intervalli di tempo).
- La funzione antilegionella deve essere verificata durante la messa in esercizio del sistema. È necessario quindi impostarla conformemente alle condizioni di esercizio successive.

3.4 Componenti del sistema Logasol SAT-R



La descrizione dei collettori contenuti nel sistema Logasol SAT-R e della stazione solare KS... è contenuta nel capitolo 2.

3.4.1 Accumulatore di acqua calda Logalux SU

Caratteristiche e particolarità

Gli accumulatori-produttori d'acqua calda sanitaria Buderus sono, a seconda della versione, utilizzabili e combinabili per sistemi di accumulatori o sistemi di carico accumulatore. Essi dispongono di un efficace isolamento termico in poliuretano. Gli accumulatori fino a 300 litri di capacità sono provvisti di fabbrica di un isolamento termico in espanso duro. A partire da 400 litri di capacità, l'isolamento termico è di espanso morbido o segmenti di espanso duro e quindi applicabile dopo l'installazione. Internamente la termovetrificazione Buderus DUOCLEAN

MKT (MKT = tecnologia a componenti multipli) offre un'elevata protezione igienica di tutte le superfici a contatto con l'acqua potabile. Come protezione contro la corrosione è presente il sistema catodico in termovetrificazione DUOCLEAN MKT e un anodo al magnesio o un anodo inerte esente da manutenzione. Tutti gli accumulatori-produttori d'acqua calda Buderus con scambiatore di calore installato sono certificati secondo la direttiva europea per gli apparecchi in pressione 97/23/CE.

Dimensioni e dati tecnici Logalux SU160 (W) fino a SU300 (W)

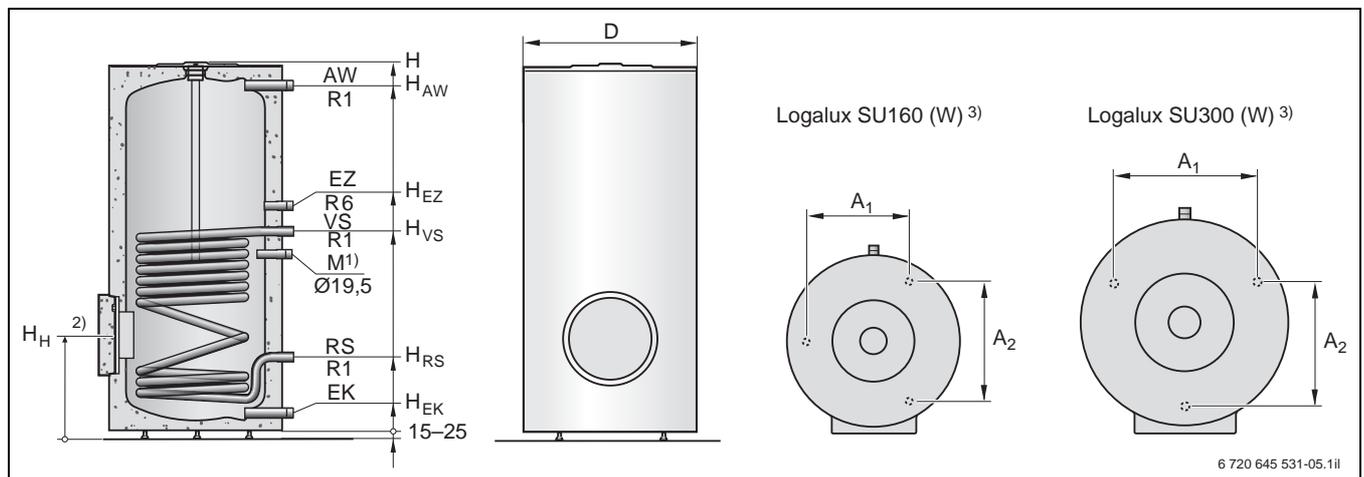


Fig. 50 Dimensioni dell'accumulatore-produttore d'acqua calda verticale Logalux SU160 (W) fino a SU300 (W)

- 1) Pozzetto ad immersione saldato
- 2) Possibilità di montaggio per la resistenza elettrica (accessorio) o in alternativa scambiatore di calore con tubo alettato (accessorio) per riscaldamento bivalente
- 3) Vista dall'alto

Logalux		Unità	SU160 (W)	SU200 (W)	SU300 (W)
Capacità accumulatore		l	160	200	300
Diametro	ØD	mm	556	556	672
Altezza	H	mm	1188	1448	1465
Altezza locale di posa ¹⁾	–	mm	1600	1800	1950
Mandata accumulatore	H _{VS}	mm	644	644	682
Ritorno accumulatore	H _{RS}	mm	238	238	297
Mandata/ritorno scambiatore di calore con tubo alettato	Ø	Pollici	R½	R½	R½
Disposizione nel foro di ispezione anteriore ²⁾	altezza	mm	294	294	382
Altezza foro di ispezione ²⁾	H _H	mm	309	309	397
Ingresso acqua fredda	ØEK H _{EK}	Pollici mm	R1 57	R1 57	R1¼ 60
Ingresso ricircolo	H _{EZ}	mm	724	724	762
Uscita acqua calda	H _{AW}	mm	1111	1371	1326
Distanza piedini	A ₁ A ₂	mm mm	289 333	289 333	400 408
Superficie di scambio termico scambiatore di calore a tubo liscio		m ²	0,9	0,9	1,21
Contenuto acqua di riscaldamento scambiatore di calore a tubo liscio		l	4,5	4,5	8,0
Contenuto acqua di riscaldamento scambiatore di calore con tubo alettato ²⁾		l	≈0,5	≈0,5	≈0,5
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio ³⁾		kWh/24 h	1,8	2,0	2,1
Peso ⁴⁾ (netto)		kg	98	110	145
Pressione massima di esercizio		bar	16 Acqua di riscaldamento/10 Acqua calda sanitaria		
Temperatura d'esercizio massima		°C	160 Acqua di riscaldamento/95 Acqua calda sanitaria		
N° certificato secondo omologazione CE secondo la direttiva 97/23/CE	Z-DDK-MUC-04-318302-18				

Tab. 13 Dimensioni e dati tecnici dell'accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria verticale Logalux SU160 (W) fino a SU300 (W)

- 1) Altezza minima del locale per la sostituzione dell'anodo di magnesio
- 2) Possibilità di montaggio per la resistenza elettrica (accessorio) o in alternativa scambiatore di calore con tubo alettato (accessorio) per riscaldamento bivalente
- 3) Con temperatura accumulatore 65 °C e temperatura ambiente 20 °C (secondo DIN V 4753-8)
- 4) Peso con imballo circa 5 % in più

Dati sulla resa Logalux SU160 (W) fino a SU300 (W) Riscaldamento con caldaia con elevato fabbisogno termico

Logalux	Temperatura mandata acqua di riscaldamento °C	Indice di prestazione $N_L^{1)}$ con temp. accumulatore 60 °C	Resa continua dell'acqua calda con temperatura uscita acqua calda ²⁾				Fabbisogno acqua di riscaldamento m ³ /h	Perdita di pressione mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
SU300	50	–	295	12,0	–	–	5,0	223
	60	–	520	21,2	–	–		
SU300 W	70	9,3	710	28,8	360	20,9		
	80	10,0	945	38,5	545	31,7		
	90	10,7	1220	49,6	760	44,2		

Tab. 14 Dati sulla resa dell'acqua calda sanitaria Logalux SU300 (W) (impianto con due o tre accumulatori collegati in parallelo → pag. 50)

- 1) Secondo DIN 4708 l'indice di prestazione viene riferito per i dati standard (grassetto) a $\vartheta_V = 80$ °C e $\vartheta_{Sp} = 60$ °C, potenza di riscaldamento in base alla resa continua dell'acqua calda in kW con 45 °C
- 2) Temperatura ingresso acqua fredda 10 °C

Riscaldamento con caldaia con fabbisogno termico ridotto (Standard durante il dimensionamento)

Logalux	Temperatura mandata acqua di riscaldamento °C	Indice di prestazione $N_L^{1)}$ con temp. accumulatore 60 °C	Resa continua dell'acqua calda con temperatura uscita acqua calda ²⁾				Fabbisogno acqua di riscaldamento m ³ /h	Perdita di pressione mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
SU160	50	–	265	10,7	–	–	2,0	190
	60	–	440	17,9	–	–		
SU160 W	70	2,4	625	25,4	335	19,4		
	80	2,6	805	32,8	475	27,5		
	90	3,0	1000	40,7	635	36,9		
SU200	50	–	265	10,7	–	–	2,0	190
	60	–	440	17,9	–	–		
SU200 W	70	4,1	625	25,4	335	19,4		
	80	4,2	805	32,8	475	27,5		
	90	4,6	1000	40,7	635	36,9		
SU300	50	–	285	11,6	–	–	2,6	63
	60	–	510	20,7	–	–		
SU300 W	70	9,1	695	28,2	355	20,7		
	80	9,7	875	35,6	500	29,2		
	90	10,1	1040	42,4	645	37,6		

Tab. 15 Dati sulla resa dell'acqua calda sanitaria Logalux SU160 (W) fino a SU300 (W) (impianto con due o tre accumulatori collegati in parallelo → pag. 50)

- 1) Secondo DIN 4708 l'indice di prestazione viene riferito per i dati standard (in grassetto) a $\vartheta_V = 80$ °C e $\vartheta_{Sp} = 60$ °C, potenza di riscaldamento in base alla resa continua dell'acqua calda in kW con 45 °C
- 2) Temperatura ingresso acqua fredda 10 °C

Impianto con due o tre accumulatori collegati in parallelo Logalux SU160 (W) fino a SU300 (W)

- Moltiplicare l'indice di prestazione N_L
 - Con due accumulatori moltiplicatore 2,4
 - Con tre accumulatori moltiplicatore 3,8

Condizioni:

- accumulatori stessa grandezza
- la resa continua dell'acqua calda corrisponde al doppio o al triplo dell'accumulatore singolo
- Collegamento secondo «sistema Tichelmann»

Dimensioni e dati tecnici Logalux SU400 fino a SU1000

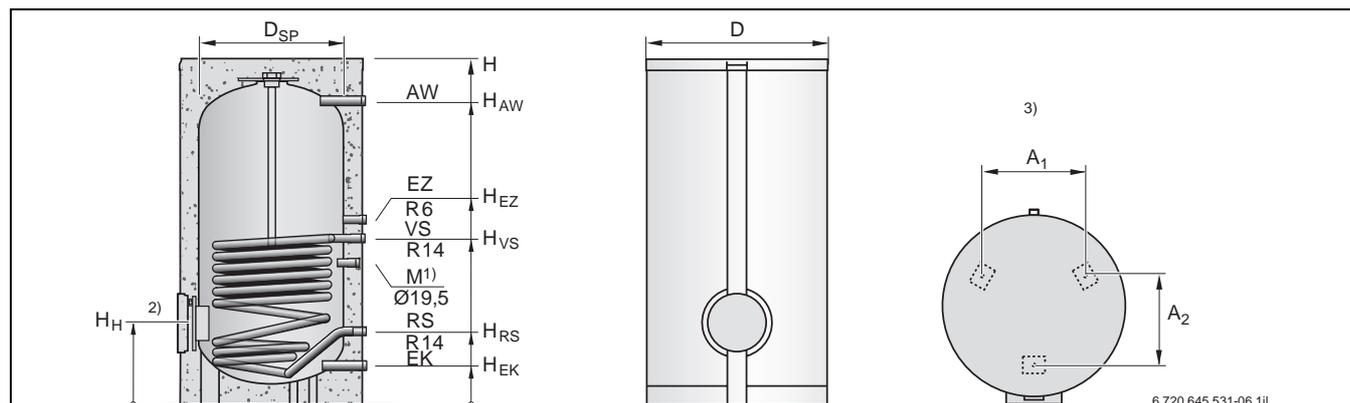


Fig. 51 Dimensioni dell'accumulatore-produttore d'acqua calda verticale Logalux SU400 fino a SU1000

- 1) Pozzetto ad immersione saldato
- 2) Possibilità di montaggio per la resistenza elettrica (accessorio) o in alternativa scambiatore di calore con tubo alettato (accessorio) per riscaldamento bivalente

Logalux	Unità	SU400	SU500	SU750	SU1000
Capacità accumulatore	l	400	490	750	1000
Diametro	ØD	810 ¹⁾	810 ¹⁾	960 ¹⁾	1060 ¹⁾
	mm	850 ²⁾	850 ²⁾	1000 ²⁾	1100 ²⁾
	ØD _{Sp}	650	650	800	900
Altezza	H	1550	1850	1850	1920
Altezza locale di posa	mm	1880	2150	2150	2220
Larghezza di passaggio	mm	660	660	810	910
Mandata accumulatore	H _{VS}	790	940	973	1033
Ritorno accumulatore	H _{RS}	303	303	283	326
Mandata/ritorno scambiatore di calore con tubo alettato	Ø	R1½	R1½	R1½	R1½
Disposizione nel foro di ispezione anteriore ³⁾	altezza	393	393	373	386
Altezza foro di ispezione ³⁾	H _H	408	408	388	401
Ingresso acqua fredda	ØEK	R1¼	R1¼	R1½	R1½
	H _{EK}	148	148	133	121
Ingresso ricircolo	H _{EZ}	912	1062	1065	1126
Uscita acqua calda	ØAW	R1¼	R1¼	R1¼	R1½
	H _{AW}	1343	1643	1648	1721
Distanza piedini	A ₁	483	483	628	711
	A ₂	419	419	546	615
Superficie di scambio termico scambiatore di calore a tubo liscio	m ²	1,63	2,2	3,0	3,7
Contenuto acqua di riscaldamento scambiatore di calore a tubo liscio	l	12	16	23	28
Contenuto acqua di riscaldamento scambiatore di calore con tubo alettato ³⁾	l	0,5	0,5	0,5	0,5
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio ⁴⁾	kWh/24 h	3,42 ¹⁾	4,04 ¹⁾	5,13 ¹⁾	5,55 ¹⁾
	kWh/24 h	2,87 ²⁾	2,94 ²⁾	3,94 ²⁾	4,31 ²⁾
Peso ⁵⁾ (netto)	kg	195	238	319	406
Pressione massima di esercizio	bar	16 Acqua di riscaldamento/10 Acqua calda sanitaria			
Temperatura d'esercizio massima	°C	160 ⁶⁾ Acqua di riscaldamento/10 acqua calda sanitaria			
N° certificato secondo omologazione CE secondo la direttiva 97/23/CE		Z-DDK-MUC-02-318302-15			

Tab. 16 Dimensioni e dati tecnici dell'accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria verticale Logalux SU400 fino a SU1000

- 1) Con Logalux SU...-80 con mantello di protezione termica in poliuretano espanso morbido spesso 80 mm
- 2) Con Logalux SU...-100 con mantello di protezione in poliuretano espanso morbido spesso 100 mm
- 3) Possibilità di montaggio per la resistenza elettrica (accessorio) o in alternativa scambiatore di calore con tubo alettato (accessorio) per riscaldamento bivalente
- 4) Con temperatura accumulatore 65 °C e temperatura ambiente 20 °C (secondo DIN V 4753-8)
- 5) Peso con imballo circa 5 % in più
- 6) Consentito solo in unione con il set della protezione termica

Dati sulla resa Logalux SU400 fino a SU1000

Riscaldamento con caldaia con elevato fabbisogno dell'acqua di riscaldamento

Logalux	Temperatura mandata acqua di riscaldamento °C	Indice di prestazione N_L ¹⁾ con temp. accumulatore 60 °C	Resa continua dell'acqua calda con temperatura uscita acqua calda ²⁾				Fabbisogno dell'acqua di riscaldamento m ³ /h	Perdita di pressione mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
SU400	50	–	311	12,7	–	–	7,00	250
	60	–	744	30,3	–	–		
	70	13,8	1081	44,0	605	35,2		
	80	14,5	1486	60,5	814	47,3		
	90	15,3	1838	74,8	1098	63,8		
SU500	50	–	446	18,2	–	–	4,95	350
	60	–	933	38,0	–	–		
	70	17,0	1324	53,9	700	40,7		
	80	17,8	1757	71,5	1041	60,5		
	90	18,9	2230	90,8	1372	79,8		
SU750	50	–	554	22,6	–	–	4,30	350
	60	–	1163	47,3	–	–		
	70	24,9	1838	63,0	899	52,3		
	80	27,4	2176	88,6	1267	73,7		
	90	32,2	2811	114,4	1740	101,2		
SU1000	50	–	757	30,8	–	–	3,80	350
	60	–	1419	57,8	–	–		
	70	30,8	1987	80,9	1098	63,8		
	80	34,8	2487	101,2	1551	90,2		
	90	39,3	3068	124,9	1968	114,4		

Tab. 17 Dati sulla potenza dell'acqua calda sanitaria Logalux SU400 fino a SU1000 (impianto con due o tre accumulatori → pag. 53)

- 1) Secondo DIN 4708 l'indice di prestazione viene riferito per i dati standard (in grassetto) a $\vartheta_V = 80$ °C e $\vartheta_{Sp} = 60$ °C, potenza di riscaldamento in base alla resa continua dell'acqua calda in kW con 45 °C
- 2) Temperatura ingresso acqua fredda 10 °C

Riscaldamento con caldaia con fabbisogno dell'acqua di riscaldamento ridotto (Standard durante il dimensionamento)

Logalux	Temperatura mandata acqua di ritorno °C	Indice di prestazione N_L ¹⁾ con temp. accumulatore 60 °C	Resa continua dell'acqua calda con temperatura uscita acqua calda ²⁾				Fabbisogno acqua di riscaldamento m ³ /h	Perdita di pressione mbar
			45 °C		60 °C			
			l/h	kW	l/h	kW		
SU400	50	–	271	11,0	–	–	3,5	75
	60	–	662	27,0	–	–		
	70	13,6	959	39,1	520	30,3		
	80	14,1	1311	53,4	728	42,4		
	90	14,7	1636	66,6	993	57,8		
SU500	50	–	392	16,0	–	–	2,58	90
	60	–	757	30,8	–	–		
	70	16,7	1135	46,2	605	35,2		
	80	17,2	1486	60,5	870	50,6		
	90	17,9	1595	75,9	1145	66,6		
SU750	50	–	473	19,3	–	–	2,2	100
	60	–	974	39,6	–	–		
	70	21,7	1297	52,8	757	44,0		
	80	24,3	1825	74,3	1059	61,6		
	90	29,3	2365	96,3	1456	84,7		
SU1000	50	–	595	24,2	–	–	1,9	90
	60	–	1135	46,2	–	–		
	70	27,8	1581	64,4	889	51,7		
	80	30,6	1961	79,8	1220	71,0		
	90	34,5	2500	101,8	1551	90,2		

Tab. 18 Dati sulla potenza dell'acqua calda sanitaria Logalux SU400 fino a SU1000 (impianto con due o tre accumulatori → pag. 53)

1) Secondo DIN 4708 l'indice di prestazione viene riferito per i dati standard (in grassetto) a $\vartheta_V = 80$ °C e $S_p = 60$ °C, potenza di riscaldamento in base alla resa continua dell'acqua calda in kW con 45 °C

2) Temperatura ingresso acqua fredda 10 °C

Impianto con due o tre accumulatori collegati in parallelo Logalux SU400 fino a SU1000

- Moltiplicare l'indice di prestazione N_L
 - Con due accumulatori moltiplicatore 2,4
 - Con tre accumulatori moltiplicatore 3,8

Condizioni:

- accumulatori stessa grandezza
- la resa continua dell'acqua calda corrisponde al doppio o al triplo dell'accumulatore singolo
- Collegamento secondo «sistema Tichelmann»

3.4.2 Ulteriori componenti del sistema SAT-R

Modulo di trasferimento SBL

Il modulo di trasferimento SBL è un gruppo compatto con una pompa per l'acqua potabile per la stratificazione di un accumulatore o per il trasferimento tra due accumulatori produttori d'acqua calda sanitaria collegati in serie. Esso è adatto per impianti con un volume di preriscaldamento con capacità massima di 750 l.

Il modulo di trasferimento SBL è composto da una pompa per l'acqua potabile, un termometro, una valvola di ritegno, intercettazioni, un isolamento termico e da collegamenti con anello di fissaggio per tubo di rame da 15 mm. Il montaggio avviene in verticale.

Per il comando della pompa possono essere installati i termoregolatori per circuito solare Logamatic SC10 o SC40 o il modulo funzione solare FM443. In unione con Logamatic SC40 sono necessari una o due sonde aggiuntive di temperatura dell'accumulatore (AS1 o AS1.6) in base all'idraulica.

Nel caso di utilizzo del modulo FM443, è necessario montarlo sullo stesso quadro che gestisce l'accumulo di pronto utilizzo integrato dal generatore di calore in modo tale che abbia la lettura della sonda FSX.

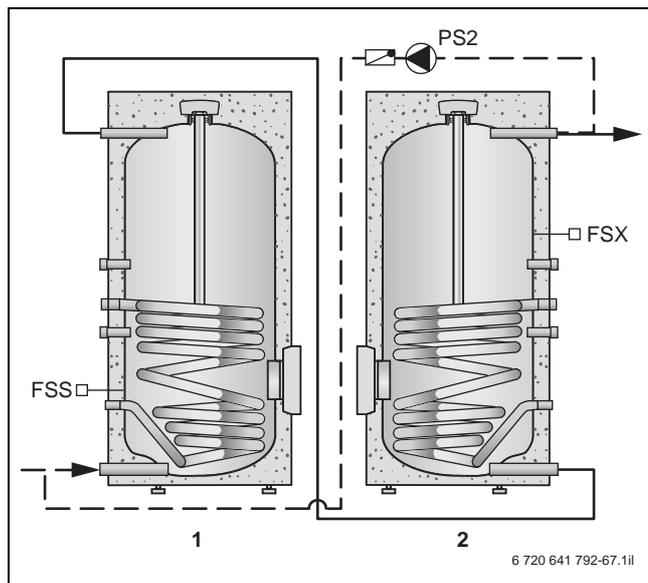


Fig. 52 Trasferimento con collegamento in serie dell'accumulatore

- 1** Accumulatore preriscaldatore
- 2** Accumulatore pronto all'esercizio
- FSS** Sonda di temperatura dell'accumulatore (inferiore)
- FSX** Sonda di temperatura dell'accumulatore (superiore; opzionale)
- PS2** Pompa di trasferimento

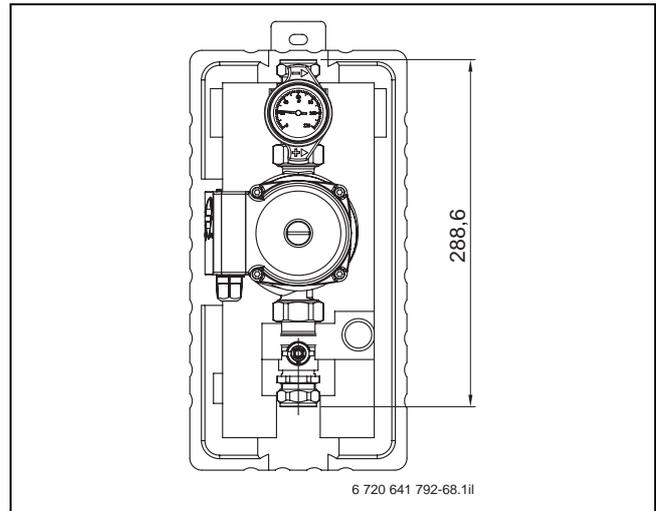


Fig. 53 Dimensioni SBL (misure in mm)

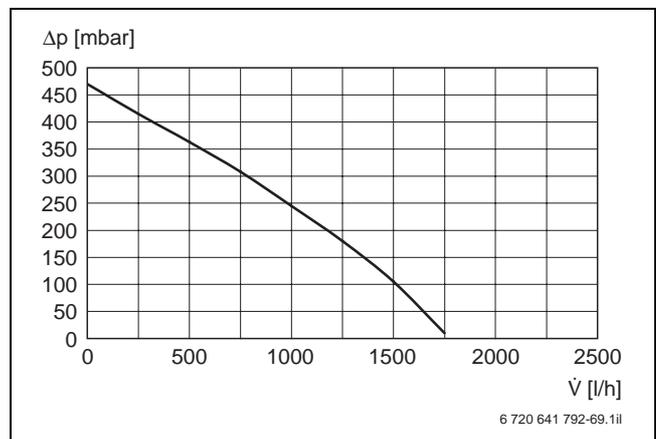


Fig. 54 Prevalenza residua SBL

Δp Prevalenza residua disponibile
 \dot{V} Portata

Modulo di trasferimento	Unità	SBL
Peso	kg	3,0
Collegamenti	-	Anello di serraggio 15 mm
Pressione d'esercizio massima	bar	10

Tab. 19 Dati tecnici SBL

Con un volume di preriscaldamento con capacità > 750 l, la pompa di trasferimento deve essere installata a cura del committente.

3.5 Logasol SAT-VWS – Tecnologia impiantistica - Sistema di preriscaldamento



Informazioni sul dimensionamento del sistema Logasol SAT-VWS sono disponibili nel capitolo 4.13, pag. 143 e seguenti

3.5.1 Struttura e funzionamento

La tecnica di sistema Logasol SAT-VWS è un sistema solare con accumulazione transitoria del calore solare in un accumulatore inerziale. Il calore immagazzinato viene trasferito attraverso uno scambiatore di calore a piastre, in modo analogo ad un sistema di carico, all'acqua potabile in un accumulatore preriscaldatore. L'accumulatore preriscaldatore è inserito a monte della produzione d'acqua calda sanitaria convenzionale. Logasol SAT-VWS rappresenta in sostanza lo sviluppo del sistema Logasol SAT-R.

La tecnica di sistema Logasol SAT-VWS è particolarmente adatta per grandi richieste d'acqua calda sanitaria a partire da un fabbisogno giornaliero di circa 1500 litri (60 °C).

Il sistema può essere utilizzato anche per l'integrazione al riscaldamento solare mediante l'allacciamento del ritorno attraverso l'installazione di una valvola di commutazione supplementare.

La tecnica di sistema SAT-VWS si suddivide nello stadio di preriscaldamento e nella produzione d'acqua calda sanitaria convenzionale montata a valle. L'accumulatore preriscaldatore riceve il calore solare contenuto nel volume di accumulo inerziale.

La funzione antilegionella (riscaldamento della parte che conduce acqua potabile dello stadio di preriscaldamento) può avvenire sia attraverso il calore solare, sia attraverso l'integrazione al riscaldamento convenzionale.

Fanno parte del sistema SAT-VWS tra l'altro:

- stazione di scarico inerziale PES
- accumulatore inerziale Logalux PL...
- accumulatore di acqua calda Logalux SU e SF
- collettori solari SKN4.0 o SKS4.0 oppure collettori a tubo sottovuoto SKR
- stazione solare
- Regolatore per impianto solare e scarico inerziale BS500

Caratteristiche particolari in breve

- Elevati rendimenti solari per mezzo dello scarico dell'accumulatore inerziale sul livello di temperatura più basso
- Possibile l'esercizio con temperatura di carico bassa per l'accumulatore preriscaldatore contro i depositi di calcare nello scambiatore di calore
- Ottimale per il completamento di impianti di produzione di acqua calda sanitaria esistenti
- Elevata sicurezza di progettazione
- Registrazione ed elaborazione dati mediante scheda SD di BS500

I seguenti paragrafi descrivono i componenti dell'impianto del sistema Logasol SAT-VWS e i componenti utilizzati.

3.5.2 Produzione di acqua calda sanitaria con Logasol SAT-VWS

Stadio di preriscaldamento

Lo stadio di preriscaldamento è composto dalla parte dell'impianto termosolare, dalla stazione di scarico inerziale e da un accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria, che viene alimentato con calore solare.

La parte dell'impianto termosolare garantisce la predisposizione e l'accumulazione transitoria del calore solare, insieme al campo collettori, alla stazione solare e all'accumulatore inerziale.

La stazione di scarico inerziale è responsabile del trasferimento del calore solare all'acqua potabile.

Parte dell'impianto termosolare

La regolazione del circuito solare e lo scarico inerziale avvengono mediante il regolatore BS500.

Il carico inerziale avviene per mezzo dell'accensione della pompa PS1 in funzione della differenza di temperatura tra la sonda della temperatura dei collettori FSK e la sonda di temperatura dell'accumulatore inferiore FSS1.

Per l'ottimizzazione del sistema, il circuito solare può essere messo in esercizio anche con Match-Flow (carico rapido). Con l'utilizzo di accumulatori inerziali Logalux PL con dispositivo a carica stratificata interno, è possibile convertire un carico prioritario della parte superiore dell'accumulatore e, con sufficiente irraggiamento, può essere evitata un'inutile integrazione al riscaldamento. Questa funzione viene permessa per mezzo di una sonda di temperatura dell'accumulatore supplementare (NTC10K). La sonda di temperatura viene installata al centro sull'accumulatore inerziale come sonda temperatura di soglia (su BS500s). Se la temperatura dell'accumulatore si trova al di sopra della temperatura di soglia, allora viene caricato l'accumulatore con la differenza di temperatura impostata tra la sonda di temperatura dei collettori e la sonda di temperatura dell'accumulatore inferiore. Se si scende al di sotto della temperatura di soglia, la zona superiore dell'accumulatore inerziale Logalux PL viene caricata in priorità attraverso la regolazione del numero di giri.

Scarico inerziale

Come regolazione per lo scarico inerziale viene installato anche il regolatore BS500.

Per lo scarico inerziale viene avviata la pompa primaria PP (R1), se la differenza di temperatura tra la temperatura superiore dell'accumulatore inerziale e la temperatura inferiore nell'accumulatore preriscaldatore supera la differenza di temperatura impostata sul regolatore. La pompa secondaria si avvia solo se viene misurata una temperatura utile sulla sonda posta nello scambiatore di calore. Attraverso questa accensione ritardata del lato secondario si impedisce una stratificazione dell'accumulatore preriscaldatore senza guadagno della temperatura.

Per evitare sovratemperature sul lato acqua potabile, nello scambiatore di calore viene limitata la temperatura di mandata. La limitazione della temperatura di carico avviene attraverso la regolazione del numero di giri della pompa PP sul lato primario in confronto con la misurazione della temperatura nello scambiatore di calore sul lato secondario.

Di fabbrica la temperatura di carico è impostata su 60 °C più un rialzo della temperatura di 3 K. Attraverso il rialzo della temperatura è possibile eseguire, con adeguato apporto solare, la disinfezione termica con il calore solare.

Il carico dell'accumulatore preriscaldatore termina quando il differenziale di temperatura tra accumulatore inerziale e temperatura inferiore dell'accumulatore preriscaldatore non è più sufficientemente grande oppure quando viene raggiunta la temperatura massima nell'accumulatore preriscaldatore sia alla sonda di temperatura superiore, sia a quella inferiore.

Il dimensionamento dello scambiatore di calore con solo 5 K di sovratemperatura consente di poter mantenere basse le temperature sulle pareti dello stesso. In regioni con acqua dura (pericolo di formazione del calcare) la temperatura nominale per lo stadio di preriscaldamento può essere ridotta ad esempio da 60 °C a 45 °C. Specialmente con quote di copertura solare basse questa misura non è collegata con una chiara riduzione del rendimento solare.

Funzione antilegionella

Per evitare la formazione della legionella, si deve portare l'intero accumulo fino a 60 °C.

Questo requisito può essere soddisfatto o in esercizio normale per mezzo del carico solare dell'accumulatore preriscaldatore o per mezzo di un carico fuori programma dell'accumulatore convenzionale. Il regolatore BS500 controlla le temperature nell'accumulatore preriscaldatore e riconosce se le disposizioni per la funzione antilegionella sono già state soddisfatte attraverso l'impianto solare. In questo caso esso riconosce che non è necessaria alcuna integrazione al riscaldamento. Per poter unire la funzione antilegionella con la caldaia è possibile creare una comunicazione con quest'ultima utilizzando un relè esterno. Se nel caso della regolazione della caldaia si tratta ad esempio di una regolazione della linea Logamatic 4000, si consiglia un morsetto WF (WF = funzione di selezione per contatto esterno).

Se la temperatura richiesta di 60 °C nell'accumulatore preriscaldatore non è stata raggiunta con il carico solare, allora la pompa PAL (R3) tra uscita dell'acqua calda sanitaria dell'accumulatore pronto all'esercizio e l'ingresso dell'acqua fredda dello stadio preriscaldatore viene attivata in un momento senza prelievo, solitamente durante la notte (il periodo di tempo può essere scelto a piacere). La pompa PAL resta in funzione finché su entrambe le sonde di temperatura nell'accumulatore preriscaldatore non viene raggiunta la temperatura richiesta. A completamento della funzione antilegionella, la pompa nella stazione di scarico inerziale (R2) funziona al 30% della sua potenza parallelamente alla pompa R3, in modo da includere anche la stazione di scarico inerziale Logasol PES con lo scambiatore di calore.

Produzione dell'acqua calda sanitaria installata a valle

Come produzione dell'acqua calda sanitaria installata a valle è possibile impiegare diversi sistemi.

Nei migliori dei casi si tratta di un sistema esistente per la produzione di acqua calda sanitaria che viene solamente collegato a monte dello stadio di preriscaldamento solare.

Accessori e funzioni estese

Con l'utilizzo di accumulatori inerziali senza scambiatore di calore interno, è necessario il comando di una pompa PS2 supplementare nel circuito di carico dell'accumulatore. Per queste funzioni è possibile utilizzare anche il regolatore BS500.

3.5.3 Esempio di impianto – Logasol SAT-VWS per la produzione di acqua calda sanitaria

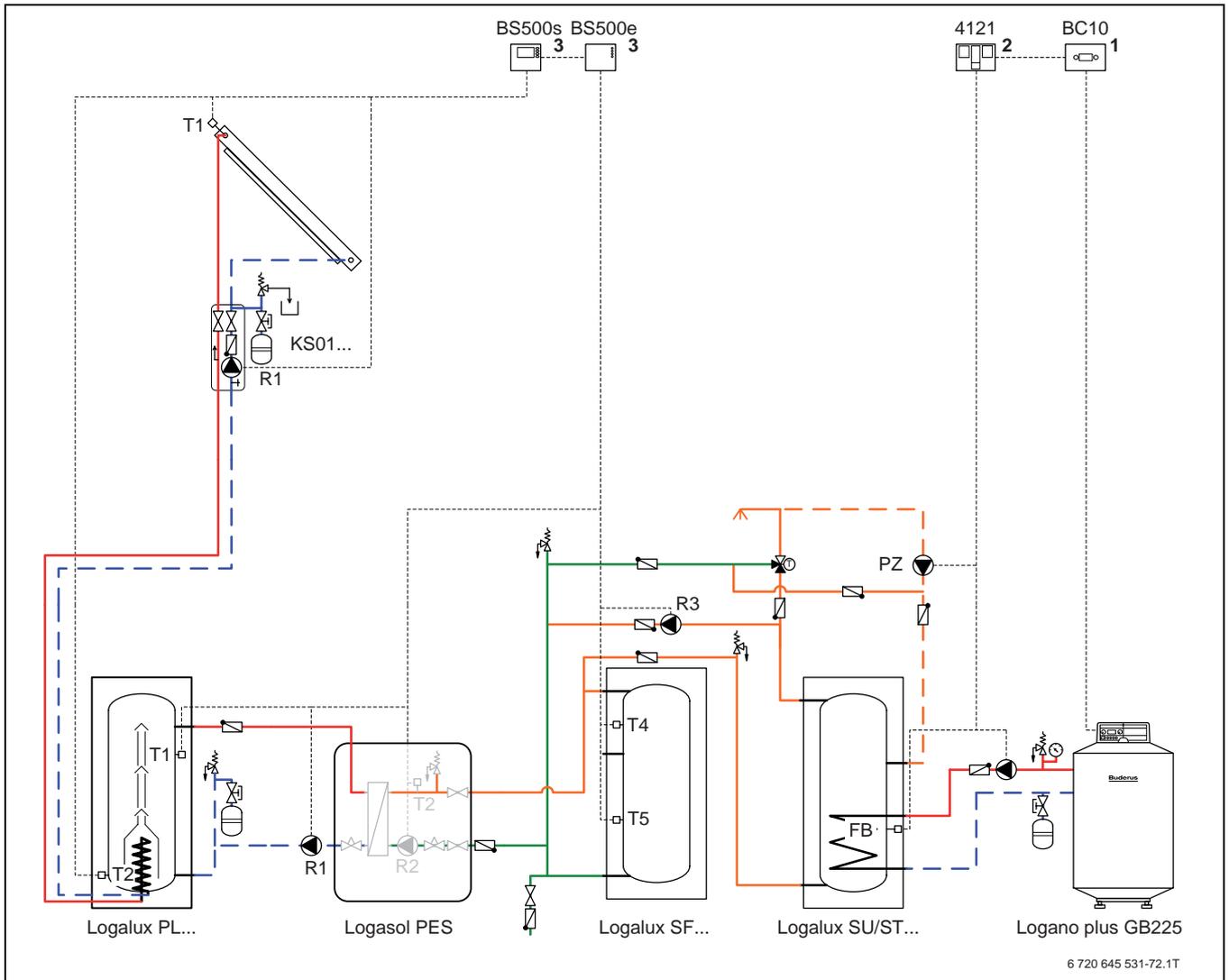


Fig. 55 Esempio di impianto per sistema solare con accumulazione transitoria Logasol SAT-VWS (indice delle abbreviazioni → pag. 200)

- 1 Posizione sul generatore di calore
- 2 Posizione sul generatore di calore o alla parete
- 3 Posizione alla parete



Questo schema elettrico è solo una rappresentazione schematica ed offre un riferimento non vincolante su un possibile circuito idraulico. I dispositivi di sicurezza devono essere realizzati secondo le normative attualmente vigenti.

3.5.4 Esempio di impianto – Logasol SAT-VWS con integrazione al riscaldamento

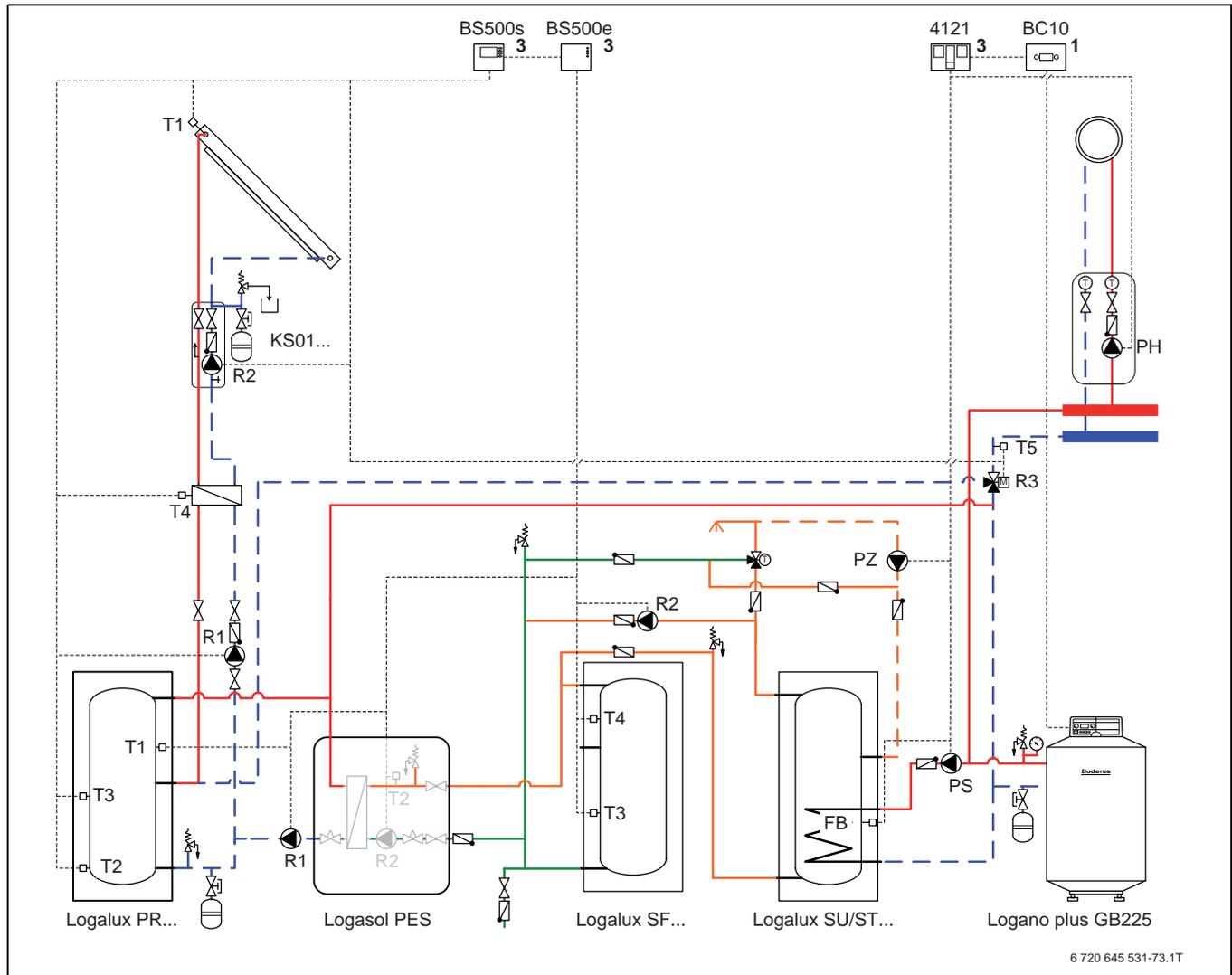


Fig. 56 Esempio di impianto Logasol SAT-VWS con integrazione al riscaldamento solare e carico dell'accumulatore inerziale per mezzo di uno scambiatore di calore esterno (indice delle abbreviazioni → pag. 200)

- 1 Posizione sul generatore di calore
- 3 Posizione alla parete

i Questo schema elettrico è solo una rappresentazione schematica ed offre un riferimento non vincolante su un possibile circuito idraulico. I dispositivi di sicurezza devono essere realizzati secondo le normative attualmente vigenti.

3.5.5 Integrazione al riscaldamento con Logasol SAT-VWS

Se oltre alla produzione di acqua calda sanitaria è prevista anche un'integrazione al riscaldamento, è possibile il collegamento nell'accumulatore inerziale riscaldato ad energia solare tramite una commutazione accumulatore inerziale-bypass. Anche in questo caso la gestione viene data dalla BS500.

Osservare i seguenti consigli in caso di integrazione al riscaldamento supplementare:

- per attenuare le eccedenze estive e per ottimizzare i profitti nelle mezze stagioni, è consigliabile una forte inclinazione dei collettori.
- Il dimensionamento della superficie lorda dei collettori deve essere aumentato del fattore da 1,5 a 2 rispetto alla sola produzione di acqua calda sanitaria. Ciò deve essere osservato al momento del dimensionamento del volume dell'accumulatore inerziale. Per ottenere risultati ideali si consiglia una simulazione dell'impianto.
- A causa dei livelli di temperatura molto diversi occorre eseguire il ritorno del riscaldamento separatamente dal ritorno della produzione d'acqua calda sanitaria nell'accumulatore. Nell'integrazione al riscaldamento è consigliabile un dispositivo a carica stratificata o una stratificazione in diverse altezze.

3.6 Componenti del sistema Logasol SAT-VWS



La descrizione dei collettori contenuti nel sistema Logasol SAT-VWS e della stazione solare KS... è contenuta nel capitolo 2.

3.6.1 Accumulatore inerziale ad effetto termosifone Logalux PL... come accumulatore inerziale per il riscaldamento

Caratteristiche selezionate e particolarità

- adatto per superfici solari fino a circa 8 collettori (con Logalux PL750 e PL1000) o fino a circa 16 collettori (con Logalux PL1500) e per l'adduzione di calore da altre fonti di energia rinnovabili.
- tubo termoconduttore omologato per carico accumulatore stratificato
- valvole a membrana in plastica comandate a spinta
- in ragione del grande volume di accumulo inerziale è adatto come accumulo inerziale per il riscaldamento (ad es. in impianti a 2 accumulatori)
- mantello di protezione termica spesso 100 mm, in poliuretano espanso morbido, rivestimento blu

Struttura e funzionamento

Questo accumulatore inerziale ad effetto termosifone in lamiera d'acciaio è disponibile in tre versioni:

- Logalux PL750 con capacità 750 l
- Logalux PL1000 con capacità 1000 l
- Logalux PL1500 con capacità 1500 l

L'accumulatore inerziale ad effetto termosifone Logalux PL1500 ha due scambiatori di calore solare.

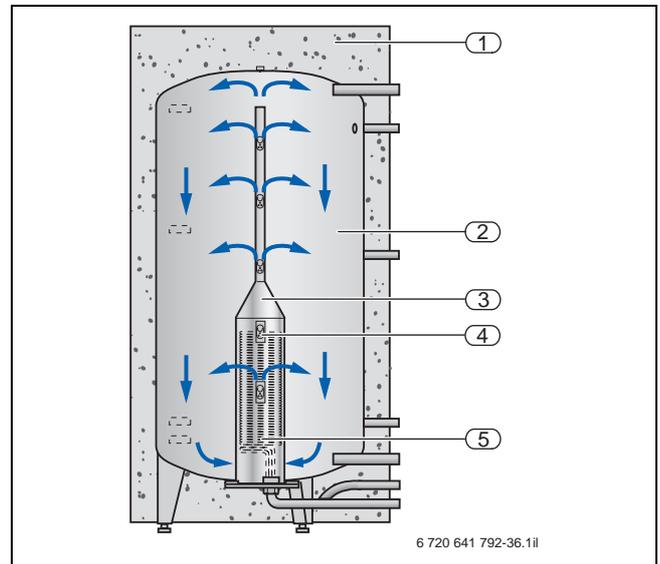


Fig. 57 Struttura Logalux PL750 e PL1000; dimensioni, attacchi e dati tecnici → pag. 60 e seguente

- 1 Isolamento termico
- 2 Corpo accumulatore
- 3 Tubo termoconduttore
- 4 Valvola a membrana
- 5 Scambiatore di calore solare (superficie scaldante a serpentina tubolare)

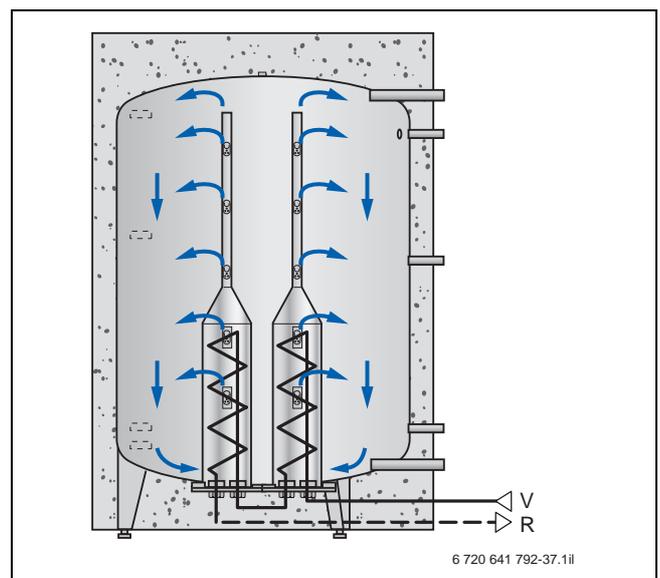


Fig. 58 Struttura Logalux PL1500; dimensioni, attacchi e dati tecnici → pag. 60 e seguente

Dimensioni e dati tecnici dell'accumulatore inerziale ad effetto termosifone Logalux PL...

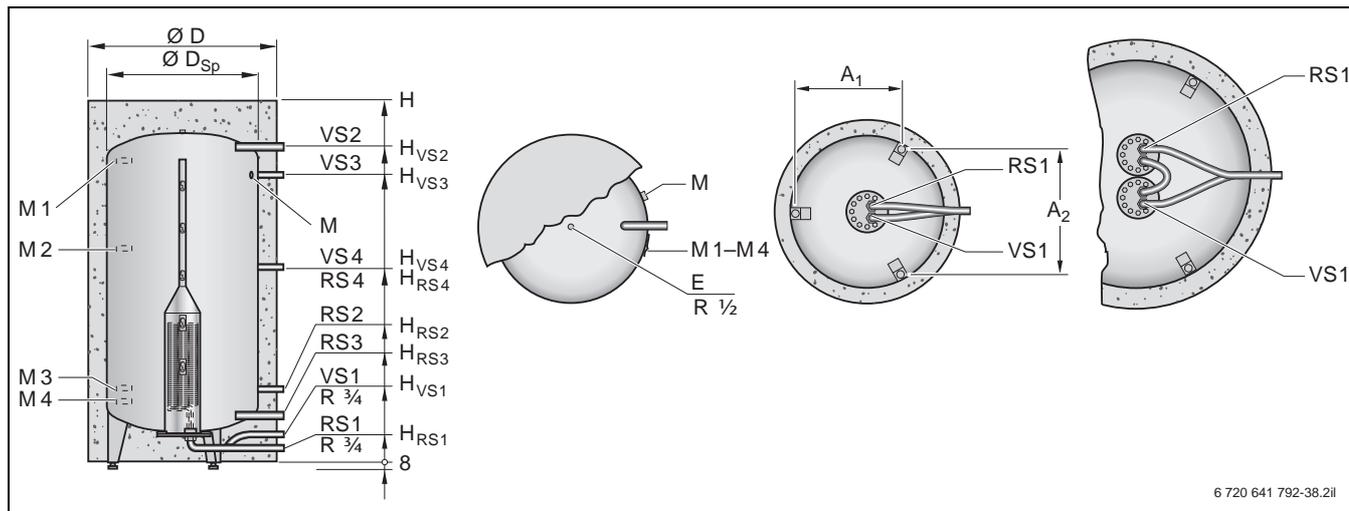


Fig. 59 Dimensioni e attacchi Logalux PL...

M Punto di misurazione regolatore di temperatura (manicotto Rp1/2)

I morsetti di fissaggio da M1 a M4 per la sonda di temperatura sono disegnati spostati nella visione laterale.

M1-M4 Punto di misurazione temperatura; posa in base a componenti, sistema idraulico e regolazione dell'impianto

Accumulatore inerziale ad effetto termosifone Logalux		Unità	PL750	PL1000	PL1500
Capacità accumulatore totale		l	750	1000	1500
Capacità accumulatore parte disponibile	V _{aux}	l	329	417	750
Capacità accumulatore parte solare	V _{sol}	l	421	533	750
Diametro accumulatore con isolamento	ØD	mm	1000	1100	1400
Diametro accumulatore senza isolamento	ØD _{Sp}	mm	800	900	1200
Altezza	H	mm	1920	1920	1900
Misura di ribaltamento		mm	1780	1870	1800
Ritorno accumulatore lato solare	H _{RS1}	mm	100	100	100
Mandata accumulatore lato solare	H _{VS1}	mm	170	170	170
Ritorno accumulatore	ØRS2-RS4	Pollici	R1¼	R1¼	R1½
	H _{RS2}	mm	370	370	522
	H _{RS3}	mm	215	215	284
	H _{RS4}	mm	1033	1033	943
Mandata accumulatore	ØVS2-VS4	Pollici	R1¼	R1¼	R1½
	H _{VS2}	mm	1668	1668	1601
	H _{VS3}	mm	1513	1513	1363
Distanza piedini	A ₁	mm	555	555	850
	A ₂	mm	641	641	980
Capacità scambiatore di calore solare		l	2,4	2,4	5,4
Grandezza scambiatore di calore solare		m ²	3	3	7,2
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio secondo DIN 4753-8 ¹⁾		kWh/24h	3,7	4,57	5,31
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio secondo DIN V 4701-10 ²⁾		kWh/24h	1,41	1,54	2,06
Numero dei collettori		-	pag. 75	pag. 75	pag. 75
Peso (netto)		kg	212	226	450
Pressione d'esercizio max. (scambiatore di calore solare/acqua di riscaldamento)		bar	8/3	8/3	8/3
Temperatura d'esercizio max. (acqua di riscaldamento)		°C	110	110	110

Tab. 20 Dati tecnici Logalux PL...

1) Valore di misura: temperatura dell'acqua calda sanitaria 65 °C, temperatura ambiente 20 °C (accumulatore riscaldato completamente)

2) Valore calcolato aritmeticamente secondo la norma

3.6.2 Stazione di scarico inerziale Logasol PES

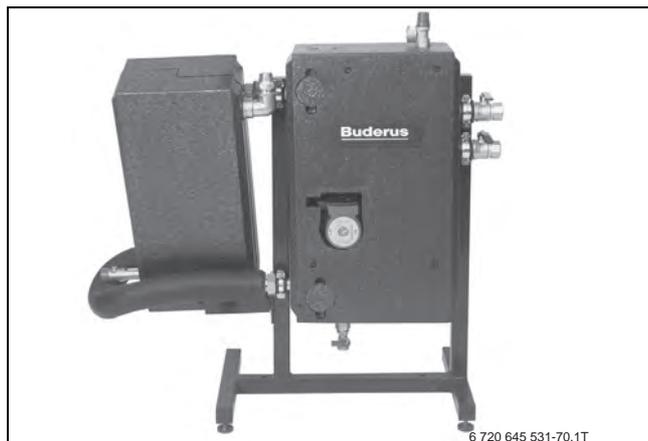


Fig. 60 Stazione di scarico inerziale Logasol PES

La stazione di scarico inerziale Logasol PES rappresenta il componente centrale del sistema di preriscaldamento; serve alla trasmissione del calore dall'accumulatore inerziale all'acqua potabile dell'accumulatore preriscaldatore.

La stazione di scarico inerziale è disponibile in quattro dimensioni di potenza da 35 kW, 75 kW, 100 kW e 150 kW. Essa riunisce tutti i componenti idraulici per la trasmissione del calore dall'acqua di riscaldamento riscaldata ad energia solare all'acqua potabile, ad eccezione della pompa primaria PP da installare a cura del committente. Come pompa primaria possono essere installate pompe standard con un assorbimento massimo della potenza di 250 W. La pompa viene regolata in base al numero di giri.

Le tubazioni interne delle parti che conducono acqua potabile della stazione di scarico inerziale sono in acciaio inossidabile. Dato che il lato secondario è separabile con organi di intercettazione dal resto del sistema dell'acqua potabile, la stazione è stata dotata di una valvola di sicu-

rezza a 10 bar. Sia per il circuito primario, sia per il circuito secondario deve essere previsto un fusibile di sicurezza supplementare.

Per la regolazione delle portate vi è un limitatore della portata sul lato primario e sul lato secondario.

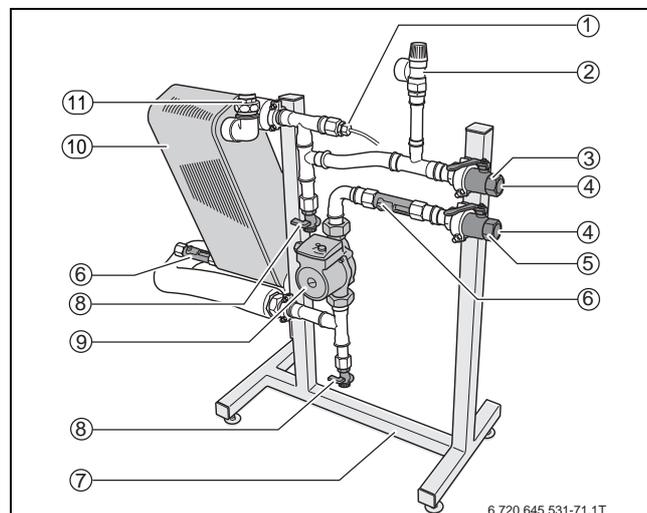


Fig. 61 Struttura della stazione di scarico inerziale Logasol PES

- 1 Sonda di temperatura (NTC10K)
- 2 Valvola di sicurezza
- 3 Mandata secondaria (H3)
- 4 Rubinetto di intercettazione
- 5 Ritorno secondario (H4)
- 6 Limitatore della portata/ritorno primario (H2)
- 7 Telaio portante
- 8 Rubinetto di carico e scarico
- 9 Pompa (stadio di preriscaldamento)
- 10 Scambiatore di calore a piastre
- 11 Mandata primaria (H1)

	Unità	PES35	PES75	PES100	PES150
Potenza nominale	kW	35	75	100	150
Portata nominale, primario e secondario	l/h	602	1290	1720	2580
Salto termico, sul primario, all'accumulatore inerziale	°C	65/15			
Salto termico, sul secondario, all'accumulatore di preriscaldamento	°C	10/60			
Perdita di pressione a potenza nominale, sul lato primario	mbar	220	380	370	320
temperatura di mandata ammissibile, primario/secondario	°C	95/65			
Pressione di esercizio ammissibile, primario/secondario	bar	6/10			
Pompe secondarie		UPS 25-60	UPS 25-60	UPS 25-60	UPS 25-80
Pompe primarie (a carico del committente)		UPS 25-60	UPS 25-60	UPS 25-60	UPS 25-80
Collegamento elettrico, alimentazione di tensione	V/Hz	230 V/50 – 60 Hz			
massima potenza assorbita in esercizio	W	90	90	90	245

Tab. 21 Dati tecnici PES

		Unità	PES35	PES75	PES100	PES150
Dimensioni (altezza/larghezza/profondità)		mm	1000/877/ 352	1000/934/ 352	1000/988/ 352	1000/ 1226/352
Dimensioni	Altezza mandata primaria	mm	980			
	Altezza ritorno primario	mm	365			
	Altezza mandata secondaria	mm	765			
	Altezza ritorno secondario	mm	675			
Collegamenti	Mandata primaria	Pollici	R ½	R ¾	R 1	R 1
	Ritorno primario	Pollici	R 1	R 1	R 1	R 1¼
	Mandata secondaria	Pollici	R ½	R ¾	R 1	R 1
	Ritorno secondario	Pollici	R 1	R 1	R 1	R 1¼
	Valvola di sicurezza	Pollici	Rp ¾			
Valvola di sicurezza (SV)	Pressione nominale	bar	10			
Peso		kg	27,5	32,8	36,9	46,1

Tab. 21 Dati tecnici PES

3.6.3 Regolazione BS500

La regolazione BS500 assume il controllo di tutte le funzioni necessarie per lo scarico inerziale e il carico dell'accumulatore preriscaldatore e il comando della funzione antilegionella.

Il regolatore BS500 è composto da un termoregolatore per circuito solare BS500s e un modulo di espansione BS500e. Il termoregolatore per circuito solare BS500s serve anche come unità di servizio. Dispone di un display grafico e di un ingresso per schede SD. Con una scheda SD (max. 2GB) è possibile rilevare e registrare tutti gli stati di esercizio rilevati da BS500 (temperature, numero di giri delle pompe...). Per l'elaborazione è disponibile un software apposito. In alternativa è possibile usare Microsoft Excel.

Nella fornitura del regolatore, oltre al cavo di rete, sono incluse quattro sonde di temperatura di tipo NTC10K e una sonda collettore NTC20K (tutte le sonde con diametro 6 mm).

La regolazione può inoltrare un avviso di segnalazione guasti generale a una regolazione di livello superiore.

BS500s

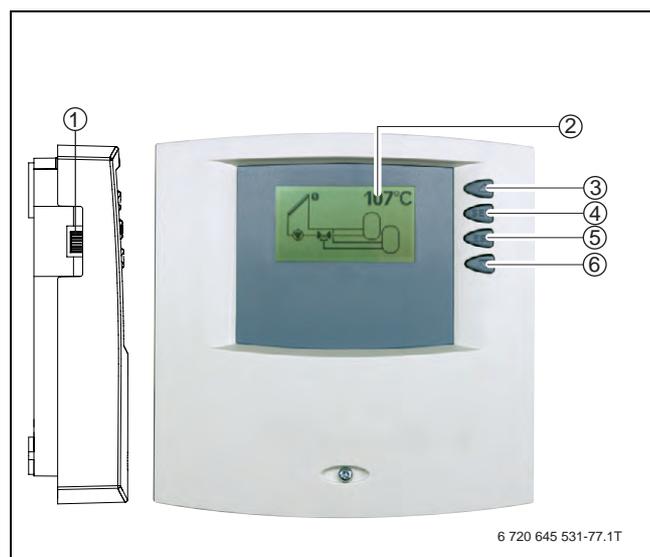


Fig. 62 Regolazione solare Logamatic BS500s

- 1 Interruttore di esercizio (manuale [sopra], automatico [centro], spento [sotto])
- 2 Display (per il comando e l'impostazione del sistema del regolatore)
- 3 Tasto freccia verso l'alto (per sfogliare verso l'alto nel menu)
- 4 Tasto SET (conferma o attivazione di un valore)
- 5 Tasto ESC (tasto di interruzione)
- 6 Tasto freccia verso il basso (per sfogliare verso il basso nel menu)

BS500e



Fig. 63 Regolazione di scarico inerziale Logamatic BS500e

- 1 Interruttore degli indirizzi per BS500e (dispositivo TPC 1-BUS) (indirizzo1 [sopra], indirizzo 2 [centro], indirizzo 3 [sotto])
- 2 LED di stato: verde
- 3 LED di stato R1: giallo
- 4 LED di stato R2: giallo
- 5 LED di stato R3: giallo

LED	Colore	Stato	Significato
LED	verde	acceso	Alimentazione ok, dispositivo pronto per l'uso.
LED	verde	lampeggiante	Alimentazione ok, dispositivo non pronto per l'uso; assistenza all'installazione non terminata.
R1	giallo	acceso	R1: l'uscita è collegata.
R2	giallo	acceso	R2: l'uscita è collegata.
R3	giallo	acceso	R3: l'uscita è collegata.
R1, R2, R3	giallo	lampeggiante	Guasto (ad es. guasto di sistema, sonda difettosa)

Tab. 22 Significato dei LED di stato BS500e

Dati tecnici BS500

Logamatic	Unità	BS500s, BS500e
Dimensioni (AxLxP)	mm	170x170x48
Peso	g	500
Consumo proprio	W	≥ 4
Classe di protezione		I
Tipo di protezione/DIN		IP 20/DIN40050
Temperatura ambiente ammessa	°C	0-45
Tensione di alimentazione	V AC Hz	230 50
Ingressi (temperature con riferimento a NTC)		6 T1 - T5 T6 (NTC o rilevamento impulsi)
Ingressi aggiuntivi		1 x ingresso Direct sensor (portata, temperatura)
Uscite		3 R1-R2; uscita TRIAC (regolazione del numero di giri); corrente di commutazione massima 1.1 A AC R3, uscita di commutazione relè, max. corrente di commutazione 3,47 A AC
Uscite aggiuntive		1 x uscita allarme, contatto senza potenziale per SELV max. 42 V, max. 2A
Interfaccia		RS 232 e RS 485 / scheda SD (RS 485 viene utilizzato internamente)

Tab. 23 Dati tecnici BS500

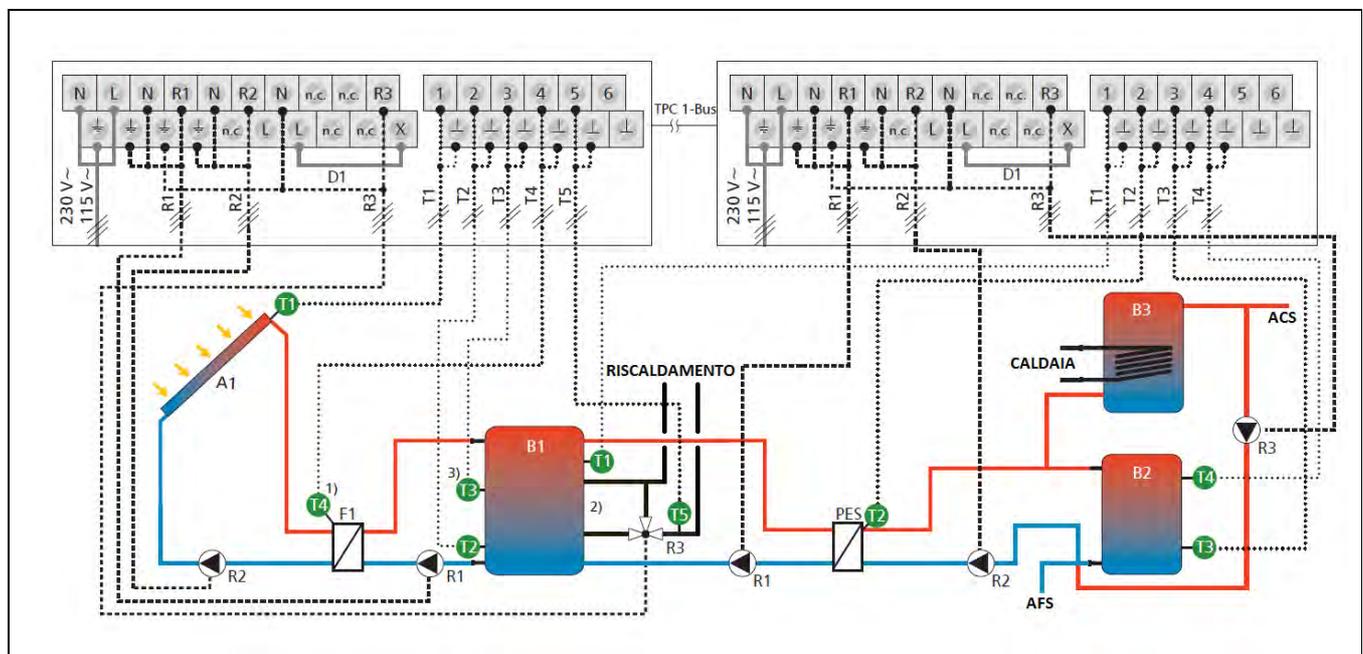


Fig. 64 Schema elettrico di connessione dei moduli BS500-s e BS500-e per sistema Logasol SAT-VWS

3.6.4 Accumulatore preriscaldatore Logalux SF

Come accumulatore preriscaldatore vengono impiegati gli accumulatori Logalux SF300 fino a SF1000. Gli accumulatori vengono caricati per mezzo di una stazione di scarico inerziale Logasol PES e il regolatore BS500 in modo analogo a un sistema di carico con sonda di accensione e spegnimento.

Le posizioni delle sonde devono essere a una distanza pari al 20 % dell'altezza totale, sia rispetto alla testa sia rispetto ai piedi dell'accumulatore.

Con gli accumulatori Logalux SF vengono utilizzati per la sonda di spegnimento il punto di misurazione M2 e per la sonda di accensione il tronchetto di carico AL con utilizzo di un pozzetto ad immersione da installare a cura del committente.

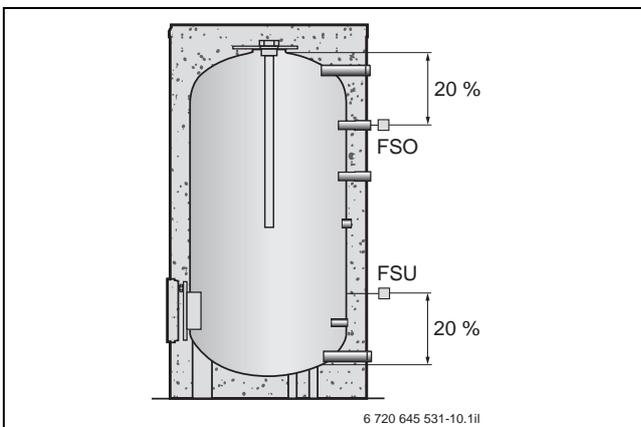


Fig. 65 Posizioni delle sonde su Logalux SF

FSO Sonda di temperatura acqua calda accumulatore superiore
FSU Sonda inferiore di temperatura acqua calda accumulatore

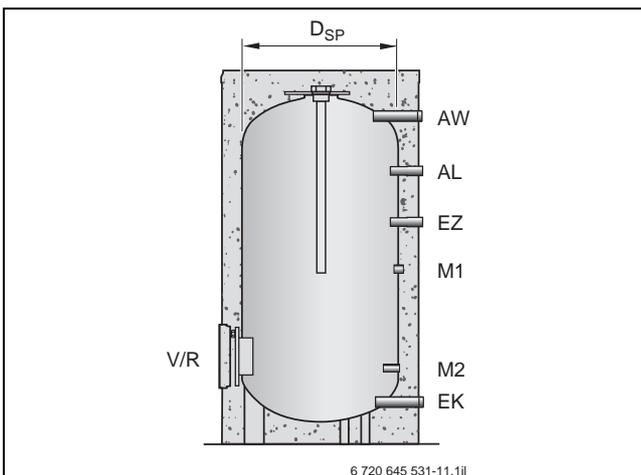


Fig. 66 Collegamenti a Logalux SF

AW Uscita acqua calda
AL Tronchetto di carico
D_{Sp} Diametro accumulatore
EK Entrata acqua fredda
EZ Entrata ricircolo
M Punto di misura
R Ritorno
V Mandata

Per l'attacco inferiore dell'accumulatore può essere utilizzato un elemento a croce (fig. 67, pos. 1) dalla gamma accessori dell'accumulatore. Questo elemento a croce contiene una valvola di non ritorno in direzione della stazione di scarico inerziale che eviti false circolazioni. Subito dopo viene collegata la portata della funzione antilegionella per mezzo del raccordo a T.

L'attacco superiore dell'accumulatore viene collegato, per mezzo di un raccordo a T da installare a cura del committente (fig. 68), alla stazione di scarico inerziale e alla produzione di acqua calda sanitaria installata a valle. Per il collegamento tra stazione di scarico inerziale e accumulatore preriscaldatore Logalux SF possono essere utilizzati tubi flessibili di collegamento (fig. 68) della gamma accessori Logalux LSP.

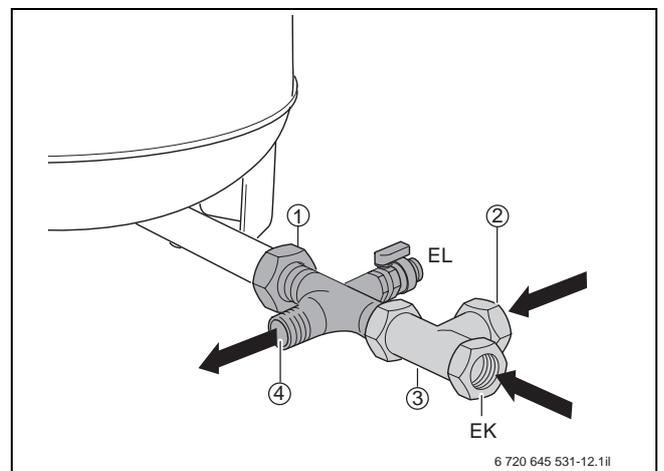


Fig. 67 Attacco accumulatore inferiore su Logalux SF

EK Entrata acqua fredda
EL Deflusso
1 Elemento a croce
2 Ingresso circolazione durante disinfezione termica
3 Raccordo a T
4 Uscita alla stazione di scarico inerziale

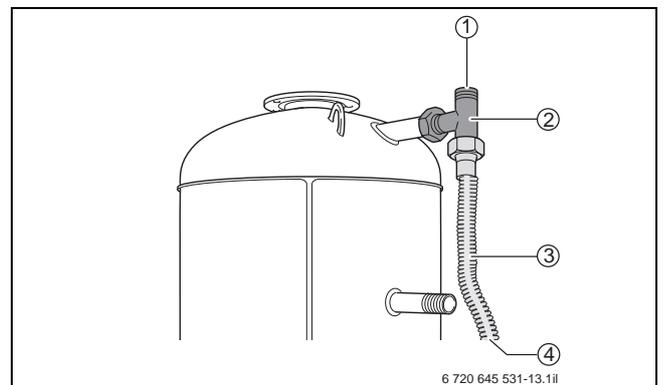


Fig. 68 Attacco accumulatore superiore su Logalux SF

1 Portata per la produzione di acqua calda sanitaria installata a valle
2 Raccordo a T
3 Tubo flessibile di collegamento
4 Portata della stazione di scarico inerziale

4 Dimensionamento

4.1 Progettazione e dimensionamento di grandi impianti solari

Per la progettazione di un impianto solare di grandi dimensioni è requisito fondamentale la conoscenza del fabbisogno d'acqua calda sanitaria. Per la progettazione del campo collettori è sufficiente il fabbisogno medio giornaliero, ma per il dimensionamento dello scarico inerziale e/o dell'accumulatore preriscaldatore e anche del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria sono necessari i volumi dei prelievi di punta massimi oltre alla durata del prelievo di punta. La scelta della stazione solare Logasol KS e dell'accumulatore inerziale Logalux avviene in base al campo collettori.

Nel sistema Logasol SAT-VWS la pompa primaria e la pompa di stratificazione per la funzione antilegionella vengono dimensionate a seconda della stazione di scarico inerziale selezionata Logasol PES e del volume dell'accumulatore preriscaldatore. Per poter verificare le dichiarazioni sulla copertura solare del singolo impianto oppure sulla resa dei collettori è necessaria una simulazione dell'impianto in questione. Ciò può essere eseguito con programmi quali T-Sol o Get-Solar.

Le tabelle e i grafici riportati nella presente documentazione per un dimensionamento con l'obiettivo di copertura del 35-40% del fabbisogno energetico per ACS o riscal-

damento fanno riferimento alla località Würzburg, in Germania, con un irraggiamento pari a 1092 kWh/m² anno.

In Italia la radiazione solare disponibile è sempre superiore a questo dato (per capoluoghi di provincia, da 1211 kWh/m² anno a Cuneo fino a 1924 kWh/m² anno ad Agrigento).

In Italia il target di progetto per impianti solari destinati ad ACS può essere considerato il 50% di copertura del fabbisogno ACS; nel caso di integrazione al riscaldamento da fonte solare, si consideri che l'attuale normativa nazionale (Decreto Legislativo 28 del 3 marzo 2011) prevede una quota di copertura del fabbisogno totale (ACS+ riscaldamento e climatizzazione) in aumento nel tempo: dal 20% (dal 31/5/2012) al 50% (dal 31/5/2017), con riferimento alla data di richiesta del pertinente titolo edilizio; è possibile inoltre che vi siano richieste più restrittive nelle normative locali.

In base al predimensionamento indicato nelle tabelle, si ottiene generalmente una copertura attorno tra il 20 e il 50% del totale per il centro-sud; nel nord Italia il dimensionamento in integrazione al riscaldamento si discosta maggiormente da questi dati.

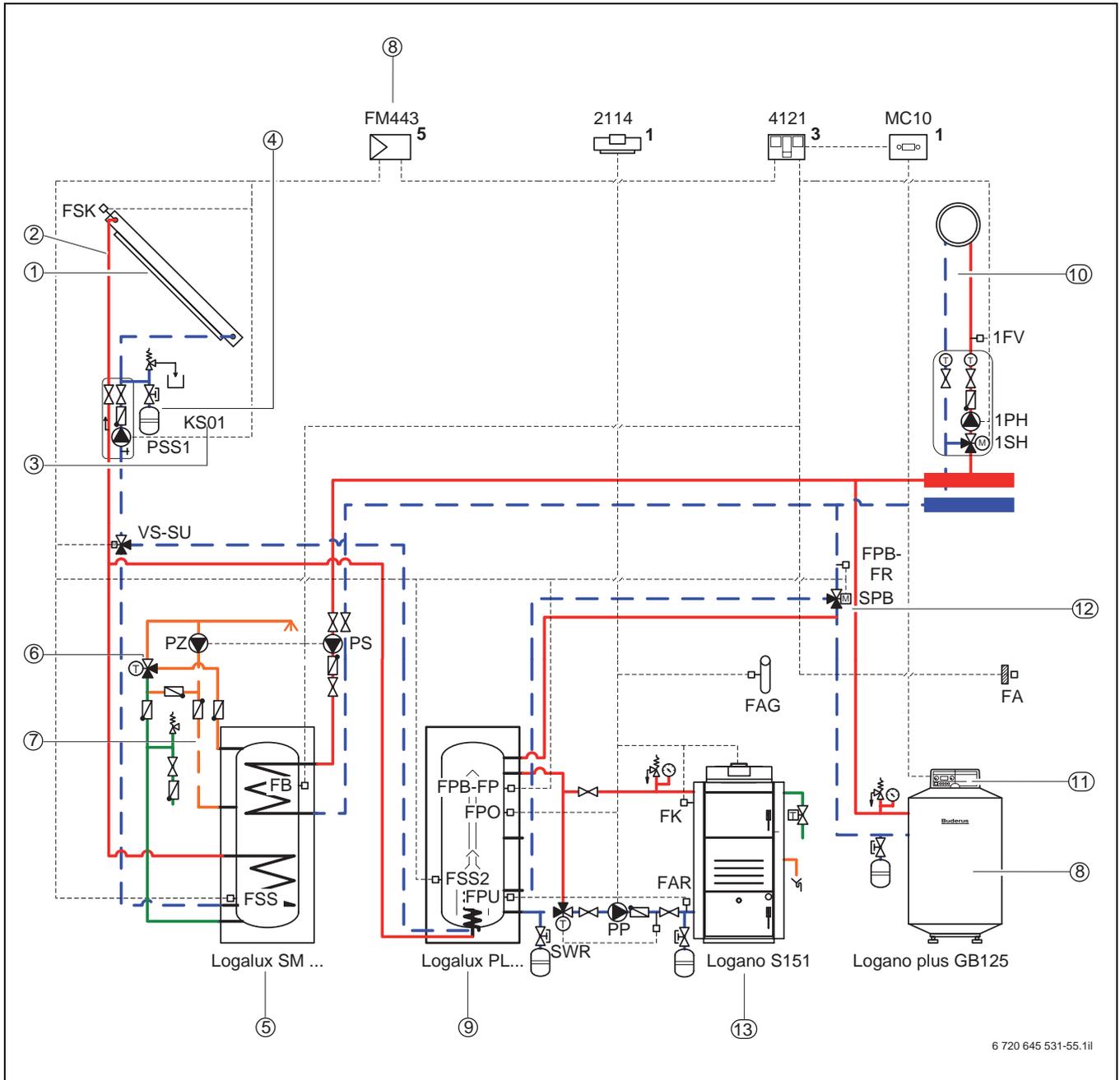
Panoramica delle soluzioni di sistema descritte in questa documentazione di progetto

	Logasol SAT-R	Logasol SAT-FS	Logasol SAT-VWS
Consiglio tipologia di impiego in base alle unità abitative in casa plurifamiliare ¹⁾	fino a ca. 20 unità abitative	fino a ca. 20 unità abitative	da ca. 20 fino a 200 unità abitative
Tecnica	due accumulatori-produttori d'acqua calda collegati in serie. Costituito da accumulatore preriscaldatore (serve per il collegamento del calore solare) e accumulatore pronto all'esercizio	Produzione d'acqua calda sanitaria con principio di flusso continuo per mezzo di un modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria. Alimentazione del calore del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria dalla parte disponibile dell'accumulatore inerziale o dall'accumulatore inerziale pronto all'esercizio separato	Due accumulatori-produttori d'acqua calda collegati in serie con accumulatori inerziali collegati a valle (che vengono caricati ad energia solare). Costituito da accumulatore preriscaldatore, accumulatore pronto all'esercizio, accumulatore inerziale e da una stazione di scarico inerziale
Integrazione al riscaldamento solare	Innalzamento della temperatura di ritorno dell'impianto attraverso il collegamento di un accumulatore inerziale supplementare e una valvola di commutazione	Innalzamento della temperatura di ritorno dell'impianto attraverso il collegamento di una valvola di commutazione supplementare	Innalzamento della temperatura di ritorno dell'impianto attraverso il collegamento di una valvola di commutazione supplementare

Tab. 24 Panoramica tecnologica impiantistica solare

1) Per ogni unità abitativa si suppone un fabbisogno di acqua potabile di 60 litri a 60 °C

4.2 Avvertenze generali di progettazione per impianti termosolari



6 720 645 531-55.11l

Fig. 69 Esempio schema elettrico delle avvertenze generali di progettazione per impianti termosolari (→ tab. 25, pag. 68 e seguente) (indice delle abbreviazioni → pag. 200)

- 1 Posizione sul generatore di calore
- 3 Posizione alla parete
- 5 Posizione nell'apparecchio di regolazione 4000



Questo schema elettrico è solo una rappresentazione schematica ed offre un riferimento non vincolante su un possibile circuito idraulico. I dispositivi di sicurezza devono essere realizzati secondo le normative attualmente vigenti.

Pos.	Componenti dell'impianto	Avvertenze generali di progettazione	Ulteriori avvertenze
1	Collettori	La grandezza del campo collettori deve essere determinata in modo indipendente dall'impianto idraulico.	pag. 75 e seguenti
2	Tubazioni a salire verso il disaeratore (Logasol KS...)	Nel punto più alto dell'impianto deve essere previsto un disaeratore interamente metallico se l'impianto non viene sfiato con la «stazione di carico e sfiato automatico e il separatore d'aria» o se non è installata la stazione solare KS0150 (accessorio collettori nel catalogo tecnico di riscaldamento). Con ogni cambiamento di direzione verso il basso, e relativa pendenza a salire successiva, può essere progettato ugualmente un disaeratore. La stazione solare a 2 colonne è dotata di un separatore d'aria.	pag. 152 e seguente
3	Stazione solare	La stazione solare Logasol KS... contiene tutti i componenti idraulici e di regolazione importanti per il circuito solare. Solitamente dovrebbe essere montata al di sotto del campo collettori. Se ciò non dovesse essere possibile (ad es. con centrale termica a tetto), allora il tubo di mandata deve prima di tutto essere posato fino all'altezza dell'attacco del ritorno, prima di essere condotto fino alla stazione solare. La scelta della stazione solare dipende dal numero di utenze, dal numero e dal cablaggio dei collettori nonché dalla perdita di pressione del circuito solare. Si consiglia una stazione solare Logasol KS... senza regolazione quando la regolazione del circuito solare può essere integrata mediante il modulo funzione solare FM244, SM10 o FM443 nel regolatore caldaia oppure vengono impiegati i termoregolatori per circuito solare SC20 e SC40 per il montaggio a parete. In combinazione con i collettori a tubi sottovuoto SKR, le tubazioni per mandata e ritorno tra campo collettori e stazione solare devono essere lunghe almeno 10 m. Tra stazione solare e il bordo inferiore del campo collettori occorre rispettare una differenza di altezza minima di 2 m.	pag. 15 e seguenti pag. 102
4	Vaso di espansione	Il vaso di espansione deve essere dimensionato separatamente in funzione del volume dell'impianto e della pressione di intervento della valvola di sicurezza, in modo da rilevare le variazioni di volume nell'impianto. Con impianti a est/ovest è necessario per il secondo campo di collettori un vaso di espansione supplementare. Con l'utilizzo di collettori a tubo sottovuoto SKR il vaso di espansione deve essere collegato 20–30 cm al di sopra della stazione solare. In aggiunta è necessario un vaso ausiliario, se le quote di copertura solari con produzione d'acqua calda sanitaria sono al di sopra del 60 % e con impianti per l'integrazione al riscaldamento.	pag. 103 e seguenti pag. 106 e seguente
5	Accumulatore	La grandezza dell'accumulatore deve essere determinata in modo indipendente dall'impianto idraulico.	pag. 75 e seguenti
6	Valvola di miscelazione acqua calda	Una protezione sicura contro le sovratemperature dell'acqua calda (pericolo di ustioni!) è fornita da un miscelatore termostatico per acqua calda (WWM). Per evitare una circolazione gravitazionale, occorre installare il miscelatore d'acqua calda termostatico al di sotto dell'uscita dell'acqua calda dell'accumulatore. Se ciò non è possibile, allora bisognerebbe utilizzare un circuito di isolamento termico o una valvola di non ritorno.	pag. 44 e seguente pag. 57 e seguente
7	Circolazione acqua calda	Con l'installazione di tubazioni di ricircolo per l'acqua calda aumentano le perdite del calore disponibile. Per questo dovrebbero essere utilizzate solo in reti dell'acqua potabile molto ramificate. Un dimensionamento errato della tubazione di ricircolo e della pompa di ricircolo può ridurre fortemente l'apporto solare.	pag. 27 e seguente pag. 44 e seguente pag. 57 e seguente

Tab. 25 Avvertenze generali di progettazione per impianti termosolari

Pos.	Componenti dell'impianto	Avvertenze generali di progettazione	Ulteriori avvertenze
8	Integrazione al riscaldamento convenzionale (regolazione della caldaia)	<p>Il collegamento idraulico dello scambiatore di calore e i regolatori solari utilizzabili sono dipendenti dal modello della caldaia e dalla regolazione installata.</p> <p>Si possono distinguere i seguenti gruppi di caldaie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Murali con EMS: ad es. Logamax plus GB162 e GB172 • Basamento con EMS: ad es. Logano GB125, GB225, GB202, GB312 e GB402 • Murali: ad es. Logamax plus GB042 • Basamento: ad es. Logano G125, SB315, SB615 e SB745 <p>In impianti con integrazione al riscaldamento occorre utilizzare per le caldaie murali EMS (ad eccezione di Logamax plus GB172) il sistema di regolazione Logamatic 4000.</p>	<p>pag. 48</p> <p>pag. 57 e seguente</p> <p>pag. 67</p> <p>pag. 109</p> <p>pag. 111 e seguente</p> <p>pag. 115</p> <p>pag. 136</p> <p>pag. 143</p> <p>1)</p>
9	Accumulo inerziale	<p>Alla parte inerziale per il riscaldamento dell'ambiente in accumulatore combinato o inerziale dovrebbe essere apportato calore solo dall'impianto solare e, se presenti, da altre fonti di energia rigenerative. Se la parte inerziale dell'accumulatore solare viene riscaldata da una caldaia convenzionale, questa parte non potrà più essere integrata dall'impianto solare.</p>	<p>pag. 109</p> <p>pag. 113</p> <p>pag. 115</p>
10	Dimensionamento e regolazione delle superfici di scambio termico	<p>Con l'integrazione al riscaldamento dell'ambiente, i radiatori devono essere installati in modo tale che venga raggiunta una temperatura di ritorno più bassa possibile.</p> <p>Oltre al dimensionamento delle superfici di scambio termico occorre prestare particolare attenzione anche alla loro regolazione. Più bassa è la temperatura di ritorno che può essere selezionata, maggiore sarà il rendimento solare che è possibile aspettarsi.</p> <p>Un singolo radiatore regolato in modo errato può ridurre notevolmente il rendimento solare per il riscaldamento dell'ambiente.</p>	<p>pag. 18 e seguenti</p>
11	Regolazione circuiti di riscaldamento	<p>La possibilità di impiego della regolazione deve essere verificata in funzione al numero dei circuiti di riscaldamento.</p>	<p>pag. 18 e seguenti</p>
12	Commutazione accumulatore inerziale-bypass e dispositivo di controllo del ritorno	<p>Lo sfruttamento del calore solare per il supporto del riscaldamento ambiente avviene per mezzo di una commutazione accumulatore inerziale-bypass. Con temperature di ritorno elevate del circuito di riscaldamento, viene evitato che l'accumulatore solare venga riscaldato dal ritorno del riscaldamento tramite una valvola a 3 vie.</p>	<p>pag. 27</p> <p>pag. 29</p> <p>pag. 58</p> <p>pag. 45</p>
13	Caldaia a combustibile solido	<p>Riscaldamento occasionale</p> <p>Se viene messo in esercizio solo occasionalmente un termocamino a legna o una caldaia a combustibile solido, il calore prodotto può essere immesso immediatamente nell'accumulatore inerziale solare per il riscaldamento o in un accumulatore combinato. In questo periodo di tempo il rendimento solare è comunque limitato. Per ridurre il rendimento solare solo temporaneamente, occorre ridurre al minimo l'esercizio contemporaneo della parte dell'impianto termosolare e la combustione del combustibile solido. Questo presuppone un'adeguata progettazione dell'impianto.</p> <p>Riscaldamento permanente</p> <p>Se viene utilizzato in modo permanente un inserto caminetto a legna o una caldaia a combustibile solido in esercizio di combustione temporaneo con una caldaia a condensazione a gasolio/gas per il riscaldamento dell'ambiente, nelle mezze stagioni occorre mettere in conto, in ragione delle temperature elevate nella parte inerziale, la riduzione del rendimento solare.</p> <p>La documentazione di progetto attuale per le caldaie a combustibile solido deve essere assolutamente osservata.</p>	<p>2)</p>

Tab. 25 Avvertenze generali di progettazione per impianti termosolari

1) Inoltre sono a disposizione anche documentazioni tecniche per il progetto separate per tutti i tipi di caldaie convenzionali.

2) Per tutti i tipi di caldaie a combustibile solido sono a disposizione documentazioni di progetto separate.

4.3 Norme e direttive per la progettazione di impianti termosolari



Le norme qui riportate sono solo una selezione limitata – senza pretesa di completezza.

Il montaggio e la prima messa in esercizio devono essere effettuati da una ditta specializzata. Adottare le adeguate misure antinfortunistiche per tutti i lavori di montaggio da svolgere sul tetto. Occorre osservare le norme antinfortunistiche!

Per l'esecuzione pratica valgono le relative regole della tecnica. I dispositivi di sicurezza devono essere realizzati secondo le normative vigenti. Con la costruzione e l'esercizio di un impianto a collettori solari occorre osservare inoltre le disposizioni del regolamento edilizio nazionali, le determinazioni per la tutela monumentale ed eventualmente i requisiti costruttivi locali.

Stralci della Raccolta R ed. 2009

La Regolamentazione tecnica sugli impianti di riscaldamento ad acqua calda, nota come „Raccolta R ed. 2009“, in vigore dal 1° marzo 2011, introduce al punto R.3.H la necessità di dispositivi di sicurezza nel caso di impianti solari di grandi dimensioni, di cui si riportano di seguito alcune indicazioni (si rimanda alla Raccolta R la lettura dettagliata di tutte le disposizioni).

Le disposizioni si applicano a tutti gli impianti solari produttori di energia termica per il riscaldamento degli ambienti, per la produzione di acqua calda sanitaria e per gli altri usi tecnologici del calore, e comunque con potenzialità nominale utile complessiva superiore a 35 kW (indicato come superficie di apertura superiore a 50 m², sebbene prevalga il dato di potenza).

Sono esclusi dalle disposizioni della raccolta gli impianti in cui il circuito solare non superi i 110°C in condizioni di stagnazione; di fatto tutti i collettori solari Buderus, grazie alle alte prestazioni, per la produzione di ACS ed integrazione al riscaldamento hanno temperature di stagnazione superiori a questo limite.

La potenza nominale del generatore solare, che è l'insieme dei collettori e del circuito primario che alimenta l'impianto, viene definita come la quantità massima di calore prodotta nell'unità di tempo nel generatore solare, espressa in kW e riferita all'irraggiamento globale del sole (G) a cui è soggetto il generatore solare in relazione al luogo di installazione ed in condizioni di massima efficienza.

La potenza deve essere dichiarata dal progettista in base alle caratteristiche dell'impianto (si riporta nel seguito un esempio indicativo di calcolo).

Dispositivi di sicurezza

Secondo la definizione della Raccolta R 2009 il circuito solare è l'insieme dei circuiti idraulici, dei componenti, delle apparecchiature, dei circuiti elettrici di controllo e

attuazione progettati e realizzati per assorbire la radiazione solare e convertirla in energia termica per renderla disponibile a uno o più circuiti utilizzatori.

La Raccolta R non regola come definito precedentemente il circuito solare ma solamente i circuiti secondari utilizzatori. Il componente atto a trasferire il calore dall'impianto solare agli impianti utilizzatori, sia esso costituito da uno scambiatore di calore, o da un bollitore dotato di scambiatore interno o esterno, è genericamente indicato come scambiatore di calore; su questo la raccolta R indica quali interventi operare per garantire la sicurezza dell'impianto.

In fase di progetto si deve calcolare la temperatura massima ammissibile del fluido termovettore nel circuito solare. Il progettista deve verificare che i componenti del circuito solare possano sopportare tale temperatura; il generatore solare non fa parte per definizione del circuito solare pertanto questo componente può raggiungere temperature maggiori della temperatura massima ammissibile dalla raccolta R (110 °C).

La temperatura di stagnazione del circuito primario è la massima temperatura del fluido termovettore presente nel collettore che, in assenza di prelievo di energia da parte dell'impianto utilizzatore, si raggiunge all'equilibrio dell'energia termica dispersa dal pannello solare con l'energia termica captata dallo stesso; questo valore della temperatura di stagnazione è reperibile per i collettori solari Buderus nelle tabelle 2 del capitolo 2.

La raccolta R distingue tra impianto semplice, costituito dall'impianto solare, sistema di scambio termico e dall'impianto utilizzatore, ed impianto integrato, dove sono presenti uno o più generatori di calore rientranti nel campo di applicazione del Titolo II del D.M. 1.12.75, e tra impianti a vaso aperto e a vaso chiuso; si considerano qui gli impianti integrati e a vaso chiuso, essendo questi la più parte degli impianti esistenti e centrali nel campo di interesse di questo documento.

Per quanto attiene l'impianto solare, valgono le norme vigenti per l'installazione e l'esercizio delle attrezzature a pressione.

- per pannelli solari e bollitori basta seguire le indicazioni dei produttori;
- per i vasi di espansione maggiori di 50 litri è necessaria una denuncia di messa in servizio da presentare agli organi competenti, contenente i documenti richiesti sulla base dell' Art. 6.1 del DM n°329 del 1 dicembre 2004. Non vi è alcun obbligo se si suddivide la capacità in vasi multipli < 50 litri;
- per i vasi di espansione maggiori di 800 litri è richiesta anche la verifica di primo impianto ovvero di messa in servizio.

Per quanto riguarda i dispositivi di regolazione, protezione, sicurezza e controllo dell'impianto utilizzatore, per gli impianti a vaso chiuso valgono le seguenti disposizioni: gli scambiatori di calore degli impianti devono essere provvisti di: vaso di espansione chiuso, valvola di sicurezza, valvola di scarico termico (in alternativa, in assenza di resistenza elettrica integrata, può adoperarsi una valvola di intercettazione del fluido primario, adeguatamente dimensionata), sistema o termostato di regolazione della temperatura, termostato di blocco, termometro con pozzetto per termometro di controllo, manometro con attacco per manometro di controllo, dispositivo di protezione pressione minima.

Gli scambiatori di calore facenti parte di impianti a vaso di espansione chiuso non sono soggetti né all'applicazione

del pressostato di blocco, né all'obbligo dell'intercettazione del fluido primario in caso di arresto delle pompe di circolazione, né, per potenza maggiore di 580 kW, all'installazione di una seconda valvola di sicurezza.

Quando per normale destinazione (operazioni di pulizia o altro) gli scambiatori vengono periodicamente intercettati, essi devono essere provvisti, sul tubo di collegamento al vaso di espansione chiuso, di una valvola a tre vie avente la stessa sezione del tubo.

Le caratteristiche della valvola devono essere conformi a quanto previsto al punto 3.4. del Capitolo R.3.A. In alternativa potranno essere provvisti di un ulteriore vaso di espansione chiuso, di capacità correlata a quella dello scambiatore e direttamente collegato allo stesso.

Schemi applicativi riportati nella Raccolta R

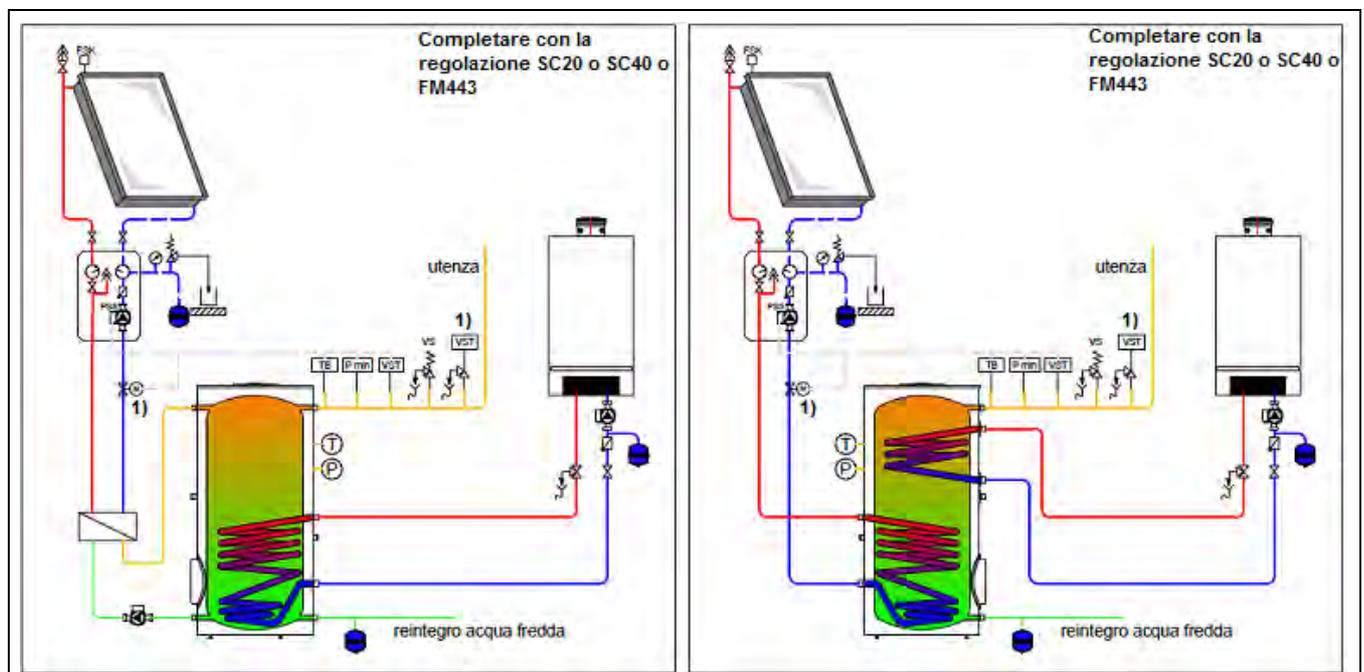


Fig. 70

- 1) La valvola di intercettazione del fluido primario è in alternativa alla valvola di scarico termico.

4.4 Criteri per il dimensionamento

4.4.1 Solare Produzione acqua calda

Gli impianti termosolari vengono utilizzati soprattutto per la produzione d'acqua calda. Per sapere se è possibile combinare un impianto di riscaldamento esistente con un impianto termosolare occorre verificarlo nei singoli casi.

La fonte di calore convenzionale deve coprire il fabbisogno d'acqua calda in un edificio indipendentemente dall'impianto solare. Anche nei periodi con tempo brutto vi è un rispettivo fabbisogno di comfort, che deve essere coperto in modo affidabile. Con case plurifamiliari sono sensate generalmente quote di copertura ridotte rispetto al 50 %.

4.4.2 Produzione di acqua calda sanitaria solare e integrazione al riscaldamento

I sistemi termosolari possono essere installati anche come impianti combinati per la produzione d'acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento. È possibile anche il riscaldamento solare della piscina in combinazione con la produzione d'acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento.

Dato che nelle mezze stagioni, sul lato riscaldamento, vengono mantenute temperature di sistema più basse, il tipo di distribuzione del calore gioca un ruolo secondario sull'efficacia dell'impianto. In questo modo un impianto solare può essere realizzato per l'integrazione al riscaldamento e in unione con il riscaldamento a pavimento e anche con i radiatori.

La quota di copertura raggiungibile dipende molto dal fabbisogno termico dell'edificio.

Come collettori solari di impianti per l'integrazione al riscaldamento si consiglia, in ragione dell'elevata capacità prestazionale e del rapporto di intervento dinamico, specialmente il collettore piano ad alto rendimento Logasol SKS4.0

4.4.3 Disposizioni UNI TS 11300:2008

La norma UNITS 11300:2008 stabilisce le metodologie di calcolo per le prestazioni energetiche degli edifici. Si

riporta in sintesi le indicazioni per la determinazione del fabbisogno di energia primaria per la produzione di ACS, quale utile indicazione nella dimensionamento degli impianti.

Nel caso di applicazioni residenziali, la formula per stabilire l'energia termica per ACS è:

$$Q_{h, W} = \sum_i \rho \times c \times V_W \times (\theta_{er} - \theta_o) \times G$$

dove:

- ρ massa volumica dell'acqua [kg/m³]
- c calore specifico dell'acqua pari a 1,162 [Wh/kg °C]
- V_W volume dell'acqua richiesta durante il periodo di calcolo [m³/G]
- θ_{er} temperatura di erogazione [°C]
- θ_o temperatura di ingresso dell'acqua fredda sanitaria [°C]
- G numero di giorni del periodo di calcolo [G]

I volumi di ACS sono riferiti a una temperatura di erogazione di 40°C e a una temperatura di ingresso di 15 °C. Il fabbisogno di ACS in volume è dato da:

$$V_W = a \times N_u [l/G]$$

dove:

- a fabbisogno giornaliero specifico [l/G]
- N_u parametro che dipende dalla destinazione d'uso dell'edificio

Il valore di N_u , per le abitazioni, è il valore della superficie utile S_u della stessa in m².

Il valore di a si ricava dalla tabella seguente:

Fabbisogni	Calcolo in base al valore di S_u per unità imm. [m ²]			Valore medio $S_u = 80 \text{ m}^2$
	≤ 50	51 - 200	>200	
a	1,8	$4,514 \times S_u^{-0,2356}$	1,3	1,6
Fabbisogno equivalente Wh/G m ²	52,3	$131,22 \times S_u^{-0,2356}$	37,7	46,7
Fabbisogno equivalente kWh/m ² anno	19,09	$47,9 \times S_u^{-0,2356}$	13,8	17,05

Tab. 26

Valori di a per destinazioni diverse dalle abitazioni:

Tipo attività	a	N_u
Hotel senza lavanderia		Numero letti e numero giorni mese
1 stella	40 I/G letto	
2 stelle	60 I/G letto	
3 stelle	80 I/G letto	
4 stelle	90 I/G letto	
Hotel con lavanderia		Numero letti e numero giorni mese
1 stella	50 I/G letto	
2 stelle	60 I/G letto	
3 stelle	70 I/G letto	
4 stelle	90 I/G letto	
Altre attività ricettive diverse dalle precedenti	28 I/G letto	Numero letti e numero giorni mese
Attività ospedaliera Day Hospital	10 I/G letto	Numero di letti
Attività ospedaliera con pernottamento e lavanderia	90 I/G letto	Numero di letti
Scuole	0 I/G	Numero bambini
Scuole Materne e asili nido	15 I/G	
Attività sportive/palestre	100 I/G	Per doccia installata
Uffici	–	Numero addetti/Giorno N giorni/mese
Negozi	–	Numero addetti/Giorno N giorni/mese
Ristoranti Self Service: per numero di pasti al giorno	4 I/G	Numero di ospiti per pasto
Catering: 2 turni al giorno	21 I/G	Numero di ospiti per pasto
Catering: 1 turno al giorno	10 I/G	Numero di ospiti per pasto

Tab. 27

Esempio:

Per una palazzina con 6 appartamenti da 80 m² l'uno, il fabbisogno di ACS a 40° valutato secondo UNITS 11300:2008 si ottiene:

$$a = 4,514 \times 480^{-0,2356} = 1,054 \text{ [I/G]}$$

Consumo per abitazione in I/G

$$V_w = a \times N_u = 1,054 \times 80 = 84,32 \text{ [I/G]}$$

Fabbisogno complessivo in I/G

$$84,32 \times 6 = 505,92 \text{ [I/G]}$$

4.4.4 Dimensionamento con simulazione computerizzata

Il dimensionamento dell'impianto solare con una simulazione computerizzata è sempre sensato, specialmente

- con le prime stime del rendimento solare prevedibile e quindi il profitto dell'impianto
- con chiaro scostamento dai principi di calcolo dei diagrammi di dimensionamento o delle tabelle e
- con certificato di adempimento delle prescrizioni di legge o per il raggiungimento dei requisiti.

Il corretto dimensionamento e quindi anche la verosimiglianza di una simulazione dipendono essenzialmente dall'esattezza delle informazioni attraverso l'effettivo fabbisogno d'acqua calda.

I seguenti valori sono importanti:

- fabbisogno d'acqua calda giornaliero
- profilo giornaliero del fabbisogno d'acqua calda
- profilo settimanale del fabbisogno d'acqua calda
- influsso stagionale sul fabbisogno d'acqua calda (ad es. campeggio)
- temperatura nominale acqua calda sanitaria
- tecnologia presente per la produzione d'acqua calda (con ampliamento di un impianto esistente) perdite di circolazione
- fabbisogno termico dell'edificio (per impianti solari con integrazione al riscaldamento)
- posizione geografica
- orientamento
- inclinazione
- profilo di prelievo d'acqua calda

Particolarmente indicati per il calcolo di impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria sono ad esempio i programmi di simulazione Logasoft GetSolar di Buderus o T-SOL. I programmi di simulazione richiedono di indicare di valori di consumo e i sistemi di idraulica dell'impianto. Per la dimensione del campo collettore e il volume dell'accumulatore vengono effettuate delle proposte a seconda del programma utilizzato oppure devono essere dimensionati autonomamente. Fondamentalmente i dati sull'utilizzo dovrebbero essere analizzati criticamente, i valori di letteratura in questo caso sono inutili.

Per la maggior parte dei programmi di simulazione è necessario un pre-dimensionamento del campo collettori e dell'accumulatore solare. Gradualmente ci si avvicina al risultato prestazionale desiderato.

I programmi Logasoft GetSolar e T-SOL possono simulare impianti solari e memorizzano i risultati quali temperature, energie, gradi di sfruttamento e quota di copertura solare in un file. Possono essere rappresentati in diversi modi sullo schermo e possono essere stampati per un'ulteriore valutazione.

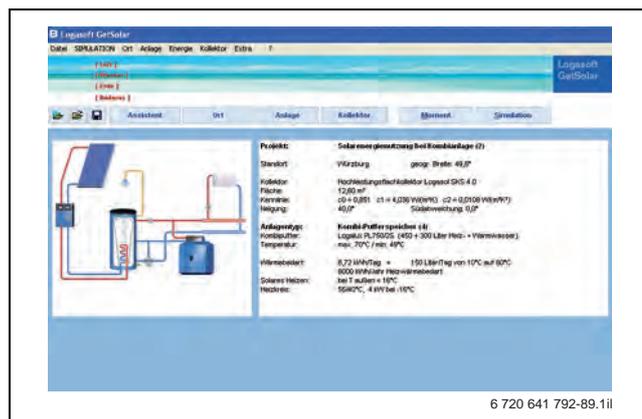


Fig. 71 Logasoft GetSolar

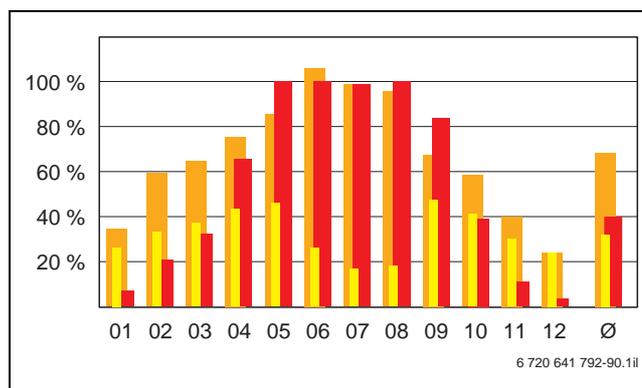


Fig. 72 Esempio di valutazione Logasoft GetSolar

- Rendimento
- Quota di copertura acqua calda
- Quota di copertura totale

4.5 Dimensionamento della grandezza del campo collettori

4.5.1 Impianti per la produzione d'acqua calda sanitaria con o senza integrazione al riscaldamento in case plurifamiliari ed edifici simili della stessa grandezza

Numero dei collettori

Per il dimensionamento di un impianto solare per la **produzione di acqua calda sanitaria** è possibile ricondursi a valori empirici.

Hanno influenza sul dimensionamento ottimale della grandezza del campo collettori, dell'accumulatore e della stazione solare per impianti a collettori solari per la produzione d'acqua calda sanitaria i seguenti fattori:

- posizione geografica
- inclinazione del tetto (angolo di inclinazione del collettore)
- orientamento del tetto (orientamento del collettore verso sud)
- profilo di prelievo dell'acqua calda
- lunghezza ed isolamento della tubazione di ricircolo
- lunghezza ed isolamento delle restanti tubazioni

Da osservare è la temperatura di prelievo in base ai dispositivi sanitari presenti o pianificati. Fondamentalmente ci si orienta al numero noto di persone e al consumo medio a persona e al giorno. Sono ideali le informazioni sulle abitudini di prelievo e le esigenze di comfort.

Il dimensionamento del campo collettori di un impianto solare per la **produzione di acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento** è, oltre al fabbisogno di acqua calda, direttamente dipendente dal fabbisogno termico dell'edificio e dalla quota di copertura solare desiderata. Nel periodo di riscaldamento generalmente viene raggiunta solo una copertura parziale.

Principi di calcolo

A seconda del sistema utilizzato si distinguono i dimensionamenti del campo collettori in dettaglio:

- Per il sistema **Logasol SAT-FS** fare riferimento alle informazioni a pag. 124 e alle tabelle di progetto a pag. 124 e seguenti.
- Per il calcolo della dimensione del campo collettori del sistema **Logasol SAT-R** sono disponibili formule e tabelle a pag. 137 e seguenti.
- Se viene impiegato il sistema **Logasol SAT-VWS**, allora per il dimensionamento del campo collettori possono essere utilizzate le informazioni a pag. 144 e seguenti.

4.5.2 Influsso dell'orientamento ed inclinazione dei collettori sul rendimento solare

Angolo d'inclinazione ottimale per i collettori

Utilizzo del calore solare per	Angolo d'inclinazione ottimale dei collettori
Acqua calda sanitaria	30°–45°
Acqua calda sanitaria + riscaldamento ambienti	40°–50°
Acqua calda sanitaria + piscina	30°–45°
Acqua calda sanitaria + riscaldamento ambienti + piscina	40°–50°

Tab. 28 Angolo d'inclinazione dei collettori in funzione dell'utilizzo dell'impianto solare

L'angolo d'inclinazione ottimale dipende dall'utilizzo dell'impianto solare. Gli angoli d'inclinazione ottimali minori per la produzione d'acqua calda sanitaria ed il riscaldamento della piscina considerano il punto più alto del sole in estate. Gli angoli d'inclinazione ottimali maggiori per l'integrazione al riscaldamento sono dimensionati sul punto più basso del sole nelle mezze stagioni.

Orientamento dei collettori secondo il punto cardinale

L'orientamento in base al punto cardinale e l'angolo di inclinazione dei collettori solari hanno influenza sull'energia termica che un campo collettore conduce. L'orientamento del campo collettore verso sud con uno scostamento fino a 10° verso ovest o est e un angolo d'inclinazione da 35° fino a 45° sono le condizioni per un rendimento solare massimo con impianti per la produzione d'acqua calda sanitaria. Con impianti che supportano ulteriormente il riscaldamento, l'angolo di inclinazione ottimale è più ripido e dipende dall'orientamento del campo collettori.

Con il montaggio collettori sul tetto o su una facciata l'orientamento del campo collettori è identico all'orientamento del tetto o della facciata. Se l'orientamento del campo collettori è diverso da quello ideale, i raggi solari non colpiscono più in modo ottimale la superficie dell'assorbitore. Ciò porta ad una diminuzione di potenza del campo collettori.

Secondo la tab. 29 e la tab. 30 a pag. 77 e la tab. 31 e la tab. 32 a pag. 78 per ogni scostamento del campo collettore rispetto al sud si ottiene un fattore di correzione in funzione dell'angolo di inclinazione. Con questo valore deve essere moltiplicata la superficie lorda dei collettori determinata nelle condizioni ideali, per ottenere lo stesso guadagno di energia come con orientamento diretto verso sud.

Fattori di correzione per collettori solari Logasol SKN4.0 e SKS4.0 con produzione d'acqua calda sanitaria

Angolo di inclinazione	Fattori di correzione con scostamento dell'orientamento dei collettori rispetto al punto cardinale sud												
	Scostamento rispetto ad ovest di						sud	Scostamento rispetto est di					
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°
60°	1,26	1,19	1,13	1,09	1,06	1,05	1,05	1,06	1,09	1,13	1,19	1,26	1,34
55°	1,24	1,17	1,12	1,08	1,05	1,03	1,03	1,05	1,07	1,12	1,17	1,24	1,32
50°	1,23	1,16	1,10	1,06	1,03	1,02	1,01	1,04	1,06	1,10	1,16	1,22	1,30
45°	1,21	1,15	1,09	1,05	1,02	1,01	1,00	1,02	1,04	1,08	1,14	1,20	1,28
40°	1,20	1,14	1,09	1,05	1,02	1,01	1,00	1,02	1,04	1,08	1,13	1,19	1,26
35°	1,20	1,14	1,09	1,05	1,02	1,01	1,01	1,02	1,04	1,08	1,12	1,18	1,25
30°	1,19	1,14	1,09	1,06	1,03	1,02	1,01	1,03	1,05	1,08	1,13	1,18	1,24
25°	1,19	1,14	1,10	1,07	1,04	1,03	1,03	1,04	1,06	1,09	1,13	1,17	1,22

Tab. 29 Fattori di correzione con scostamento a sud dei collettori solari Logasol SKN4.0 e SKS4.0 per diversi angoli di inclinazione

Campi di correzione:

1,00 ... 1,05
1,06 ... 1,10
1,10 ... 1,15
1,16 ... 1,20
1,21 ... 1,25
> 1,25

Fattori di correzione per collettori a tubo sottovuoto SKR con produzione d'acqua calda sanitaria

Angolo di inclinazione	Fattori di correzione con scostamento dell'orientamento dei collettori rispetto al punto cardinale sud												
	Scostamento rispetto ad ovest di						sud	Scostamento rispetto est di					
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°
90°	2,4	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	2,0	2,4
80°	2,0	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	2,0
70°	1,7	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,7
60°	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,6
50°	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4
40°	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3
30°	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3
20°	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2
15°	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2

Tab. 30 Fattori di correzione con scostamento a sud dei collettori a tubo sottovuoto SKR per diversi angoli di inclinazione

Campi di correzione:

1,0 ... 1,1
1,2 ... 1,3
1,4 ... 1,6
1,7 ... 2,4

Esempi per produzione d'acqua calda sanitaria

- Dato
 - Case plurifamiliari con 10 unità abitative, 25 persone, vasca da bagno NB1 per unità abitativa
 - Angolo di inclinazione 25° in caso di montaggio sopra tetto e ad integrazione nel tetto di collettori solari Logasol SKS4.0
 - Scostamento verso ovest di 60°
- Lettura
 - 6 collettori Logasol SKS4.0 (→ tab. 85, pag. 139)
 - Fattore di correzione 1,10 (→ tab. 29)
 - Il calcolo dà: $6 \times 1,10 \approx 7$
- Risultato

- Per ottenere lo stesso guadagno energetico come con orientamento diretto verso sud, occorre pianificare 7 collettori solari Logasol SKS4.0.

Fattori di correzione per collettori solari Logasol SKN4.0 e SKS4.0 con produzione d'acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento

Angolo di inclinazione	Fattori di correzione con scostamento dell'orientamento dei collettori rispetto al punto cardinale sud												
	Scostamento rispetto ad ovest di						sud	Scostamento rispetto est di					
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°
60°	2,43	1,74	1,41	1,23	1,12	1,07	1,06	1,08	1,15	1,28	1,51	1,99	3,00
55°	2,28	1,66	1,36	1,18	1,09	1,04	1,02	1,04	1,11	1,23	1,45	1,87	2,72
50°	2,15	1,61	1,33	1,16	1,07	1,02	1,01	1,03	1,10	1,20	1,40	1,76	2,52
45°	2,06	1,57	1,31	1,15	1,06	1,01	1,00	1,02	1,08	1,19	1,38	1,70	2,37
40°	2,00	1,54	1,30	1,15	1,07	1,02	1,01	1,03	1,09	1,19	1,37	1,66	2,25
35°	1,95	1,54	1,30	1,17	1,09	1,04	1,02	1,05	1,10	1,20	1,37	1,64	2,15
30°	1,93	1,55	1,33	1,20	1,11	1,07	1,06	1,08	1,13	1,23	1,39	1,63	2,10
25°	1,91	1,58	1,37	1,25	1,17	1,12	1,11	1,12	1,18	1,27	1,42	1,64	2,04

Tab. 31 Fattori di correzione con scostamento a sud dei collettori solari Logasol SKN4.0 e SKS4.0 per diversi angoli di inclinazione

Campi di correzione:

1,00 ... 1,05
1,06 ... 1,10
1,11 ... 1,29
1,30 ... 1,59
1,60 ... 2,00
> 2,00

Fattori di correzione per collettori a tubo sottovuoto SKR con produzione d'acqua calda sanitaria ed integrazione al riscaldamento

Angolo di inclinazione	Fattori di correzione con scostamento dell'orientamento dei collettori rispetto al punto cardinale sud												
	Scostamento rispetto ad ovest di						sud	Scostamento rispetto est di					
	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°
90°	3,2	2,3	1,8	1,5	1,4	1,3	1,2	1,3	1,4	1,5	1,8	2,3	3,2
80°	2,7	2,0	1,6	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,6	2,0	2,7
70°	2,2	1,7	1,4	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,7	2,2
60°	2,1	1,6	1,4	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,6	2,1
50°	2,1	1,6	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,3	1,6	2,1
40°	2,0	1,6	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,3	1,6	2,0
30°	2,0	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	2,0
20°	2,0	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	2,0
15°	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0

Tab. 32 Fattori di correzione con scostamento a sud dei collettori a tubo sottovuoto SKR per diversi angoli di inclinazione

Campi di correzione:

1,0
1,1
1,2 ... 1,3
1,4 ... 1,6
1,6 ... 1,8
> 2,0

4.6 Fabbisogno di spazio per collettori solari

4.6.1 Fabbisogno di spazio in caso di montaggio sopra tetto e ad integrazione nel tetto

I collettori solari Logasol possono essere montati con due varianti di montaggio su tetti inclinati con angolo di inclinazione da 25° a 65°. Queste varianti comprendono il montaggio sopra tetti (→ pag. 156 e seguenti) e il montaggio a integrazione nel tetto (→ pag. 182 e seguenti). Il montaggio su tetti a piastre ondulate e su tetti in lamiera (soltanto montaggio sopra tetto) può avvenire se il tetto ha una pendenza compresa tra 5° e 65°.

In caso di montaggio sopra tetto di collettori a tubi sottovuoto SKR è necessario rispettare un'inclinazione minima di 15°. Non è consentita l'integrazione nel tetto con questi collettori a tubi sottovuoto.

Oltre al fabbisogno di spazio sul tetto, in fase di progettazione bisogna considerare anche il fabbisogno di spazio sotto il tetto.

Le **misure A e B** corrispondono al fabbisogno di spazio per il numero scelto di collettori e la loro ripartizione (→ fig. 74 e tab. 33 e tab. 34 a pag. 80). In caso di montaggio a integrazione nel tetto esse comprendono il fabbisogno di spazio per i collettori e il set di collegamento. Queste misure sono da intendersi come requisito minimo. Per facilitare il montaggio da parte di due persone è conveniente togliere una o due file di tegole intorno al campo collettore. In questo caso la misura **C** vale come limite superiore.

La **misura C** corrisponde ad almeno due file di tegole (tre file con SKR) fino al colmo del tetto. In caso di tegole cementate sussiste il pericolo di danneggiare la copertura al colmo del tetto.

La **misura D** rappresenta la sporgenza del tetto compreso lo spessore della parete portante le falde. La distanza successiva di 0,5 m (0,3 m con SKR) fino al campo collettori è necessaria sotto al tetto, a destra o a sinistra, in base alla variante di collegamento.

Pianificare **0,5 m a destra e/o a sinistra** del campo collettori per le condutture di allacciamento (sotto al tetto!).

Pianificare **0,3 m sotto** al campo collettori (sotto al tetto!) per la posa delle tubazioni di collegamento di ritorno. Il tubo di ritorno deve avere una pendenza verso il disaeratore se l'impianto non viene caricato tramite una stazione di carico e sfiato automatico.

Pianificare **0,4 m sopra** al campo collettori (sotto al tetto!) per la posa con pendenza verso l'alto della tubazione di addizione della mandata e del vaso di sfogo con disaeratore automatico se l'impianto non viene caricato tramite una stazione di carico e sfiato automatico.

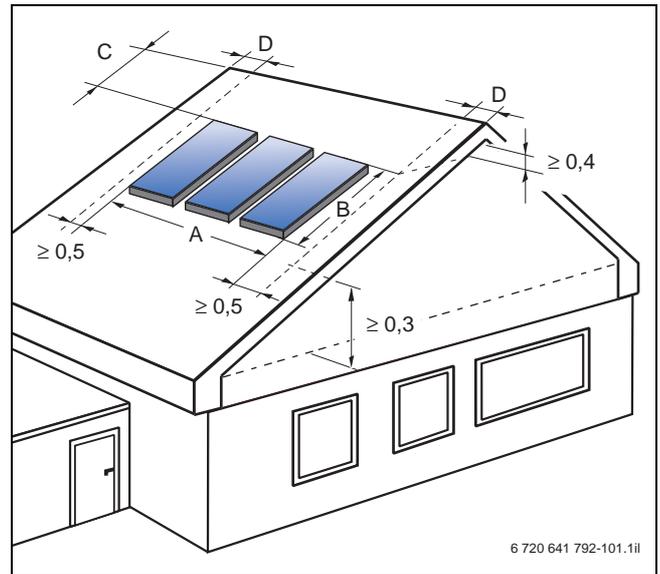


Fig. 73 Fabbisogno di spazio in caso di montaggio sopra tetto e ad integrazione nel tetto di collettori solari (spiegazione nel testo); misure in m

Fabbisogno di spazio per collettori solari in caso di montaggio sopra tetto e ad integrazione nel tetto

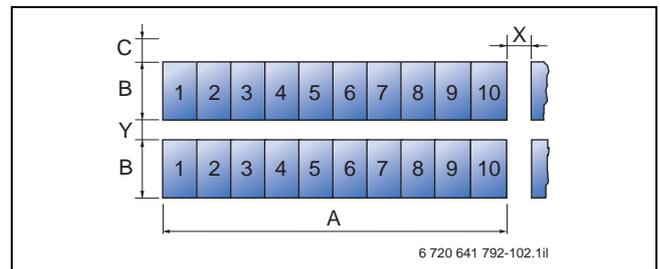


Fig. 74 Fabbisogno di spazio per campi collettori con collettori solari in caso di montaggio sopra tetto e ad integrazione nel tetto

- A** Larghezza della serie di collettori
- B** Altezza della serie di collettori
- C** Distanza fino al colmo (almeno due file di tegole → fig. 73)
- X** Distanza tra serie di collettori affiancate l'una all'altra
- Y** Distanza tra serie di collettori disposte direttamente una sopra l'altra

Massa		Unità	Dimensioni del campo collettori con collettori piani Logasol SKS4.0			
			con montaggio sopra tetto		con montaggio integrato nel tetto	
			verticale	orizzontale	verticale	orizzontale
A	per 1 collettore	m	1,15	2,07	1,50	2,42
	per 2 collettori	m	2,32	4,17	2,67	4,52
	per 3 collettori	m	3,49	6,26	3,84	6,61
	per 4 collettori	m	4,66	8,36	5,01	8,71
	per 5 collettori	m	5,83	10,45	6,18	10,80
	per 6 collettori	m	7,00	12,55	7,35	12,90
	per 7 collettori	m	8,17	14,64	8,52	14,99
	per 8 collettori	m	9,34	16,74	9,69	17,09
	per 9 collettori	m	10,51	18,83	10,86	19,18
	per 10 collettori	m	11,68	20,93	12,03	21,28
B		m	2,07	1,15	2,80	1,87
C		–	2 file di tegole	2 file di tegole	2 file di tegole	2 file di tegole
X		–	≈0,20 m	≈0,20 m	3 file di tegole	3 file di tegole
Y		m	in base alla struttura del tetto (distanza dei listelli)	in base alla struttura del tetto (distanza dei listelli)	≈0,11	≈0,11

Tab. 33 Dimensioni del campo collettori con collettori piani Logasol SKS4.0 in caso di montaggio sopra tetto e ad integrazione nel tetto

Massa		Unità	Dimensioni del campo collettori piani SKN4,0			
			Montaggio sopratetto		Montaggio integrato nel tetto ¹⁾	
			Verticale	Orizzontale	Verticale	Orizzontale
A	1 collettore	m	1,18	2,02	1,61	2,45
	2 collettore	m	2,38	4,06	2,81	4,49
	3 collettore	m	3,58	6,11	4,01	6,53
	4 collettore	m	4,78	8,15	5,21	8,57
	5 collettore	m	5,98	10,19	6,41	10,62
	6 collettore	m	7,18	12,23	7,61	12,66
	7 collettore	m	8,38	14,27	8,81	14,70
	8 collettore	m	9,58	16,32	10,01	16,74
	9 collettore	m	10,78	18,36	11,21	18,78
	10 collettore	m	11,98	20,40	12,41	20,83
B		m	2,02	1,18	2,86	2,02
C		–	almeno due file di tegole fino al colmo/camino	almeno due file di tegole fino al colmo/camino	almeno due file di tegole fino al colmo/camino	almeno due file di tegole fino al colmo/camino
X		–	≈0,20 m	≈0,20 m	almeno 3 file di tegole	almeno 3 file di tegole
Y		–	in base alla struttura del tetto (distanza dei listelli)	in base alla struttura del tetto (distanza dei listelli)	almeno 3 file di tegole	almeno 3 file di tegole

Tab. 34 Dimensioni del campo collettori Logasol SKN4.0 per il montaggio sopra tetto

1) verificare in base al tipo di tegola del tetto

Massa		Unità	Dimensioni del campo collettori con collettori a tubi sottovuoto	
			SKR-R 6.1 CPC con montaggio sopra tetto	SKR-R 12.1 CPC con montaggio sopra tetto
A	per 6 tubi	m	0,70	–
	per 12 tubi	m	1,40	1,40
	per 18 tubi	m	2,10	–
	per 24 tubi	m	2,80	2,80
	per 30 tubi	m	3,50	–
	per 36 tubi	m	4,20	4,20
B	1 fila	m	2,08	2,08
	2 file	m	4,32	4,32
C		–	3 file di tegole	3 file di tegole

Tab. 35 Dimensioni del campo collettori con collettori a tubi sottovuoto SKR in caso di montaggio sopra tetto

4.6.2 Fabbisogno di spazio in caso di rialzo sopra tetto di collettori piani

In combinazione con viti prigioniere o ganci da tetto particolari, è possibile un rialzo dei collettori sui tetti piani con diverse coperture. L'inclinazione dei collettori può così essere corretta di 15°, 20° o 35° in modo da migliorare l'apporto solare.

Nell'area del bordo del tetto è necessario rispettare distanze minime come da fig. 75 e fig. 76.

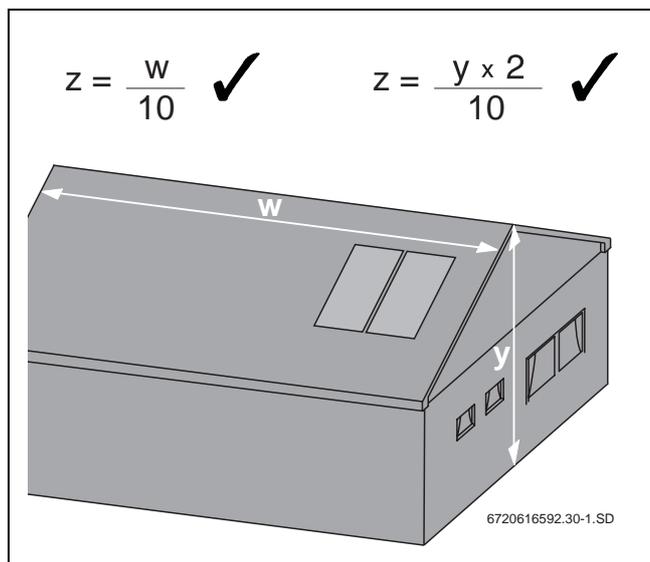


Fig. 75 Possibili formule per il calcolo della distanza minima dall'area del bordo

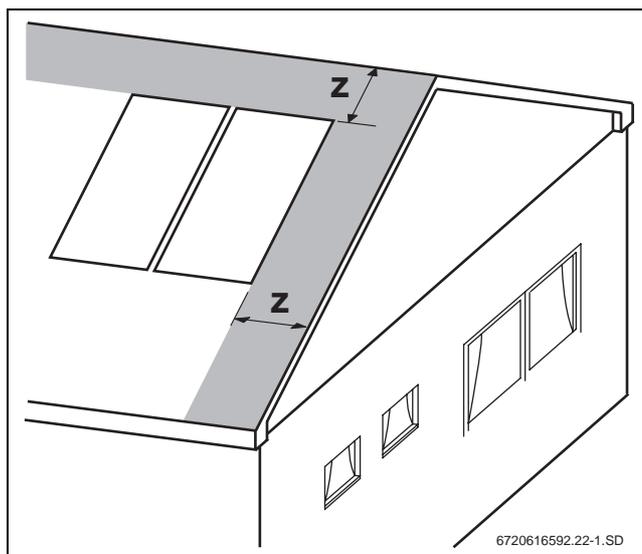


Fig. 76 Distanza minima dall'area del bordo su tetti inclinati

Distanza minima delle serie

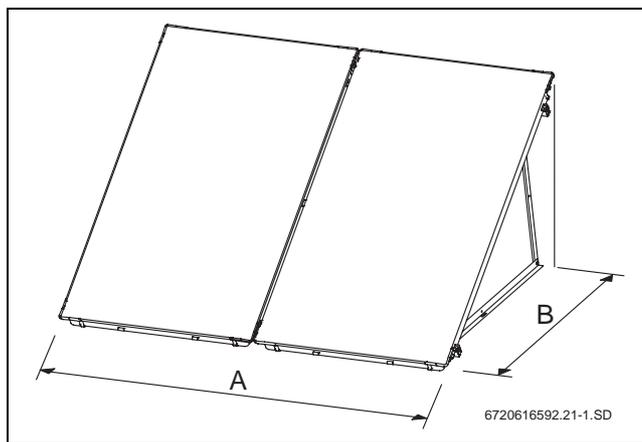


Fig. 77 Dimensioni di posa del rialzo sopra tetti con collettori piani verticali Logasol come esempio

Massa	Unità	Dimensioni del campo collettori con collettori piani Logasol SKS4.0		
		verticale	orizzontale	
A	per 1 collettore	m	1,17	2,08
	per 2 collettori	m	2,34	4,18
	per 3 collettori	m	3,51	6,28
	per 4 collettori	m	4,68	8,38
	per 5 collettori	m	5,85	10,48
	per 6 collettori	m	7,02	12,58
	per 7 collettori	m	8,19	14,68
	per 8 collettori	m	9,36	16,78
	per 9 collettori	m	10,53	18,88
	per 10 collettori	m	11,70	20,98
B	b = 15°	–	2,03	1,13
	b = 20°	–	1,98	1,11
	b = 35°	–	1,97	1,10

Tab. 36 Dimensioni del campo collettori con collettori piani Logasol SKS4.0 in caso di rialzo sopra tetto

Se vengono installate diverse serie una dietro l'altra o una sopra l'altra, è necessario rispettare le distanze minime della tab. 37 per evitare troppa ombra.

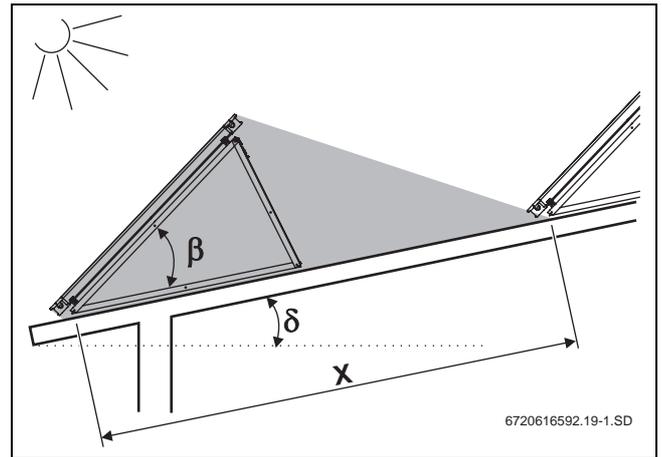


Fig. 78 Ombreggiamento con campi collettori con più serie

Angolo di inclinazione tetto δ	Distanza minima tra le serie di collettori con collettori piani Logasol SKS4.0					
	$\beta = 15^\circ$	verticale $\beta = 20^\circ$ X [m]	$\beta = 35^\circ$	$\beta = 15^\circ$	orizzontale $\beta = 20^\circ$ X [m]	$\beta = 35^\circ$
0°	4,22	4,71	5,90	2,62	2,81	3,40
5°	3,66	4,01	4,84	2,22	2,36	2,77
10°	3,29	3,56	4,16	1,97	2,07	2,36
15°	3,03	3,24	3,68	1,79	1,86	2,07
20°	2,83	2,99	3,31	1,65	1,71	1,85
25°	2,68	2,80	3,03	1,54	1,58	1,68
30°	2,55	2,64	2,79	1,45	1,48	1,53
35°	2,44	2,51	2,59	1,38	1,40	1,41

Tab. 37 Dimensioni di campi collettori con più serie con collettori piani Logasol SKS4.0 in caso di rialzo sopra tetto

4.6.3 Fabbisogno di spazio in caso di montaggio su tetto piano

Montaggio con sostegni per tetto piano

Il montaggio su tetto piano può essere realizzato con collettori orizzontali o verticali Logasol SKS4.0, SKN4.0 e con collettori a tubi sottovuoto SKR-R. Il fabbisogno di spazio dei collettori corrisponde alla superficie di posa dei sostegni per tetto piano utilizzati più la distanza per la posa delle tubazioni. Questa è pari ad almeno 0,5 m a destra e a sinistra del campo. La distanza minima fino al bordo del tetto è da realizzare secondo la fig. 75 a pag. 82.

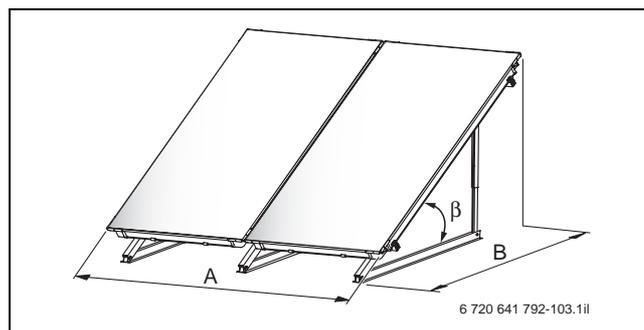


Fig. 79 Dimensioni di posa dei sostegni per tetto piano con collettori piani verticali Logasol come esempio

Massa	Unità	Dimensioni del campo collettori con collettori piani Logasol SKS4.0		
		verticale	orizzontale	
A	per 1 collettore	m	1,17	2,08
	per 2 collettori	m	2,34	4,18
	per 3 collettori	m	3,51	6,28
	per 4 collettori	m	4,68	8,38
	per 5 collettori	m	5,85	10,48
	per 6 collettori	m	7,02	12,58
	per 7 collettori	m	8,19	14,68
	per 8 collettori	m	9,36	16,78
	per 9 collettori	m	10,53	18,88
	per 10 collettori	m	11,70	20,98
B	b = 25°	-	1,84	1,06
	b = 30°	-	1,75	1,02
	b = 35°	-	1,68	0,96
	b = 40°	-	1,58	0,91
	b = 45°	-	1,48	0,85
	b = 50°	-	1,48	0,85
	b = 60°	-	1,48	0,85

Tab. 38 Dimensioni del campo collettori con collettori piani Logasol SKS4.0 utilizzando sostegni per tetto piano

Massa	Unità	Dimensione del campo collettori piani Logasol SKN4.0		
		verticale	orizzontale	
A	1 collettore	m	1,18	2,02
	2 collettore	m	2,38	4,06
	3 collettore	m	3,58	6,10
	4 collettore	m	4,78	8,14
	5 collettore	m	5,98	10,19
	6 collettore	m	7,18	12,23
	7 collettore	m	8,38	14,27
	8 collettore	m	9,58	16,31
	9 collettore	m	10,78	18,35
	10 collettore	m	11,98	20,40

Tab. 39 Dimensione del campo collettori per Logasol SKN4.0 per montaggio su tetto piano

Massa	Unità	Dimensione del campo collettori piani Logasol SKN4.0		
		verticale	orizzontale	
B	30°	-	1,77	1,04
	35°	-	1,67	0,98
	40°	-	1,57	0,93
	45°	-	1,50	0,88
	50°	-	1,50	0,89
	55°	-	1,52	0,90
	60°	-	1,53	0,91

Tab. 39 Dimensione del campo collettori per Logasol SKN4.0 per montaggio su tetto piano

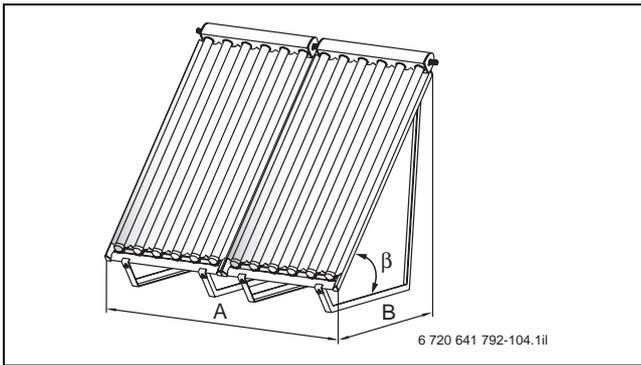


Fig. 80 Dimensioni di posa sostegni per tetto piano per collettori a tubi sottovuoto SKR

Massa	Unità	Dimensioni del campo collettori con collettori a tubi sottovuoto		
		SKR6.1R	SKR12.1R	
A	per 6 tubi	m	0,70	–
	per 12 tubi	m	1,40	1,40
	per 18 tubi	m	2,10	–
	per 24 tubi	m	2,80	2,80
	per 30 tubi	m	3,50	–
	per 36 tubi	m	4,20	4,20
B	b = 30°	m	1,82	1,82
	b = 45°	m	1,49	1,49

Tab. 40 Dimensioni del campo collettori con collettori a tubi sottovuoto SKR utilizzando sostegni per tetto piano

Distanza minima delle serie

Diverse serie di collettori devono essere installate una dietro l'altra mantenendo una distanza minima, affinché i collettori posteriori ricevano meno ombra possibile. Per questa distanza minima esistono valori indicativi adatti ai normali casi di dimensionamento (→ tab. 96).

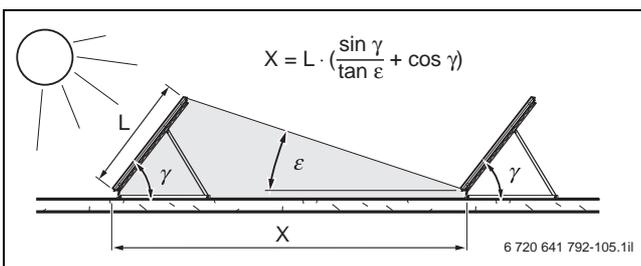


Fig. 81 Calcolo della distanza minima tra le serie

- ϵ Punto più basso del sole rispetto all'orizzontale senza ombreggiamento
- γ Angolo di inclinazione del collettore rispetto all'orizzontale (→ tab. 96)
- L** Lunghezza dei collettori solari
- X** Distanza minima delle serie di collettori (→ tab. 96)

Angolo di inclinazione ¹⁾	Distanza minima delle serie di collettori ²⁾ con Logasol SKS4.0	
	verticale	orizzontale
γ	X [m]	X [m]
25° ³⁾	4,74	2,63
30° ⁴⁾	5,18	2,87
35°	5,58	3,09
40°	5,94	3,29
45°	6,26	3,46
50°	6,52	3,61
55°	6,74	3,73
60°	6,90	3,82

Tab. 41 Valori indicativi per la distanza minima tra serie di collettori Logasol SKS4.0 con angolo di inclinazione diverso

- 1) Solo questi angoli di inclinazione sono autorizzati dal produttore. Altre regolazioni possono provocare danni all'impianto.
- 2) Con riferimento al punto più basso del sole senza ombreggiamento di 17° come valore medio tra Münster e Friburgo il 21. dicembre alle ore 12.00
- 3) Regolabile accorciando il supporto telescopico
- 4) Regolabile accorciando il supporto telescopico con collettori orizzontali

Angolo incidenza α	Distanza X
45°	2,33 m
50°	2,26 m
55°	2,18 m
60°	2,08 m

Tab. 42 Distanza tra le file di collettori Logasol SKN4.0 con altezza del sole minima (61°)

Angolo di inclinazione	Distanza minima delle serie di collettori SKR X
30°	3 m
45°	5,5 m

Tab. 43 Valori indicativi delle distanze tra le serie di collettori SKR su tetto piano

4.6.4 Fabbisogno di spazio in caso di montaggio su facciata

Collettori piani Logasol

Il montaggio sulla facciata è adatto soltanto per i collettori piani orizzontali Logasol SKN4.0-w e SKS4.0-w e solo fino a un'altezza di montaggio di 20 m. La facciata deve essere sufficientemente portante (→ pag. 179)! Per il montaggio dei collettori sulla facciata sono consentiti soltanto angoli di inclinazione tra 30° e 60° (a seconda del collettore).

Il fabbisogno di spazio delle serie di collettori sulla facciata dipende dal numero di collettori. Oltre alla larghezza del campo collettori (→ tab. 44) è necessario prevedere almeno 0,5 m a destra e a sinistra per la posa delle tubazioni. La distanza della serie di collettori dal bordo della facciata deve essere di almeno un metro.

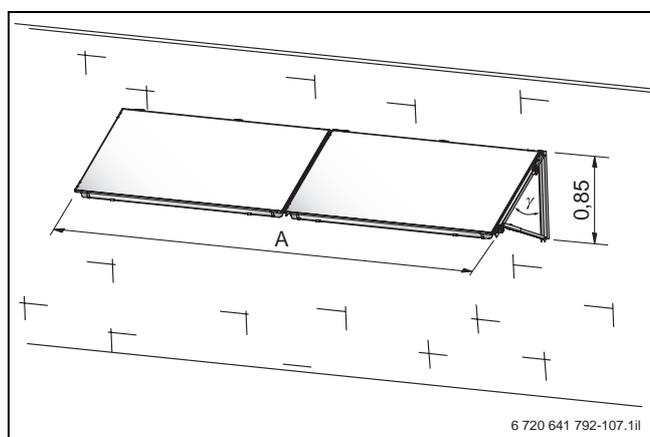


Fig. 82 Misure di montaggio dei set di montaggio su facciata per collettori piani orizzontali Logasol (misure in m)

Numero dei collettori		Unità	Dimensioni della serie di collettori con collettori piani Logasol SKS4.0 orizzontale
A	per 1 collettore	m	2,07
	per 2 collettori	m	4,17
	per 3 collettori	m	6,26
	per 4 collettori	m	8,36
	per 5 collettori	m	10,45
	per 6 collettori	m	12,55
	per 7 collettori	m	14,64
	per 8 collettori	m	16,74
	per 9 collettori	m	18,83
	per 10 collettori	m	20,93

Tab. 44 Dimensioni della serie di collettori con collettori piani Logasol SKS4.0 utilizzando set di montaggio su facciata

Massa		Unità	Dimensioni della serie di collettori Logasol SKN4,0
A	1 collettore	m	2,02
	2 collettori	m	4,06
	3 collettori	m	6,10
	4 collettori	m	8,14
	5 collettori	m	10,19
	6 collettori	m	12,23
	7 collettori	m	14,27
	8 collettori	m	16,31
	9 collettori	m	18,35
	10 collettori	m	20,40

Tab. 45 Dimensioni della serie di collettori con collettori piani Logasol SKN4,0 utilizzando set di montaggio su facciata

Angolo incidenza α	Distanza X
45°	2,33 m
50°	2,26 m
55°	2,18 m
60°	2,08 m

Tab. 46 Distanza tra le file di collettori Logasol SKN4.0 con altezza del sole minima (61°)

Distanza minima delle serie

Il set di montaggio su facciata è particolarmente adatto per edifici il cui orientamento del tetto è molto diverso rispetto a quello a sud oppure in caso di ombreggiamento di finestre e porte. Dal punto di vista tecnico è così possibile sfruttare il sole nella maniera ottimale dando allo stesso tempo risalto dal punto di vista architettonico.

In estate il collettore offre una protezione ideale dal sole per le finestre, mantenendo fresche le stanze. In inverno, con il punto del sole più basso, l'irraggiamento solare può tranquillamente raggiungere la finestra da sotto il collettore, offrendo un ulteriore guadagno energetico.

Tra più collettori disposti uno sopra l'altro è necessario mantenere una distanza per evitare che i collettori si facciano ombra a vicenda (→ tab. 47). Questa distanza può essere inferiore nel caso non sia necessaria un'«assenza di ombra».

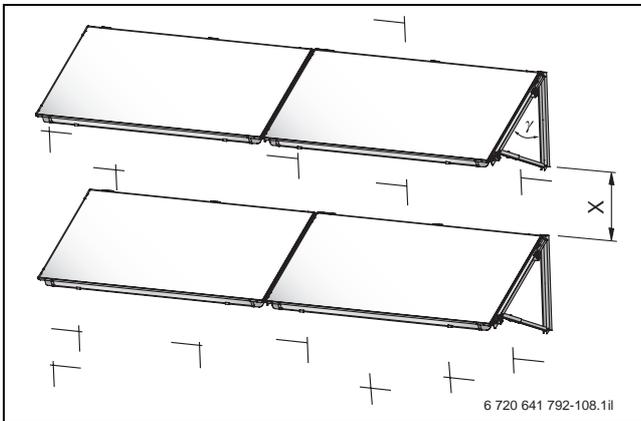


Fig. 83 Distanza senza ombra tra i set di montaggio su facciata disposti uno sopra l'altro per collettori piani orizzontali Logasol SKS4.0

Angolo di inclinazione	Distanza minima delle serie di collettori con Logasol SKS4.0 orizzontale
g	X
	[m]
30°	1,27
35°	1,38
40°	1,47
45°	1,55

Tab. 47 Distanza minima per l'installazione priva di ombra con un punto del sole massimo di 63°

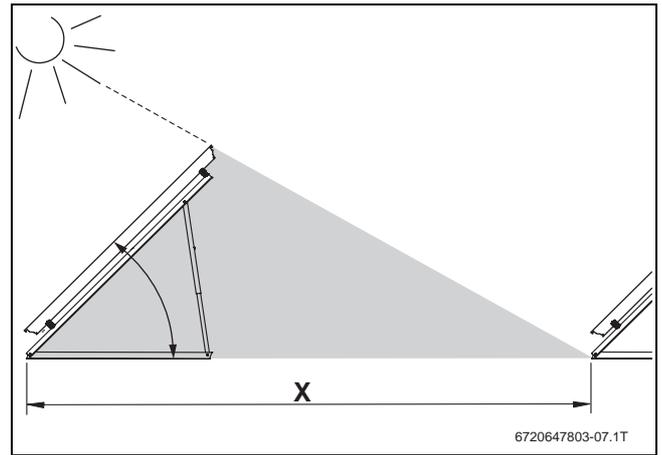


Fig. 84 Distanza senza ombra tra i set di montaggio su facciata per Logasol SKN4.0

Collettori a tubi sottovuoto SKR

I collettori a tubo sottovuoto SKR possono essere montati sulla facciata con sostegni per tetto piano con inclinazione di 45° o 60°.

Il montaggio verticale è possibile con il set di montaggio sopra tetto. La facciata deve essere sufficientemente portante. Il collettore deve essere montato in linea di principio in alto.

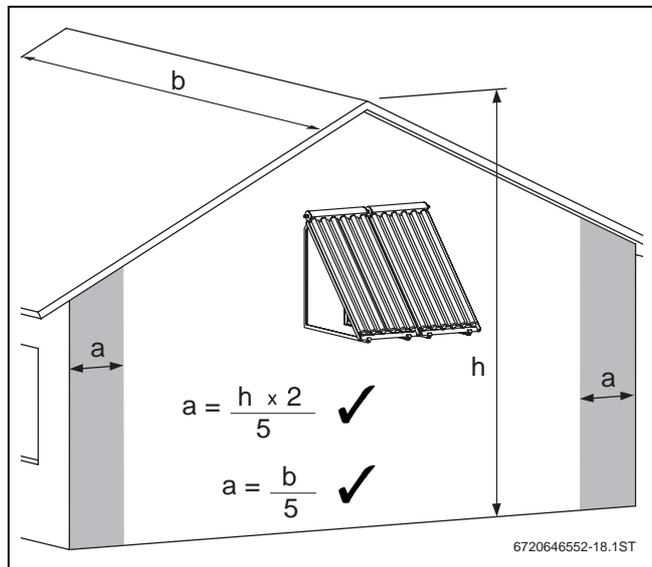


Fig. 85 Distanza minima dal perimetro laterale (misura a) con montaggio alla facciata; applicare una formula, possibili entrambe

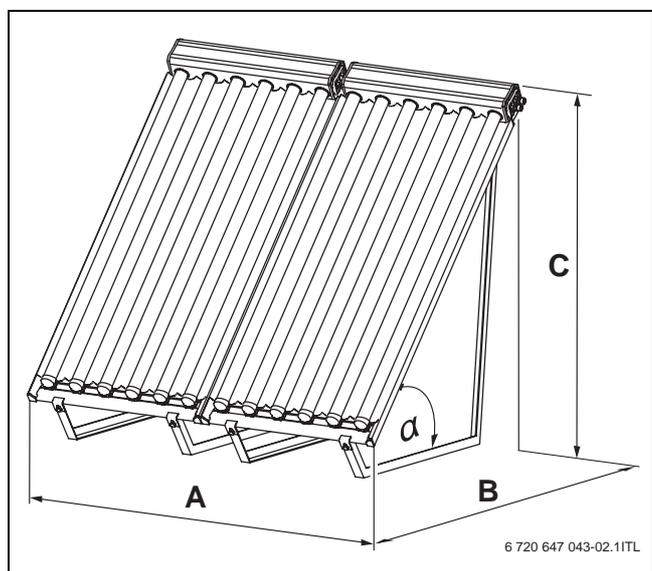


Fig. 86 Superficie di posa del campo collettori

Numero dei collettori	Misura A SKR6.1R	Misura A SKR12.1R
1	0,70 m	1,40 m
2	1,40 m	2,80 m
3	2,10 m	4,20 m
4	2,80 m	–
5	3,50 m	–
6	4,20 m	–

Tab. 48 Spazio necessario

Angolo di appoggio α	Misura A	Misura C
30° (tetto piano)	1,82 m	1,20 m
45°	1,49 m ¹⁾	1,55 m
60° (facciata)	1,14 m	1,86 m
90° ²⁾	0,34 m	2,08 m

Tab. 49 Spazio necessario

- 1) Montaggio su facciata: misura B = 1,52 m, sporgenza superiore del collettore oltre il telaio angolare: 0,16 m. Altrimenti non è possibile un montaggio a parete.
- 2) Montaggio con staffe di supporto al posto di telai angolari

4.7 Progettazione del sistema idraulico

4.7.1 Circuito idraulico – collegamento in serie o in parallelo di collettori

Campo collettori

Un campo di collettori dovrebbe essere costituito dagli stessi collettori con lo stesso orientamento (solo orizzontale o verticale). Questo è necessario poiché altrimenti non vi sarebbe una ripartizione omogenea della portata. Come serie di collettori per un allacciamento alternato devono essere montati massimo dieci collettori piani Logasol SKS4.0 uno accanto all'altro, e poi collegati dal punto di vista idraulico. In caso di allacciamento sullo stesso lato bisogna montare e collegare massimo cinque collettori piani Logasol SKS4.0 uno accanto all'altro.



Con i collettori a tubi sottovuoto SKR è possibile collegare in serie massimo 36 tubi.

Collegamenti in serie per i collettori piani	
File	Numero max. di collettori piani per serie
1	10
2	5
3 ¹⁾	3
4	Non sono possibili più di tre serie!

Tab. 50 Possibilità di ripartizione del campo collettori piani nel collegamento in serie (per collettori verticali e orizzontali)

- 1) Utilizzando collettori piani ad alto rendimento Logasol SKS4.0 non si consiglia un collegamento in serie con 3 o più serie a causa dell'elevata perdita di pressione. In questi casi è necessario utilizzare il collegamento in parallelo.

Per le dimensioni limitate del collegamento in serie, si consiglia il collegamento in parallelo di più serie di collettori in caso di grandi impianti solari.

Le dimensioni di una serie possono corrispondere al massimo con i valori della tabella seguente. Il numero di serie collegate in parallelo è illimitato:

Collegamento in parallelo		
File	Numero max. di collettori piani per serie	Numero max. di tubi con collettori a tubi sottovuoto per serie
1	Con allacciamento alternato max. 10 collettori per serie	Max. 36 tubi
2		
3		
4		
...	oppure	
...	Con collegamento sullo stesso lato max. 5 Logasol SKS4.0 per serie	
n		

Tab. 51 possibilità di ripartizione del campo collettori nel collegamento in parallelo (per collettori verticali e orizzontali)

Collegamenti in serie

Il collegamento idraulico delle serie di collettori con un collegamento in serie può essere eseguito rapidamente con un semplice cablaggio. Con un collegamento in serie si ottiene con facilità una ripartizione uniforme della portata. Anche in caso di ripartizione asimmetrica delle serie di collettori è possibile realizzare in questo modo un passaggio uniforme del flusso dei singoli collettori.

Il numero di collettori per serie deve essere il più possibile uguale. Nel caso dei collettori piani, il numero di collettori di una singola serie può variare al massimo di un collettore dal numero di quelli dell'altra serie.

Il numero massimo di collettori piani in un campo collettori con collegamento in serie è limitato a 9 o 10 collettori e tre serie.



Nel caso di un collegamento in serie con Logasol SKS4.0 è necessario calcolare perdite di pressione più elevate (→ tab. 52 a pag. 93).

Il collegamento idraulico è rappresentato nelle seguenti figure sull'esempio di un montaggio sopra tetto. Se non è possibile una disaerazione attraverso la serie più in alto (ad es. montaggio su tetto piano), sono necessari disaeratori aggiuntivi (→ pag. 152). In alternativa all'impiego di disaeratori, l'impianto può essere azionato anche con un separatore d'aria in cantina (separato o integrato nella stazione solare Logasol KS01...) se l'impianto viene caricato tramite una stazione di carico e sfiato automatico (→ pag. 153).

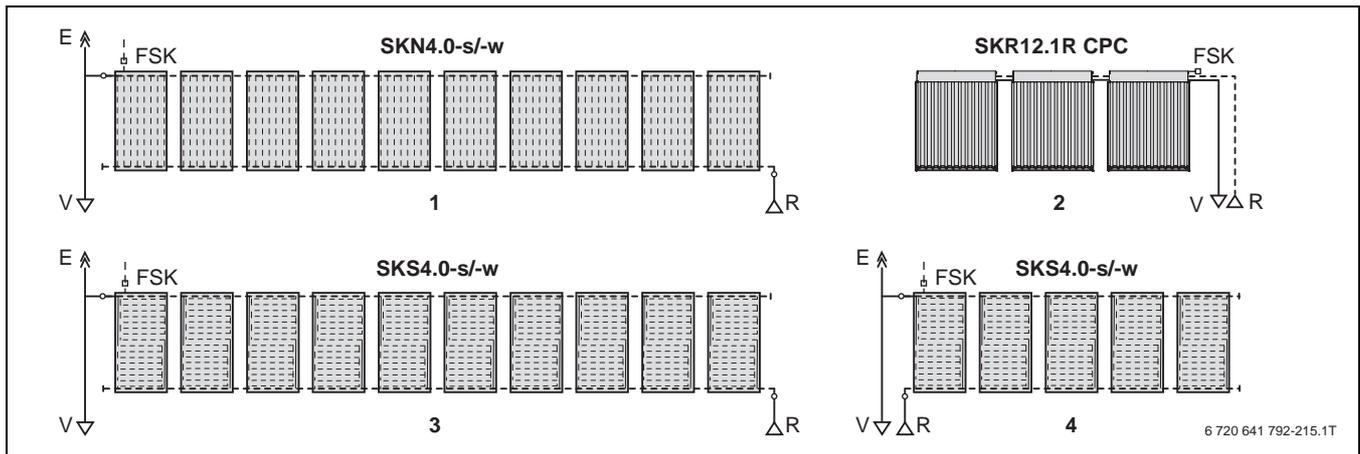


Fig. 87 Allacciamento di una serie di collettori

- | | | | |
|---|---|------------|-------------------------------------|
| 1 | Allacciamento alternato da 1 a 10 collettori SKN4.0 | E | Disaerazione |
| 2 | Collegamento sullo stesso lato con SKR6.1R/SKR12.1R CPC | FSK | Sonda di temperatura del collettore |
| 3 | Allacciamento alternato da 1 a 10 collettori SKS4.0 | R | Ritorno |
| 4 | Allacciamento sullo stesso lato da 1 a 5 SKS4.0 | V | Mandata |

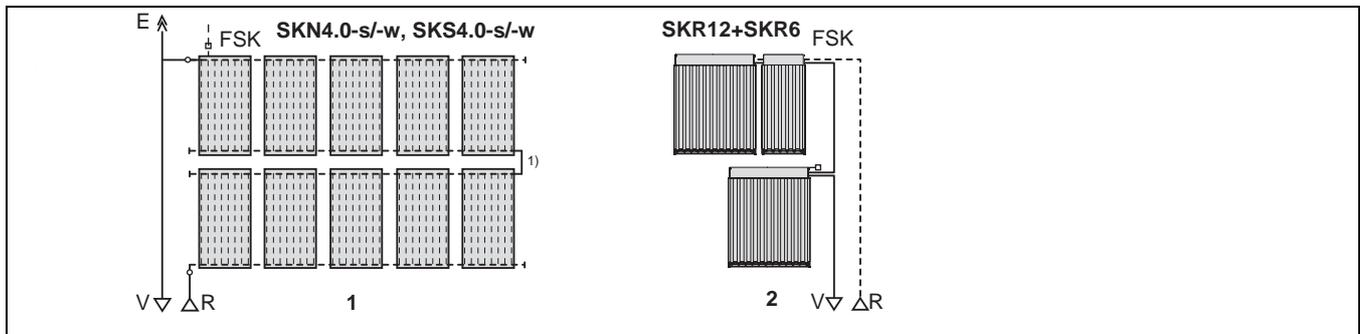


Fig. 88 Collegamento in serie di due serie di collettori

- | | | | |
|------------|--|----------|------------------------------|
| 1 | Da 1 a 5 collettori per serie | R | Ritorno |
| 2 | In totale massimo 36 tubi con SKR6 o SKR12 | V | Mandata |
| E | Disaerazione | 1) | Set di collegamento di serie |
| FSK | Sonda di temperatura del collettore | | |

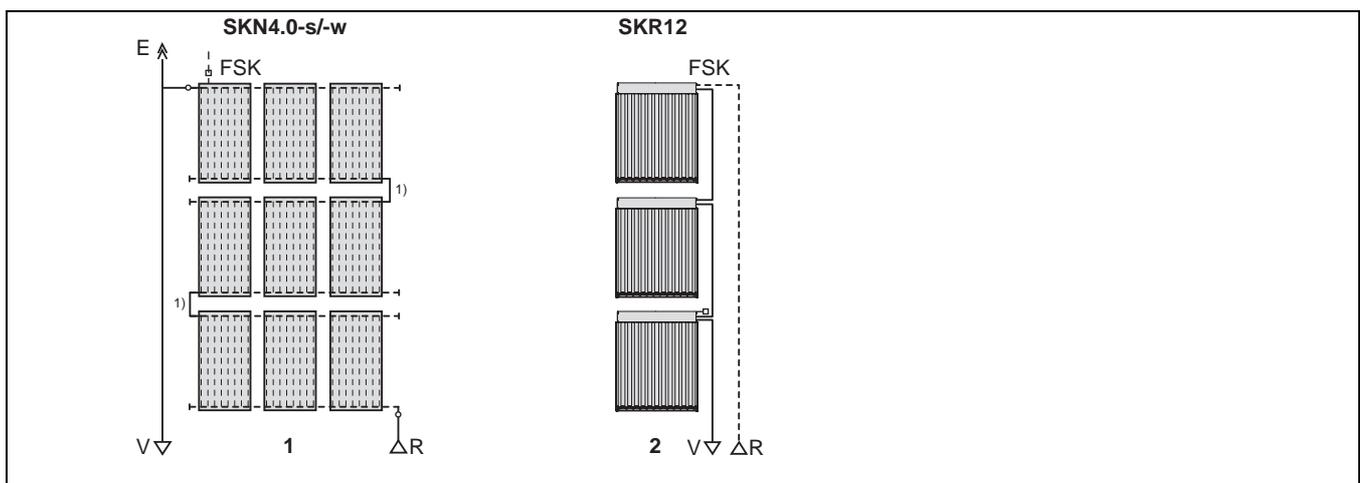


Fig. 89 Collegamento in serie di tre serie di collettori

- | | | | |
|----------|--|------------|-------------------------------------|
| 1 | Da 1 a 3 collettori per serie | FSK | Sonda di temperatura del collettore |
| 2 | In totale massimo 36 tubi con SKR6 o SKR12 | R | Ritorno |
| E | Disaerazione | V | Mandata |
| | | 1) | Set di collegamento di serie |

Collegamento in parallelo

In caso siano necessari più di 10 collettori piani o 36 tubi sottovuoto è necessario un collegamento in parallelo delle serie di collettori. Le serie collegate in parallelo devono essere formate dallo stesso numero di collettori e il loro collegamento idraulico deve avvenire secondo il principio di Tichelmann (→ fig. 90). In questo caso utilizzare lo stesso diametro per le tubazioni. Per ridurre al minimo le perdite di calore, prevedere la curva di Tichelmann nel ritorno. I campi collettori uno accanto all'altro possono essere realizzati in maniera speculare, in modo che entrambi possano essere collegati al centro con una colonna montante.

Se non è possibile un collegamento di questo tipo a causa di serie di collettori di dimensioni diverse o delle condizioni architettoniche, le serie di collettori collegate in parallelo devono essere bilanciate dal punto di vista idraulico. I limitatori di portata (ad es. Taco Setter Solar HT)

devono essere installati nella mandata solare, in modo che la tubazione di collegamento alla valvola di sicurezza non possa essere bloccata inavvertitamente (→ fig. 91).

Fare attenzione che è possibile utilizzare un solo tipo di collettori, poiché quelli orizzontali e verticali hanno perdite di carico diverse.

Ogni serie necessita di un proprio disaeratore. In alternativa all'impiego di disaeratori (→ pagina 152), l'impianto può essere azionato anche con un separatore d'aria in cantina (separato o integrato nel set idraulico completo Logasol KS01...) se l'impianto viene caricato tramite una stazione di carico e sfiato automatico (→ pagina 153). Per ciascuna mandata di una fila è necessaria una valvola di intercettazione.

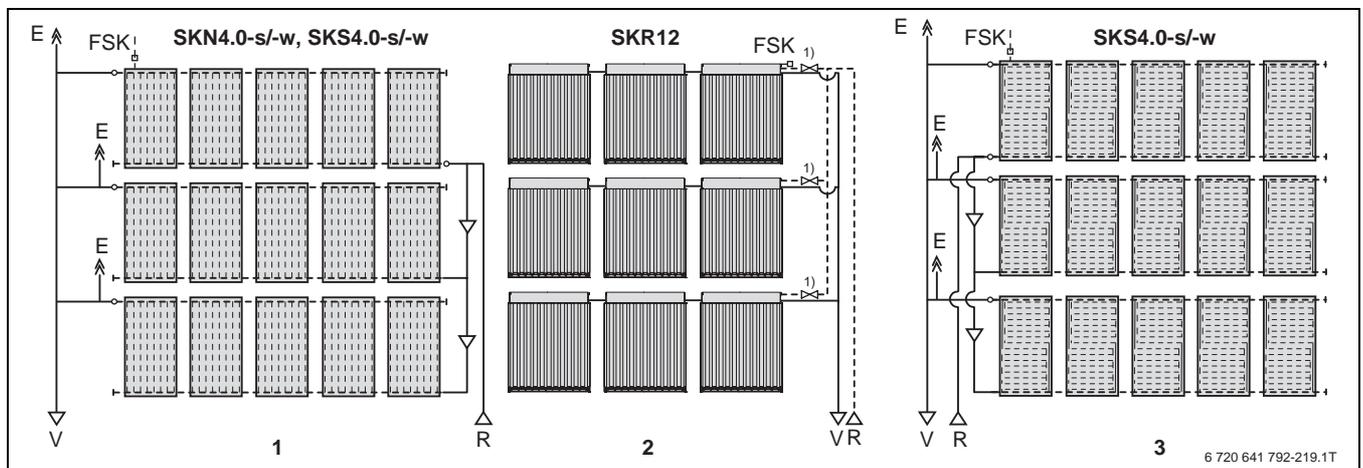


Fig. 90 Collegamento in parallelo di serie di collettori secondo Tichelmann

- 1 Allacciamento alternato max. 10 collettori per serie
- 2 max. 36 tubi con SKR6 o SKR12 per serie
- 3 Collegamento sullo stesso lato con max. 5 SKS4.0 per serie
- E Disaerazione

- FSK Sonda di temperatura del collettore
- R Ritorno
- V Mandata
- 1) Per una migliore disaerazione dei campi collettori installare una valvola di intercettazione nella mandata di ciascuna serie.

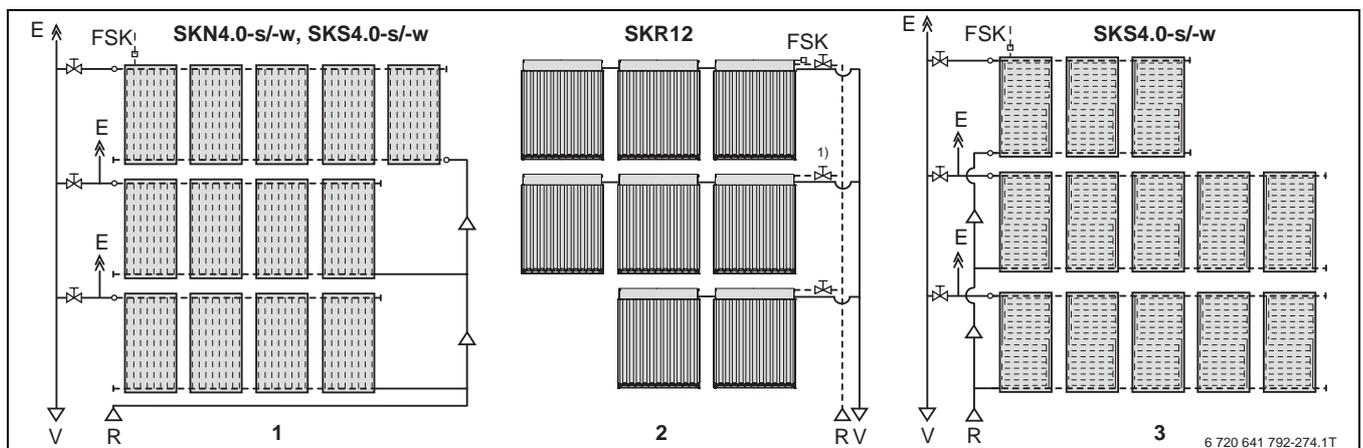


Fig. 91 Collegamento in parallelo di serie di collettori con compensazione idraulica

- 1 Allacciamento alternato max. 10 collettori per serie
- 2 max. 36 tubi per serie
- 3 Allacciamento sullo stesso lato con max. 5 SKS4.0 per serie
- E Disaerazione

- FSK Sonda di temperatura del collettore
- R Ritorno
- V Mandata
- 1) Per una migliore disaerazione dei campi collettori installare una valvola di intercettazione nella mandata di ciascuna serie.

Campo collettori con abbaino

I seguenti sistemi idraulici rappresentano una variante per la soluzione dei problemi legati agli abbaini. In linea generale questi sistemi idraulici corrispondono al collegamento in serie di due serie di collettori. È necessario rispettare le indicazioni relative al numero massimo di collettori per il collegamento in parallelo delle serie. In alter-

nativa all'impiego di disaeratori, l'impianto può essere azionato anche con un separatore d'aria in cantina (separato o integrato nel set idraulico completo Logasol KS01...) se l'impianto viene caricato tramite una stazione di carico e sfiato automatico (→ pagina 153).

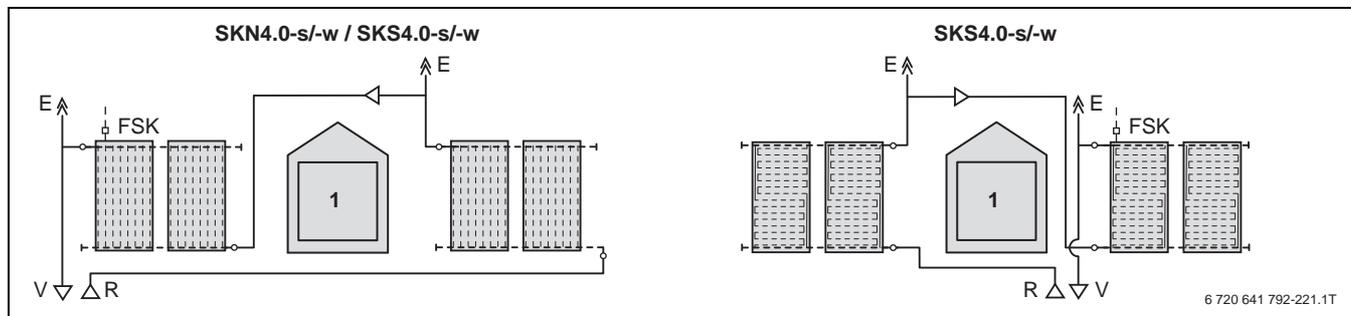


Fig. 92 Collegamento idraulico di campi di collettori che sono interrotti da un abbaino.

- 1** Abbaino
- E** Disaerazione
- FSK** Sonda di temperatura del collettore

- R** Ritorno
- V** Mandata
- 1)** Set di collegamento di serie

Collegamento in serie e in parallelo combinato

Il collegamento di più di tre collettori uno sopra l'altro o uno dietro l'altro è possibile solo se il collegamento in parallelo e il collegamento in serie vengono combinati l'uno con l'altro. A questo proposito i due collettori inferiori (1 + 2) e i due collettori superiori (3 + 4) vengono collegati in serie (→ fig. 93).

Ora è necessario collegare in parallelo la serie 1 + 2 con la serie 3 + 4. Anche in questo caso prestare attenzione alla posizione del disaeratore.

Se due serie di collettori collegati in serie vengono sempre collegate in parallelo, sono consentiti massimo 5 collettori per serie.

Nella scelta del set idraulico considerare la perdita di pressione del campo collettori.

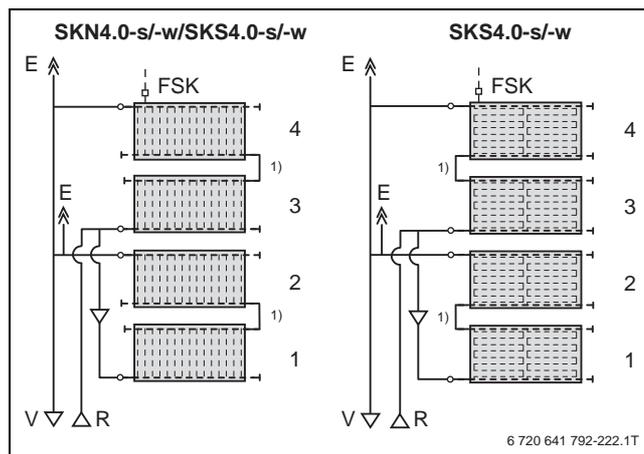


Fig. 93 Collegamento di più di tre collettori orizzontali uno sopra l'altro

- E** Disaerazione
- FSK** Sonda di temperatura del collettore
- R** Ritorno
- V** Mandata
- 1)** Set di collegamento di serie

4.7.2 Portata nel campo collettori per collettori piani

Per la progettazione di impianti piccoli e medi la portata per collettore è pari a 50 l/h. Da ciò si ricava la portata totale dell'impianto con la formula 1.

Una portata ridotta del 10 %-15 % (con pompa a pieno regime) non porta ancora a perdite di resa considerevoli nella pratica. Devono essere invece evitate portate maggiori, in modo da tenere il più basso possibile il fabbisogno di corrente per il circolatore solare.

$$\dot{V}_A = \dot{V}_{K,Nenn} \cdot n_K = 50 \text{ l/h} \cdot n_K$$

Form. 1 Calcolo portata totale dell'impianto

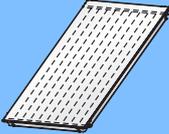
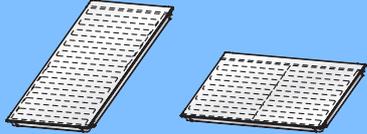
n_K Numero dei collettori
 \dot{V}_A Portata totale dell'impianto in l/h
 $\dot{V}_{K,Nenn}$ Portata nominale del collettore in l/h

4.7.3 Calcolo delle perdite di pressione nel campo collettori per collettori piani

Perdita di pressione di una serie di collettori

La perdita di pressione di una serie di collettori aumenta con il numero di collettori per serie. La perdita di pressione di una serie, compresi gli accessori di collegamento, può essere ricavata dal numero di collettori per serie della tab. 52.

Nella tab. 52 sono indicate le perdite di pressione dei collettori Logasol SKN4.0 e SKS4.0 per Solarfluid TWF con una temperatura media di 50 °C.

Numero di collettori per serie n	Perdita di pressione di una serie con n collettori Logasol								
	SKN4.0 verticale			SKN4.0 orizzontale			SKS4.0 verticale e orizzontale		
									
	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]
con portata per collettore (portata nominale 50 l/h)									
	50 l/h	100 l/h ¹⁾	150 l/h ²⁾	50 l/h	100 l/h ¹⁾	150 l/h ²⁾	50 l/h	100 l/h ¹⁾	150 l/h ²⁾³⁾
1	2,1	4,7	7,9	0,9	1,6	2,4	30	71	131
2	2,8	7,1	13,1	2,6	6,4	11,6	31	73	133
3	4,1	11,7	23,0	5,0	14,1	27,8	32	82	153
4	6,0	19,2	–	8,1	24,9	–	39	96	–
5	8,9	29,1	–	12,0	38,8	–	44	115	–
6	13,2	–	–	16,6	–	–	49	–	–
7	18,2	–	–	21,9	–	–	61	–	–
8	24,3	–	–	28,0	–	–	73	–	–
9	31,4	–	–	34,9	–	–	87	–	–
10	39,4	–	–	42,5	–	–	101	–	–

Tab. 52 Perdite di pressione di serie di collettori con Logasol SKN4.0 e SKS4.0 incluso disaeratore e set di collegamento; le perdite di pressione valgono per il Solarfluid L con una temperatura media di 50 °C

- 1) Portata per collettore in caso di collegamento in serie di due serie (→ pagina 94)
- 2) Portata per collettore in caso di collegamento in serie di tre serie (→ pagina 94)
- 3) Non è consigliato un collegamento in serie di 3 serie di collettori con SKS4.0 a causa dell'elevata perdita di carico.

– Numero dei collettori non consentito

Collegamento in serie di serie di collettori

La perdita di pressione del campo si ottiene dalla somma delle perdite totali delle tubazioni e delle perdite di pressione per ogni serie di collettori. Bisogna aggiungere la perdita di pressione delle serie di collettori collegate in serie.

$$\Delta p_{\text{Campo}} = \Delta p_{\text{Serie}} \cdot n_{\text{Serie}}$$

Δp_{Campo} Perdita di pressione per il campo collettori in mbar
 Δp_{Serie} Perdita di pressione per una serie di collettori in mbar
 n_{Serie} Numero di serie di collettori

Nella tab. 52 a pagina 93 è necessario tenere presente che la portata effettiva attraverso il singolo collettore in caso di collegamento in serie viene calcolata in base al numero di serie di collettori e alla portata nominale del collettore (50 l/h).

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{Nenn}} \cdot n_{\text{Serie}} = 50 \text{ l/h} \cdot n_{\text{Serie}}$$

n_{Serie} Numero di serie di collettori
 \dot{V}_K Portata attraverso il singolo collettore in l/h
 $\dot{V}_{K,\text{Nenn}}$ Portata nominale del collettore in l/h

Esempio

- Dato
 - Collegamento in serie di 2 serie di collettori con 5 collettori solari ciascuna Logasol SKN4.0-s
- Si cerca
 - Perdita di pressione dell'intero campo collettori

- Calcolo
 - Portata attraverso un collettore

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{Nenn}} \cdot n_{\text{Serie}}$$

$$\dot{V}_K = 50 \text{ l/h} \cdot 2$$

$$\dot{V}_K = 100 \text{ l/h}$$

- lettura dalla tab. 52 a pagina 93:
29,1 mbar per serie di collettori
- Perdita di pressione del campo

$$\Delta p_{\text{Campo}} = \Delta p_{\text{Serie}} \cdot n_{\text{Serie}}$$

$$\Delta p_{\text{Campo}} = 29,1 \text{ mbar} \cdot 2$$

$$\Delta p_{\text{Campo}} = 58,2 \text{ mbar}$$

- Risultato
 - La perdita di pressione del campo collettori è pari a 58,2 mbar.

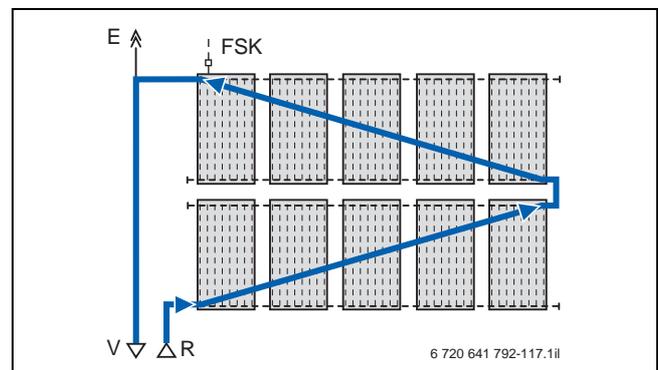


Fig. 94 Collegamento in serie di due serie di collettori Logasol SKN4.0

- E** Disaerazione
- FSK** Sonda di temperatura del collettore
- R** Ritorno
- V** Mandata

Collegamento in parallelo di serie di collettori

La perdita di pressione del campo si ottiene dalla somma delle perdite di pressione totali delle tubazioni fino a una serie di collettori e di quella di una singola serie di collettori.

$$\Delta p_{\text{Campo}} = \Delta p_{\text{Serie}}$$

Δp_{Campo} Perdita di pressione per il campo collettori in mbar

Δp_{Serie} Perdita di pressione per una serie di collettori in mbar

Al contrario del collegamento in serie, la portata effettiva attraverso il singolo collettore corrisponde alla portata nominale del collettore (50 l/h).

$$\dot{V}_K = V_{K,\text{Nenn}}$$

\dot{V}_K Portata attraverso il singolo collettore in l/h

$V_{K,\text{Nenn}}$ Portata nominale del collettore in l/h

Esempio

- Dato
 - Collegamento in parallelo di 2 serie di collettori con 5 collettori solari ciascuna Logasol SKN4.0
- Si cerca
 - Perdita di pressione dell'intero campo collettori
- Calcolo
 - Portata attraverso un collettore

$$V_K = V_{K,\text{Nenn}} = 50 \text{ l/h}$$
 - lettura dalla tab. 52 a pagina 93: 11,1 mbar per serie di collettori
 - Perdita di pressione del campo

$$\Delta p_{\text{Campo}} = \Delta p_{\text{Serie}} = 8,9 \text{ mbar}$$
- Risultato
 - La perdita di pressione del campo collettori è pari a 8,9 mbar.

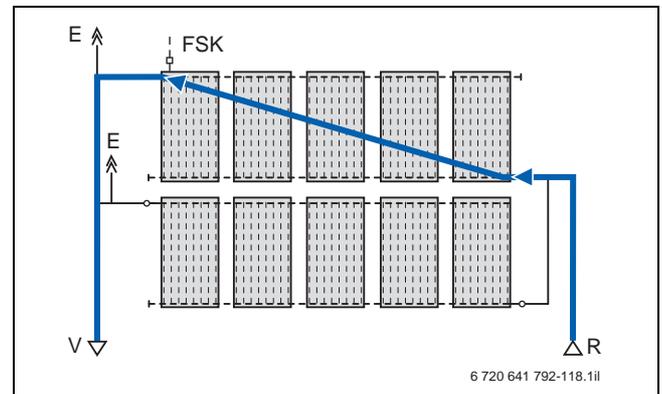


Fig. 95 Collegamento in parallelo di due serie di collettori Logasol SKN4.0 secondo il principio di Tichelmann

- E** Disaerazione
- FSK** Sonda di temperatura del collettore
- R** Ritorno
- V** Mandata

Collegamento in serie e in parallelo combinato

La fig. 96 mostra l'esempio della combinazione di un collegamento in serie e in parallelo. Entrambe le serie di collettori superiori e inferiori sono collegate in serie in un campo parziale, cosicché si sommano solo le perdite di pressione delle serie di collettori collegate in serie nel campo parziale.

$$\Delta p_{\text{Campo}} = \Delta p_{\text{Campoparziale}} = \Delta p_{\text{Serie}} \cdot n_{\text{Serie}}$$

Δp_{Campo} Perdita di pressione per il campo collettori in mbar

Δp_{Serie} Perdita di pressione per una serie di collettori in mbar

$\Delta p_{\text{Campo parziale}}$ Perdita di pressione per il campo di collettori parziale delle serie di collettori collegate in serie indicata in mbar

n_{Serie} Numero di serie di collettori

È necessario tenere presente che la portata effettiva attraverso il singolo collettore in caso di collegamento in serie viene calcolata in base al numero di serie di collettori collegate in serie e alla portata nominale per collettore (50 l/h).

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{Nenn}} \cdot n_{\text{Serie}} = 50 \cdot n_{\text{Serie}}$$

n_{Serie} Numero di serie di collettori

\dot{V}_K Portata attraverso il singolo collettore in l/h

$\dot{V}_{K,\text{Nenn}}$ Portata nominale del collettore in l/h

Esempio

- Dato
 - Collegamento in parallelo di 2 campi parziali con 2 serie di collettori ciascuna, composta ognuna da 5 collettori solari Logasol SKN4.0

- Si cerca
 - Perdita di pressione dell'intero campo collettori

- Calcolo
 - Portata attraverso un collettore

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{Nenn}} \cdot n_{\text{Serie}}$$

$$\dot{V}_K = 50 \text{ l/h} \cdot 2$$

$$\dot{V}_K = 100 \text{ l/h}$$

- lettura dalla tab. 52 a pagina 93:

29,1 mbar per serie di collettori

- Perdita di pressione del campo (parziale)

$$\Delta p_{\text{Campo}} = \Delta p_{\text{Campoparziale}} = \Delta p_{\text{Serie}} \cdot n_{\text{Serie}}$$

$$\Delta p_{\text{Campo}} = 29,1 \text{ mbar} \cdot 2$$

$$\Delta p_{\text{Campo}} = 58,2 \text{ mbar}$$

- Risultato

- La perdita di pressione del campo collettori è pari a 58,2 mbar.

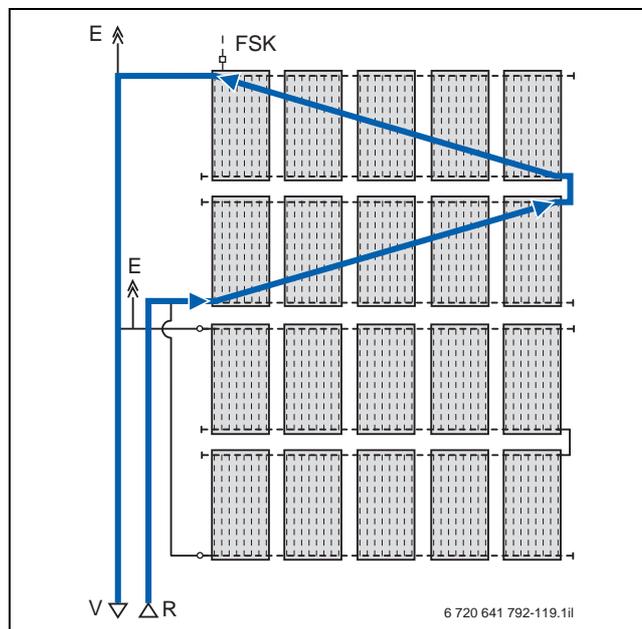


Fig. 96 Combinazione del collegamento in serie e in parallelo in un campo collettori con Logasol SKN4.0

E Disaerazione

FSK Sonda di temperatura del collettore

R Ritorno

V Mandata

4.7.4 Calcolo delle perdite di pressione nel campo collettori per collettori a tubi sottovuoto

Perdita di carico dei collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR6.1R CPC e SKR12.1R CPC;
medio scaldante: Solarfluid LS; temperatura media 40 °C

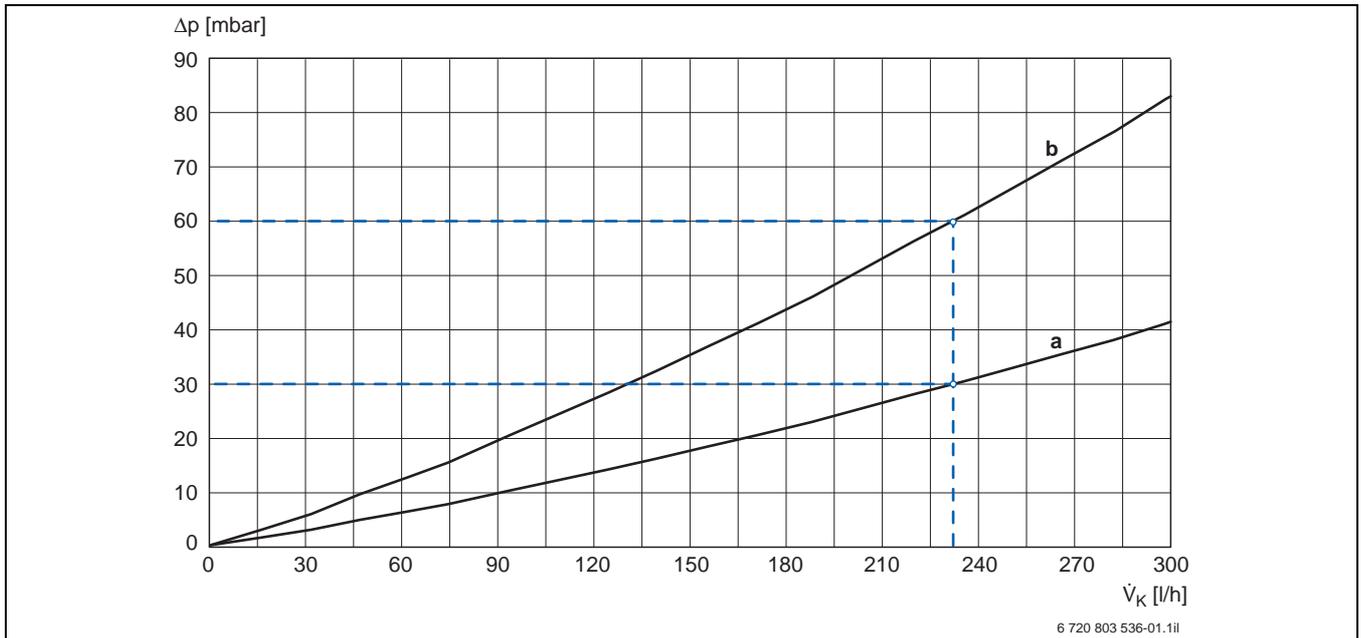


Fig. 97 Perdita di carico dei collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR6, SKR12

a SKR6.1
b SKR12.1R CPC

Δp Perdita di pressione per collettore
 \dot{V}_K Portata

Perdita di pressione di un campo collettori

La perdita di pressione del campo si ottiene dalla somma delle perdite di pressione per ogni collettore. Rispettare in caso di necessità anche le perdite di pressione delle tubazioni di collegamento.

$$\Delta p_{\text{Campo}} = \Delta p \cdot n$$

Form. 2 Calcolo perdita di pressione di un campo collettori

Δp Perdita di pressione per un collettore in mbar
 Δp_{Campo} Perdita di pressione per il campo collettori in mbar
 n Numero dei collettori

La portata attraverso il singolo collettore si calcola dalla somma delle portate nominali dei collettori collegati in serie.

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{Nenn}} \cdot n$$

Form. 3 Calcolo della portata attraverso un collettore

n Numero dei collettori
 \dot{V}_K Portata attraverso il singolo collettore in l/h
 $\dot{V}_{K,\text{Nenn}}$ Portata nominale del collettore in l/h:
 $\dot{V}_{K,\text{Nenn,LogasolSKR6}} = \text{ca. } 46 \text{ l/h}$
 $\dot{V}_{K,\text{Nenn,LogasolSKR12}} = \text{ca. } 92 \text{ l/h}$

Esempio

- Dato
 - 1x Logasol SKR6 e 2x SKR12 in collegamento in serie
- Si cerca
 - Perdita di pressione del campo collettori
- Calcolo
 - Portata attraverso un collettore

$$\dot{V}_K = \dot{V}_{K,\text{Nenn,SKR6}} \cdot n_{\text{SKR6}} + \dot{V}_{K,\text{Nenn,SKR12}} \cdot n_{\text{SKR12}}$$

$$\dot{V}_K = 46 \text{ l/h} \cdot 1 + 92 \text{ l/h} \cdot 2$$

$$\dot{V}_K = 230 \text{ l/h}$$

- lettura dal diagramma nella fig. 97:

$$\Delta p_{\text{SKR6}(230 \text{ l/h})} = 30 \text{ mbar}$$

$$\Delta p_{\text{SKR12}(230 \text{ l/h})} = 60 \text{ mbar}$$

- Perdita di pressione del campo

$$\Delta p_{\text{Campo}} = \Delta p_{\text{SKR6}} \cdot n_{\text{SKR6}} + \Delta p_{\text{SKR12}} \cdot n_{\text{SKR12}}$$

$$\Delta p_{\text{Campo}} = 30 \text{ mbar} \cdot 1 + 60 \text{ mbar} \cdot 2$$

$$\Delta p_{\text{Campo}} = 150 \text{ mbar}$$

- Risultato
 - La perdita di pressione del campo collettori è pari a 150 mbar.

4.7.5 Perdita di pressione delle tubazioni nel circuito solare

Calcolo della rete di distribuzione

Il collegamento dei collettori viene eseguito di norma con tubo di rame. A tutti i raccordi nel circuito solare deve essere effettuata una brasatura forte. In alternativa possono essere inseriti raccordi stampati, se sono adatti all'utilizzo con una miscela di glicole/acqua e alle alte temperature corrispondenti.

La velocità di flusso nelle tubazioni dovrebbe essere superiore a 0,4 m/s, in modo che l'aria che si trova ancora nel medio scaldante venga trasportata al separatore dell'aria successivo, anche in caso di tubazioni in discesa. Con velocità di flusso al di sopra di 1 m/s possono presentarsi fastidiosi rumori di flusso. Con il calcolo delle perdite di pressione nella rete di distribuzione occorre tenere conto di resistenze singole (come ad es. curve). Per questo, in pratica, viene spesso applicato un aumento dal 30 % al 50 % sulla perdita di pressione delle tubazioni dritte. A seconda delle tubazioni le perdite di pressione effettive possono divergere di molto.

Negli impianti con campi collettori orientati in modo diverso (impianti est/ovest) bisogna tenere conto della portata complessiva durante il dimensionamento dell'intera tubazione di mandata.

La perdita di pressione del tubo doppio con isolamento termico (Twin Tube) DN 20 corrisponde a quella di un tubo in rame 18 × 1.

Numero dei collettori	Portata l/h	Velocità di flusso v e cadute di pressione R in tubi di rame con una dimensione dei tubi													
		15 × 1		18 × 1		22 × 1		28 × 1,5		35 × 1,5		42 × 1,5		54 × 2	
		v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m
4	200	0,42	3,41	0,28	0,82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	250	0,52	4,97	0,35	1,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	300	0,63	6,97	0,41	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	350	0,73	9,05	0,48	3,3	0,31	1,16	-	-	-	-	-	-	-	-
8	400	0,84	11,6	0,55	4,19	0,35	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
9	450	0,94	14,2	0,62	5,18	0,4	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-
10	500	-	-	0,69	6,72	0,44	2,12	-	-	-	-	-	-	-	-
12	600	-	-	0,83	8,72	0,53	2,94	0,34	1,01	-	-	-	-	-	-
14	700	-	-	0,97	11,5	0,62	3,89	0,4	1,35	-	-	-	-	-	-
16	800	-	-	-	-	0,71	4,95	0,45	1,66	-	-	-	-	-	-
18	900	-	-	-	-	0,8	6,12	0,51	2,06	0,31	0,62	-	-	-	-
20	1000	-	-	-	-	0,88	7,26	0,57	2,51	0,35	0,75	-	-	-	-
22	1100	-	-	-	-	0,97	8,65	0,62	2,92	0,38	0,86	-	-	-	-
24	1200	-	-	-	-	-	-	0,68	3,44	0,41	1,02	-	-	-	-
26	1300	-	-	-	-	-	-	0,74	4,0	0,45	1,21	-	-	-	-
28	1400	-	-	-	-	-	-	0,79	4,5	0,48	1,35	-	-	-	-
30	1500	-	-	-	-	-	-	0,85	5,13	0,52	1,56	-	-	-	-
32	1600	-	-	-	-	-	-	0,91	5,28	0,55	1,62	-	-	-	-
34	1700	-	-	-	-	-	-	0,96	5,79	0,59	1,83	0,4	0,73	-	-
36	1800	-	-	-	-	-	-	-	-	0,62	1,99	0,42	0,79	-	-
38	1900	-	-	-	-	-	-	-	-	0,66	2,22	0,44	0,86	-	-
40	2000	-	-	-	-	-	-	-	-	0,69	2,39	0,47	0,96	-	-
42	2100	-	-	-	-	-	-	-	-	0,73	2,64	0,49	1,03	-	-
44	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	0,76	2,83	0,51	1,10	-	-
46	2300	-	-	-	-	-	-	-	-	0,79	3,2	0,54	1,22	-	-
48	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	0,83	3,29	0,56	1,3	-	-
50	2500	-	-	-	-	-	-	-	-	0,86	3,5	0,58	1,38	-	-
54	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	0,93	4,01	0,63	1,59	-	-
58	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	4,55	0,67	1,77	0,41	0,55
62	3100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,72	2,0	0,44	0,62
66	3300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,77	2,25	0,47	0,7
70	3500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,81	2,46	0,5	0,78
74	3700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,86	2,73	0,52	0,83
78	3900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,91	3,01	0,55	0,92
82	4100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,95	3,24	0,58	1,0
86	4300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	3,54	0,61	1,1
90	4500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,64	1,19
94	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,67	1,29
98	4900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,69	1,36
102	5100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,72	1,46

Tab. 53 Velocità di flusso e cadute di pressione per un metro di tubo di rame dritto per una miscela di glicole/acqua 50/50 con 50 °C

4.7.6 Perdita di pressione dell'accumulatore inerziale scelto o dell'accumulatore preriscaldatore

La perdita di pressione dell'accumulatore solare dipende dal numero di collettori e dalla portata. Gli scambiatori di calore dell'accumulatore solare hanno una diversa perdita di pressione a causa del differente dimensionamento.

Per determinare in maniera approssimativa la perdita di pressione, utilizzare la tab. 54. La perdita di pressione nella tabella vale per il fluido solare Solarfluid WTF a una temperatura di 50 °C.

n	V	Perdita di pressione nello scambiatore di calore solare dell'accumulatore Logalux									
		SL300-1	SL400-2	SM300	P750 S	PL750/2S	PL1000/2S	PL750	PL1500	PNR750 E	PNR1000 E
		SL300-2	SL500-2	SM400	SM500	PNR500 E	PL1000	PL1500	PNR750 E	PNR1000 E	
[l/h]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	
2	100	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
3	150	21	< 10	< 10	< 10	< 10	14	< 10	< 10	< 10	< 10
4	200	38	11	< 10	< 10	11	26	20	16	< 10	< 10
5	250	58	15	< 10	< 10	15	39	30	24	< 10	< 10
6	300	84	22	< 10	< 10	22	54	42	33	< 10	< 10
7	350	-	35	< 10	-	35	90	55	44	< 10	< 10
8	400	-	44	< 10	-	44	97	69	55	< 10	< 10
9	450	-	-	< 10	-	-	112	87	69	-	< 10
10	500	-	-	< 10	-	-	138	105	83	-	< 10
12	600	-	-	< 10	-	-	-	-	115	-	-
14	700	-	-	-	-	-	-	-	153	-	-
16	800	-	-	-	-	-	-	-	195	-	-

Tab. 54 Perdite di pressione degli accumulatori solari per fluido solare Solarfluid WTF con 50 °C

n Numero di collettori piani
 V Portata

Scambiatore di calore esterno nel circuito solare

Utilizzando uno scambiatore di calore esterno per la carica solare degli accumulatori inerziali, si consiglia il dimensionamento con una differenza di temperatura logaritmica media di 5 K.

Lo scambiatore di calore esterno dovrebbe funzionare con una perdita di pressione compresa tra 150 mbar e

200 mbar, anche utilizzando un regolatore del numero di giri. Questo influisce positivamente sul salto termico reale e diminuisce la tendenza alla formazione di fanghi.

Dalla tab. 55 e dalla tab. 56 è possibile ricavare le indicazioni per il dimensionamento di uno scambiatore di calore esterno.

Aumento della temperatura a uno stadio nel campo collettori con High-Flow e Match-Flow					
	Portata [l/h (collettore)]	Temperatura inserimento [°C]	Temperatura disinserimento [°C]	Fluido -	Perdita di pressione [mbar]
Circuito solare lato primario	Numero dei collettori × 50	58	33	Glicole PP/acqua 50/50 %	200
Circuito inerziale lato secondario	Numero dei collettori × 44,4	28	53	Acqua	200

Tab. 55 Indicazioni per il dimensionamento di uno scambiatore di calore esterno con aumento della temperatura a uno stadio nel campo collettori con High-Flow e Match-Flow

Aumento della temperatura a due stadi nel campo collettori con Low-Flow					
	Portata [l/h (collettore)]	Temperatura inserimento [°C]	Temperatura disinserimento [°C]	Fluido -	Perdita di pressione [mbar]
Circuito solare lato primario	Numero dei collettori × 25	79,5	33	Glicole PP/acqua 50/50 %	200
Circuito inerziale lato secondario	Numero dei collettori × 22,2	28	74,5	Acqua	200

Tab. 56 Indicazioni per il dimensionamento di uno scambiatore di calore esterno con aumento della temperatura a due stadi nel campo collettori con Low-Flow

4.8 Scelta della stazione solare Logasol KS...

La scelta della stazione solare adatta può essere inizialmente fatta in base al numero di collettori. Per la scelta definitiva sono necessarie la perdita di pressione (prevalenza residua) e la portata nel circuito collettori.

Occorre quindi osservare le seguenti perdite di pressione:

- perdite di pressione nel campo collettore (→ pag. 93 e seguenti)
- Perdita di pressione delle tubazioni (→ pag. 98 e seguente)
- Perdite di pressione dell'accumulatore solare (→ pag. 100)
- Perdite di pressione aggiuntive dovute al calorimetro, alle valvole o ad altre rubinetterie
- Perdite di pressione dell'accumulatore inerziale (→ pag. 100 e seguente)

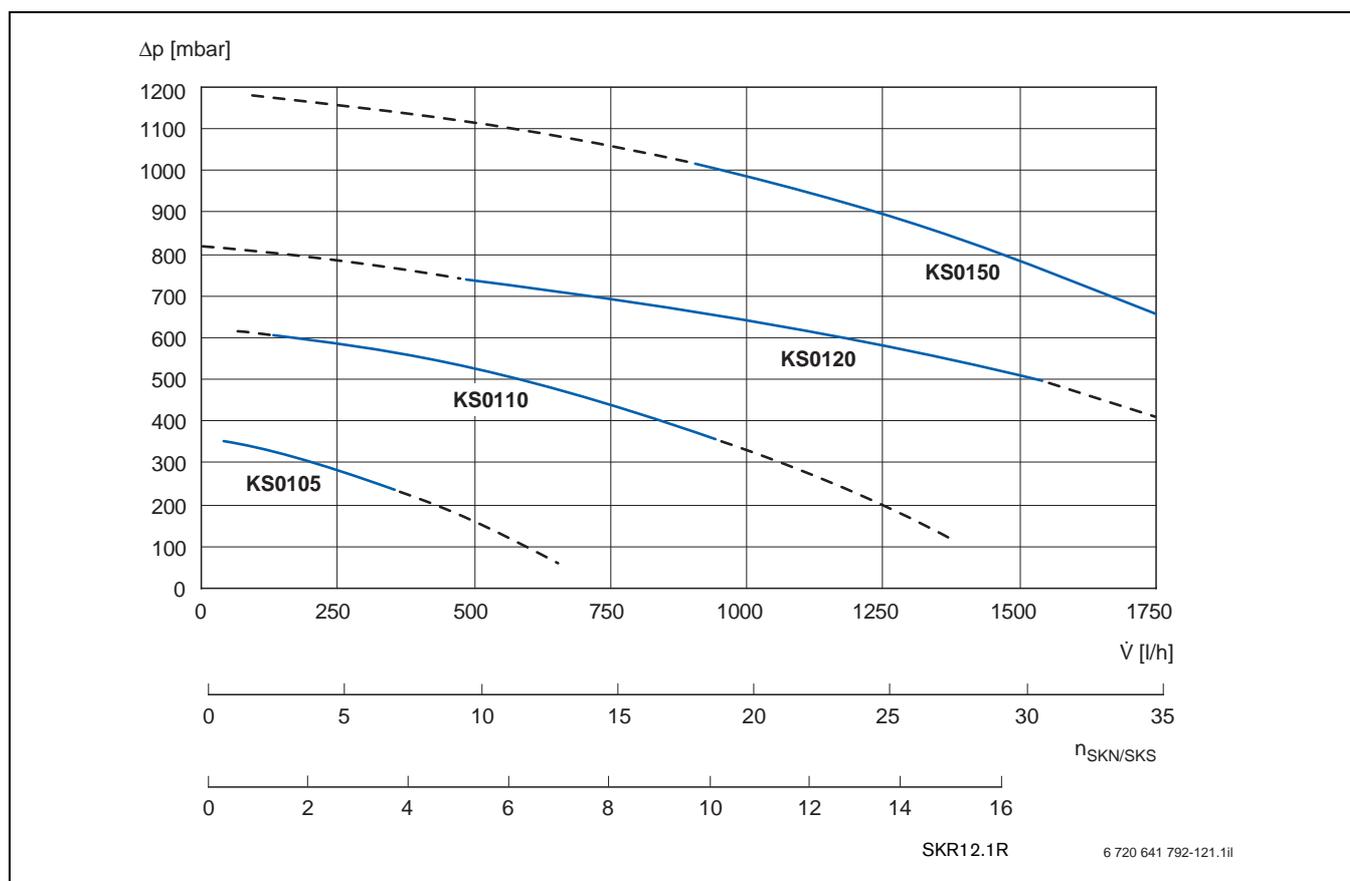


Fig. 98 Prevalenze residue e campi di impiego delle stazioni solari Logasol KS... in base alla portata e al numero di collettori (campo relativo al limitatore di portata evidenziato in blu)

Δp Perdita di pressione
 $n_{SKR12.1R}$ Numero collettori a tubi sottovuoto
 $n_{SKN/SKS}$ Numero di collettori piani
 \dot{V} Portata

4.9 Dimensionamento del vaso di espansione a membrana

4.9.1 Calcolo del volume dell'impianto

Il volume di un impianto solare con set idraulico completo Logasol KS... è importante per il dimensionamento del vaso di espansione e per determinare la quantità di fluido solare.

Per il volume di riempimento dell'impianto solare con un set idraulico completo Logasol KS... vale la formula:

$$V_A = V_K \cdot n_K + V_{WT} + V_{KS} + V_R + V_V$$

Form. 4 Calcolo del volume di riempimento di impianti solari con un set idraulico completo Logasol KS...

- n_K** Numero dei collettori
 V_A Volume di riempimento dell'impianto in l
 V_K Volume di un collettore in l
 V_{KS} Volume del set idraulico completo Logasol KS... (ca. 1,0 l) in l
 V_R Volume della tubazione in l
 V_V Volume del contenuto d'acqua nel vaso di espansione a membrana in l (2 % del volume di riempimento dell'impianto – almeno 3 litri)
 V_{WT} Volume dello scambiatore di calore solare in l

Volume dello scambiatore di calore solare

Settore di applicazione	Modello	Accumulatore solare Logalux	Capacità scambiatore di calore [l]
Produzione acqua calda	bivalente	SM300/5	8,8
		SM400/5	12,1
		SM500	13,2
		SL300-2	0,9
		SL400-2/SL500-2	1,4
	monovalente	SU160, SU200	4,5
		SU300/5	8,8
		SU400/5	12,1
		SU500	16,0
		SU750	23,0
Produzione di acqua calda sanitaria solare e integrazione al riscaldamento (accumulatore combinato)	SU1000	28,0	
	P750 S	16,4	
	PL750/2S	1,4	
	PL1000/2S	1,6	
Accumulo inerziale	PL750, PL1000	2,4	
	PL1500	5,4	
	PNRS400 E	12,5	
	PNR500 E	17,0	
	PNR750 E	18,0	
	PNR1000 E	23,0	

Tab. 59 Volume di riempimento dello scambiatore di calore solare degli accumulatori Logalux

Volume della tubazione

Dimensione del tubo $\varnothing \times$ spessore parete [mm]	Volume specifico delle tubazioni [l/m]
15 x 1,0	0,133
18 x 1,0	0,201
22 x 1,0	0,314
28 x 1,5	0,491
35 x 1,5	0,804

Tab. 57 Volume di riempimento specifico delle tubazioni in rame scelte

Volume dei collettori

Collettori	Modello	Versione	Capacità collettore [l]
Collettore piano	SKN4.0	verticale	0,94
		orizzontale	1,35
Collettore piano ad alto rendimento	SKS4.0	verticale	1,43
		orizzontale	1,76
Collettori a tubi sottovuoto	SKR6	6 tubi	1,19
	SKR12	12 tubi	2,36

Tab. 58 Volume di riempimento dei collettori

4.9.2 Vaso di espansione per impianti solari con collettori piani

Pressione di precarica

La pressione di precarica del vaso di espansione (MAG) deve essere impostata nuovamente prima del riempimento dell'impianto solare, in modo da considerare l'altezza dell'impianto.

La pressione di precarica necessaria può essere calcolata con la formula seguente:

$$p_v = 0,1 \cdot h_{stat} + 0,4 \text{ bar}$$

Form. 5 Calcolo pressione di precarica di un vaso di espansione

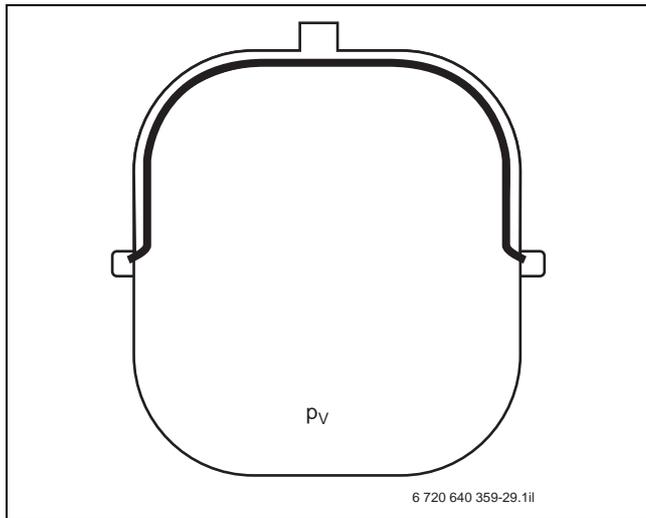


Fig. 99 Pressione di precarica di un vaso di espansione

Legenda della formula 5 e della fig. 99:

h_{stat} Altezza statistica in m tra il centro del vaso di espansione e il punto più alto dell'impianto

p_v Pressione di precarica vaso di espansione in bar; **pressione di precarica minima = 1,2 bar**

Pressione di carico

Con il riempimento dell'impianto, il vaso di espansione assorbe il «contenuto d'acqua», poiché nella membrana si crea un equilibrio tra la pressione del liquido e quella del gas. Il contenuto d'acqua V_v viene portato all'impianto allo stato freddo e controllato attraverso la pressione di carico sul manometro dell'impianto lato acqua dopo la disaerazione e la degassificazione dell'impianto allo stato freddo. La pressione di carico dovrebbe essere superiore di 0,3 bar rispetto alla pressione di precarica del vaso di espansione. In questo modo, in caso di stagnazione, si raggiunge una temperatura di evaporazione controllata pari a 120 °C.

La pressione di carico viene calcolata con la formula seguente:

$$p_0 = p_v + 0,3 \text{ bar}$$

Form. 6 Calcolo pressione di carico di un vaso di espansione

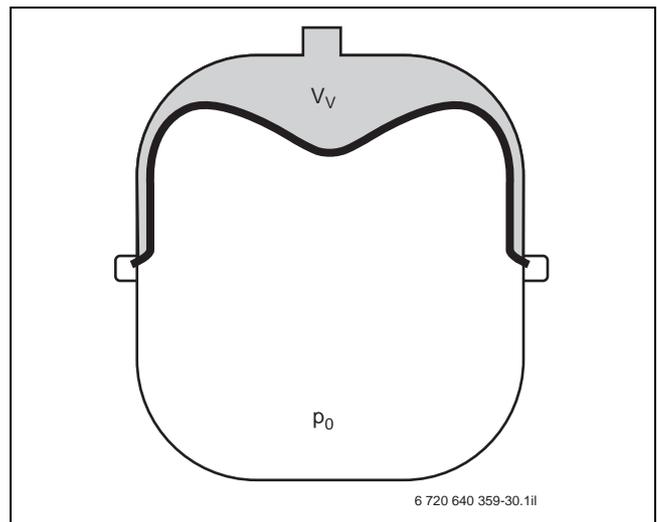


Fig. 100 Pressione di carico di un vaso di espansione

Legenda della formula 6 e della fig. 100:

p_0 Pressione di carico vaso di espansione in bar

p_v Pressione di precarica vaso di espansione in bar

V_v Contenuto d'acqua in l

Una divergenza dalle pressioni di precarica e di carico ottimali comporta sempre una diminuzione del volume utile. Si possono perciò verificare anomalie di funzionamento dell'impianto.

Pressione finale

In caso di temperatura massima del collettore in seguito a un ulteriore assorbimento del volume di espansione V_e , il gas di riempimento viene compresso alla pressione finale.

La pressione finale dell'impianto solare, nonché lo stadio di pressione e la grandezza del vaso di espansione necessario, vengono determinati attraverso la pressione di intervento della valvola di sicurezza.

Utilizzando una stazione solare Logasol KS01..., la pressione di intervento della valvola di sicurezza è pari a 6 bar.

La pressione finale viene espressa con le seguenti formule:

$$p_e \leq p_{SV} - 0,2 \text{ bar} \quad \text{quando } p_{SV} \leq 3 \text{ bar}$$

$$p_e \leq 0,9 \cdot p_{SV} \quad \text{quando } p_{SV} > 3 \text{ bar}$$

Form. 7 Calcolo della pressione finale di un vaso di espansione in base alla pressione di intervento della valvola di sicurezza

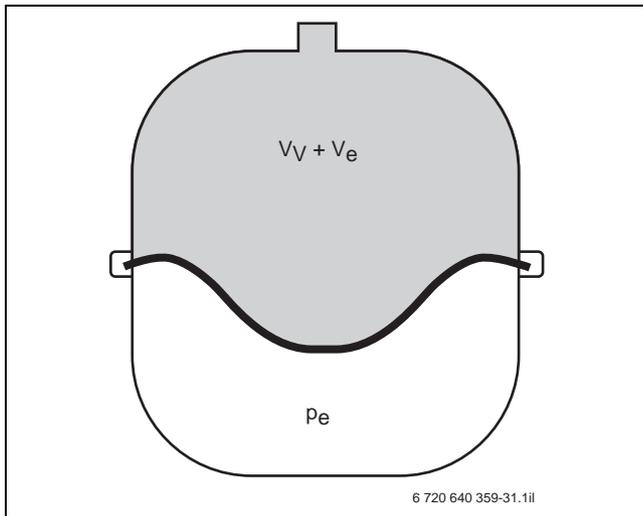


Fig. 101 Pressione finale di un vaso di espansione

Legenda della formula 7 e della fig. 101:

- p_e Pressione finale vaso di espansione in bar
- p_{SV} Pressione di intervallo della valvola di sicurezza in bar
- V_e Volume di espansione in l
- V_V Contenuto d'acqua in l

Sicurezza intrinseca dell'impianto solare

Un impianto solare è considerato a sicurezza intrinseca se il vaso di espansione è in grado di assorbire i cambiamenti di volume in seguito all'evaporazione del fluido solare nel collettore e nelle tubazioni di collegamento (stagnazione). In caso di impianti solari non a sicurezza intrinseca, la valvola di sicurezza sfiata durante la stagnazione. L'impianto solare deve in seguito essere nuovamente messo in esercizio.

Alla base del dimensionamento del vaso di espansione vi sono le seguenti indicazioni e formule:

$$V_D = n_K \cdot V_K + V_{DR}$$

Form. 8 Calcolo volume di evaporazione

- n_K Numero dei collettori
- V_D Volume di evaporazione in l
- V_{DR} Volume nelle tubazioni di collegamento (ca. 5 m) in l
- V_K Volume di un collettore (\rightarrow tab. 58)

$$V_{n,\min} = (V_A \cdot n + V_D + V_V) \cdot \frac{(p_e + 1)}{(p_e - p_0)}$$

Form. 9 Calcolo del volume minimo del vaso di espansione

- n Coefficiente di espansione (= 7,3 % con $\Delta\vartheta = 100 \text{ K}$)
- V_A Volume di riempimento dell'impianto in l (\rightarrow formula 4)
- V_D Volume di evaporazione in l
- $V_{n,\min}$ Volume minimo del vaso di espansione in l
- V_V Volume del contenuto d'acqua nel vaso di espansione in l (2 % del volume di riempimento dell'impianto – almeno 3 litri)
- p_e Pressione finale vaso di espansione in bar
- p_0 Pressione di carico vaso di espansione in bar

Esempio

- Dato
 - 4 collettori SKS4.0-s
 - Accumulatore ad effetto termosifone PL750/2S
 - Lunghezza semplice delle tubazioni (distanza): 15 m
 - Dimensione tubazione in Cu: 15 mm
 - Altezza statica tra vaso di espansione e punto più alto dell'impianto: $H = 10$ m
 - Valvola di sicurezza: 6 bar
- Si cerca
 - dimensione adatta del vaso di espansione
- Calcolo
 - Volume di riempimento dell'impianto

$$V_A = V_K \cdot n_K + V_{WT} + V_{KS} + V_R + V_V$$

$$V_A = 1,43 \text{ l} \cdot 4 + 1,4 \text{ l} + 1 \text{ l} + 2 \cdot 15 \text{ m} \cdot 0,133 \text{ l/m} + 3 \text{ l}$$

$$V_A = 15,11 \text{ l}$$

- Pressione di precarica

$$p_V = 0,1 \cdot h_{\text{stat}} + 0,4 \text{ bar}$$

$$p_V = 0,1 \cdot 10 \text{ m} + 0,4 \text{ bar}$$

$$p_V = 1,4 \text{ bar}$$

- Pressione di carico

$$p_0 = p_V + 0,3 \text{ bar}$$

$$p_0 = 1,4 \text{ bar} + 0,3 \text{ bar}$$

$$p_0 = 1,7 \text{ bar}$$

- Volume di evaporazione

$$V_D = n_K \cdot V_K + V_{DR}$$

$$V_D = 4 \cdot 1,43 \text{ l} + 5 \text{ m} \cdot 0,133 \text{ l/m}$$

$$V_D = 6,39 \text{ l}$$

- Volume minimo

$$V_{n,\text{min}} = (V_A \cdot n + V_D + V_V) \cdot \frac{(p_e + 1)}{(p_e - p_0)}$$

$$= (15,11 \text{ l} \cdot 0,073 + 6,39 \text{ l} + 3 \text{ l}) \cdot \frac{(0,9 \cdot 6 \text{ bar} + 1)}{(0,9 \cdot 6 \text{ bar} - 1,7 \text{ bar})}$$

$$V_{n,\text{min}} = 18,15 \text{ l}$$

- Risultato
 - Viene selezionato il vaso di espansione di grandezza immediatamente superiore: 25 l.

4.9.3 Vaso di espansione per impianti solari con collettori a tubo sottovuoto

Per la protezione del circuito solare occorre prevedere una valvola di sicurezza da 6 bar. L'idoneità dei componenti e delle parti costruttive progettate deve essere verificato sulla base di questo stadio di pressione. Per proteggere il gruppo di sicurezza da temperature troppo alte, il vaso di espansione deve essere montato nel ritorno da 20 a 30 cm al di sopra della stazione solare. Inoltre la lunghezza minima della tubazione di mandata e di ritorno tra collettore e stazione solare deve essere di 10 m. La differenza di altezza tra collettore e stazione solare deve essere superiore a 2 m.

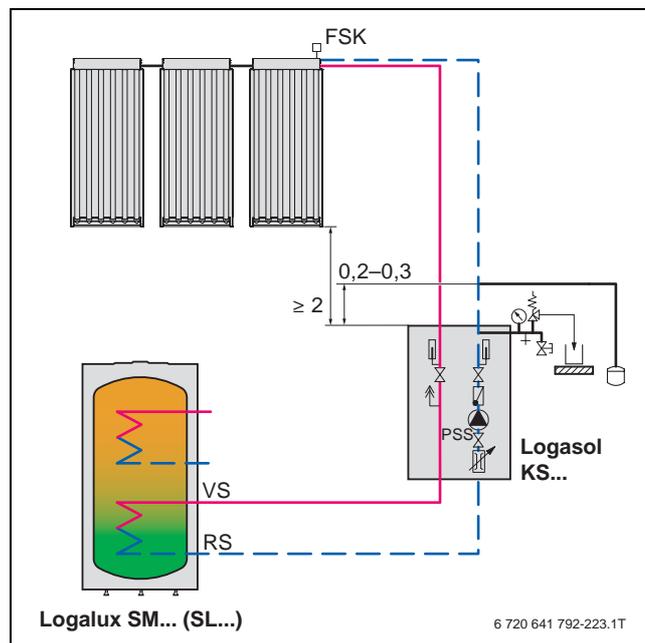
Esempio di impianto produzione solare d'acqua calda

Fig. 102 Esempio d'impianto (misure in mm)

FSK Sonda di temperatura del collettore

KS... Set idraulico completo Logasol KS01...

PSS Circolatore solare

RS Ritorno accumulatore (lato solare)

VS Mandata accumulatore (lato solare)

Base di calcolo per determinare la grandezza del vaso di espansione

La seguente formula è alla base di una valvola di sicurezza di 6 bar.

Per il calcolo esatto della grandezza del vaso di espansione occorre prima di tutto determinare i volumi delle parti dell'impianto, per poter poi calcolare con la seguente formula la grandezza del vaso di espansione:

$$V_{\text{Nenn}} \geq (V_A \cdot 0,1 + V_{\text{Dampf}} \cdot 1,25) \cdot DF$$

Form. 10 Calcolo grandezza nominale del vaso di espansione

- D_F** Fattore di pressione (→ tab. 60 a pag. 108)
V_A Volume di riempimento dell'impianto (capacità dell'intero circuito solare)
V_{Dampf} Contenuto dei collettori e delle tubazioni che si trovano nel campo di vapore sopra il bordo inferiore del collettore
V_{Nenn} Grandezza nominale del vaso di espansione

- Dato
 - 2 collettori SKR12.1R CPC
 - Tubazione in Cu: 15 mm, lunghezza = 2 × 15 m
 - Altezza statica: H = 9 m
 - Contenuto dello scambiatore di calore e della stazione solare: ad es. 6,4 l
 - Tubazione in Cu nel campo di vapore: 15 mm, lunghezza = 2 × 2 m
 - V_A: 15,11 l
 - V_{Vapore}: 5,25 l

Le capacità dei componenti dell'impianto possono essere desunte dalla tab. 57 fino alla tab. 59 a pag. 103.

Le tubazioni al di sopra del bordo inferiore del collettore (con più collettori l'uno sopra l'altro vale il collettore più in basso) possono essere piene di vapore con inattività dell'impianto solare. Così fanno parte del volume del vapore V_{vapore} il contenuto delle tubazioni interessate e dei collettori.

Calcolo della grandezza del vaso d'espansione

$$V_{\text{Nenn}} \geq (V_A \cdot 0,1 + V_{\text{Dampf}} \cdot 1,25) \cdot DF$$

$$DF(9\text{ m}) = 2,77$$

$$V_{\text{Nenn}} \geq (15,11\text{ l} \cdot 0,1 + 5,25\text{ l} \cdot 1,25) \cdot 2,77$$

$$V_{\text{Nenn}} \geq 22,4\text{ l}$$

- Risultato
 - Viene selezionato il vaso di espansione di grandezza immediatamente superiore: 25 l.

Calcolo della capacità dell'impianto, della pressione di precarica e della pressione d'esercizio

Per la determinazione della quantità di liquido solare necessaria deve essere aggiunto alla capacità dell'impianto anche il relativo contenuto del vaso di espansione.

Il contenuto del vaso d'espansione deriva dal riempimento dell'impianto solare dalla pressione di precarica alla pressione d'esercizio (dipendente dall'altezza statica «H»).

Dalla tab. 60 devono essere desunte le percentuali del contenuto d'acqua, riferite alla grandezza del vaso selezionata, nonché i dati di pressione.

Con un'altezza statica di 9 m vale:

$$V_{\text{Vorlage}} = V_{\text{Nenn}} \cdot \text{Fattore contenuto d'acqua}$$

$$\text{Fattore contenuto d'acqua (9 m)} = 7,7\%$$

$$V_{\text{Vorlage}} = 25\text{ l} \cdot 0,077$$

$$V_{\text{Vorlage}} = 1,9\text{ l}$$

Calcolo della quantità necessaria di fluido solare

$$V_{\text{ges}} = V_A + V_{\text{Vorlage}}$$

$$V_{\text{ges}} = 14,67\text{ l} + 1,9\text{ l}$$

$$V_{\text{ges}} = 16,57\text{ l}$$

Risultato

Il vaso d'espansione con 25 l è sufficiente. La pressione di precarica corrisponde a 2,6 bar, la pressione d'esercizio a 2,9 bar e la capacità del liquido solare a 17 l.

Determinazione del fattore di pressione

Altezza statica H [m]	Fattore di pressione DF	Fattore contenuto d'acqua [%]	Pressione di pre- carica vaso di espansione [bar]	Pressione di carico [bar]
2	2,21	9,4	1,9	2,2
3	2,27	9,1	2,0	2,3
4	2,34	8,8	2,1	2,4
5	2,41	8,6	2,2	2,5
6	2,49	8,3	2,3	2,6
7	2,58	8,1	2,4	2,7
8	2,67	7,9	2,5	2,8
9	2,77	7,7	2,6	2,9
10	2,88	7,5	2,7	3,0
11	3,00	7,3	2,8	3,1
12	3,13	7,1	2,9	3,2
13	3,28	7,0	3,0	3,3
14	3,43	6,8	3,1	3,4
15	3,61	6,7	3,2	3,5
16	3,80	6,5	3,3	3,6
17	4,02	6,4	3,4	3,7
18	4,27	6,3	3,5	3,8
19	4,54	6,1	3,6	3,9
20	4,86	6,0	3,7	4,0

Tab. 60 Determinazione del fattore di pressione

Per la determinazione del fattore di pressione con altezze dell'edificio divergenti può essere utilizzata la seguente formula:

$$DF = (p_e + 1)(p_e - p_0)$$

Form. 11 Calcolo del fattore di pressione con altezze dell'edificio divergenti

- DF** Fattore di pressione
p_e Pressione finale vaso di espansione in bar
p₀ Pressione di carico vaso di espansione in bar

Base di calcolo per determinare la grandezza del vaso ausiliario

Per la sicurezza termica del vaso d'espansione, specialmente con integrazione al riscaldamento solare e in impianti per produzione d'acqua calda sanitaria con quote di copertura solare superiori a 60 % (specialmente con l'utilizzo di collettori a tubo sottovuoto), prima del vaso d'espansione dovrebbe essere installato un vaso ausiliario.

Dimensioni vaso ausiliario	Unità	5 l	12 l
Altezza	mm	270	270
Diametro	mm	160	270
Collegamento	Pollici	2 × R ¾	2 × R ¾
Pressione d'esercizio massima	bar	10	10

Tab. 61 Dati tecnici vaso ausiliario

Per la grandezza del vaso ausiliario vale il seguente valore indicativo:

$$V_{Vor} \geq V_{Dampf} - V_{Rohr}$$

Form. 12 Calcolo grandezza nominale del vaso ausiliario

- V_{Vor}** Grandezza nominale del vaso ausiliario
V_{Dampf} Contenuto dei collettori e delle tubazioni che si trovano nel campo di vapore sopra il bordo inferiore del collettore
V_{Rohr} Tubazioni al di sotto del bordo inferiore del collettore fino alla stazione solare

4.10 Dimensionamento del sistema Logasol SAT-FS

Il sistema Logasol SAT-FS è impiegato per l'utilizzo della produzione d'acqua calda sanitaria o per la produzione d'acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento. Il calore solare viene accumulato temporaneamente nel sistema in uno o più accumulatori inerziali, che alimentano un modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria. L'acqua calda sanitaria viene quindi prodotta dal

modulo per la produzione istantanea con principio di flusso continuo.

Le informazioni dettagliate riguardanti le possibilità di impiego, la struttura e il funzionamento del sistema sono riportate al capitolo 3.1 a partire da pag. 26.

4.10.1 Esempi di impianto

Piccole soluzioni di sistema SAT-FS con modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria, accumulatore inerziale e caldaia a condensazione a gasolio per la produzione solare d'acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento

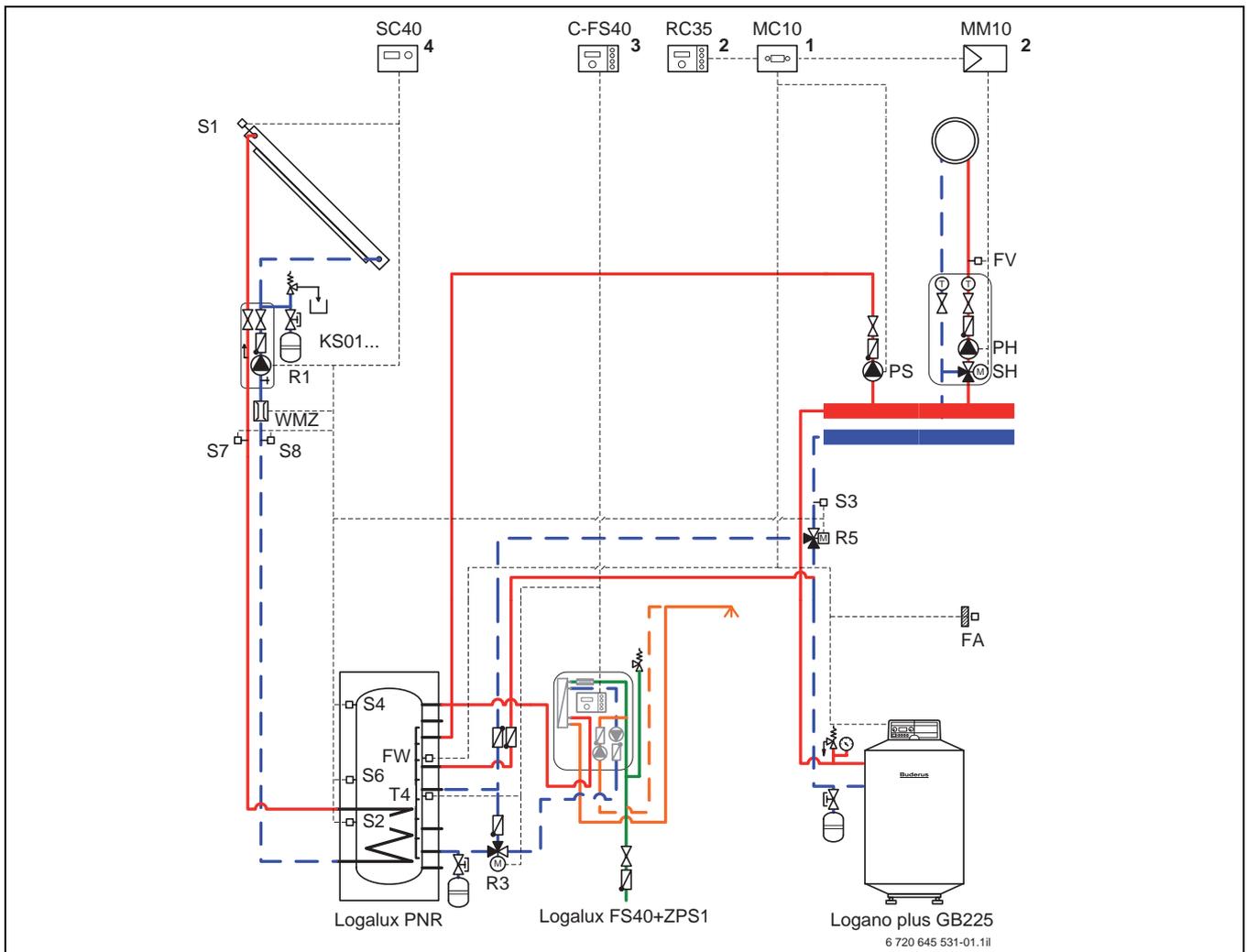


Fig. 103 Esempio di impianto per piccola soluzione di sistema SAT-FS con modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria, accumulatore inerziale e caldaia a condensazione a gasolio (indice delle abbreviazioni → pag. 200)

- 1 Posizione sul generatore di calore
- 2 Posizione sul generatore di calore o alla parete
- 3 Posizione alla parete
- 4 Posizione nella stazione solare o alla parete



Questo schema elettrico è solo una rappresentazione schematica ed offre un riferimento non vincolante su un possibile circuito idraulico. I dispositivi di sicurezza devono essere realizzati secondo le normative attualmente vigenti.

Circuito solare: l'accumulatore inerziale viene caricato in funzione della differenza di temperatura tra S1 (sonda di temperatura del collettore) e S2 (sonda di temperatura inferiore dell'accumulatore inerziale).

Circuito di riscaldamento: il ritorno dell'impianto viene innalzato in funzione di una differenza di temperatura positiva tra S6 (sonda della temperatura centrale accumulatore inerziale) e S3 (sonda della temperatura della valvola a 3 vie) per mezzo dell'accumulatore inerziale. Un innalzamento sulla temperatura di mandata necessaria avviene per mezzo della caldaia a gas a condensazione. Tutti i circuiti di riscaldamento vengono dotati di un miscelatore.

Produzione di acqua calda sanitaria: non appena il regolatore del modulo per la produzione istantanea

d'acqua calda sanitaria riconosce un flusso sulla base dei Grundfos Direct SensorsTM, viene accesa la pompa sul lato primario del modulo, in modo da regolare la temperatura rilevata dalla sonda di temperatura sul lato secondario del modulo, sulla temperatura dell'acqua calda sanitaria impostata. Se non viene più misurato un flusso o se viene raggiunto un limite di sicurezza, la pompa si spegne nuovamente. In via opzionale può essere utilizzata una valvola a 3 vie R3 supplementare per un'alimentazione di ritorno in funzione della temperatura. In funzione della temperatura di ritorno del lato primario del modulo Logalux FS40 e della temperatura rilevata dalla sonda T4, il ritorno dal modulo all'accumulo inerziale viene deviato nella parte inferiore o nella parte centrale dell'accumulo inerziale tramite la valvola a 3 vie deviatrice R3.

Caldaia a gas/gasolio	Regolazione della caldaia	Tipo di regolazione della caldaia	Termoregolatore per circuito solare	Componenti solari	Modulo produzione istantanea d'acqua calda sanitaria
Logamax con EMS/ Logamax plus con EMS	Logamatic EMS	RC35	SC40 (impianto idraulico H1)	Logasol KS01.. Logafix Miscelatore a 3 vie con servomotore	Logalux FS40
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	Logamatic 4121	FM443	Logasol KS01.. Logafix Miscelatore a 3 vie con servomotore	Logalux FS40
Esterno	Esterno	Esterno	SC40 (impianto idraulico H1)	Logasol KS01.. Logafix Miscelatore a 3 vie con servomotore	Logalux FS40

Tab. 62 Componenti e regolatore in base all'esempio di impianto nella fig. 103

Piccole soluzioni di sistema SAT-FS con modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria, accumulatore inerziale e caldaia a condensazione a gas per la produzione solare d'acqua calda sanitaria ed integrazione al riscaldamento

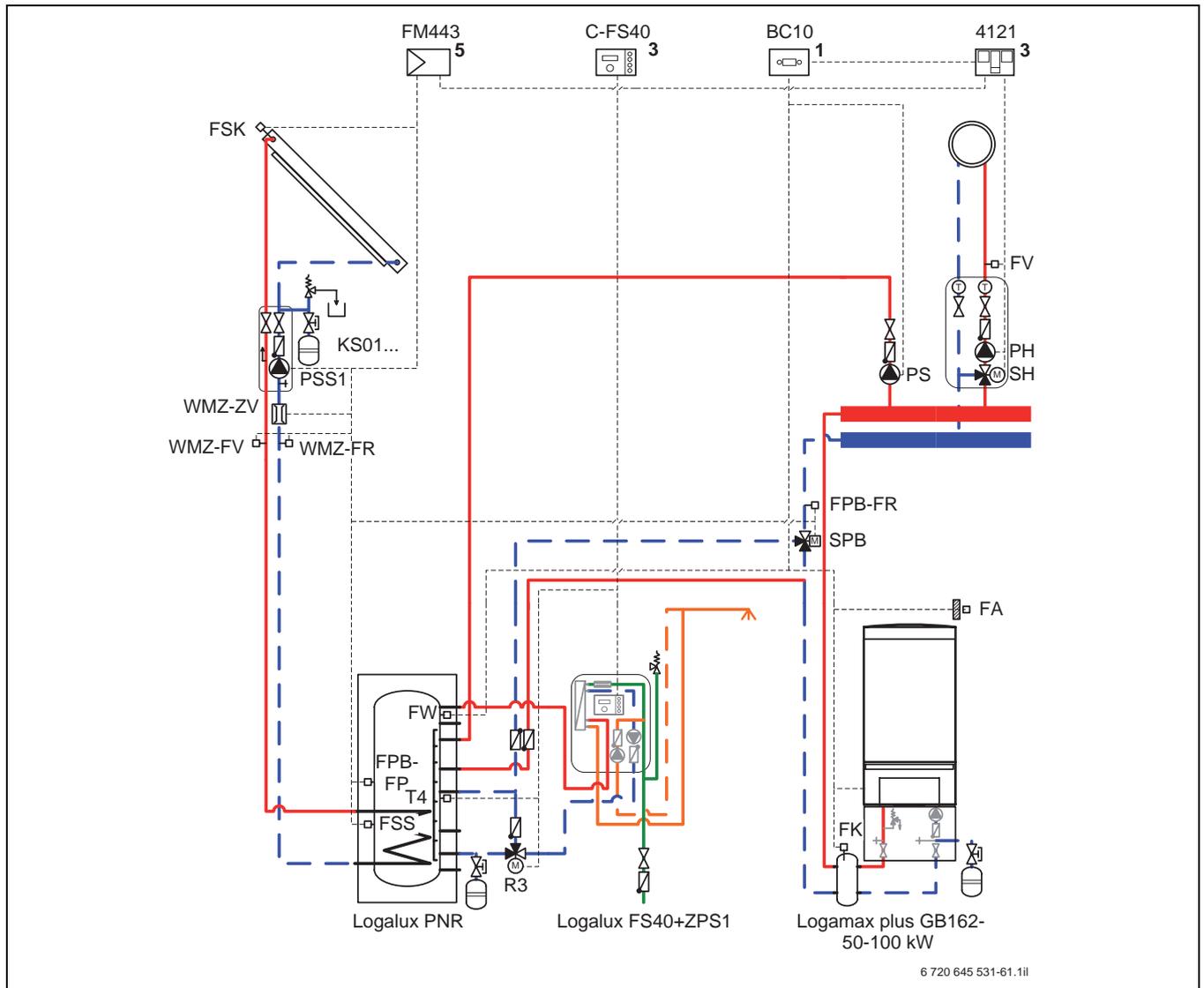


Fig. 104 Esempio di impianto per piccola soluzione di sistema SAT-FS con modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria, accumulatore inerziale e caldaia a condensazione a gas (indice delle abbreviazioni → pag. 200)

- 1 Posizione sul generatore di calore
- 3 Posizione alla parete
- 5 Posizione nell'apparecchio di regolazione 4000
- a Tronchetto di sicurezze ISPESEL (disponibile come accessorio della caldaia)



Questo schema elettrico è solo una rappresentazione schematica ed offre un riferimento non vincolante su un possibile circuito idraulico. I dispositivi di sicurezza devono essere realizzati secondo le normative attualmente in vigore.

Circuito solare: l'accumulatore inerziale viene caricato in funzione della differenza di temperatura tra FSK (sonda di temperatura del collettore) e FSS (sonda di temperatura inferiore dell'accumulatore inerziale).

Circuito di riscaldamento: il ritorno dell'impianto viene innalzato in funzione di una differenza di temperatura positiva tra FPB-FP (sonda della temperatura centrale accumulatore inerziale) e FPB-FR (sonda della temperatura della valvola a 3 vie) per mezzo dell'accumulatore inerziale. Un innalzamento sulla temperatura di mandata necessaria avviene per mezzo della caldaia a condensazione. Tutti i circuiti di riscaldamento vengono dotati di un miscelatore. La caldaia a condensazione alimenta ulteriormente il circuito di riscaldamento con il calore.

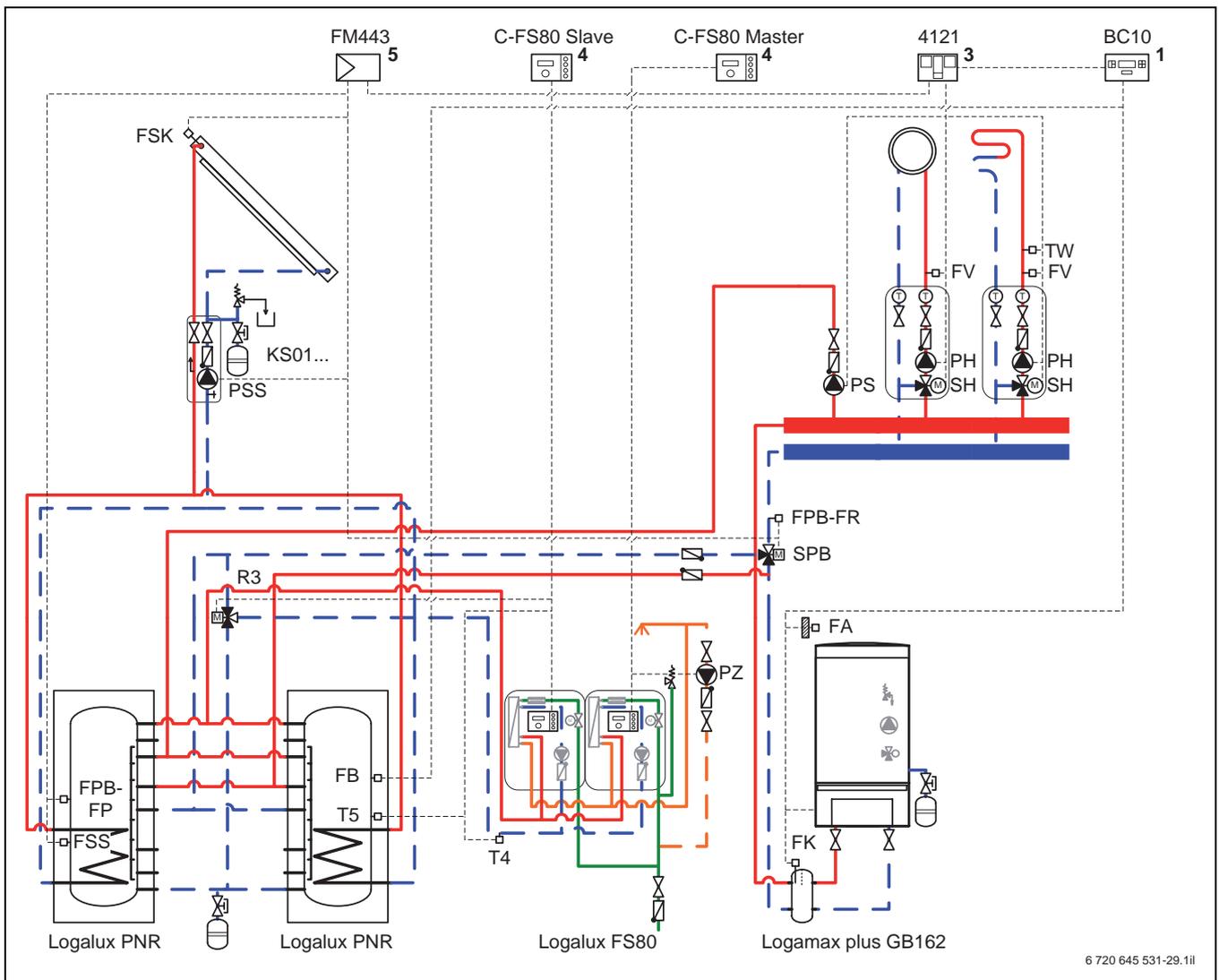
Produzione di acqua calda sanitaria: non appena il regolatore del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria riconosce un flusso sulla base dei Grundfos Direct Sensors™, viene accesa la pompa sul lato primario del modulo, in modo da regolare la temperatura della sonda di temperatura sul lato secondario del modulo sulla temperatura dell'acqua calda sanitaria impostata. Se non viene più misurato un flusso o se viene raggiunto un limite di sicurezza, la pompa si spegne

nuovamente. In via opzionale può essere utilizzata una valvola a 3 vie R3 supplementare per un'alimentazione di ritorno in funzione della temperatura. In funzione della temperatura di ritorno del lato primario del modulo Logalux FS40 e della temperatura rilevata dalla sonda T4, il ritorno dal modulo all'accumulo inerziale viene deviato nella parte inferiore o nella parte centrale dell'accumulo inerziale tramite la valvola a 3 vie deviatrice R3.

Caldaia a gas a condensazione	Regolazione della caldaia	Tipo di regolazione della caldaia	Termoregolatore per circuito solare	Componenti solari	Modulo produzione istantanea d'acqua calda sanitaria
Logamax con EMS/ Logamax plus con EMS	Logamatic EMS	RC35	SC40 (impianto idraulico H1)	Logasol KS01.. Logafix Miscelatore a 3 vie con servomotore	Logalux FS40 +ZPS1
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	Logamatic 4121	FM443	Logasol KS01.. Logafix Miscelatore a 3 vie con servomotore	Logalux FS40+ ZPS1
Esterno	Esterno	Esterno	SC40 (impianto idraulico H1)	Logasol KS01.. Logafix Miscelatore a 3 vie con servomotore	Logalux FS40+ ZPS1

Tab. 63 Componenti e regolatore in base all'esempio di impianto nella fig. 104

Soluzione di sistema SAT-FS con cascata per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria, due accumulatori inerziali paralleli e caldaia a gas a condensazione



6 720 645 531-29.1il

Fig. 105 Esempio di impianto per soluzione di sistema SAT-FS con cascata per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria, due accumulatori inerziali paralleli e caldaia a gas a condensazione (indice delle abbreviazioni → pag. 200)

- 1 Posizione sul generatore di calore
- 3 Posizione alla parete
- 4 Posizione nel modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria
- 5 Posizione nell'apparecchio di regolazione 4000



Questo schema elettrico è solo una rappresentazione schematica ed offre un riferimento non vincolante su un possibile circuito idraulico. I dispositivi di sicurezza devono essere realizzati secondo le normative attualmente in vigore.

Circuito solare: gli accumulatori inerziali vengono caricati in parallelo in funzione della differenza di temperatura tra FSK (sonda di temperatura del collettore) e FSS (sonda di temperatura inferiore dell'accumulatore inerziale).

Circuito di riscaldamento: il ritorno dell'impianto viene innalzato in funzione di una differenza di temperatura positiva tra FPB-FP (sonda della temperatura centrale accumulatore inerziale) e FPB-FR (sonda della temperatura della valvola a 3 vie) per mezzo dell'accumulatore inerziale. Un innalzamento sulla temperatura di mandata necessaria avviene per mezzo della caldaia a condensazione. Tutti i circuiti di riscaldamento vengono dotati di un miscelatore.

Produzione di acqua calda sanitaria: non appena il regolatore del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria riconosce un flusso sulla base dei Grundfos Direct Sensors™, viene accesa la pompa sul lato primario del modulo, in modo da regolare la temperatura della sonda di temperatura sul lato secondario del modulo sulla temperatura dell'acqua calda sanitaria impostata. Se non viene più misurato un flusso o se viene raggiunto un limite di sicurezza, la pompa si spegne.

nuovamente. In via opzionale può essere utilizzata una valvola a 3 vie R3 supplementare per un'alimentazione di ritorno in funzione della temperatura. In funzione della temperatura di ritorno misurata dalla sonda T4 e della tempe-

ratura misurata dalla sonda T5, il ritorno dal modulo viene deviato nella parte inferiore o nella parte centrale dell'accumulatore inerziale tramite la valvola a 3 vie deviatrice R3.

Caldaia a gas a condensazione	Regolazione caldaia	Tipo di regolazione della caldaia	Termoregolatore per circuito solare	Componenti solari	Modulo produzione istantanea d'acqua calda sanitaria
Logamax con EMS/ Logamax plus con EMS	Logamatic 4000	Logamatic 4121	FM443	Logasol KS01.. Logafix Miscelatore a 3 vie con servomotore	Logalux FS80
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	Logamatic 4121	FM443	Logasol KS01.. Logafix Miscelatore a 3 vie con servomotore	Logalux FS80
Esterno	Esterno	Esterno	SC40 (impianto idraulico H1)	Logasol KS01.. Logafix Miscelatore a 3 vie con servomotore	Logalux FS80

Tab. 64 Componenti presenti e regolatore in base all'esempio dell'impianto in fig. 105

Soluzione di sistema SAT-FS con cascata per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria, due accumulatori inerziali paralleli, accumulatore pronto all'esercizio e caldaia a gas a condensazione

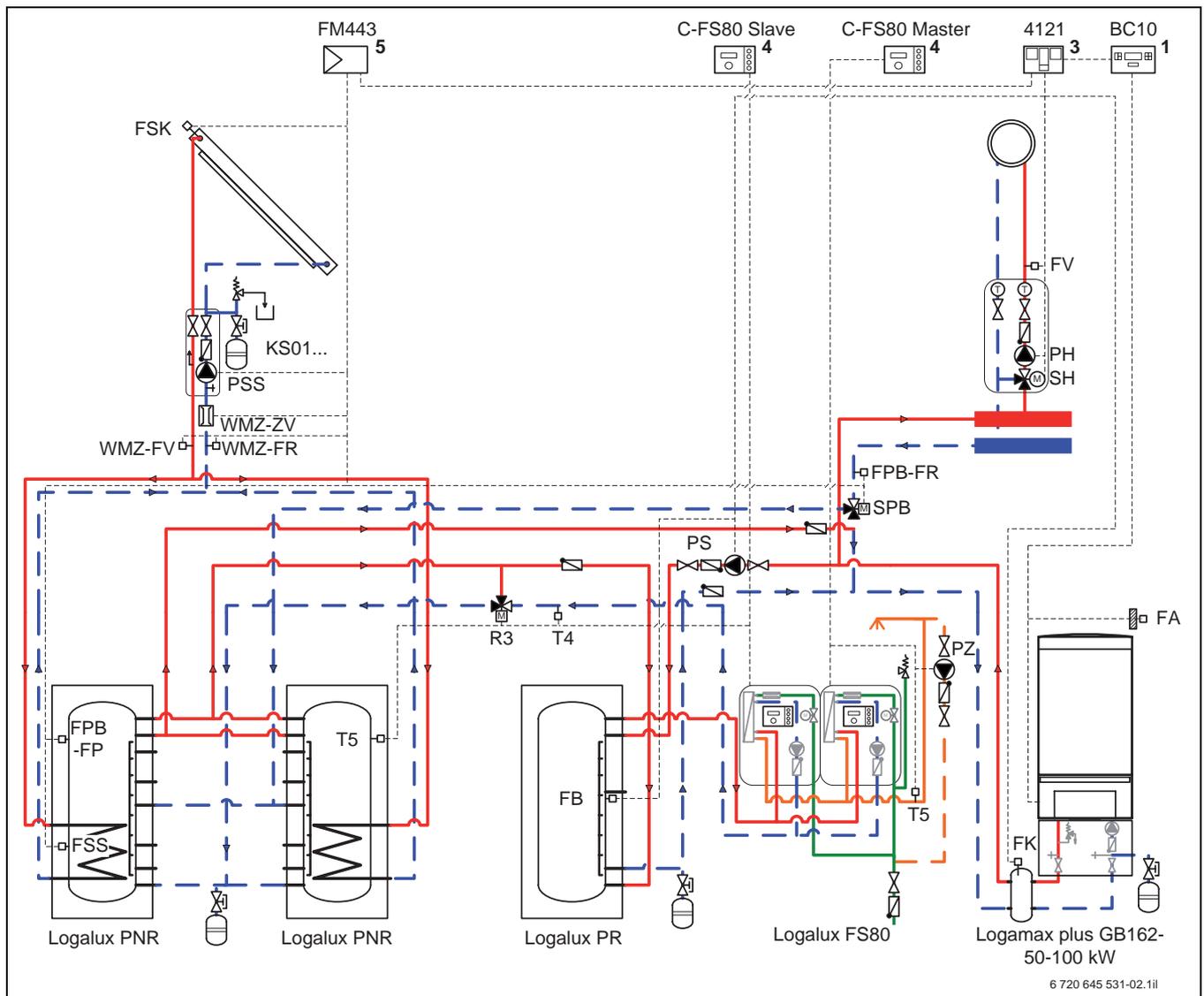


Fig. 106 Esempio di impianto per soluzione di sistema SAT-FS con cascata per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria, due accumulatori inerziali paralleli, accumulatore pronto all'esercizio e caldaia a gas a condensazione (indice delle abbreviazioni → pag. 200)

- 1 Posizione sul generatore di calore
- 3 Posizione alla parete
- 4 Posizione nel modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria
- 5 Posizione nell'apparecchio di regolazione 4000
- a Tronchetto di sicurezze ISPESEL (disponibile come accessorio della caldaia)



Questo schema elettrico è solo una rappresentazione schematica ed offre un riferimento non vincolante su un possibile circuito idraulico. I dispositivi di sicurezza devono essere realizzati secondo le normative attualmente in vigore.

Circuito solare: gli accumulatori inerziali vengono caricati in parallelo in funzione della differenza di temperatura tra FSK (sonda di temperatura del collettore) e FSS

(sonda di temperatura inferiore dell'accumulatore inerziale).

Circuito di riscaldamento: il ritorno dell'impianto viene innalzato in funzione di una differenza di temperatura positiva tra FPB-FP (sonda della temperatura superiore accumulatore inerziale) e FPB-FR (sonda della temperatura della valvola a 3 vie) per mezzo dell'accumulatore inerziale Logalux PNR. Un innalzamento sulla temperatura di mandata necessaria avviene per mezzo della caldaia a condensazione. Tutti i circuiti di riscaldamento vengono dotati di un miscelatore.

Produzione di acqua calda sanitaria: non appena il regolatore del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria riconosce un flusso sulla base dei Grundfos Direct Sensors™, viene accesa la pompa sul lato primario del modulo, in modo da regolare la tempera-

tura della sonda di temperatura sul lato secondario del modulo sulla temperatura dell'acqua calda sanitaria impostata. Se non viene più misurato un flusso o se viene raggiunto un limite di sicurezza, la pompa si spegne nuovamente. In via opzionale può essere utilizzata una valvola a 3 vie R3 supplementare per un'alimentazione di ritorno in funzione della temperatura. In funzione della temperatura di ritorno misurata dalla sonda T4 e della tempe-

ratura misurata dalla sonda T5, il ritorno dal modulo viene deviato nella parte inferiore o nella parte centrale dell'accumulatore inerziale tramite la valvola a 3 vie deviatrice R3.

Nel caso in cui l'accumulatore PR non sia alla temperatura impostata per il lato primario del modulo, viene integrato dalla caldaia tramite la pompa di carico PS.

Caldaia a gas a condensazione	Regolazione caldaia	Tipo di regolazione della caldaia	Termoregolatore per circuito solare	Componenti solari	Modulo produzione istantanea d'acqua calda sanitaria
Logamax con EMS/ Logamax plus con EMS	Logamatic 4000	Logamatic 4121	FM443	Logasol KS01.. Logafix Miscelatore a 3 vie con servomotore	Logalux FS80
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	Logamatic 4121	FM443	Logasol KS01.. Logafix Miscelatore a 3 vie con servomotore	Logalux FS80
Esterno	Esterno	Esterno	SC40 (impianto idraulico H1)	Logasol KS01.. Logafix Miscelatore a 3 vie con servomotore	Logalux FS80

Tab. 65 Componenti presenti e regolatore in base all'esempio dell'impianto in fig. 106

4.10.2 Dimensionamento del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria

Determinazione della cifra caratteristica del fabbisogno e dei prelievi di punta (punte da 10 min)

Il dimensionamento del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria dipende dai prelievi di punta. Se vi sono valori misurati, allora questi devono sempre essere utilizzati. Con case plurifamiliari può essere applicata la norma UNI TS 11300:2008. Questa norma vale come principio per il calcolo unitario del fabbisogno termico per impianti centralizzati per il riscaldamento dell'acqua potabile o di riscaldamento.



Le seguenti indicazioni di dimensionamento tramite tabelle e grafici seguono la normativa tedesca DIN 4708. Per un dimensionamento più consono alla normativa italiana occorre far riferimento ai consumi indicati in l/min ed alle utenze (persone e bagno).

Dalla norma DIN 4708 può essere determinata la cifra caratteristica del fabbisogno, che deriva tra l'altro dal numero delle unità abitative, dalla loro occupazione e dalla loro dotazione. Per la determinazione di questa cifra caratteristica del fabbisogno è possibile ricorrere agli esempi nella tabella 66. Oltre alla cifra caratteristica del fabbisogno può essere desunta dalla tabella la rispettiva portata di punta secondo DIN 4708 (superiore a 10 min). I prelievi di punta fanno riferimento ad una temperatura d'uscita di 60 °C sul modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria.

Con condizioni differenti è necessaria la determinazione della cifra caratteristica del fabbisogno (ad es. con un programma di simulazione).

Occupazione e dotazione ... unità abitative	ogni unità abitativa 2,5 persone con vasca da bagno NB1 (140 l)		ogni unità abitativa 3,5 persone con vasca da bagno NB2 (160 l)		ogni unità abitativa 3,5 persone con vasca da bagno di grande portata GB (200 l)	
	Cifra caratteristica del fabbisogno [N]	Prelievo di punta superiore a 10 min [l/min]	Cifra caratteristica del fabbisogno [N]	Prelievo di punta superiore a 10 min [l/min]	Cifra caratteristica del fabbisogno [N]	Prelievo di punta superiore a 10 min [l/min]
3	2,1	13,93	3,4	17,34	4,2	19,13
4	2,9	16,12	4,5	19,77	5,6	21,95
5	3,6	17,8	5,6	21,95	7	24,49
6	4,3	19,35	6,7	23,96	8,4	26,83
7	5	20,79	7,8	25,84	9,8	29,02
8	5,7	22,14	9	27,78	11,2	31,11
9	6,4	23,43	10,1	29,48	12,6	33,1
10	7,1	24,66	11,2	31,11	14	35,02
11	7,9	26,01	12,3	32,68	15,4	36,87
12	8,6	27,15	13,4	34,2	16,8	38,66
13	9,3	28,25	14,5	35,68	18,2	40,41
14	10	29,33	15,7	37,27	19,6	42,11
15	10,7	30,37	16,8	38,66	21	43,78
16	11,4	31,4	17,9	40,04	22,4	45,41
17	12,1	32,4	19	41,39	23,8	47,01
18	12,9	33,52	20,1	42,71	25,2	48,59
19	13,6	34,47	21,3	44,13	26,6	50,13
20	14,3	35,42	22,4	45,41	28	51,65

Tab. 66 Casi esempio per carichi di punta in case plurifamiliari (secondo DIN 4708)

Dimensionamento del modulo della produzione istantanea d'acqua calda sanitaria per diverse temperature di mandata in funzione della cifra caratteristica del fabbisogno (N) e alla portata di punta (secondo DIN 4708)

Per il dimensionamento del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria in case plurifamiliari gioca un ruolo fondamentale, oltre al prelievo di punta, la temperatura di mandata dall'accumulatore inerziale (per l'alimentazione del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria).

Dal seguente diagramma può essere desunto il dimensionamento del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria in funzione della temperatura di mandata, della cifra caratteristica del fabbisogno e del prelievo di punta:

Al momento della scelta del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria per case plurifamiliari secondo DIN 4708 si può ricorrere alla cifra caratteristica del fabbisogno. Per condizioni differenti (ad es. hotel) il flusso di erogazione massimo necessario, quindi il prelievo di punta, deve essere messo come presupposto. Per la selezione è decisivo innanzitutto, quanto deve essere alta la selezione della temperatura di mandata dall'accumulatore inerziale. Come temperatura di uscita dal

modulo per la produzione istantanea di acqua calda sanitaria è necessario mantenere, una temperatura dell'acqua calda sanitaria di almeno 60 °C, se il contenuto della tubazione dell'acqua calda sanitaria più lunga supera 3 l. Le temperature di mandata dall'accumulatore devono risultare adeguatamente superiori. Minore è la temperatura di mandata, tanto minore è la portata di punta massima del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria. Nel diagramma fig. 107 fino al diagramma fig. 109 sono rappresentati i casi 65 °C, 70 °C e 75 °C.

Esempio:

casa plurifamiliare con cifra caratteristica del fabbisogno $N = 17$

Con temperatura di mandata di 75 °C può ancora essere applicato il modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria Logalux FS40 (→ fig. 107), con temperatura di mandata di 70 °C occorrerebbe installare una cascata per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria Logalux FS80 (→ fig. 108).

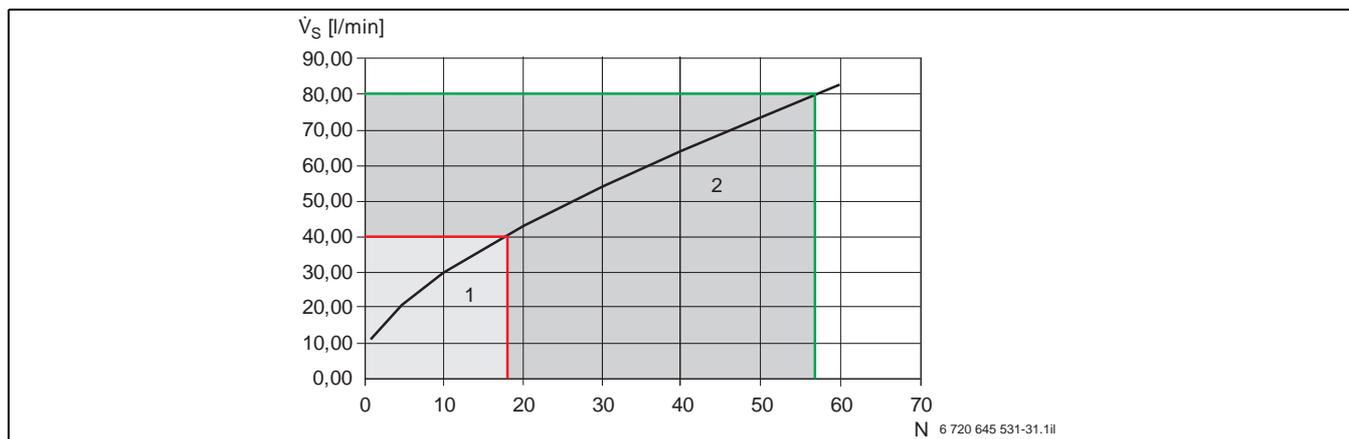


Fig. 107 Selezione del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria con temperatura di mandata di 75 °C nell'accumulatore inerziale

N Cifra caratteristica del fabbisogno
 \dot{V}_S Portata di punta

1 Tipologia d'impiego Logalux FS40
2 Tipologia d'impiego Logalux FS80

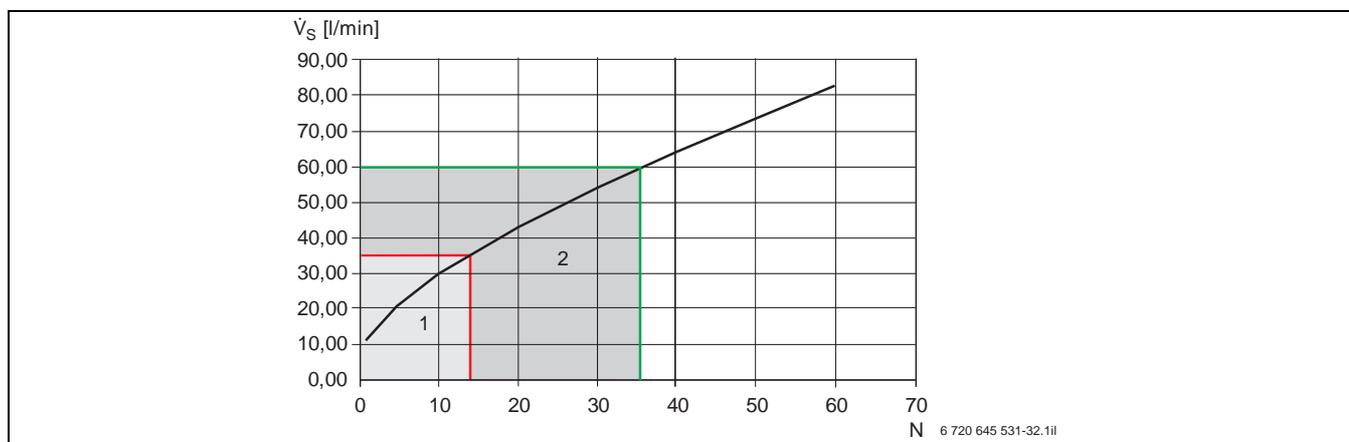


Fig. 108 Selezione del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria con temperatura di mandata di 70 °C nell'accumulatore inerziale

N Cifra caratteristica del fabbisogno
 \dot{V}_S Portata di punta

1 Tipologia d'impiego Logalux FS40
2 Tipologia d'impiego Logalux FS80

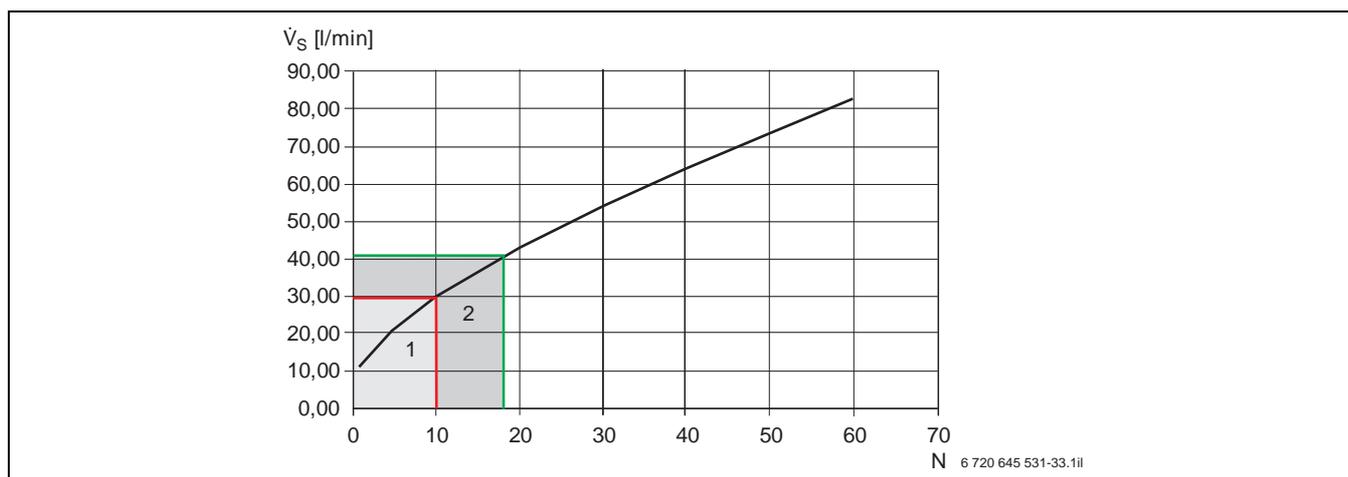


Fig. 109 Selezione del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria con temperatura di mandata di 65 °C nell'accumulatore inerziale

N Cifra caratteristica del fabbisogno
 \dot{V}_S Portata di punta

1 Tipologia d'impiego Logalux FS40
2 Tipologia d'impiego Logalux FS80

Dimensionamento del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria con aiuti per la selezione a forma di tabella

In alternativa è possibile utilizzare anche i seguenti aiuti per la selezione. Le tabelle tengono conto di un fattore di sicurezza di circa 25 % della portata di punta per il dimen-

sionamento del modulo per la produzione istantanea di acqua calda sanitaria.

Esempio per il dimensionamento con consumo d'acqua calda ridotto in un edificio esistente

Applicazione consigliata per ... Unità abitativa ¹⁾	Cifra caratteristica del fabbisogno [N]	Fabbisogno giornaliero d'acqua calda sanitaria (60 °C uscita modulo per la produzione d'acqua calda sanitaria) [l]	Portata di punta per la determinazione dell'indice NL secondo DIN 4708 [l/min]	Modulo per la produzione istantanea di acqua calda sanitaria (temperatura dell'accumulatore inerziale mandata modulo per la produzione istantanea di acqua calda sanitaria 70 °C)
3	2,1	187,5	13,93	Logalux FS40
4	2,9	250	16,12	Logalux FS40
5	3,6	312,5	17,8	Logalux FS40
6	4,3	375	19,35	Logalux FS40
7	5	437,5	20,79	Logalux FS40
8	5,7	500	22,14	Logalux FS40
9	6,4	562,5	23,43	Logalux FS40
10	7,1	625	24,66	Logalux FS40
11	7,9	687,5	26,01	Logalux FS40
12	8,6	750	27,15	Logalux FS40
13	9,3	812,5	28,25	Logalux FS40
14	10	875	29,33	Logalux FS40
15	10,7	937,5	30,37	Logalux FS80
16	11,4	1000	31,4	Logalux FS80
17	12,1	1062,5	32,4	Logalux FS80
18	12,9	1125	33,52	Logalux FS80
19	13,6	1187,5	34,47	Logalux FS80
20	14,3	1250	35,42	Logalux FS80

Tab. 67 Aiuto per la selezione del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria – occupazione limitata e consumo ridotto oltre a dotazione a risparmio (vasca da bagno 140 litri)

1) Per ogni unità abitativa si suppongono 2,5 persone e una vasca da bagno NB1 con un fabbisogno giornaliero di 25 litri di acqua calda sanitaria (60 °C) a persona (località Würzburg), orientamento a sud, inclinazione 45°, con tubazione di ricircolo. Con condizioni differenti si consiglia per il dimensionamento una simulazione dell'impianto.

Dimensionamento con consumo d'acqua calda elevato in un edificio esistente

Applicazione consigliata per ... Unità abitativa ¹⁾	Cifra caratteristica del fabbisogno [N]	Fabbisogno giornaliero d'acqua calda sanitaria (60 °C uscita modulo per la produzione d'acqua calda sanitaria) [l]	Portata di punta con rubinetterie standard secondo DIN 4708 [l/min]	Modulo per la produzione istantanea di acqua calda sanitaria (temperatura dell'accumulatore inerziale mandata modulo per la produzione istantanea di acqua calda sanitaria 70 °C)
3	3,4	300	17,34	Logalux FS40
4	4,5	400	19,77	Logalux FS40
5	5,6	500	21,95	Logalux FS40
6	6,7	600	23,96	Logalux FS40
7	7,8	700	25,84	Logalux FS40
8	9	800	27,78	Logalux FS40
9	10,1	900	29,48	Logalux FS40
10	11,2	1000	31,11	Logalux FS80
11	12,3	1100	32,68	Logalux FS80
12	13,4	1200	34,20	Logalux FS80
13	14,5	1300	35,68	Logalux FS80
14	15,7	1400	37,27	Logalux FS80
15	16,8	1500	38,66	Logalux FS80
16	17,9	1600	40,04	Logalux FS80
17	19	1700	41,39	Logalux FS80
18	20,1	1800	42,71	Logalux FS80
19	21,3	1900	44,13	Logalux FS80
20	22,4	2000	45,41	Logalux FS80

Tab. 68 Aiuto per la selezione del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria – occupazione elevata e consumo elevato oltre a dotazione normale (vasca da bagno 160 litri)

- 1) Per ogni unità abitativa si suppongono 3,5 persone e una vasca da bagno NB2 con un fabbisogno giornaliero di 100 litri di acqua calda sanitaria (60 °C) per unità abitativa (località Würzburg), orientamento a sud, inclinazione 45°, con tubazione di ricircolo. Con condizioni differenti si consiglia per il dimensionamento una simulazione dell'impianto.

Dimensionamento del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria in base alla portata di prelievo massima

Se le condizioni della norma DIN 4708 non sono efficaci, la grandezza del modulo può essere determinata anche direttamente in base alla portata di prelievo massima. Idealmente, la determinazione dei prelievi di punta dovrebbe avvenire attraverso misurazioni in loco. Con grandi impianti viene considerata una temperatura di prelievo di 60 °C. Per il dimensionamento, in alternativa agli aiuti per la selezione dalla fig. 107 alla fig. 109, possono essere utilizzati i diagrammi in fig. 110 e fig. 111:

Logalux FS40

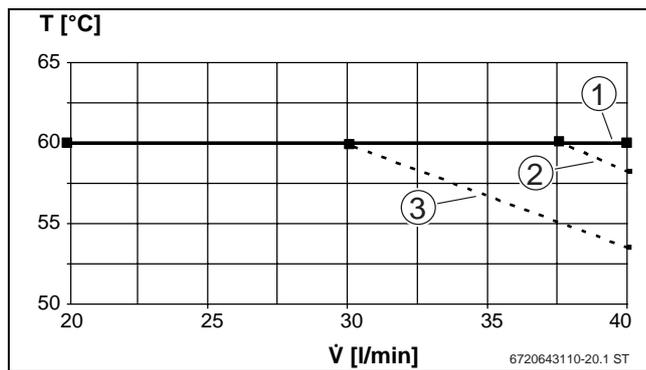


Fig. 110 Comportamento della temperatura nel modulo singolo

- T** Temperatura acqua calda
V̇ Quantità prelevata
1 Temperatura acqua calda con 75 °C nella parte di pronto all'esercizio
2 Temperatura acqua calda con 70 °C nella parte di pronto all'esercizio
3 Temperatura acqua calda con 65 °C nella parte di pronto all'esercizio

Esempio modulo singolo (→fig. 110):
 per raggiungere una temperatura dell'acqua calda di 60 °C, con un prelievo di 35 l/min è sufficiente una temperatura di 70 °C nella parte disponibile.

Logalux FS80

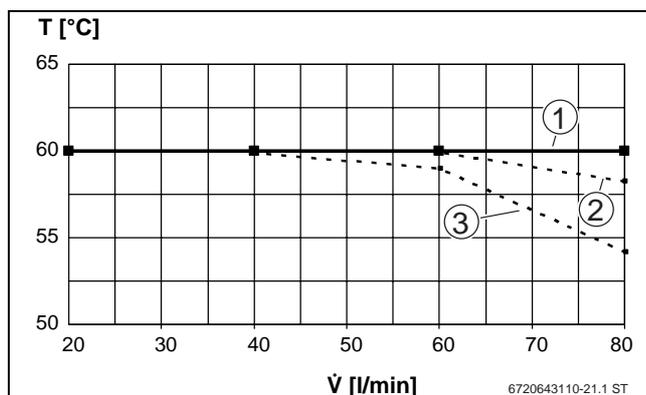


Fig. 111 Comportamento della temperatura nel modulo cascata

- T** Temperatura acqua calda
V̇ Quantità prelevata
1 Temperatura acqua calda con 75 °C nella parte di pronto all'esercizio
2 Temperatura acqua calda con 70 °C nella parte di pronto all'esercizio
3 Temperatura acqua calda con 65 °C nella parte di pronto all'esercizio

Esempio cascata (→fig. 111):

per raggiungere una temperatura dell'acqua calda di 60 °C, con un prelievo di 40 l/min è sufficiente una temperatura di 65 °C nella parte disponibile.

In casi singoli, possono essere possibili anche temperature inferiori a 60 °C all'uscita del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria e quindi può anche essere ridotta la temperatura di mandata nell'accumulatore inerziale.

Quanto quindi è alta la portata di punta del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria è descritto nel diagramma 112 e nel diagramma 113.

Logalux FS40

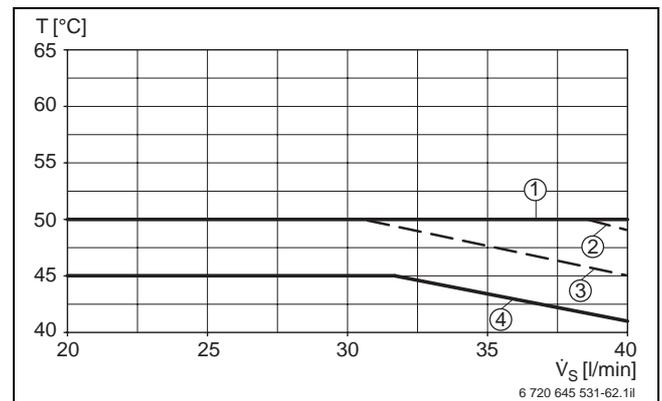


Fig. 112 Dati sulla potenza modulo singolo

- T** Temperatura acqua calda
V̇s Portata di punta
1 Temperatura acqua calda sanitaria con 65 °C primario
2 Temperatura acqua calda sanitaria con 60 °C primario
3 Temperatura acqua calda sanitaria con 55 °C primario
4 Temperatura acqua calda sanitaria con 50 °C primario

Logalux FS80

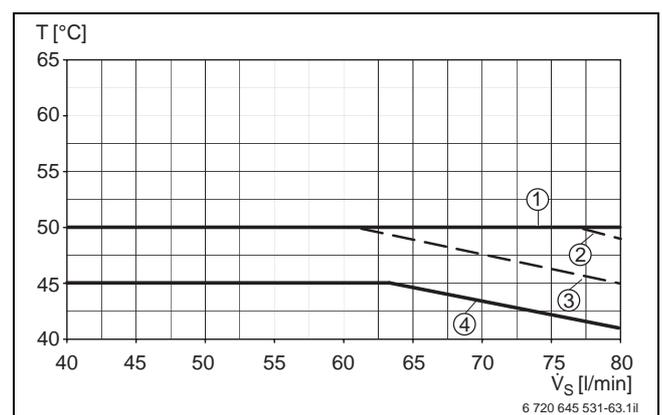


Fig. 113 Dati sulla potenza modulo cascata

- T** Temperatura acqua calda
V̇s Portata di punta
1 Temperatura acqua calda sanitaria con 65 °C primario
2 Temperatura acqua calda sanitaria con 60 °C primario
3 Temperatura acqua calda sanitaria con 55 °C primario
4 Temperatura acqua calda sanitaria con 50 °C primario

4.10.3 Dimensionamento del volume dell'accumulatore inerziale

Per poter mettere in esercizio un modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria, è importante oltre alla temperatura nell'accumulatore inerziale anche il volume della parte disponibile nell'accumulatore inerziale. Ciò dipende da un lato dai prelievi di punta, ma dall'altro anche dalla potenza dell'integrazione al riscaldamento disponibile della caldaia. Idealmente, la determinazione dei prelievi di punta dovrebbe avvenire attraverso misurazioni in loco. Se ciò non è possibile, può essere utilizzata anche la tab. 66 (pag. 117).

Calcolo del **volume disponibile**:

La base per il calcolo è la determinazione della potenza di prelievo di punta:

$$\dot{Q}_{TW\max} = \frac{V \cdot c_p \cdot \Delta T_{Friwa} \cdot 60 \text{ min/h}}{1000}$$

Form. 13 Formula per il calcolo della potenza di prelievo di punta

$\dot{Q}_{TW\max}$ max. potenza di prelievo di punta in kW
 V portata di prelievo di punta in l/min
 c_p capacità termica dell'acqua 1,163 Wh/(l × K)
 ΔT_{Friwa} ($T_{\text{acqua calda}} - T_{\text{acqua fredda}}$) in K

Con l'ausilio della potenza di prelievo di punta viene calcolato, come segue, il volume disponibile necessario:

$$V_{BV} = (\dot{Q}_{TW\max} - \dot{Q}_{Kessel}) \cdot \tau_{SZ} \cdot 43$$

Form. 14 Formula per il calcolo del volume disponibile

V_{BV} volume di predisposizione in l
 $\dot{Q}_{TW\max}$ max. potenza di prelievo di punta in kW
 \dot{Q}_{Kessel} potenza termica massima della caldaia in kW (applicare al massimo con $0,8 \times \dot{Q}_{TW\max}$ nella formula 14. La potenza della caldaia non può essere applicata con più del 80 % della potenza di prelievo di punta massima nella formula)
 τ_{sz} Durata del prelievo di punta in h



Se il volume disponibile e il volume di accumulatore inerziale solare non vengono separati idraulicamente l'uno dall'altro, occorre aumentare il volume disponibile. L'ampliamento corrisponde, con riscaldamento a pavimento o con sistemi a basse temperature comparabili, al 30 %. Con «sistemi di radiatori» con ad esempio 70/55 °C di temperatura di progetto occorre aumentare il volume del 20 %.



Con generatori di calore con elevato contenuto d'acqua il volume d'acqua della caldaia deve essere aggiunto al volume disponibile da calcolare.

Attraverso il calcolo del tempo di collegamento della caldaia, può essere determinato quanto tempo impiega al massimo la caldaia per riempire l'accumulatore pronto all'esercizio o la parte disponibile.



Il tempo di collegamento della caldaia vale con prelievi di punta e non dovrebbe superare i 30 min., altrimenti in alcune circostanze non è fornita una produzione d'acqua calda sanitaria sufficiente.

$$\tau_{Kesselbindung} = \frac{\dot{Q}_{TW\max} \cdot \tau_{SZ}}{\dot{Q}_{Kessel}}$$

Form. 15 Formula per il calcolo del tempo di collegamento della caldaia

$\tau_{Kesselbindung}$ Durata del collegamento max. della caldaia per caricare l'accumulatore pronto all'uso/la parte disponibile in h
 \dot{Q}_{Kessel} Potenza termica massima della caldaia in kW
 τ_{sz} Durata del prelievo di punta in h

Dimensionamento del volume della parte disponibile o dell'accumulatore pronto all'esercizio con aiuti per la selezione in forma tabellare

In alternativa possono essere utilizzate come aiuto per la selezione anche le seguenti tabelle:

Dimensionamento con occupazione limitata e dotazione

Con ... Unità abitativa ¹⁾	Prelievo di punta oltre 10 min [l/min]	Potenza generatore di calore con compensatore idraulico [kW]								
		15	25	35	45	50	65	80	100	120
		Volume di accumulo inerziale disponibile [l]								
3	13,93	241	170	100	–	–	–	–	–	–
5	17,8	338	266	195	123	–	–	–	–	–
8	22,14	446	375	303	231	196	88	–	–	–
10	24,66	–	438	366	294	259	151	–	–	–
12	27,15	–	500	428	367	320	213	136	–	–
15	30,37	–	580	509	437	401	294	186	–	–
18	33,52	–	–	588	516	480	373	265	170	–
20	35,42	–	–	635	563	527	420	313	180	–

Tab. 69 Aiuto per la selezione del volume di accumulo inerziale disponibile in litri – occupazione limitata e consumo ridotto oltre a dotazione a risparmio (vasca da bagno 140 litri)

1) Per ogni unità abitativa si suppongono 2,5 persone e una vasca da bagno NB1 secondo DIN 4708. Nell'utilizzo dei dati di dimensionamento rapido dei sistemi solari fare riferimento a quanto indicato nel paragrafo 4.1 a pag. 66.

Dimensionamento con media occupazione e dotazione

Con ... Unità abitativa ¹⁾	Prelievo di punta oltre 10 min [l/min]	Potenza generatore di calore con compensatore idraulico [kW]								
		15	25	35	45	50	65	80	100	120
		Volume di accumulo inerziale disponibile [l]								
3	17,34	326	255	183	111	–	–	–	–	–
5	21,95	442	370	298	227	191	–	–	–	–
8	27,78	–	516	444	372	337	229	122	–	–
10	31,11	–	599	527	456	420	312	205	–	–
12	34,2	–	–	605	533	497	390	282	172	–
15	38,66	–	–	–	644	609	501	394	250	–
18	42,71	–	–	–	746	710	602	495	352	215
20	45,41	–	–	–	–	777	670	562	419	276

Tab. 70 Aiuto per la selezione del volume di accumulo inerziale disponibile in litri – occupazione centrale e dotazione

1) Per ogni unità abitativa si suppongono 3,5 persone e una vasca da bagno NB2 secondo DIN 4708. Nell'utilizzo dei dati di dimensionamento rapido dei sistemi solari fare riferimento a quanto indicato nel paragrafo 4.1 a pag. 66.



Se il volume disponibile e il volume di accumulo inerziale solare non vengono separati idraulicamente l'uno dall'altro, occorre aumentare il volume disponibile. L'ampliamento corrisponde, con riscaldamento a pavimento o con sistemi a basse temperature comparabili, al 30 %. Con «sistemi di radiatori» con ad esempio 70/55 °C di temperatura di progetto occorre aumentare il volume del 20 %.



Attraverso il calcolo del tempo di collegamento della caldaia può essere determinato quanto tempo impiega al massimo la caldaia per riempire l'accumulatore pronto all'esercizio o la parte disponibile.

4.10.4 Dimensionamento della Superficie lorda collettore

Numero dei collettori

Per il dimensionamento di un impianto solare per la produzione d'acqua calda sanitaria è possibile ricondursi a valori empirici. Hanno influenza sul dimensionamento ottimale della grandezza del campo collettori, dell'accumulatore e della stazione solare per impianti a collettori solari per la produzione d'acqua calda sanitaria i seguenti fattori:

- posizione geografica
- inclinazione del tetto
- orientamento del tetto (orientamento del collettore verso sud)
- profilo di prelievo dell'acqua calda
- il livello di temperatura selezionato della parte disponibile
- lunghezza ed isolamento della tubazione di ricircolo
- lunghezza ed isolamento delle restanti tubazioni

Da osservare è la temperatura di prelievo in base ai dispositivi sanitari presenti o pianificati. Fondamentalmente ci si orienta al numero noto di persone e al consumo medio a persona e al giorno. Sono ideali le informazioni sulle abitudini di prelievo e le esigenze di comfort. Per il dimensionamento del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria sono necessarie le informazioni dei prelievi di punta.

Principi di calcolo

Fondamentalmente viene fatta una distinzione tra impianti con sola produzione solare d'acqua calda sanitaria ed impianti con integrazione al riscaldamento. Importante per il dimensionamento di un impianto solare con sistema SAT-FS è anche osservare che vi possono essere finalità differenti per il dimensionamento di un impianto solare. Un modo di procedere ragionevole è dimensionare il campo collettori in base ad un volume di accumulo inerziale solare derivante da un volume di accumulo inerziale disponibile. Altri obiettivi del dimensionamento possono riguardare l'adempimento delle leggi in vigore nella regione e nel paese. Con il dimensionamento occorre osservare che l'impianto non finisca spesso in stato di stagnazione (con temperature superiori a 120 °C), ma che contemporaneamente venga raggiunta un'alta copertura solare.

Il dimensionamento dipende da molte condizioni generali quali:

- posizione geografica
- inclinazione del tetto (angolo di inclinazione del collettore)
- orientamento del tetto (orientamento del collettore verso sud)
- profilo di prelievo dell'acqua calda
- il livello di temperatura selezionato della parte disponibile
- isolamento dell'edificio
- lunghezza ed isolamento della tubazione di ricircolo
- lunghezza ed isolamento delle restanti tubazioni

4.10.5 Dimensionamento della superficie lorda dei collettori e dell'accumulatore inerziale con panoramiche in forma tabellare

Come aiuto per il dimensionamento possono essere utilizzate le seguenti tabelle.



Le tabelle si basano su determinate condizioni generali. Si prega di osservare le condizioni generali. Con condizioni differenti sono necessarie simulazioni specifiche per l'esatto dimensionamento.

Le tabelle da 71 a 76 (pag. 125 e seguenti) rappresentano diversi casi di applicazione con requisiti diversi. Con ciò si distingue sia tra case plurifamiliari con fabbisogno d'acqua calda sanitaria elevato e ridotto e diversa grandezza della superficie abitabile, sia tra diverse finalità.

La finalità nelle tabelle 71 e 72 (per edifici esistenti) è di raggiungere, con un volume di accumulo inerziale solare, che deriva dall'accumulatore inerziale pronto all'esercizio necessario per il modulo per la produzione d'acqua calda sanitaria, un rendimento solare possibilmente alto, senza che l'impianto finisca spesso in stato di inattività.

Nelle due tabelle seguenti, 73 e 74, la finalità è di dotare con selezione di collettori piani il 4 % della superficie indicata con collettori solari. Determinante è in questo caso la superficie netta dei collettori ad alto rendimento SKS4.0. Con il dimensionamento dei collettori a tubi sottovuoto l'obiettivo è quello di soddisfare almeno il 10 % del fabbisogno termico dell'edificio (in base alle condizioni generali specifiche).

In entrambe le tabelle 75 e 76 viene trattato il caso di un edificio di nuova costruzione. Qui dovrebbe essere coperto, alle condizioni indicate, almeno il 15 % del fabbisogno termico necessario.

Se devono essere rispettate disposizioni legali spesso è necessaria una simulazione come prova. Essa può avvenire con software disponibili in commercio come ad es. T-Sol. Con condizioni che non corrispondono alle condizioni riportate dalla tab. 71 fino alla tab. 76, anche il dimensionamento del campo collettori potrebbe divergere.

Dimensionamento con consumo d'acqua calda sanitaria ridotto e copertura solare medio-alta in edifici esistenti

Per la tab. 71 valgono determinate condizioni generali. L'impianto solare Logasol SAT-FS è dimensionato in modo che possa realizzarsi (alle condizioni descritte nella nota a piè di pag.) un rendimento solare quasi ideale senza rischio di inattività (rischio di stagnazione). Con condizioni differenti si consiglia una simulazione dell'impianto.

Applicazione consigliata per ... Unità abitativa ¹⁾	Superficie riscaldata [m ²]	Fabbisogno giornaliero d'acqua calda sanitaria (60 °C uscita modulo per la produzione d'acqua calda sanitaria) [l]	Collettori piani		Collettori a tubi sottovuoto	Accumulatore inerziale
			SKS4.0 ²⁾ [Numero]	SKN4.0 ²⁾ [Numero]	SKR ²⁾ [Tubi]	
3	240	187,5	5	6	36	PNR1000
4	320	250	6	6	36	PNR1000
5	400	312,5	6	7	42	PNR1000
6	480	375	7	8	48	PNR1000
7	560	437,5	8	9	54	PNR1000
8	640	500	8	10	60	PNR1000
9	720	562,5	9	10	66	PNR1000
10	800	625	10	12	72	2 × PNR750
11	880	687,5	12	13	84	2 × PNR750
12	960	750	14	15	96	2 × PNR1000
13	1040	812,5	15	16	108	2 × PNR1000
14	1120	875	16	17	108	2 × PNR1000
15	1200	937,5	17	18	120	2 × PNR750 + PR750
16	1280	1000	18	19	126	2 × PNR750 + PR750
17	1360	1062,5	19	20	132	2 × PNR750 + PR750
18	1440	1125	20	22	144	2 × PNR1000 + PR1000
19	1520	1187,5	21	24	156	2 × PNR1000 + PR1000
20	1600	1250	22	26	168	2 × PNR1000 + PR1000

Tab. 71 Aiuto per la selezione di collettori e accumulatore inerziale – edifici esistenti e copertura solare medio-alta con consumo d'acqua ridotto

- 1) Per ogni unità abitativa di 80 m² si suppongono 2,5 persone e una vasca da bagno NB1 con un fabbisogno giornaliero di 25 litri di acqua calda sanitaria (60 °C) a persona (località Würzburg), orientamento a sud, inclinazione 45°, con tubazione di ricircolo (fabbisogno termico annuale 150 kWh/m² a).
Con condizioni differenti si consiglia per il dimensionamento una simulazione dell'impianto.
- 2) Il numero di collettori indicato SKS4.0 o SKN4.0 o tubi SKR è da considerarsi come alternativa.
Nell'utilizzo dei dati di dimensionamento rapido dei sistemi solari fare riferimento a quanto indicato nel paragrafo 4.1 a pag. 66.

Dimensionamento con consumo d'acqua calda sanitaria elevato e copertura solare medio-alta in edifici esistenti

Per la tab. 72 valgono determinate condizioni generali. L'impianto solare Logasol SAT-FS è dimensionato in modo che possa realizzarsi (alle condizioni descritte nella nota a piè di pag.) un rendimento solare quasi ideale senza rischio di inattività (rischio di stagnazione). Con condizioni differenti si consiglia una simulazione dell'impianto.

Applicazione consigliata per ... Unità abitativa ¹⁾	Superficie riscaldata [m ²]	Fabbisogno giornaliero d'acqua calda sanitaria (60 °C uscita modulo per la produzione d'acqua calda sanitaria) [l]	Collettori piani		Collettori a tubi sottovuoto	Accumulatore inerziale
			SKS4.0 ²⁾ [Numero]	SKN4.0 ²⁾ [Numero]	SKR ²⁾ [Tubi]	
3	300	300	6	7	42	PNR1000
4	400	400	7	8	48	PNR1000
5	500	500	9	10	60	2 × PNR750
6	600	600	10	11	72	2 × PNR750
7	700	700	11	12	78	2 × PNR750
8	800	800	12	13	90	2 × PNR750
9	900	900	13	14	96	2 × PNR750
10	1000	1000	15	16	108	2 × PNR1000
11	1100	1100	16	17	114	2 × PNR1000
12	1200	1200	17	18	120	2 × PNR1000
13	1300	1300	18	20	132	2 × PNR750 + PR750
14	1400	1400	19	21	144	2 × PNR750 + PR750
15	1500	1500	21	24	156	2 × PNR1000 + PR1000
16	1600	1600	22	26	168	2 × PNR1000 + PR1000
17	1700	1700	23	28	180	2 × PNR1000 + PR1000
18	1800	1800	24	29	186	2 × PNR1000 + PR1000
19	1900	1900	25	30	192	2 × PNR1000 + PR1000
20	2000	2000	26	30	198	2 × PNR1000 + PR1000

Tab. 72 Aiuto per la selezione di collettori e accumulatore inerziale – edifici esistenti e copertura solare medio-alta con consumo d'acqua elevato

- 1) Per ogni unità abitativa di 100 m² si suppongono 3,5 persone e una vasca da bagno NB2 con un fabbisogno giornaliero di 100 litri di acqua calda sanitaria (60 °C) per unità abitativa (località Würzburg), orientamento a sud, inclinazione 45°, con tubazione di ricircolo (fabbisogno termico annuale 150 kWh/m² a). Con condizioni differenti si consiglia per il dimensionamento una simulazione dell'impianto.
- 2) Il numero di collettori indicato SKS4.0 o SKN4.0 o tubi SKR è da considerarsi come alternativa.
Nell'utilizzo dei dati di dimensionamento rapido dei sistemi solari fare riferimento a quanto indicato nel paragrafo 4.1 a pag. 66.

Dimensionamento con consumo d'acqua calda sanitaria ridotto e copertura solare alta in edifici esistenti

Per la tab. 73 valgono determinate condizioni generali. L'impianto solare Logasol SAT-FS è dimensionato in modo tale che con 0,04 m² di superficie di apertura per 1 m² di superficie riscaldata con l'utilizzo di collettori piani SKN4.0. Il dimensionamento dei collettori a tubo sottovuoto descrive una copertura solare del 10 % alle condizioni descritte nella nota a piè di pag.. Con condizioni differenti si consiglia una simulazione dell'impianto.

Applicazione consigliata per ... Unità abitativa ¹⁾	Superficie riscaldata [m ²]	Fabbisogno giornaliero d'acqua calda sanitaria (60 °C uscita modulo per la produzione d'acqua calda sanitaria) [l]	Collettori piani SKN4.0 ²⁾ [Numero]	Accumulatore inerziale [con SKN]	Collettori a tubi sotto- vuoto SKR ²⁾ [Tubi]	Accumula- tore inerziale [con SKR]
3	240	187,5	5	PNR1000	48	PNR1000
4	320	250	7	2 × PNR750	60	2 × PNR750
5	400	312,5	8	2 × PNR750	72	2 × PNR1000
6	480	375	10	2 × PNR750	84	2 × PNR750 + PR500
7	560	437,5	11	2 × PNR1000	96	2 × PNR750 + PR500
8	640	500	13	2 × PNR750 + PR500	108	2 × PNR1000 + PR750
9	720	562,5	14	2 × PNR750 + PR500	–	–
10	800	625	16	2 × PNR1000 + PR750	–	–
11	880	687,5	17	2 × PNR1000 + PR750	–	–
12	960	750	19	2 × PNR1000 + PR1000	–	–

Tab. 73 Aiuto per la selezione di collettori e accumulatore inerziale – edifici esistenti e copertura solare alta con consumo d'acqua ridotto

1) Per ogni unità abitativa di 80 m² si suppongono 2,5 persone e una vasca da bagno NB1 con un fabbisogno giornaliero di 25 litri di acqua calda sanitaria (60 °C) a persona (località Stoccarda), orientamento a sud, inclinazione 45°, con tubazione di ricircolo (fabbisogno termico annuale 150 kWh/m² a).

Con condizioni differenti si consiglia per il dimensionamento una simulazione dell'impianto.

2) Il numero di collettori indicato SKN4.0 o tubi SKR è da considerarsi come alternativa.

Nell'utilizzo dei dati di dimensionamento rapido dei sistemi solari fare riferimento a quanto indicato nel paragrafo 4.1 a pag. 66.

Dimensionamento con consumo d'acqua calda sanitaria elevato e copertura solare alta in edifici esistenti

Per la tab. 74 valgono determinate condizioni generali. L'impianto solare Logasol SAT-FS è dimensionato in modo tale che con 0,04 m² di superficie di apertura per 1 m² di superficie riscaldata con l'utilizzo di collettori piani SKN4.0. Il dimensionamento dei collettori a tubo sottovuoto descrive una copertura solare di almeno il 10 % alle condizioni descritte nella nota a piè di pag.. Con condizioni differenti si consiglia una simulazione dell'impianto.

Applicazione consigliata per ... Unità abitativa ¹⁾	Superficie riscaldata [m ²]	Fabbisogno giornaliero d'acqua calda sanitaria (60 °C uscita modulo per la produzione d'acqua calda sanitaria) [l]	Collettori piani SKN4.0 ²⁾ [Numero]	Accumulatore inerziale [con SKN]	Collettori a tubi sotto- vuoto SKR ²⁾ [Tubi]	Accumula- tore inerziale [con SKR]
3	300	300	6	PNR1000	54	2 × PNR750
4	400	400	8	2 × PNR750	72	2 × PNR750
5	500	500	10	2 × PNR750	84	2 × PNR1000
6	600	600	12	2 × PNR1000	96	2 × PNR750 + PR500
7	700	700	14	2 × PNR750 + PR500	120	2 × PNR1000 + PR750
8	800	800	16	2 × PNR750 + PR500	–	–
9	900	900	18	2 × PNR1000 + PR750	–	–
10	1000	1000	20	2 × PNR1000 + PR750	–	–
11	1100	1100	21	2 × PNR1000 + PR750	–	–
12	1200	1200	23	2 × PNR1000 + PR1000	–	–

Tab. 74 Aiuto per la selezione di collettori e accumulatore inerziale – edifici esistenti e copertura solare alta con consumo d'acqua elevato

1) Per ogni unità abitativa di 100 m² si suppongono 3,5 persone e una vasca da bagno NB2 con un fabbisogno giornaliero di 100 litri di acqua calda sanitaria (60 °C) per unità abitativa (località Stoccarda), orientamento a sud, inclinazione 45°, con tubazione di ricircolo (fabbisogno termico annuale 150 kWh/m² a).

Con condizioni differenti si consiglia per il dimensionamento una simulazione dell'impianto.

2) Il numero di collettori indicato SKN4.0 o tubi SKR è da considerarsi come alternativa.

Nell'utilizzo dei dati di dimensionamento rapido dei sistemi solari fare riferimento a quanto indicato nel paragrafo 4.1 a pag. 66.

Dimensionamento con consumo d'acqua calda ridotto in un edificio di nuova costruzione

La tab. 75 descrive il dimensionamento di un impianto solare Logasol SAT-FS in un edificio di nuova costruzione con copertura solare di almeno 15 %. Gli impianti descritti in tabella raggiungono, alle condizioni descritte nella nota a piè di pag., dal 15,5 ad oltre il 20 % di copertura solare del fabbisogno di energia termica senza un rischio di stagnazione elevato. A questa condizione può essere effettuato anche un piccolo dimensionamento dell'impianto solare a seconda delle condizioni generali.

Applicazione consigliata per ... Unità abitativa ¹⁾	Superficie utile [m ²]	Fabbisogno giornaliero d'acqua calda sanitaria (60 °C uscita modulo per la produzione d'acqua calda sanitaria) [l]	Collettori piani		Accumulatore inerziale [con SKS/SKN]	Collettori a tubi sotto-vuoto SKR ²⁾ [Tubi]	Accumulatore inerziale [con SKR]
			SKS4.0 ²⁾ [Numero]	SKN4.0 ²⁾ [Numero]			
3	240	187,5	5	6	PNR1000	30	PNR1000
4	320	250	7	8	2 × PNR750	48	2 × PNR750
5	400	312,5	8	9	2 × PNR750	60	2 × PNR750
6	480	375	9	10	2 × PNR750	66	2 × PNR1000
7	560	437,5	11	12	2 × PNR750	72	2 × PNR1000
8	640	500	12	13	2 × PNR1000	78	2 × PNR1000
9	720	562,5	13	15	2 × PNR1000	90	2 × PNR750 + PR500
10	800	625	14	16	2 × PNR750 + PR500	96	2 × PNR750 + PR500
11	880	687,5	16	18	2 × PNR750 + PR750	102	2 × PNR750 + PR750
12	960	750	17	19	2 × PNR750 + PR750	108	2 × PNR750 + PR750
15	1200	937,5	20	23	2 × PNR1000 + PR1000	132	2 × PNR1000 + PR1000
18	1440	1125	23	26	2 × PNR1000 + PR1000	156	2 × PNR1000 + PR1000

Tab. 75 Aiuto per la selezione di collettori e accumulatore inerziale – edificio di nuova costruzione con consumo d'acqua ridotto

- 1) Per ogni unità abitativa di 80 m² si suppongono 2,5 persone e una vasca da bagno NB1 con un fabbisogno giornaliero di 25 litri di acqua calda sanitaria (60 °C) a persona (località Würzburg), orientamento a sud, inclinazione 45°, con tubazione di ricircolo (fabbisogno termico annuale 42 kWh/m² a).
Con condizioni differenti si consiglia per il dimensionamento una simulazione dell'impianto.
- 2) Il numero di collettori indicato SKS4.0 o SKN4.0 o tubi SKR è da considerarsi come alternativa.
Nell'utilizzo dei dati di dimensionamento rapido dei sistemi solari fare riferimento a quanto indicato nel paragrafo 4.1 a pag. 66.

Dimensionamento con consumo d'acqua calda elevato in un edificio di nuova costruzione

La tab. 76 descrive il dimensionamento di un impianto solare Logasol SAT-FS in un edificio di nuova costruzione con copertura solare di almeno 15 %. Gli impianti descritti in tabella raggiungono, alle condizioni descritte nella nota a piè di pag., dal 15,5 ad oltre il 20 % di copertura solare del fabbisogno di energia termica senza un rischio di stagnazione elevato. A questa condizione può essere effettuato anche un piccolo dimensionamento dell'impianto solare a seconda delle condizioni generali.

Applicazione consigliata per ... Unità abitativa ¹⁾	Superficie utile [m ²]	Fabbisogno giornaliero d'acqua calda sanitaria (60 °C uscita modulo per la produzione d'acqua calda sanitaria) [l]	Collettori piani		Accumulatore inerziale [con SKS/SKN]	Collettori a tubi sotto vuoto SKR ²⁾ [Tubi]	Accumulatore inerziale [con SKR]
			SKS4.0 ²⁾ [Numero]	SKN4.0 ²⁾ [Numero]			
3	300	300	6	7	PNR1000	42	PNR1000
4	400	400	8	9	2 × PNR750	60	2 × PNR750
5	500	500	10	11	2 × PNR750	72	2 × PNR750
6	600	600	11	12	2 × PNR1000	84	2 × PNR1000
7	700	700	13	14	2 × PNR1000	90	2 × PNR1000
8	800	800	14	16	2 × PNR1000	96	2 × PNR1000
9	900	900	16	17	2 × PNR750 + PR750	102	2 × PNR750 + PR750
10	1000	1000	17	19	2 × PNR750 + PR750	114	2 × PNR750 + PR750
11	1100	1100	18	20	2 × PNR750 + PR750	120	2 × PNR750 + PR750
12	1200	1200	20	22	2 × PNR1000 + PR1000	132	2 × PNR1000 + PR1000
15	1500	1500	25	28	2 × PNR1000 + PR1000	102	2 × PNR1000 + PR1000

Tab. 76 Aiuto per la selezione di collettori e accumulatore inerziale – edificio di nuova costruzione con consumo d'acqua elevato

1) Per ogni unità abitativa di 100 m² si suppongono 3,5 persone e una vasca da bagno NB2 con un fabbisogno giornaliero di 100 litri di acqua calda sanitaria (60 °C) per unità abitativa (località Würzburg), orientamento a sud, inclinazione 45°, con tubazione di ricircolo (fabbisogno termico annuale 42 kWh/m² a).

Con condizioni differenti si consiglia per il dimensionamento una simulazione dell'impianto.

2) Il numero di collettori indicato SKS4.0 o SKN4.0 o tubi SKR è da considerarsi come alternativa.

Nell'utilizzo dei dati di dimensionamento rapido dei sistemi solari fare riferimento a quanto indicato nel paragrafo 4.1 a pag. 66.

4.10.6 Dimensionamento della superficie lorda dei collettori (SKS4.0) e dell'accumulatore inerziale con l'ausilio di un diagramma

In alternativa per la scelta dei collettori piani SKS4.0 si può utilizzare il seguente nomogramma.

I dati di esempio del diagramma 114 e del diagramma 115 fanno riferimento a: città Würzburg; 12 unità abitative da 100 m²; 35 m² superficie lorda dei collettori; tre persone per appartamento (o 100 m² superficie abitabile) e un consumo giornaliero di acqua calda di 30 litri/persona (60 °C)

Fattori di conversione: i diagrammi fanno riferimento all'utilizzo di collettori piani Logasol SKS4.0. Se dovessero essere utilizzati altri collettori, si possono usare i seguenti fattori di conversione:

Logasol SKN4.0 = fattore 0,9
calcolo:

$$\frac{n_{SKS4.0}}{0,9} = n_{SKN4.0}$$

n_{SKS4.0} numero dei collettori SKS4.0

SKR-R12.1 CPC = fattore 1,2
calcolo:

$$\frac{n_{SKS4.0}}{1,2} = n_{SKR121R}$$

n_{SKS4.0} numero dei collettori SKS4.0

n_{SKR-R12.1} numero dei collettori SKR-R12.1

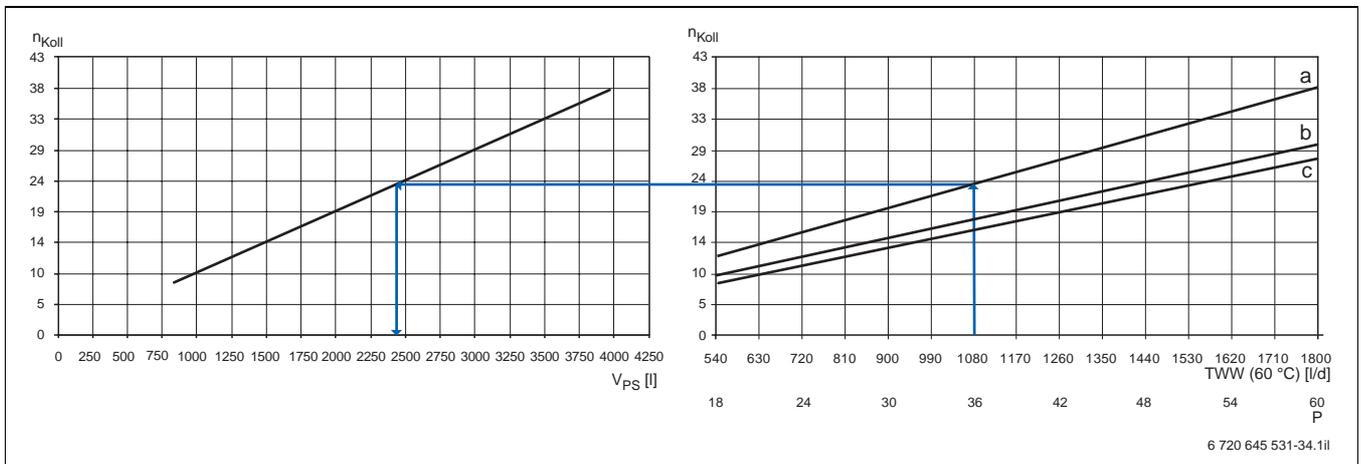


Fig. 114 Diagramma per la selezione del volume dell'accumulatore inerziale in funzione del grado di copertura solare (sola produzione d'acqua calda sanitaria)

- a** grado di copertura solare 40 %
- b** grado di copertura solare ca. 3 % della superficie abitabile
- c** grado di copertura solare 30 %
- n_{Koll}** numero dei collettori SKS4.0
- P** numero delle persone
- W_W** fabbisogno di acqua calda sanitaria
- V_{PS}** volume di accumulazione inerziale solare in l

Esempio:

- fabbisogno d'acqua calda sanitaria dell'edificio: 1080 l/d
- grado di copertura solare desiderato: 40 % (linea a)
- Risultato: ca. 2450 l volume di accumulazione solare e ca. 23 collettori SKS4.0
- Il diagramma serve anche per la selezione della superficie lorda dei collettori: $n_{Koll} \times 2,1 =$ superficie lorda dei collettori in m²

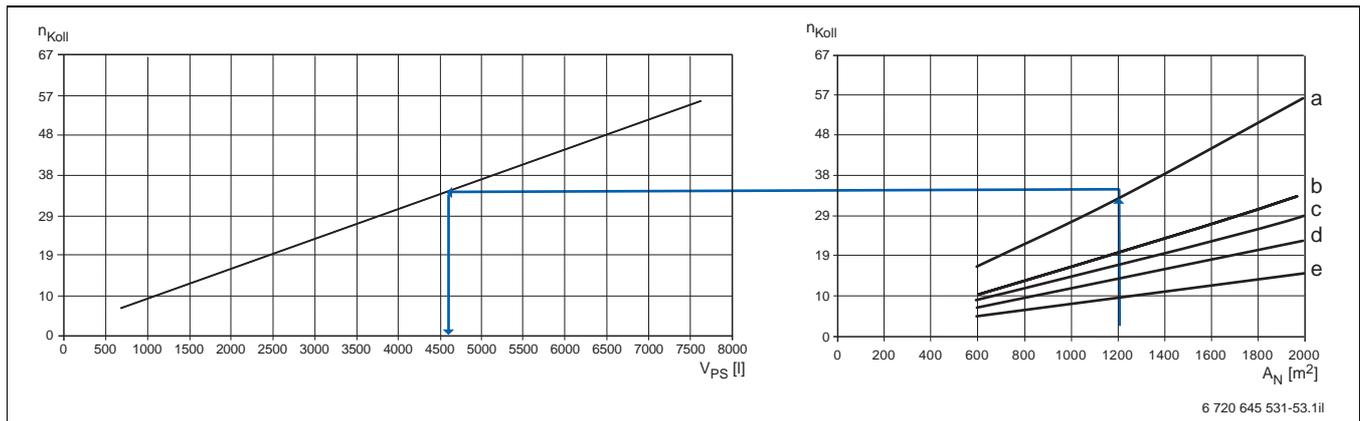


Fig. 115 Diagramma per la selezione del volume dell'accumulatore inerziale in funzione del grado di copertura solare (produzione d'acqua calda sanitaria con integrazione al riscaldamento)

- a** grado di copertura solare 15 % (100 kWh/m² a)
- b** grado di copertura solare 10 % (100 kWh/m² a)
- c** grado di copertura solare ca. 3 % della superficie abitabile
- d** grado di copertura solare 15 % (30 kWh/m² a)
- e** grado di copertura solare 10 % (30 kWh/m² a)
- n_{Koll}** numero dei collettori SKS4.0
- A_N** superficie abitabile in m²
- V_{PS}** volume di accumulo inerziale solare in l

- Superficie abitabile: 1200 m²
- grado di copertura solare desiderato: 15 % (100 kWh/m² a) (linea a)
- Risultato: ca. 4600 l volume di accumulo solare e ca. 34 collettori SKS4.0
- Il diagramma serve anche per la selezione della superficie lorda dei collettori: n_{Koll} × 2,1 = superficie lorda dei collettori in m²

Esempio:

Condizioni generali nomogramma (→ diagramma 109 e diagramma 110):

Per la Germania vale: il nomogramma fa riferimento a Würzburg (irraggiamento globale 1091 kWh/m² a).

Per i sistemi per la produzione d'acqua calda sanitaria vale: volume di accumulo inerziale solare: 50 l/m² superficie lorda dei collettori angolo di inclinazione 30° (→ documentazione tecnica per il progetto «Logasol tecnologia solare» 30°–45°)

Per i sistemi per la produzione di acqua calda sanitaria solare e integrazione al riscaldamento vale: volume di accumulo inerziale solare: 65–70 l/m² superficie lorda dei collettori angolo di inclinazione 45°

Spec. Fabbisogno termico annuale	kWh/m ² a	30	100
Temperature circuito di riscaldamento	°C/ °C	40/30	55/45

Tab. 77

Collettori (Logasol SKS4.0) per la sola produzione d'acqua calda sanitaria (DHW) e produzione d'acqua calda sanitaria con integrazione al riscaldamento (SHC) con fabbisogno di energia termica specifico (30 e 100 kWh/m² a) per 6, 12 e 20 unità abitative con diverse quote di copertura solare (SD).

Ipotesi per lunghezze delle tubazioni:

Dipendente della unità abitative

	Unità	Unità abitative		
		6	12	20
Tubazioni di ricircolo				
Fabbisogno acqua calda	l/d	540	1080	1800
50 % perdita di ricircolo del fabbisogno acqua calda	MWh/a	5,7	11,4	19
Tubazioni solari interne				
Lunghezza semplice delle tubazioni		12	16,1	28,3

Tab. 78 Ipotesi per lunghezze delle tubazioni (dipendenti dalle unità abitative)

Tubazioni solari esterne dipendenti dal numero di collettori:

Collettori	Lunghezza totale
	[m]
10	9,00
20	21,75
30	28,25
40	34,75
50	41,25

Tab. 79 Ipotesi per lunghezze delle tubazioni (dipendenti dal numero di collettori)

Per tutti i parametri T-Sol utilizzati per i calcoli

Parametri T-Sol	Unità	
Collettore		
Costruttore		Bosch Thermotechnik GmbH Buderus
Tipo		Logasol SKS4.0
Regolazione integrazione al riscaldamento (stampa A12) accumulatore pronto all'esercizio/accumulatore inerziale solare		
Temp. nominale	°C	75
ΔAttivare TΔ	K	- 5
ΔDisattivare TΔ	K	0
Profilo diagramma di carico		
Profilo		MFH (VDI 6002)
Acqua calda sanitaria		
Temp. nominale	°C	60

Tab. 80 Per tutti i parametri T-Sol utilizzati per i calcoli

Parametro

La seguente tabella vale per la Germania, i dati climatici utilizzati fanno riferimento a Würzburg.

Scopo dell'impianto	Unità	DHW	SHC	
Installazione dei collettori				
Angolo di installazione	°	30	45	
Angolo azimutale	°	0	0	
Circ. risc.		non utilizzato	SHC 30	SHC 100
Spec. Fabbisogno termico annuale	kWh/m ² a		30	100
Circ. risc.	–	–	Bassa Temperatura (NT)	Alta temperatura (HT)
Temperatura mandata	°C		40	55
Temperatura di ritorno	°C		30	45

Tab. 81 Differenza tra sola produzione d'acqua calda sanitaria (DHW) e produzione d'acqua calda sanitaria con integrazione al riscaldamento (SHC)

Acqua calda (DHW) o acqua calda + riscaldamento (SHC) (con 30 o 100 kWh/m ² a)	Unità	SHC 30			SHC 100		
		6/15 % 6/10 %	12/15 % 12/10 %	20/15 % 20/10 %	6/15 % 6/10 %	12/15 % 12/10 %	20/15 % 20/10 %
Unità abitative/copertura solare							
Riscaldamento							
Carico termico	kW	16	31	52	37	75	124
Superficie utile riscaldata	m ²	600	1200	2000	600	1200	2000
Fabbisogno termico risultante							
Fabbisogno termico annuale	MWh	18	36	60	60	120	200

Tab. 82 Differenze di parametri del sistema per la produzione d'acqua calda sanitaria con integrazione al riscaldamento (solo Germania)

4.10.7 Dimensionamento impianti sportivi

Dato:

Condizioni generali:

- 2 palestre
- 2 × 6 docce i lavabi non vengono considerati

Doccia:

- temperatura di prelievo 40 °C
- Portata doccia 9 l/min
- Durata doccia 4 min

Numero delle docce:

- Prelievo di punte: due gruppi da 12 persone
- media 50 docce al giorno

Integrazione al riscaldamento

- Potenza della caldaia a gas a condensazione 100 kW

Si cerca:

- Modulo produzione istantanea d'acqua calda sanitaria
- Accumulatore inerziale
- Numero collettori Logasol SKS4.0 (copertura solare desiderata 30 %)

1. Selezione modulo produzione istantanea d'acqua calda sanitaria

Calcolo:

volume di punta \dot{V}_S con temperatura di prelievo 40 °C

$$V_S(40 \times C) = V_D \cdot n_D \cdot \varphi$$

$$= 9 \text{ l/min} \cdot 12 \cdot 1$$

$$= 108 \text{ l/min}$$

- nD** Numero docce
φ Contemporaneità
 \dot{V}_D Portata doccia in l/min
 \dot{V}_S Portata di punta in l/min

Calcolo:

portata di punta \dot{V}_S con temperatura dell'acqua calda sanitaria 60 °C

$$V_S(60 \times C) = V_S(40 \times C) \cdot \frac{(T_Z - T_K)}{(T_W - T_K)}$$

$$= 108 \text{ l/min} \cdot \frac{(40 \times C - 10 \times C)}{(60 \times C - 10 \times C)}$$

$$= 108 \text{ l/min} \cdot 0,6$$

$$= 64,8 \text{ l/min}$$

- T_K** Temperatura dell'acqua calda
 T_W Temperatura dell'acqua calda sanitaria
 T_Z Temperatura di prelievo
 \dot{V}_S Portata di punta in l/min

Risultato:

modulo produzione istantanea d'acqua calda sanitaria:
 Logalux FS80

Temperatura accumulatore inerziale minima: 70–75 °C

2. Selezione accumulatore inerziale (volume disponibile)

Calcolo:

massima potenza di prelievo di punta \dot{Q}_{TWmax}

$$\dot{Q}_{TWmax} = \dot{V}_S \cdot c_p \cdot \Delta T_{Friwa} \cdot \frac{60 \text{ min/h}}{1000}$$

$$= 64,8 \text{ l/min} \cdot 1,163 \text{ Wh/l K} \cdot (60 \times C - 10 \times C) \cdot \frac{60 \text{ min/h}}{1000}$$

$$= 226 \text{ kW}$$

- c_p** Capacità termica dell'acqua 1,163 Wh/l K
 ΔT_{Friwa} ($T_W - T_K$) in K
 \dot{Q}_{TWmax} Massima potenza di prelievo di punta in kW
 \dot{V}_S Portata di punta in l/min

Calcolo:

volume disponibile V_{BV}

$$V_{BV} = (\dot{Q}_{TWmax} - \dot{Q}_{Kessel}) \cdot \tau_{SZ} \cdot 43$$

$$\tau_{SZ} = 8 \text{ min (2 Duschvorgänge} \cdot 4 \text{ min)}$$

$$= 0,13 \text{ h}$$

$$V_{BV} = (226 \text{ kW} - 100 \text{ kW}) \cdot 0,13 \text{ h} \cdot 43$$

$$= 704 \text{ l}$$

- τ** Durata delle punte in h
 V_{BV} volume di predisposizione in l
 \dot{Q}_{Kessel} Potenza della caldaia in kW
 \dot{Q}_{TWmax} Massima potenza di prelievo di punta in kW

3. Dimensionamento collettori solari e volume totale inerziale

Calcolo:

consumo d'acqua calda sanitaria al giorno

$$\begin{aligned}
 WW \text{ (Tag)} \text{ (60} \times \text{C)} &= n_{DV} \cdot V_D \cdot t_D \cdot \frac{(T_Z - T_K)}{(T_W - T_K)} \\
 &= 50 \cdot 9 \text{ l/min} \cdot 4 \text{ min} \cdot \frac{(40 \times \text{C} - 10 \times \text{C})}{(60 \times \text{C} - 10 \times \text{C})} \\
 &= 1080 \text{ l}
 \end{aligned}$$

n_{DV}	Numero delle docce
t_D	Durata di ogni doccia in min
T_K	Temperatura dell'acqua calda
T_W	Temperatura dell'acqua calda sanitaria
T_Z	Temperatura di prelievo
V_D	Portata doccia in l/min

WW (Tag) Consumo d'acqua calda sanitaria al giorno in l

Selezione della superficie lorda dei collettori e del volume di accumulo inerziale → cap. 4.10.6, pag. 131 e seguente

Risultato:

- 10 collettori Logasol SKS4.0
- Volume di accumulo inerziale totale: ca 1100 l
- 2 volte Logalux PNR750 (collegamento in parallelo secondo Tichelmann); in questo caso il volume, dato che nell'esempio non viene attribuita alcuna integrazione al riscaldamento solare, al di sopra del tronchetto RS2 viene riscaldato dalla caldaia come volume disponibile. Quindi in totale vi sono a disposizione 758 l (volume disponibile $V_{aux} = 379 \text{ l} \times 2$) di volume disponibile.

4.11 Dimensionamento del sistema Logasol SAT-R

Il sistema Logasol SAT-R è un sistema per la produzione di acqua calda sanitaria solare in impianti a 2 accumulatori con stadio di preriscaldamento.

Le informazioni dettagliate riguardanti le possibilità di impiego, la struttura e il funzionamento del sistema sono riportate al capitolo 3.3 a partire da pag. 43.

4.11.1 Esempio d'impianto

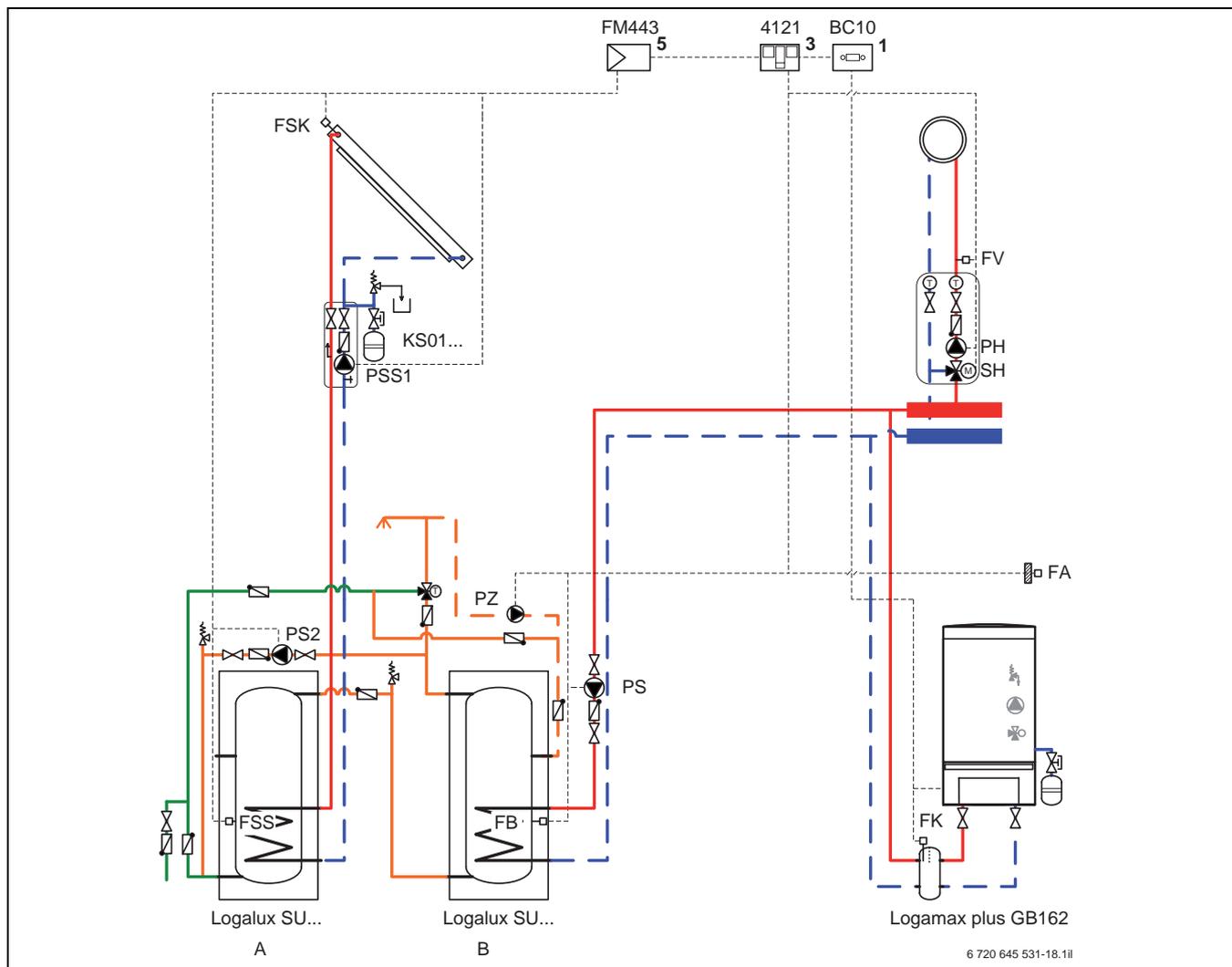


Fig. 116 Esempio di un impianto a 2 accumulatori come impianto di grandi dimensioni con accumulatore preriscaldatore riempito con acqua potabile e accumulatore pronto all'esercizio; comando del trasferimento accumulatore e della funzione antilegionella con FM443 (indice delle abbreviazioni → pag. 200)

- A** Accumulatore preriscaldatore: parte impianto alimentata a energia solare (stadio di preriscaldamento)
- B** Accumulatore pronto all'esercizio: produzione dell'acqua calda sanitaria installata a valle
- 1** Posizione sul generatore di calore
- 3** Posizione alla parete
- 5** Posizione nell'apparecchio di regolazione 4000

i Questo schema elettrico è solo una rappresentazione schematica ed offre un riferimento non vincolante su un possibile circuito idraulico. I dispositivi di sicurezza devono essere realizzati secondo le normative attualmente in vigore.

Caldaia a gas a condensazione	Caldaia		Solare Regolazione
	Regolazione	tipo	
Logamax con EMS	Logamatic 4000	4121	FM443
Logamax plus con EMS		4121	FM443
Logamax	Logamatic 4000	4121	SC40
Logamax plus			SC10
Esterno	Esterno	Esterno	

Tab. 83 Possibili varianti di regolazione per l'impianto solare

4.11.2 Dimensionamento della superficie lorda dei collettori

Per il dimensionamento della superficie lorda dei collettori occorre applicare, in edifici con un profilo di consumo costante, come ad es. in una casa plurifamiliare, uno sfruttamento giornaliero da 70 l a 75 l di consumo d'acqua calda sanitaria con 60 °C per m² di superficie lorda dei collettori.

Il fabbisogno d'acqua calda deve essere stimato con particolare attenzione, in quanto uno sfruttamento minore con questo sistema causa un eccessivo aumento dei tempi di stagnazione. Uno sfruttamento maggiore apporta un miglioramento della robustezza del sistema. Per ottenere un sistema possibilmente ben calcolato con un campo collettori ben dimensionato per l'effettivo fabbisogno, si consiglia di eseguire sempre una simulazione dell'impianto (→ pag. 74).

In certe condizioni, e con osservanza delle condizioni generali, possono essere applicate, come semplificazione, le seguenti formule:

$$n_{SKS4.0} = 0,6 \cdot n_{WE}$$

$$n_{SKN4.0} = 0,7 \cdot n_{WE}$$

$$n_{SKR12.1R} = 0,5 \cdot n_{WE}$$

Form. 16 Calcolo del numero di collettori solari Logasol SKS4.0, Logasol SKN4.0 e SKR-R12.1 necessario in funzione del numero delle unità abitative (osservare le condizioni generali!)

n_{SKS4.0} Numero collettori solari Logasol SKS4.0
n_{SKN4.0} Numero collettori solari Logasol SKN4.0
n_{SKR12.1R} Numero dei collettori solari SKR-R12.1
n_{WE} Numero delle unità abitative

Condizioni generali per la formula 16

- Comando della funzione antilegionella alle 2:00
- Dispensio ricircolo:
 - edificio di nuova costruzione: 100 W/WE
 - edificio vecchio: 140 W/WE
- Località Würzburg
- Temperatura dell'accumulatore preriscaldatore max. 75 °C, stratificazione attiva
- 100 l/WE con 60 °C

In alternativa possono essere utilizzate per il dimensionamento con case plurifamiliari anche la tab. 85, pag. 139 e la tab. 86, pag. 140.

4.11.3 Dimensionamento dell'accumulatore preriscaldatore e dell'accumulatore pronto all'esercizio

Gli accumulatori-produttori d'acqua calda devono disporre di una possibilità per il trasferimento. Il riscaldamento giornaliero deve essere garantito allo stesso modo come il trasferimento dell'acqua calda dall'accumulatore preriscaldatore all'accumulatore pronto all'esercizio. Il volume d'accumulo per l'impianto solare è composto dal volume dell'accumulatore preriscaldatore e dal volume dell'accumulatore pronto all'esercizio.

Al momento della scelta dell'accumulatore, occorre tenere conto delle posizioni delle sonde necessarie. Un accumulatore con isolamento in espanso morbido rimovibile offre la possibilità di fissare sonde dell'impianto supplementari ad es. con fascette.



Con case plurifamiliari di piccole dimensioni, 3 o 4 unità abitative, lo stadio preriscaldatore, ovvero il volume d'accumulo riscaldato solo dall'impianto solare, e la parte disponibile, ovvero il volume di accumulo riscaldato convenzionalmente, possono essere riuniti anche in un **accumulatore bivalente** (dettagli → pag. 141 e seguenti).

Riscaldamento giornaliero/funzione antilegionella

Per fare in modo che la funzione antilegionella possa essere installata e collegata correttamente, occorre rispettare le seguenti condizioni:

- la funzione antilegionella dello stadio di preriscaldamento deve essere impostata in intervalli senza prelievi. Ciò viene eseguito il prima possibile durante la notte.
- La portata della funzione antilegionella deve essere impostata in modo tale che l'accumulatore preriscaldatore venga fatto circolare almeno due volte all'ora. Si consiglia l'utilizzo di una pompa a 3 stadi, che offra le riserve necessarie.
- La temperatura dell'accumulatore pronto all'esercizio non deve scendere al di sotto di 60 °C neanche durante la funzione antilegionella. Per fare in modo che il livello della temperatura nell'accumulatore pronto all'uso non scenda, la potenza termica per la funzione antilegionella non deve essere superiore alla potenza termica massima dell'integrazione al riscaldamento convenzionale dell'accumulatore pronto all'esercizio.
- Per mantenere ridotte le perdite termiche tra accumulatore pronto all'esercizio e accumulatore preriscaldatore, l'isolamento termico della tubazione deve essere eseguito correttamente e deve corrispondere agli elevati standard dell'isolamento termico.
- La lunghezza della tubazione per la disinfezione termica deve essere mantenuta più corta possibile (accumulatore preriscaldatore vicino a quello pronto all'esercizio).
- Per la funzione antilegionella, il ricircolo d'acqua calda sanitaria deve essere disattivato (nessun raffredda-

mento attraverso il ritorno dal ricircolo nell'accumulatore pronto all'esercizio).

- Quando il regolatore per il carico dell'accumulatore pronto all'esercizio possiede una funzione per l'innalzamento temporaneo della temperatura nominale nell'accumulatore, l'intervallo di tempo di questa funzione deve avere una mandata (ad es. 0,5 ore) prima dell'intervallo di tempo della funzione antilegionella dell'accumulatore preriscaldatore (sincronizzazione dei due intervalli di tempo).
- La funzione antilegionella deve essere verificata durante la messa in esercizio del sistema. È necessario quindi impostarla conformemente alle condizioni di esercizio successive.

Accumulatore preriscaldatore

Il volume minimo dell'accumulatore preriscaldatore dovrebbe corrispondere a ca. 20 l per m² di superficie lorda dei collettori:

$$V_{VWS,min} = A_K \cdot 20 \text{ l/m}^2$$

Form. 17 Calcolo del volume minimo dell'accumulatore preriscaldatore in funzione della superficie lorda dei collettori

A_K Superficie lorda dei collettori in m²

V_{VWS,min} Volume minimo dell'accumulatore preriscaldatore in l

Un ampliamento del volume di accumulo specifico aumenta sì la robustezza del sistema per quanto riguarda le oscillazioni di consumo, ma tuttavia va a discapito di una quota elevata di energia convenzionale per il riscaldamento giornaliero.

Il numero massimo di collettori per l'accumulatore preriscaldatore Logalux SU secondo la tab. 84 vale per una temperatura massima dell'accumulatore da 75 °C e una quota di copertura solare dell'impianto solare dal 25 % al 30 %. Con superamento della massima temperatura dell'accumulatore non viene garantito il trasferimento di calore del circuito dei collettori. Attraverso una simulazione verificare che non si arrivi a stagnazioni. Ciò è particolarmente importante per edifici con utilizzo estivo limitato (ad es. scuole).

Accumulatore preriscaldatore	Numero collettori solari			
	Logalux	Logasol SKN3.0	Logasol SKS4.0	Vaciosol CPC12
SU400	16	14	11	
SU500	20	16	13	
SU750	22	18	15	
SU1000	25	21	17	

Tab. 84 Numero massimo di collettori per l'accumulatore preriscaldatore Logalux SU (con una temperatura massima dell'accumulatore da 75 °C e una quota di copertura solare dell'impianto solare dal 25 % al 45 %).

Accumulatore pronto all'esercizio

L'accumulatore pronto all'esercizio viene caricato dall'impianto solare solo per una differenza di temperatura ridotta (temperatura massima meno temperatura di integrazione al riscaldamento) come l'accumulatore preriscaldatore, tuttavia questo accumulatore mette a disposizione con il suo grande volume circa un terzo della capacità d'accumulo necessaria. Inoltre il carico dell'accumulatore pronto all'esercizio permette il collegamento e la copertura solare del fabbisogno energetico per il ricircolo.

Il dimensionamento dell'accumulatore pronto all'esercizio avviene in base al fabbisogno termico convenzionale non tenendo conto del volume dell'accumulatore preriscaldatore riscaldato ad energia solare.

Il volume d'accumulo totale specifico dovrebbe corrispondere a ca. 50 l per m² di superficie lorda dei collettori:

$$\frac{V_{BS} + V_{VWS}}{A_K} \geq 50 \text{ l/m}^2$$

Form. 18 Calcolo del volume di accumulo totale minimo dell'accumulatore preriscaldatore e dell'accumulatore pronto all'esercizio per metro quadrato di superficie lorda dei collettori

A_K Superficie lorda dei collettori in m²

V_{BS} Volume dell'accumulatore pronto all'esercizio in l

V_{VWS} Volume dell'accumulatore preriscaldatore in l

4.11.4 Dimensionamento dei componenti dell'impianto con panoramiche a forma di tabella

In alternativa possono essere utilizzate per il dimensionamento con case plurifamiliari anche le seguenti tabelle.

Dimensionamento dei componenti dell'impianto con consumo d'acqua calda ridotto

Caso di utilizzo Unità abitative ¹⁾	Fabbisogno giornaliero di acqua calda sanitaria [l]	Cifra caratteristica del fabbisogno N	Accumulatore pronto all'esercizio	Collettori piani			Collettori a tubi sottovuoto		Pompa di trasferimento
				Accumulatore preriscaldatore	SKN4.0	SKS4.0	Accumulatore preriscaldatore	Numero di tubi CPC	
5	312,5	3,6	SU300	SU300	4	4	SU300	30	SBL
6	375,0	4,3	SU300	SU300	5	4	SU300	36	SBL
7	437,5	5,0	SU300	SU300	5	5	SU300	36	SBL
8	500,0	5,7	SU300	SU400	6	5	SU400	48	SBL
9	562,5	6,4	SU300	SU400	6	6	SU500	48	SBL
10	625,0	7,1	SU300	SU400	7	6	SU500	54	SBL
11	687,5	7,9	SU300	SU400	8	7	SU500	54	SBL
12	750,0	8,6	SU300	SU500	8	7	SU500	54	SBL
13	812,5	9,3	SU400	SU500	9	8	SU500	60	SBL
14	875,0	10,0	SU400	SU500	9	8	SU500	60	SBL
15	937,5	10,7	SU400	SU500	9	8	SU500	66	SBL
16	1000,0	11,4	SU400	SU750	10	9	SU750	72	SBL
17	1062,5	12,1	SU400	SU750	10	9	SU750	72	SBL
18	1125,0	12,9	SU400	SU750	11	10	SU750	78	SBL
19	1187,5	13,6	SU400	SU750	12	10	SU750	84	SBL
20	1250,0	14,3	SU500	SU750	12	10	SU750	84	SBL

Tab. 85 Dimensionamento dei componenti dell'impianto con consumo d'acqua calda ridotto

1) Per ogni unità abitativa si suppongono 2,5 persone e 1 vasca da bagno NB 1 con un fabbisogno giornaliero di 25 l di acqua calda sanitaria (60 °C) a persona; località Würzburg, orientamento a sud, inclinazione 45°, con tubazione di ricircolo.

Nell'utilizzo dei dati di dimensionamento rapido dei sistemi solari fare riferimento a quanto indicato nel paragrafo 4.1 a pag. 66.

Dimensionamento dei componenti dell'impianto con consumo d'acqua calda elevato

Caso di utilizzo Unità abitative ¹⁾	Fabbisogno giornaliero di acqua calda sanitaria [l]	Cifra caratteristica del fabbisogno N	Accumulatore pronto all'esercizio	Collettori piani			collettori a tubi sotto-vuoto		Pompa di trasferimento
				Accumulatore preriscaldatore	SKN4.0	SKS4.0	Accumulatore preriscaldatore	Numero di tubi CPC	
5	500	5	SU300	SU300	5	5	SU300	36	SBL
6	600	6	SU300	SU300	6	5	SU300	42	SBL
7	700	7	SU300	SU300	6	5	SU400	48	SBL
8	800	8	SU300	SU400	7	6	SU400	48	SBL
9	900	9	SU300	SU400	7	6	SU400	54	SBL
10	1000	10	SU400	SU400	8	7	SU400	60	SBL
11	1100	11	SU400	SU400	8	7	SU500	60	SBL
12	1200	12	SU400	SU500	9	8	SU500	72	SBL
13	1300	13	SU400	SU500	9	8	SU500	72	SBL
14	1400	14	SU400	SU500	10	9	SU750	84	SBL
15	1500	15	SU500	SU500	10	9	SU750	96	SBL
16	1600	16	SU500	SU750	12	10	SU750	96	SBL
17	1700	17	SU500	SU750	12	10	SU750	96	SBL
18	1800	18	SU750	SU750	14	12	SU1000	108	WILO Star Z-25/6
19	1900	19	SU750	SU750	14	12	SU1000	120	WILO Star Z-25/6
20	2000	20	SU750	SU1000	16	14	SU1000	120	WILO Star Z-25/6

Tab. 86 Dimensionamento dei componenti dell'impianto con consumo d'acqua calda elevato

- 1) Per ogni unità abitativa si suppongono 3,5 persone e 1 vasca da bagno NB 1 con un fabbisogno giornaliero di 100 l di acqua calda sanitaria (60 °C) per unità abitativa; località Würzburg, orientamento a sud, inclinazione 45°, con tubazione di ricircolo.
Nell'utilizzo dei dati di dimensionamento rapido dei sistemi solari fare riferimento a quanto indicato nel paragrafo 4.1 a pag. 66.

4.12 Utilizzo di un accumulatore solare bivalente in case plurifamiliari da 3 a 5 unità abitative

Accumulatore bivalente in impianti di grandi dimensioni

In piccole case plurifamiliari da ca. 3 a 5 unità abitative può essere installato, in alternativa al sistema SAT-R, anche un accumulatore bivalente. Questa soluzione necessita di minor spazio, ma non divide il volume di preriscaldamento dal volume pronto all'esercizio.

Con grandi impianti, l'acqua all'uscita dell'acqua calda dell'accumulatore-produttore d'acqua calda si consiglia di avere una temperatura di 60 °C. L'intero contenuto dell'accumulatore preriscaldatore deve essere riscaldato almeno una volta al giorno a una temperatura ≥ 60 °C (funzione antilegionella).

Con case plurifamiliari di piccole dimensioni, lo stadio preriscaldatore, ovvero il volume d'accumulo riscaldato solo dall'impianto solare, e la parte disponibile, ovvero il volume di accumulo riscaldato convenzionalmente, possono essere riuniti anche in un accumulatore bivalente. Il riscaldamento giornaliero viene permesso attraverso una stratificazione tra parte disponibile e stadio preriscaldatore. Allo scopo, tra uscita dell'acqua calda sanitaria ed ingresso dell'acqua fredda dell'accumulatore bivalente viene prevista una tubazione di collegamento con pompa. Il comando della pompa avviene tramite il modulo funzione solare FM443 o il regolatore solare SC40.

Per un sistema con un accumulatore Logalux SM500 o SL500 con quattro o cinque collettori è possibile raggiungere, con un fabbisogno d'acqua calda di 100 l a 60 °C per unità abitativa, una quota di copertura solare di ca. 30 % (località Würzburg).

Con il dimensionamento dell'accumulatore occorre osservare che il fabbisogno d'acqua calda possa essere coperto anche dall'integrazione al riscaldamento convenzionale anche senza apporto solare.

Riscaldamento giornaliero/Funzione antilegionella

Per fare in modo che la funzione antilegionella possa essere installata e collegata correttamente, occorre rispettare le stesse condizioni come per case plurifamiliari fino a 30 unità abitative (→ pag. 137).

Esempio d'impianto

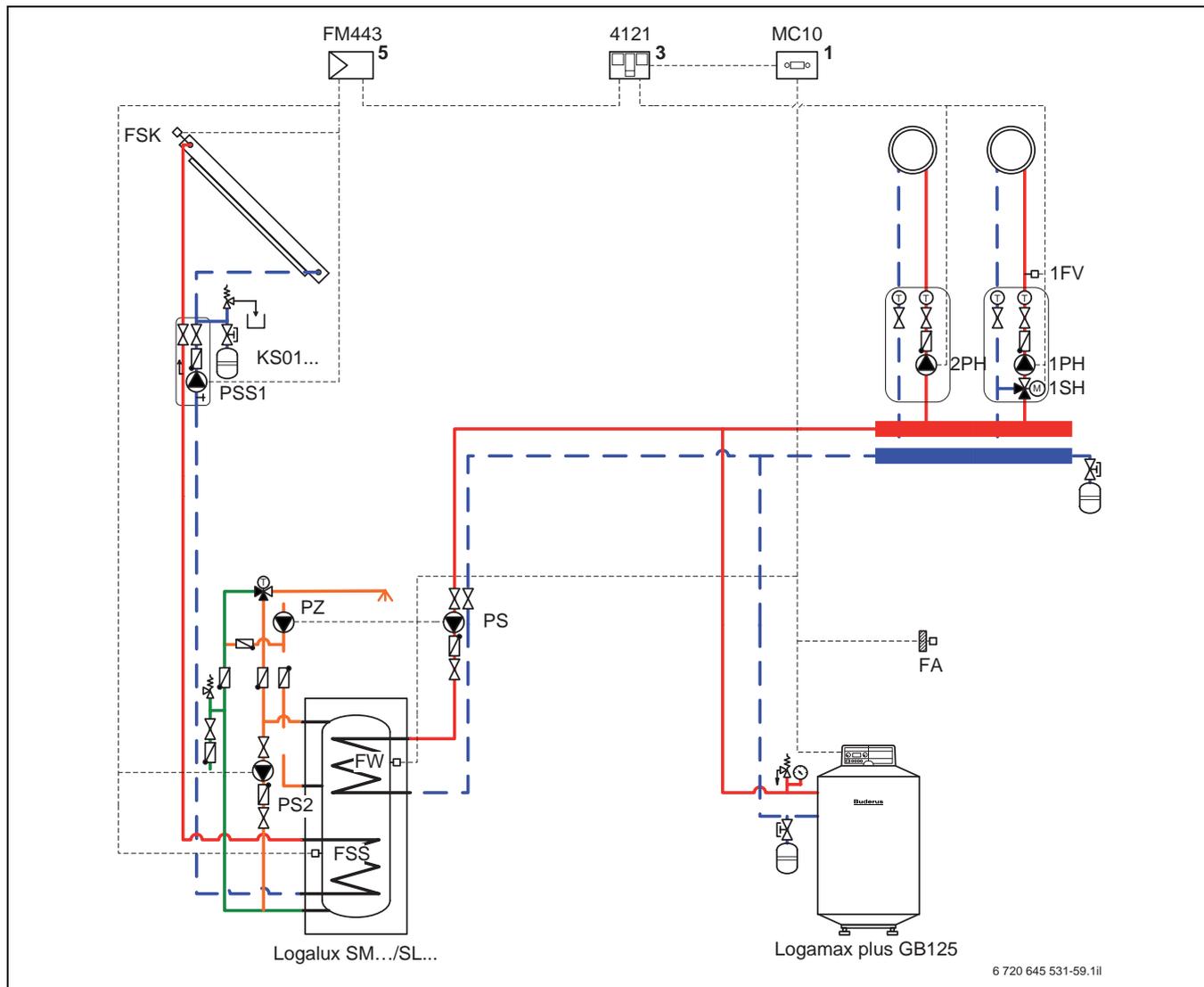


Fig. 117 Esempio per il collegamento idraulico di un accumulatore bivalente in impianti di grandi dimensioni per case plurifamiliari da 3 a 5 unità abitative; controllo della stratificazione dell'accumulatore e della funzione antilegionella con FM443 (indice delle abbreviazioni → pag. 200)

- 1 Posizione sul generatore di calore
- 3 Posizione alla parete
- 5 Posizione nell'apparecchio di regolazione 4000



Questo schema elettrico è solo una rappresentazione schematica ed offre un riferimento non vincolante su un possibile circuito idraulico. I dispositivi di sicurezza devono essere realizzati secondo le normative attualmente in vigore.

4.13 Dimensionamento del sistema Logasol SAT-VWS

Il sistema Logasol SAT-VWS è impiegato prevalentemente per la produzione d'acqua calda sanitaria o anche per la produzione d'acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento. Il calore solare viene accumulato temporaneamente in questo sistema in un accumulatore inerziale.

Le informazioni dettagliate riguardanti le possibilità di impiego, la struttura e il funzionamento del sistema sono riportate al capitolo 3.5 a partire da pag. 55.

4.13.1 Esempio d'impianto

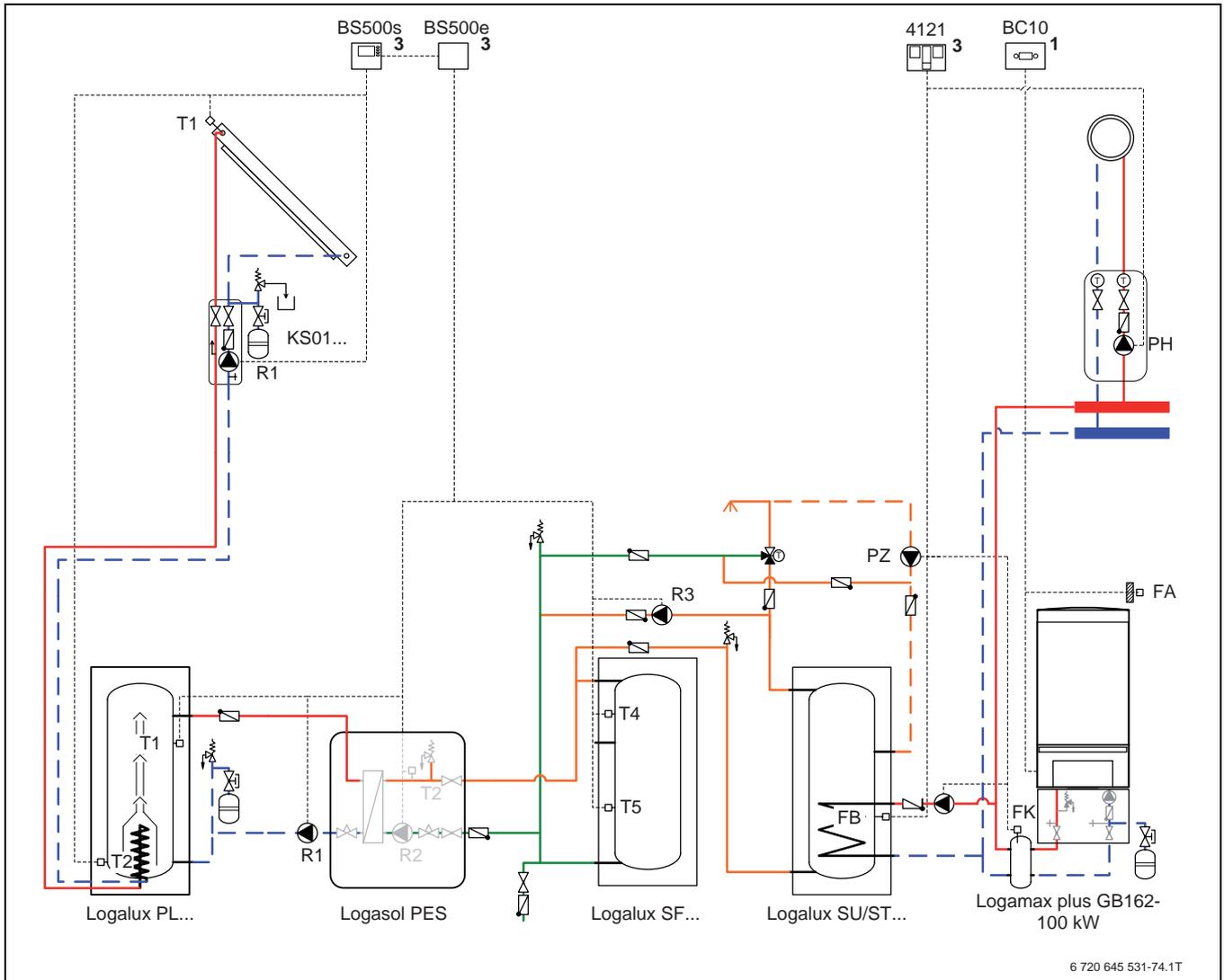


Fig. 118 Esempio di impianto per sistema solare con accumulazione transitoria Logasol SAT-VWS (indice delle abbreviazioni → pag. 200)

- 1 Posizione sul generatore di calore
- 3 Posizione alla parete



Questo schema elettrico è solo una rappresentazione schematica ed offre un riferimento non vincolante su un possibile circuito idraulico. I dispositivi di sicurezza devono essere realizzati secondo le normative attualmente vigenti.

4.13.2 Dimensionamento della superficie lorda dei collettori

I costi per impianti solari di grandi dimensioni per la produzione d'acqua calda sanitaria raggiungono, con una quota di copertura solare senza considerazione del ricircolo, un minimo tra il 35 % e il 40 %. Ciò corrisponde, in base all'esperienza, ad uno sfruttamento da 50 l a 70 l d'acqua calda sanitaria con 60 °C per metro quadrato di superficie lorda dei collettori (apertura).

Per la determinazione del numero dei collettori in funzione del fabbisogno giornaliero d'acqua calda in impianti con collettori piani vedere la fig. 119.

Per un dimensionamento temporaneo possono essere d'aiuto anche valori di stima per la determinazione della superficie lorda dei collettori, che si basano su valori empirici.

Per il dimensionamento della superficie lorda dei collettori per la produzione d'acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento, la superficie deve essere aumentata del fattore da 1,5 a 2 rispetto alla sola produzione d'acqua calda sanitaria. Anche la dimensione dell'accumulatore inerziale deve essere adattata di conseguenza. Per il dimensionamento preciso dell'impianto si consiglia una simulazione.

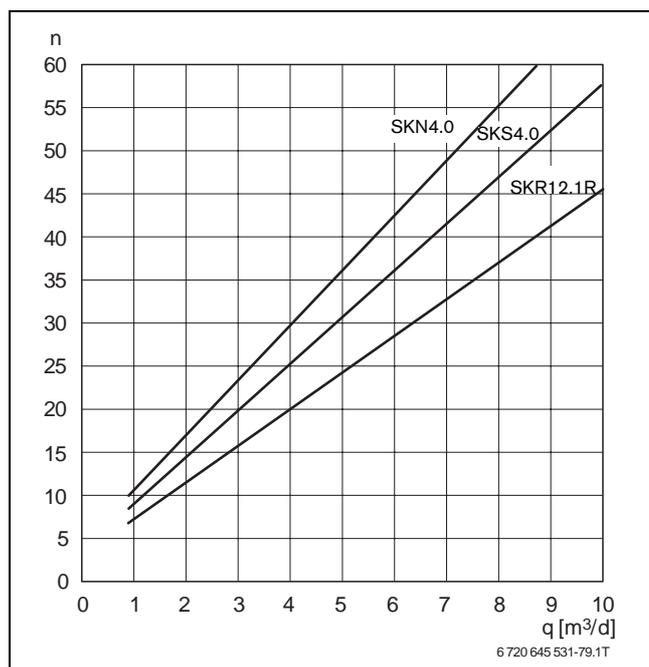


Fig. 119 Determinazione del numero dei collettori in funzione del fabbisogno giornaliero d'acqua calda in impianti con collettori piani SKN4.0, SKS4.0 e collettori a tubo sottovuoto SKR12.1R

- n** Numero dei collettori
q Fabbisogno giornaliero d'acqua calda con 60 °C

4.13.3 Dimensionamento dell'accumulatore inerziale

La grandezza del volume dell'accumulatore inerziale necessario si orienta in base alla grandezza e al dimensionamento della superficie lorda dei collettori e al profilo di consumo del progetto costruttivo.

Con l'utilizzo di accumulatori inerziali con **scambiatore di calore interno** deve essere considerata la sua superficie di scambio termico.



Gli accumulatori inerziali senza scambiatore di calore interno sono ugualmente installabili. In questo caso viene integrato uno **scambiatore di calore esterno** nel circuito solare (→ pag. 145).

Gli accumulatori inerziali vengono progettati per un approvvigionamento di breve durata del fabbisogno termico per la produzione d'acqua calda sanitaria e il volume dovrebbe trovarsi nell'ordine di grandezza tra 50 l/m² a 70 l/m² di superficie lorda dei collettori.



Più alto è lo sfruttamento della superficie lorda dei collettori, tanto minore sarà il volume di accumulo necessario e più irregolare il consumo, tanto maggiore sarà il volume di accumulo necessario.

Scopo di questo dimensionamento è la limitazione al minimo dei tempi di inattività dell'impianto solare a causa di un accumulatore inerziale completamente carico.

Con progetto costruttivo con un profilo di consumo regolare senza tempi a fabbisogno zero come ad es. in una casa plurifamiliare, gli accumulatori inerziali Logalux PL con circa 50 l/m² vengono progettati su un approvvigionamento del fabbisogno termico per la produzione d'acqua calda sanitaria di un giorno (→ formula 19).

$$V_{\text{Puffer}} = A_K \cdot 50$$

Form. 19 Formula per profilo di consumo regolare senza tempi a fabbisogno zero

- V_{Puffer}** Volume dell'accumulatore inerziale in l
A_K Superficie lorda dei collettori (apertura) in m²

Con progetto costruttivo con un profilo di consumo irregolare con tempi a fabbisogno zero come ad es. in un pensionato con consumo settimanale altamente ridotto, gli accumulatori inerziali Logalux PL con circa 70 l/m² vengono progettati su un approvvigionamento maggiore (→ formula 20)

Con quote di copertura solare inferiori al 40 % il volume dell'accumulatore inerziale può essere eventualmente ridotto. Ciò però non deve portare ad un aumento dei periodi di inattività e deve essere verificato per mezzo di un calcolo simulativo.

$$V_{\text{Puffer}} = A_K \cdot 70$$

Form. 20 Formula per profilo di consumo irregolare con tempi a fabbisogno zero

Scambiatore di calore esterno nel circuito solare

Con l'utilizzo di accumulatori inerziali senza scambiatore di calore solare integrato (ad es. Logalux PR) sussiste la possibilità di caricarli attraverso uno scambiatore di calore esterno. Per la regolazione del circuito solare può essere utilizzato il regolatore BS500.

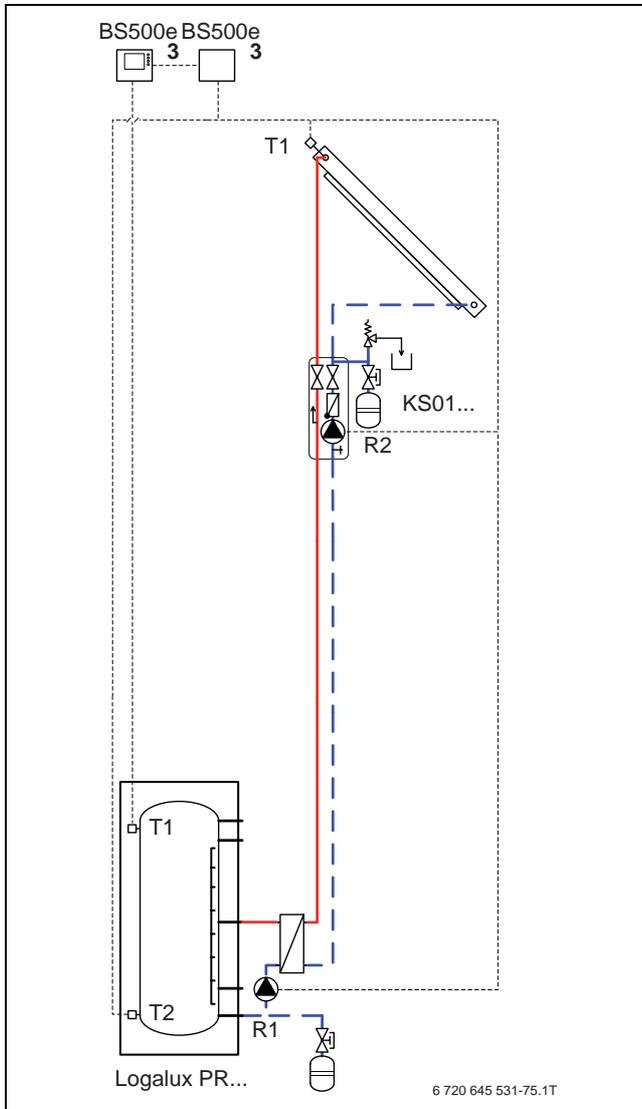


Fig. 120 Scambiatore di calore esterno nel circuito solare (indice delle abbreviazioni → pag. 200)

4 Posizione nella stazione solare o alla parete



Questo schema elettrico è solo una rappresentazione schematica ed offre un riferimento non vincolante su un possibile circuito idraulico. I dispositivi di sicurezza devono essere realizzati secondo le normative attualmente vigenti.

4.13.4 Dimensionamento della superficie lorda dei collettori e dell'accumulatore inerziale con l'ausilio di un diagramma

Il seguente diagramma serve per il dimensionamento approssimativo della superficie lorda dei collettori e dell'accumulatore inerziale.

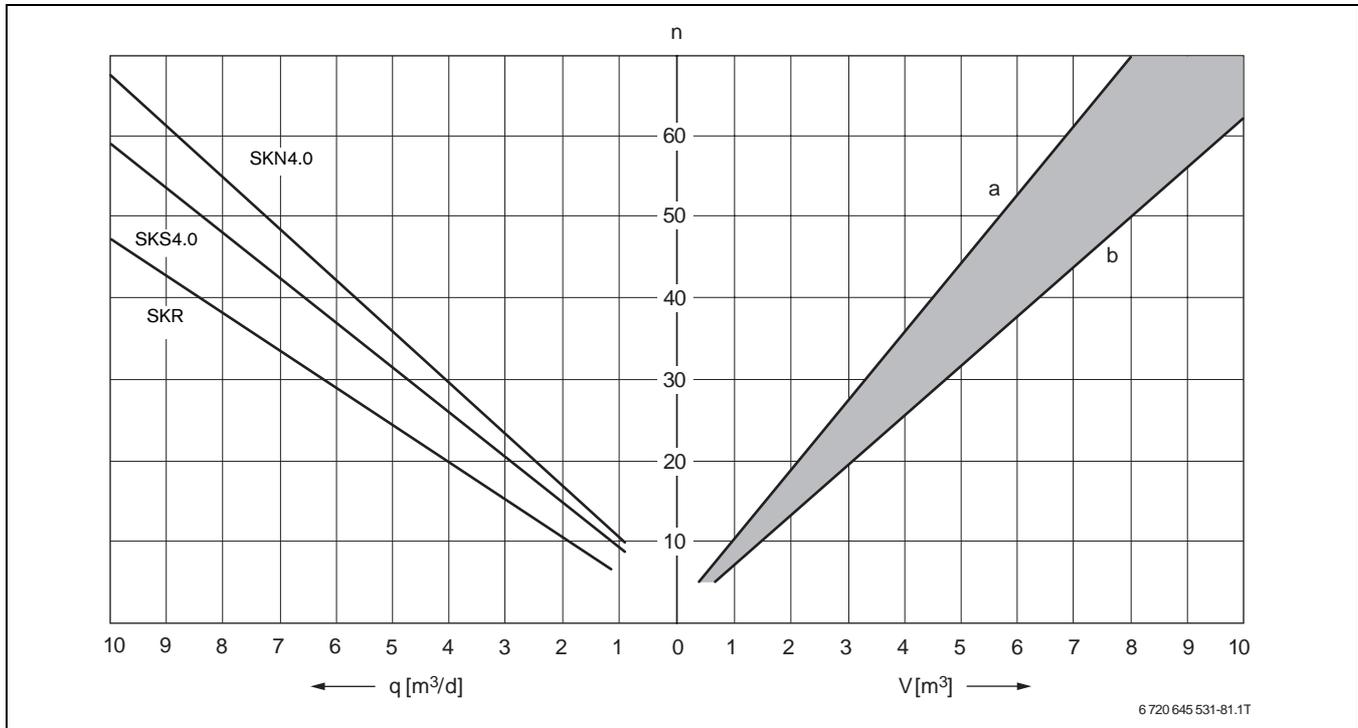


Fig. 121 Diagramma per la determinazione approssimativa del numero dei collettori e dell'accumulatore inerziale

- a** Volume inerziale specifico 50 l/m²
- b** Volume inerziale specifico 70 l/m²
- n** Numero dei collettori
- q** Fabbisogno giornaliero d'acqua calda con 60 °C
- V** Volume inerziale

Nell'utilizzo dei dati di dimensionamento rapido dei sistemi solari fare riferimento a quanto indicato nel paragrafo 4.1 a pag. 66.

4.13.5 Dimensionamento dell'accumulatore preriscaldatore

L'accumulatore preriscaldatore serve alla compensazione di diverse portate sul lato di carico dell'accumulatore inerziale solare e alla portata solitamente molto oscillante sul lato di prelievo.

Grazie all'accumulazione transitoria lo scambiatore di calore di scarico tra accumulatore inerziale e acqua potabile può essere progettato su portate costanti e non deve considerare le punte di carico che si formano rapidamente.

Con profilo di consumo noto il volume dell'accumulatore preriscaldatore V_{VW} dovrebbe coprire almeno il 50 % della punta oraria più alta $\dot{V}_{WW, \max}$ con 60 °C.

Se negli edifici di grandi dimensioni simili ad appartamenti è noto solo il fabbisogno giornaliero con 60 °C, il volume dell'accumulatore preriscaldatore può essere fissato a circa il 10 % del fabbisogno giornaliero.

Un sovradimensionamento del volume dell'accumulatore preriscaldatore può avere come conseguenze una riduzione dei rendimenti solari, in quanto viene coperto un volume maggiore dal riscaldamento giornaliero a 60 °C con un'energia convenzionale.

Determinazione del volume dell'accumulatore preriscaldatore:

$$V_{VW} = \dot{V}_{WW, \max} \cdot 0,5$$

Form. 21 Formula per la determinazione del volume dell'accumulatore preriscaldatore

V_{VW} Volume dell'accumulatore preriscaldatore in l
 $\dot{V}_{WW, \max}$ Punta oraria più alta in l/h

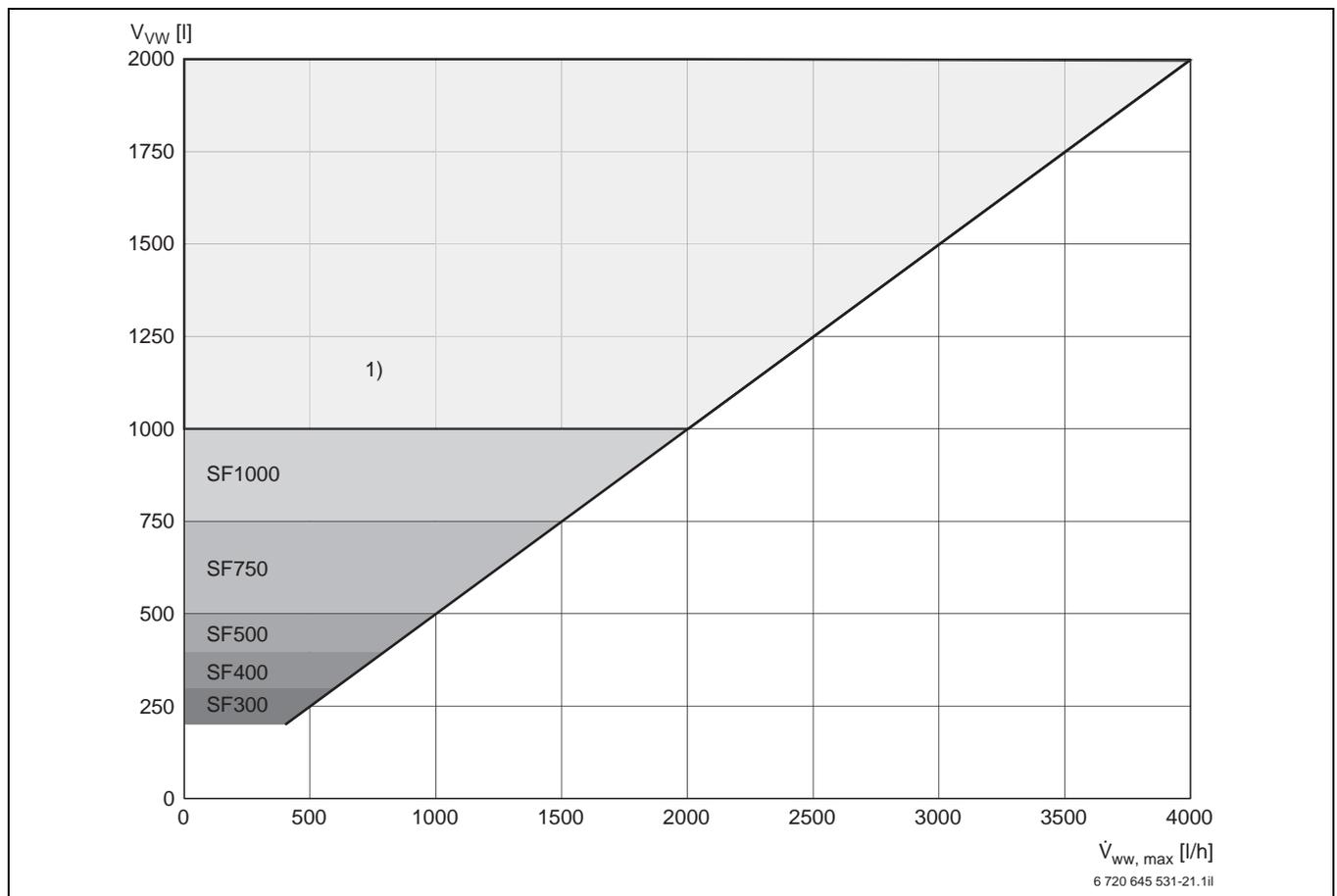


Fig. 122 Volume dell'accumulatore preriscaldatore in funzione della punta oraria più alta

V_{VW} Volume dell'accumulatore preriscaldatore

$\dot{V}_{WW, \max}$ Punta oraria più alta

1) Collegamento in parallelo di più accumulatori uguali

4.13.6 Dimensionamento della stazione di scarico inerziale

La stazione di scarico inerziale Logasol PES forma, insieme all'accumulatore preriscaldatore, un sistema di carico. Se l'accumulatore preriscaldatore approvvigiona di una metà la punta oraria massima, l'altra metà deve essere coperta da una potenza di scambio della stazione di scarico inerziale (→ formula 22).

$$Q_{PES} = V_{WW, \max} \cdot 0,5 \cdot \Delta\vartheta \cdot c$$

Form. 22 Formula per la potenza di scambio della stazione di scarico inerziale

c Capacità termica specifica in kWh/(m³ · K)

$\Delta\vartheta$ Differenza di temperatura in K

Q_{PES} Potenza di scambio della stazione di scarico inerziale in kW

V_{WW, max} Punta oraria più alta in l/h

Risulta semplicemente con una temperatura nominale per il carico dello stadio preriscaldatore di 60 °C ($\Delta\vartheta = 50$ K) un fattore di 0,029 kWh/l (→ formula 23).

$$Q_{PES} = V_{WW, \max} \cdot 0,029$$

Form. 23 Formula semplificata per la potenza di scambio della stazione di scarico inerziale con $\Delta\vartheta = 50$ K

Q_{PES} Potenza di scambio della stazione di scarico inerziale in kW

V_{WW, max} Punta oraria più alta in l/h

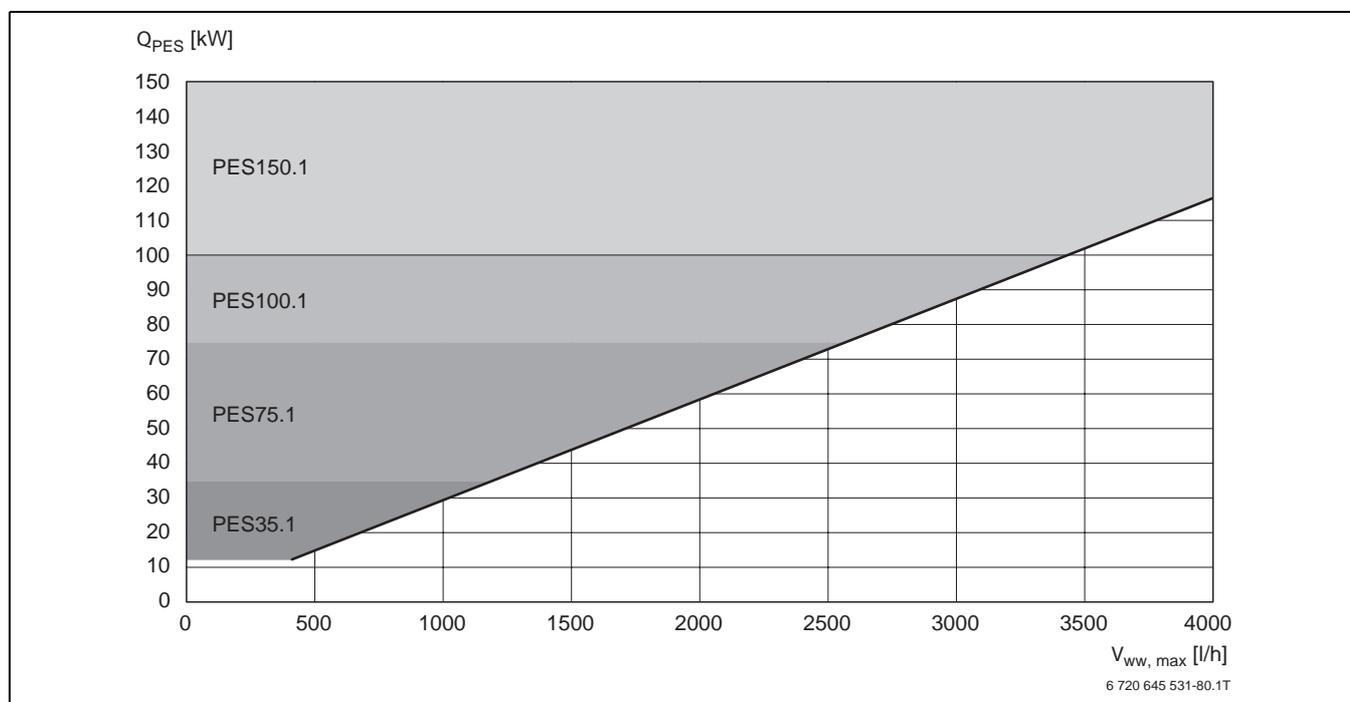


Fig. 123 Potenza di scambio stazione di scarico inerziale in funzione della punta oraria più alta

Q_{PES} Potenza di scambio della stazione di scarico inerziale

V_{WW, max} Punta oraria più alta

L'accumulatore preriscaldatore Logalux SF e la stazione di scarico inerziale Logasol PES devono essere montati a distanza possibilmente ridotta. Con il dimensionamento dei tubi occorre osservare la prevalenza residua della pompa secondaria.

Nella tab. 87 sono riportate la portata e la prevalenza residua del lato secondario della stazione di scarico inerziale Logasol PES con potenza nominale.

Stazione di scarico inerziale Logasol PES	Unità	PES35.1	PES75.1	PES100.1	PES150.1
Potenza nominale	kW	35	75	100	150
Portata nominale, sondario	l/min	10,1	21,6	28,7	43,1
Portata nominale, sondario	m ³ /h	0,6	1,3	1,7	2,6
Salto termico, sul secondario, all'accumulatore di preriscaldamento	°C	10/60	10/60	10/60	10/60
Prevalenza residua lato secondario	mbar	300	110	35	120

Tab. 87 Portata e prevalenza residua del lato secondario Logasol PES

Le tubazioni tra la stazione di scarico inerziale Logasol PES e l'accumulatore preriscaldatore devono essere dimensionate in modo tale che si presentino almeno le portate nominali con prevalenza residua disponibile.

Se la prevalenza residua sul lato secondario della stazione di scarico inerziale Logasol PES non dovesse essere sufficiente, allora viene realizzata solo una potenza di scambio limitata. Allo scopo la portata del lato primario viene adeguatamente ridotta. In alternativa occorre selezionare la stazione di grandezza immediatamente superiore.

4.13.7 Dimensionamento della pompa primaria

La pompa primaria per lo scarico inerziale deve essere progettata in funzione della portata e delle perdite di pressione nel circuito primario.

Nella tab. 88 è riportata la perdita di pressione totale del lato primario della valvola di miscelazione, dello scambiatore di calore e del limitatore della portata con potenza nominale.

Se ad es. con stazione di scarico inerziale Logasol PES100.1 la potenza di scambio viene ridotta a 90 kW, si ottiene per una portata di 1,55 m³/h una prevalenza residua di 106 mbar. In caso di necessità possono essere richieste al produttore ulteriori prevalenze residue e potenze di scambio.

Se la potenza di scambio viene ridotta, diminuisce anche la perdita di pressione del lato primario.

In riferimento all'esempio della stazione di scarico inerziale ridotta Logasol PES100.1 ad una potenza di 90 kW ne deriva per la portata di 1,55 m³/h una perdita di pressione del lato primario di 298 mbar.

Stazione di scarico inerziale Logasol PES	Unità	PES35.1	PES75.1	PES100.1	PES150.1
Potenza nominale	kW	35	75	100	150
Portata nominale, primario	l/min	10,1	21,6	29,7	43,1
Portata nominale, primario	m ³ /h	0,6	1,3	1,7	2,6
Salto termico, sul primario, all'accumulatore inerziale	°C	65/15	65/15	65/15	65/15
Salto termico, sul secondario, all'accumulatore di preriscaldamento	°C	10/60	10/60	10/60	10/60
Perdita di pressione lato primario	mbar	220	380	370	320

Tab. 88 Perdita di pressione totale del lato primario Logasol PES

4.13.8 Dimensionamento della pompa per la funzione antilegionella

Viene consigliata l'attivazione della funzione antilegionella nello stadio di preriscaldamento una volta al giorno a 60 °C. L'accumulatore preriscaldatore viene tuttavia alimentato attraverso la stazione di scarico inerziale Logasol PES solo con calore solare, in modo che, in periodi con poco irraggiamento (ad es. in inverno), debba intervenire in ogni caso l'integrazione al riscaldamento convenzionale. Per questo scopo occorre prevedere una circolazione dall'uscita dell'acqua calda sanitaria dell'accumulatore pronto all'esercizio fino all'ingresso dell'acqua fredda dell'accumulatore preriscaldatore.

La regolazione BS500 comanda la pompa R3 per la funzione antilegionella in relazione alle temperature nell'accumulatore preriscaldatore. Se il riscaldamento solare dello stadio di preriscaldamento non è stato sufficiente nel corso di una giornata per riscaldare completamente l'accumulatore preriscaldatore a 60 °C, la regolazione attiva in un intervallo di tempo determinato durante la notte la circolazione per mezzo della pompa R3 e garantisce così le condizioni necessarie.

Per fare in modo che la funzione antilegionella possa essere installata e collegata correttamente, occorre rispettare le seguenti condizioni:

- la funzione antilegionella dello stadio di preriscaldamento deve essere impostata in intervalli senza prelievi. Ciò viene eseguito il prima possibile durante la notte.
- La portata \dot{V}_{AL} della funzione antilegionella deve essere impostata in modo tale che l'accumulatore preriscaldatore venga fatto circolare almeno due volte all'ora.
- La temperatura dell'accumulatore pronto all'esercizio non deve scendere al di sotto di 60 °C per lo meno durante la funzione antilegionella. Per fare in modo che il livello della temperatura nell'accumulatore pronto all'uso non scenda, la potenza termica per la funzione antilegionella \dot{Q}_{AL} non deve essere superiore alla potenza termica massima dell'integrazione al riscaldamento convenzionale dell'accumulatore pronto all'esercizio (formula per il calcolo della potenza termica per la funzione antilegionella → formula 24).
- Per mantenere ridotte le perdite termiche tra accumulatore pronto all'uso e accumulatore preriscaldatore, l'isolamento termico della tubazione deve essere eseguito correttamente e deve corrispondere agli elevati standard dell'isolamento termico.
- La lunghezza della tubazione per la disinfezione termica deve essere mantenuta più corta possibile (accumulatore preriscaldatore vicino a quello pronto all'esercizio).
- Per la funzione antilegionella, il ricircolo d'acqua calda sanitaria deve essere disattivato (nessun raffreddamento attraverso il ritorno dal ricircolo nell'accumulatore pronto all'esercizio).
- Quando il regolatore per il carico dell'accumulatore pronto all'esercizio possiede una funzione per l'innalzamento temporaneo della temperatura nominale nell'accumulatore, l'intervallo di tempo di questa fun-

zione deve avere una mandata (ad es. 0,5 ore) prima dell'intervallo di tempo della funzione antilegionella dell'accumulatore preriscaldatore (sincronizzazione dell'intervallo di tempo).

- Una comunicazione tra BS500 e la regolazione della caldaia è possibile mediante un relè esterno (a carico del committente).
- La funzione antilegionella deve essere verificata durante la messa in esercizio del sistema. È necessario quindi impostarla conformemente alle condizioni di esercizio successive.

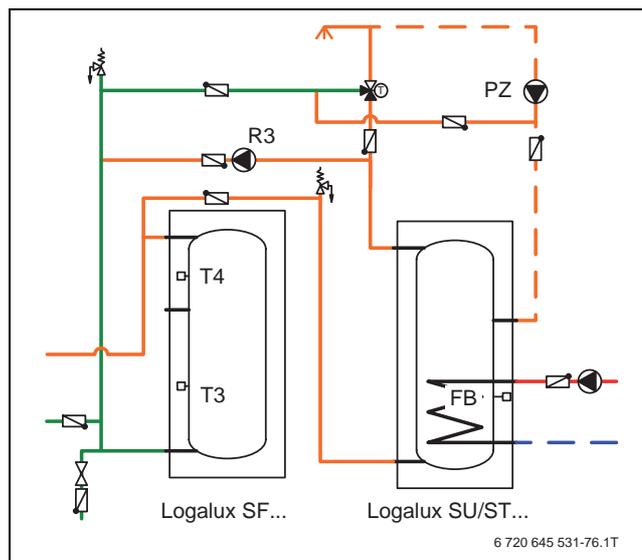


Fig. 124 Schema elettrico con pompa per funzione antilegionella (indice delle abbreviazioni → pag. 200)



Questo schema elettrico è solo una rappresentazione schematica ed offre un riferimento non vincolante su un possibile circuito idraulico. I dispositivi di sicurezza devono essere realizzati secondo le normative attualmente vigenti.

$$\dot{Q}_{AL} = \dot{V}_{AL} \cdot \Delta\vartheta \cdot c$$

Form. 24 Formula per la potenza termica per la funzione antilegionella

c Capacità termica specifica in kWh/(m³ · K);
con $c = 1,16 \text{ kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$

$\Delta\vartheta$ Differenza di temperatura in K;
con $\Delta\vartheta = 60\text{--}8 \text{ K}$

\dot{Q}_{AL} Potenza termica per la funzione antilegionella formula in kW

\dot{V}_{AL} Portata della funzione antilegionella in l/h

5 Avvertenze speciali per il montaggio

5.1 Tubazioni, isolamento termico e cavo di prolunga per la sonda di temperatura collettori

Chiusura ermetica resistente al glicole e agli sbalzi di temperatura

Tutti i componenti di un impianto solare (anche le guarnizioni elastiche delle sedi delle valvole, le membrane nei vasi di espansione, ecc.) devono essere in materiali resistenti al glicole e con chiusura ermetica accurata, poiché le miscele acqua-glicole si infiltrano più facilmente dell'acqua. Si sono affermati i sistemi di tenuta metallica (ad es. anelli di serraggio o raccordi conici). Le guarnizioni piatte o gli anelli di tenuta devono essere sufficientemente resistenti a glicole, pressione e temperatura. Evitare le guarnizioni in canapa.

Una tenuta semplice e sicura degli attacchi per collettori è offerta dagli innesti per tubi flessibili solari per i collettori Logasol SKN4.0 e i giunti a innesto dei collettori Logasol SKS4.0. Per il collegamento sicuro al tubo doppio speciale Twin Tube sono disponibili set di collegamento per Twin Tube 15 e Twin Tube DN20.

Posa delle tubazioni

A tutti i raccordi nel circuito solare deve essere effettuata una brasatura forte. In alternativa possono essere inseriti raccordi stampati, se sono adatti all'utilizzo con una miscela di glicole/acqua e alle alte temperature corrispondenti (200 °C). Tutte le tubazioni devono essere posate a

salire verso il campo collettori o il disaeratore, se presente. Durante la posa delle tubazioni prestare attenzione alla dilatazione termica. È necessario lasciare ai tubi la possibilità di dilatarsi (curve, fascette scorrevoli, compensatori), in modo da evitare danni e difetti di tenuta.

I tubi in plastica e i componenti zincati non sono adatti per gli impianti solari.

Isolamento termico

L'isolamento termico delle tubazioni deve essere adatto alla temperatura di esercizio dell'impianto solare. Perciò è necessario utilizzare materiali di isolamento resistenti alle alte temperature, ad es. isolamenti flessibili in caucciù EPDM. All'esterno l'isolamento termico deve essere resistente ai raggi UV e alle intemperie. I set di collegamento per collettori solari Logasol SKS4.0 sono dotati di un isolamento termico in caucciù EPDM resistente ai raggi UV e alle alte temperature. I collettori solari, le stazioni solari e gli accumulatori solari di Buderus sono dotati di fabbrica di una protezione termica ottimale.

La tab. 89 mostra una selezione di prodotti per l'isolamento delle tubazioni negli impianti solari. La lana minerale non è adatta per il montaggio all'esterno, poiché assorbe l'acqua e non offre più protezione termica.

Diametro esterno tubi [mm]	Spessore isolamento tubo doppio solare ¹⁾ [mm]	nmc INSUL-TUBE solar (tubo doppio) diametro isolamento (nominale) [mm]	nmc HT insul tube diametro tubi × spessore isolamento (λ = 0,045 W/m · K) [mm]	Spessore di isolamento lana minerale (riferito a λ = 0,035 W/m · K) ¹⁾ [mm]
15	15	–	15–19	20
18	–	–	18–19 18–25	20
20	19	13–16	22–19 22–25	20
22	–	–	22–19 22–25	20
25	–	13–20	–	30
28	–	–	28–19 28–25	30
32	–	13–25	–	30
35	–	–	35–19	30
42	–	–	–	40
54	–	–	–	52

Tab. 89 Spessore isolamento della protezione termica per una selezione di prodotti per impianti solari

1) Requisiti in base all'ordinanza in materia di risparmio energetico (EnEV)

Cavo di prolunga per la sonda di temperatura collettori

Contemporaneamente alla posa delle tubazioni deve essere installato anche un cavo a 2 fili (lunghezza massima 50 m $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$) per la sonda di temperatura collettori. Nell'isolamento del tubo doppio speciale Twin Tube è inserito un cavo corrispondente. Se il cavo di prolunga della sonda di temperatura collettori viene posato con un cavo da 230 V, allora il cavo deve essere schermato.

5.2 Disaerazione

5.2.1 Disaeratore automatico

La disaerazione degli impianti termosolari con collettori piani, se non si usa una stazione di carico e sfiato automatico e il separatore d'aria, avviene attraverso un disaeratore rapido nel punto più alto dell'impianto. Dopo il processo di riempimento esso deve essere assolutamente chiuso, affinché il fluido solare non possa fuoriuscire sotto forma di vapore dall'impianto in caso di stagnazione. I collettori a tubi sottovuoto Logasol devono essere sfiati con la stazione di carico e sfiato automatico e il separatore d'aria.

Nel punto più alto dell'impianto (→ fig. 125, dettaglio E) e ad ogni cambio di direzione verso il basso con una nuova pendenza (ad es. in caso di abbaini, → fig. 92 a pag. 92) è necessario prevedere un disaeratore. In caso di più serie di collettori, per ciascuna di esse bisogna prevedere un disaeratore (→ fig. 126), se non è possibile lo sfiatamento attraverso la serie superiore (→ fig. 127). È necessario ordinare un disaeratore automatico completamente in metallo come set disaeratore.

Per gli impianti solari non si possono utilizzare disaeratori con galleggianti in plastica a causa delle elevate temperature che si presentano. Se lo spazio per un disaeratore automatico completamente in metallo con rubinetto a sfera integrato non è sufficiente, si deve prevedere un disaeratore manuale con recipiente di raccolta.

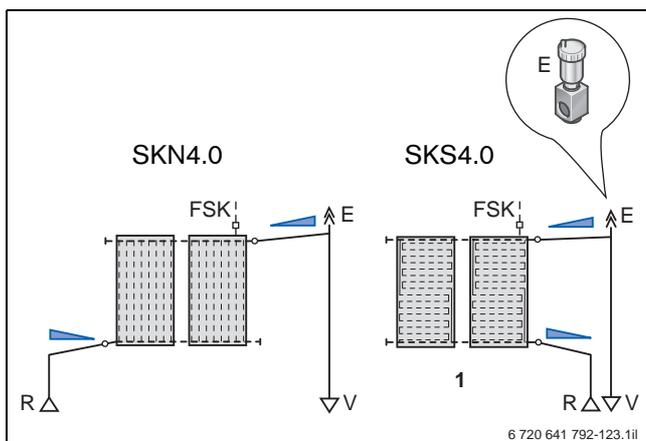


Fig. 125 Schema idraulico con disaeratore nel punto più alto dell'impianto

- 1 Collegamento sullo stesso lato
- E Disaerazione
- FSK Sonda di temperatura del collettore
- R Ritorno
- V Mandata

La sonda di temperatura collettori FSK deve essere prevista nel tubo conduttore della sonda dei collettori Logasol SKN4.0 o SKS4.0 vicino al tubo di raccolta di mandata. Se il cavo di prolunga della sonda di temperatura collettori viene posato con un cavo da 230 V, allora il cavo deve essere schermato. La sonda di temperatura collettori FSK deve essere prevista nel tubo conduttore della sonda dei collettori Logasol SKN3.0 o SKS4.0 vicino al tubo di raccolta di mandata.

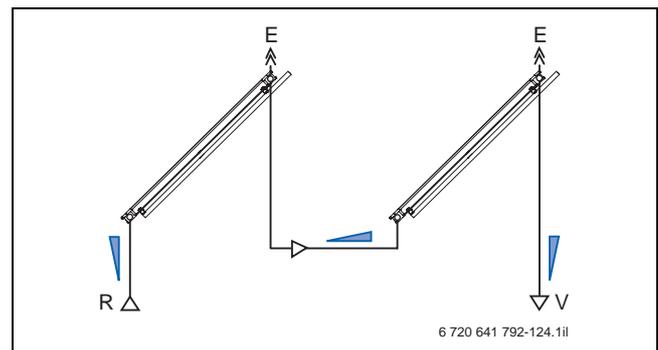


Fig. 126 Schema idraulico con disaeratore per ciascuna serie di collettori sull'esempio del montaggio su tetto piano (collegamento in serie)

- E Disaerazione
- R Ritorno
- V Mandata

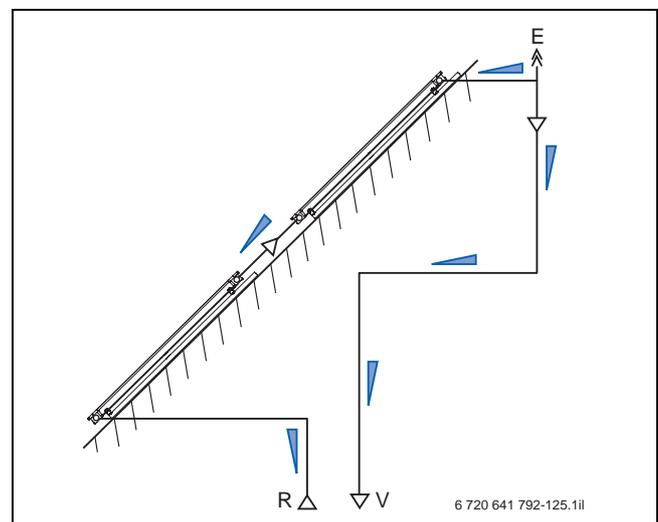


Fig. 127 Schema idraulico con disaeratore sopra alla serie superiore sull'esempio del montaggio sopra tetto (collegamento in serie)

- E Disaerazione
- R Ritorno
- V Mandata

5.2.2 Stazione di carico e sfiato automatico e separatore d'aria

Un impianto solare può essere riempito anche con una stazione di carico e sfiato automatico, in modo che durante il processo di riempimento la maggior parte dell'aria venga spinta fuori dall'impianto. Inoltre è presente anche un separatore d'aria centrale nella stazione solare a 2 colonne Logasol KS01... . Esso divide le micro bolle rimaste nel medio durante l'esercizio. Negli impianti solari di piccole dimensioni non sono più necessari i disaeratori sul tetto. Negli impianti con più di due serie di collettori collegati in parallelo è necessario prevedere un disaeratore automatico su ciascuna serie. Anche in combinazione con il set idraulico completo KS0150 è necessario un disaeratore automatico per serie di collettori.

I vantaggi del sistema sono:

- tempi di montaggio ridotti poiché non sono più necessari i disaeratori sul tetto
- rapida e semplice messa in servizio, ossia riempimento e sfiato in un'unica fase
- impianti sfiati in maniera ottimale
- esercizio con manutenzione ridotta

Se il campo collettori è formato da più serie collegate in parallelo, ciascuna di esse deve essere dotata di una valvola di intercettazione in mandata. Durante il processo di riempimento, ogni serie viene riempita e sfiata singolarmente.

In caso di altezze di impianto elevate (a partire da circa 20 m tra la stazione solare e il campo collettori), si consiglia di prevedere un dispositivo di riempimento e pulizia sul tetto piano (→ fig. 130). Esso è composto da una valvola di intercettazione nella mandata centrale, un rubinetto di carico e scarico rispettivamente davanti e dietro alla valvola e un rubinetto di carico e scarico sul lato posteriore.

Dopo aver chiuso la valvola di intercettazione è possibile pulire e scaricare la parte inferiore del circuito solare. Dopo aver sostituito il collegamento sul lato della pressione della stazione di carico e sfiato automatico sul rubinetto di carico e scarico in direzione del campo collettori, la parte superiore del circuito solare viene pulita e sfiata.

Per poter sfiare scambiatori-accumulatori di calore di grandi dimensioni, è necessario installare a carico del committente un rubinetto di carico e scarico nella tubazione verso lo scambiatore di calore nei pressi dell'accumulatore (→ fig. 128). Questo riguarda in particolare le serie di accumulatori SM..., P750 S e PNR... E. La pulizia dell'impianto solare avviene prima nella parte inferiore della stazione solare, poi in quella superiore. Negli impianti con scambiatori di calore esterni al circuito solare, la pulizia avviene come nella fig. 129.

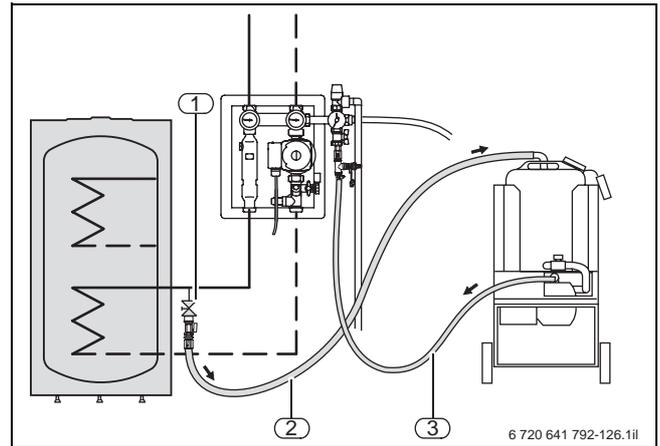


Fig. 128 Pulizia di un sistema standard con un accumulatore della serie SM..., P750 S o PNR... E

- 1 Rubinetto di carico e scarico (a carico del committente)
- 2 Tubo flessibile di ritorno
- 3 Tubo flessibile a pressione

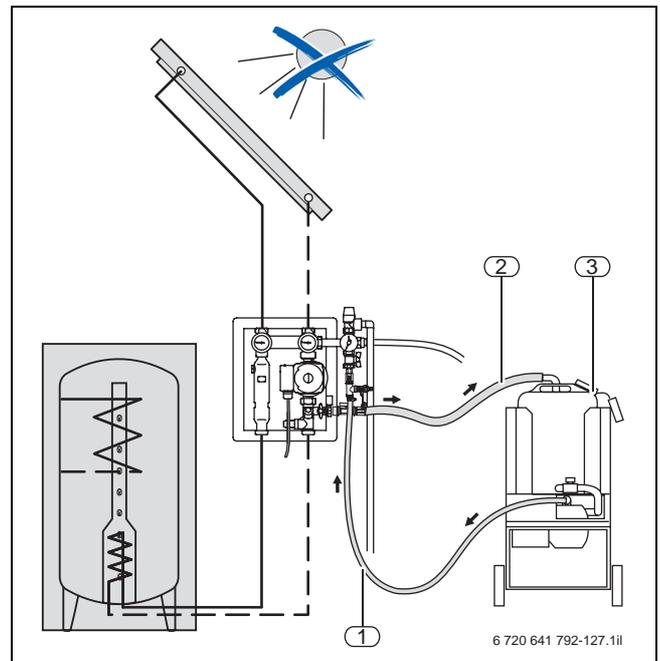


Fig. 129 Pulizia di un sistema standard

- 1 Tubo flessibile a pressione
- 2 Tubo flessibile di ritorno
- 3 Stazione di carico e sfiato automatico

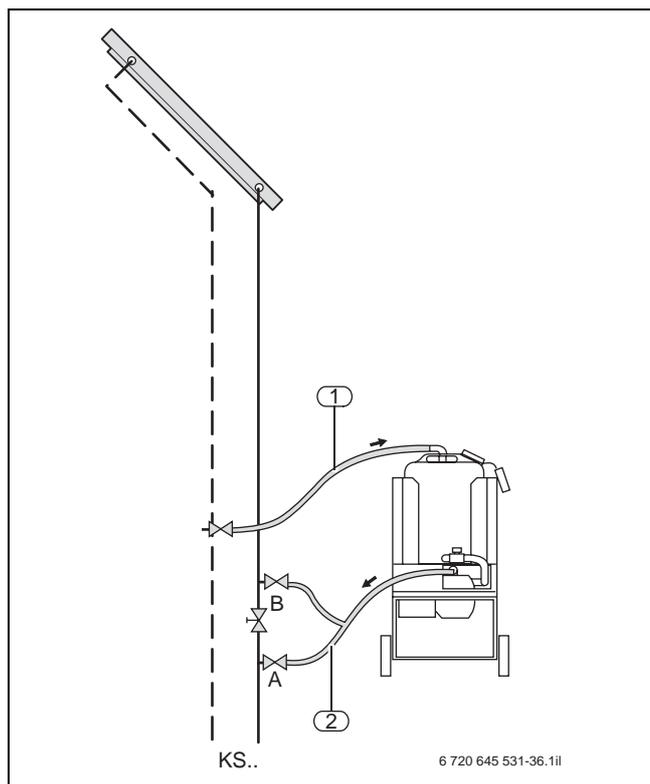


Fig. 130 Riempimento in caso di altezze di edificio elevate

- 1 Tubo flessibile di ritorno
- 2 Tubo flessibile a pressione

5.3 Indicazioni per i diversi sistemi di montaggio dei collettori piani

5.3.1 Carichi di vento e neve ammissibili

Nella tabella seguente vengono indicati i carichi di vento e neve ammissibili per le diverse varianti di montaggio. Durante la progettazione è assolutamente necessario rispettare le indicazioni fornite e conformi alle normative in modo da evitare danni al campo collettori.

In base alla struttura del campo collettori e all'allacciamento idraulico sono necessari diversi accessori di collegamento e sistemi di montaggio.

Un aiuto alla selezione dettagliato è disponibile nel catalogo Buderus.

Collettore/ tipo di montaggio	copertura del tetto/inclinazione del tetto ammissibile	carico di vento ammissibile secondo DIN 1055-4	carico di neve ammissibile secondo DIN 1055-5
SKN4.0-s/SKS4.0-s montaggio sopra tetto	25° – 65° con tegole, tegole in laterizio, embrici, ardesia, scandole; 5° – 65° con piastre ondulate, lamiera, bitume	SKN4.0-s: max. 151 km/h SKS4.0-s: versione di base max. 129 km/h; con accessori per carichi elevati max. 151 km/h ¹⁾	Versione di base max. 2 kN/m ² ; con accessori per carichi elevati max. 3,1 kN/m ²
SKN4.0-w/SKS4.0-w montaggio sopra tetto		SKN4.0-w: max. 151 km/h ¹⁾ SKS4.0-w: max. 129 km/h ²⁾	max. 2 kN/m ²
SKN4.0/SKS4.0 rialzo sopra tetto	0° – 36° con ardesia, scandole, piastre ondulate, lamiera, bitume, tegole ¹⁾ , tegole in laterizio ²⁾ , embrici ³⁾	max. 151 km/h ¹⁾	SKN4.0-s: versione di base max. 2 kN/m ² ; con accessori per carichi elevati max. 3,1 kN/m ² SKN4.0-w: max. 3,1 kN/m ² SKS4.0-s/w: versione di base max. 2 kN/m ² ; con accessori per carichi elevati max. 3,1 kN/m ²
SKN4.0/SKS4.0 montaggio ad integrazione nel tetto	25° – 65° tegole, tegole in laterizio, embrici, ardesia, scandole	SKN4.0: max 151 km/h ¹⁾ SKS4.0: max. 129 km/h ²⁾	max. 3,8 kN/m ²
SKN4.0/SKS4.0 montaggio su tetto piano	0° (su tetti leggermente inclinati fino a 25° con fissaggio a carico del committente)	Rispettare l'ancoraggio sostegni per tetti piani! SKN4.0-s/w: max. 151 km/h ¹⁾ SKS4.0-s/w: versione di base max. 129 km/h ²⁾ ; con accessori per carichi elevati max. 151 km/h ¹⁾	SKN4.0-s: versione di base max. 2 kN/m ² ; con accessori per carichi elevati max. 3,8 kN/m ² SKN4.0-w: max. 3,8 kN/m ² SKS4.0-s/w: versione di base max. 2 kN/m ² ; con accessori per carichi elevati max. 3,8 kN/m ²
SKN4.0-w/SKS4.0-w montaggio su facciata	Angolo di inclinazione del collettore 45° – 60°	max. 129 km/h ²⁾	max. 2 kN/m ²
SKR6/SKR12 montaggio sopra tetto	15° – 65° con tegole, tegole in laterizio, embrici, ardesia, scandole, piastre ondulate	max. 129 km/h ²⁾	max. 1,5 kN/m ² (max. 2 kN/m ² su richiesta)
SKR6/SKR12 montaggio su facciata	Angolo di inclinazione del collettore 45°, 60° o 90°	max. 129 km/h ²⁾	max. 2 kN/m ²
SKR6/SKR12 Montaggio su tetto piano (angolo di inclinazione 30° o 45°)	0°	max. 129 km/h ²⁾	max. 2 kN/m ²

Tab. 90 Carichi di vento e neve ammissibili

- 1) corrisponde a 1,1 kN/m² di pressione dinamica
- 2) corrisponde a 0,8 kN/m² di pressione dinamica
- 3) Il collegamento al tetto avviene con viti prigioniera, ossia bisogna utilizzare i set di montaggio per le piastre ondulate/i tetti in lamiera.

Salti di quota dei tetti

Nei salti di quota dei tetti è necessario fare attenzione alla caduta di carichi di neve da un'inclinazione del tetto $\alpha > 15^\circ$. La lunghezza del carico aggiuntivo è data dal salto di quota (\rightarrow fig. 131):

$$l_s = 2 \times h$$

- ▶ Evitare il montaggio di collettori sotto ai salti di quota.
- ▶ Nel montaggio sotto ai salti di quota:
 - Montare la griglia fermaneve sul tetto più alto.
 - Durante il montaggio tenere conto dei carichi aggiuntivi.

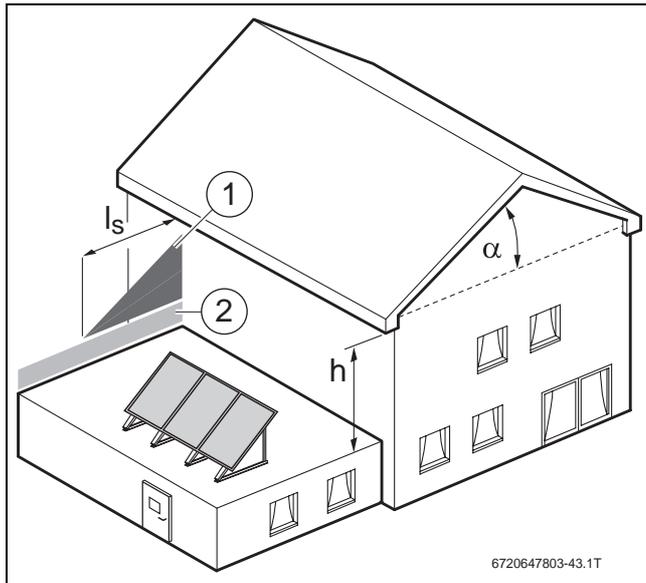


Fig. 131 Salti di quota dei tetti

- 1** Carico dovuto a neve in caduta
- 2** carico di neve normale
- α inclinazione del tetto
- h** salto di quota
- l_s Lunghezza del carico a cuneo

5.3.2 Montaggio sopra tetto per collettori piani

i Per evitare danni agli edifici si consiglia di rivolgersi a un conciatetti durante la progettazione e il montaggio.

Fabbisogno di spazio in caso di montaggio sopra tetto di Logasol SKN4.0 e SKS4.0

I collettori solari Logasol possono essere montati con due varianti di montaggio su tetti ripidi con angolo di inclinazione da 25° a 65° se i tetti sono coperti con tegole, tegole in laterizio, embrici, ardesia o scandole. Il montaggio su tetti a piastre ondulate e su tetti in lamiera può avvenire se il tetto ha una pendenza compresa tra 5° e 65° . Per il montaggio di collettori orizzontale, la distanza dei listelli deve essere al massimo di 420 mm.

Oltre al fabbisogno di spazio sul tetto, in fase di progettazione bisogna considerare anche il fabbisogno di spazio sotto il tetto.

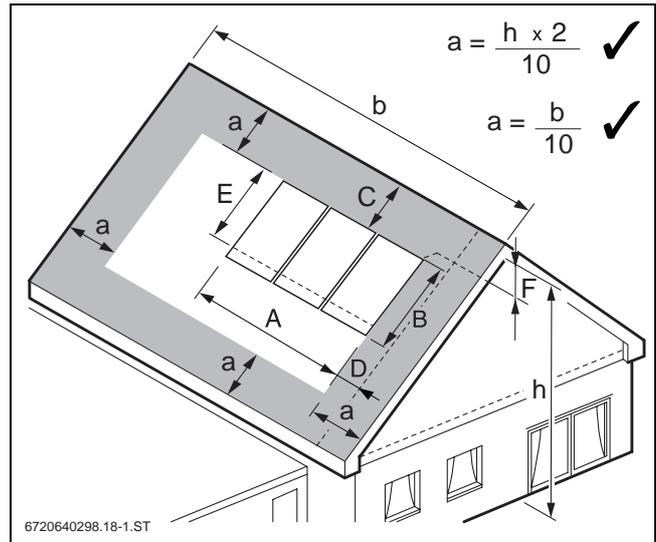


Fig. 132 Fabbisogno di spazio per il montaggio sopra tetto di collettori piani (spiegazione nel testo)

Misura a: possibili entrambe le formule. Può essere applicato il valore minore.

Le misure A e B corrispondono al fabbisogno di spazio per il numero scelto di collettori e la loro ripartizione (fig. e tab.). Queste misure sono da intendersi come requisito minimo. Per facilitare il montaggio da parte di due persone è conveniente togliere una o due file di tegole intorno al campo collettore. In questo caso la misura C vale come limite superiore.

La **misura C** corrisponde ad almeno due file di tegole fino al colmo del tetto. In caso di tegole cementate sussiste il pericolo di danneggiare la copertura al colmo del tetto.

La **misura D** rappresenta la sporgenza del tetto compreso lo spessore della parete portante le falde. La distanza successiva di 0,5 m fino al campo collettori è necessaria sotto al tetto, a destra o a sinistra, in base alla variante di collegamento.

La **misura E** rappresenta la distanza minima dal bordo superiore del collettore fino alla guida profilata inferiore, che deve essere montata per prima.

Misura F se è necessario un disaeratore sul tetto, almeno 0,4 m per la mandata.

Pianificare **0,5 m a destra e/o a sinistra** del campo collettori per le condutture di allacciamento (sotto al tetto!).

Pianificare **0,3 m sotto** al campo collettori (sotto al tetto!) per la posa delle tubazioni di collegamento di ritorno. La tubazione di ritorno deve essere avere una pendenza verso il disaeratore se l'impianto non viene caricato tramite una stazione di carico e sfiato automatico.

Fabbisogno di spazio con montaggio sopra tetto

Massa	Unità	Dimensioni del campo collettori con collettori piani Logasol				
		SKN4.0		SKS4.0		
		verticale	orizzontale	verticale	orizzontale	
A	per 1 collettore	m	1,18	2,02	1,15	2,07
	per 2 collettori	m	2,38	4,06	2,32	4,17
	per 3 collettori	m	3,58	6,11	3,49	6,26
	per 4 collettori	m	4,78	8,15	4,66	8,36
	per 5 collettori	m	5,98	10,19	5,83	10,45
	per 6 collettori	m	7,18	12,23	7,00	12,55
	per 7 collettori	m	8,38	14,27	8,17	14,64
	per 8 collettori	m	9,58	16,32	9,34	16,74
	per 9 collettori	m	10,78	18,36	10,51	18,83
	per 10 collettori	m	11,98	20,40	11,68	20,93
B	m	2,02	1,18	2,07	1,15	
E	m	1,8	1,0	1,9	1,0	

Tab. 91 Dimensioni del campo collettori con collettori piani Logasol SKN4.0 e SKS4.0

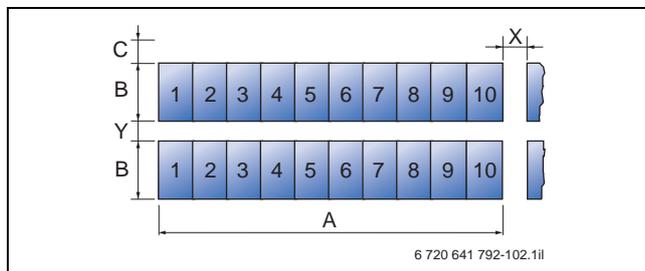


Fig. 133 Fabbisogno di spazio per campo collettori con più serie con montaggio sopra tetto

- A** Larghezza della serie di collettori
- B** Altezza della serie di collettori
- C** Distanza fino al colmo
(almeno due file di tegole → fig. 158)
- X** Distanza tra serie di collettori affiancate l'una all'altra
(almeno 0,2 m)
- Y** Distanza tra serie di collettori disposte direttamente una sopra l'altra, in base alla struttura del tetto
(distanza dei listelli)

Set di montaggio sopra tetto

I collettori vengono fissati con il set di montaggio sopra tetto con lo stesso angolo di inclinazione del tetto. La struttura del tetto mantiene la sua impermeabilizzazione.

Il set di montaggio sopra tetto per collettori piani Logasol SKN4.0 e SKS4.0 è composto da un set di base per il primo collettore di una serie e un set di espansione per ciascun collettore della stessa serie (→ fig. 139 a pagina 159).

Il set di espansione per montaggio sopra tetto può essere utilizzato solo in combinazione con un set di base. Al posto dei giunti di collegamento unilaterali (→ fig. 139, pos. 1), il set di espansione contiene i cosiddetti giunti di collegamento bilaterali (→ fig. 139, pos. 5) per stabilire la giusta distanza e per il fissaggio di due collettori piani Logasol SKN4.0 o SKS4.0 posti uno accanto all'altro.

Collegamenti da tetto per diverse coperture

Le guide profilate e i giunti di collegamento dei diversi set di montaggio sopra tetto sono uguali in tutti i collegamenti da tetto per gli stessi tipi di collettore. Le versioni dei set di montaggio per coperture con tegole, tegole in laterizio e embrici, per coperture in ardesia o scandole o per tetti con piastre ondulate e in lamiera si differenziano solo per la versione dei ganci da tetto (→ fig. 134 fino alla fig. 138) e le speciali varianti di fissaggio (→ fig. 139 fino alla e fig. 149).

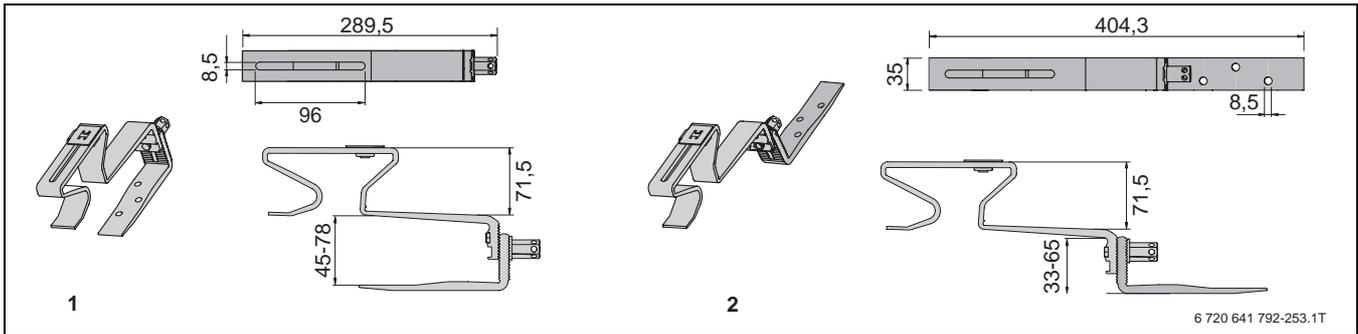


Fig. 134 Collegamento da tetto per coperture con tegole, tegole in laterizio e embrici SKN4.0 (misure in mm)

- 1 Ganci da tetto
- 2 Ganci speciali per travetti

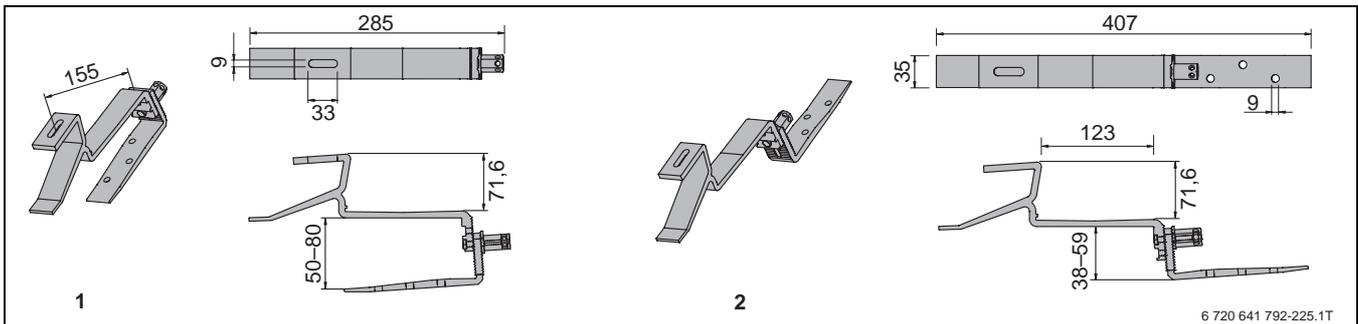


Fig. 135 Collegamento da tetto per coperture con tegole, tegole in laterizio e embrici SKS4.0 (misure in mm)

- 1 Ganci da tetto
- 2 Ganci speciali per travetti

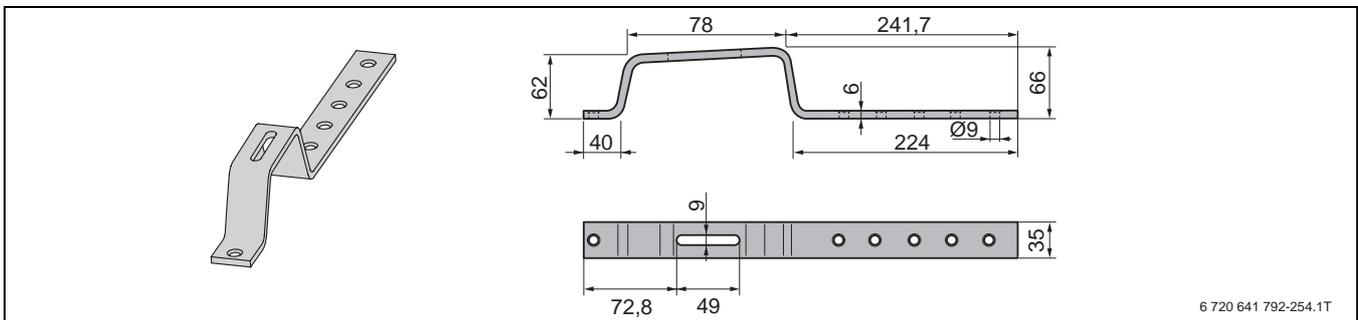


Fig. 136 Ganci da tetto speciali per il collegamento da tetto di coperture in ardesia o scandole SKN4.0 e SKS4.0 (misure in mm)

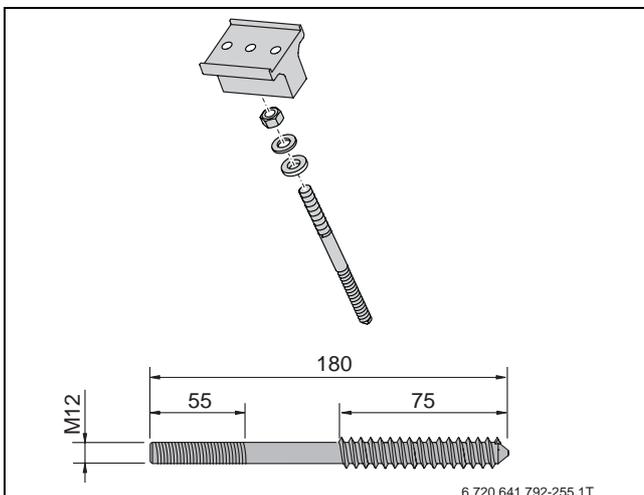


Fig. 137 Vite prigioniera per il collegamento da tetto di pia-

stre ondulate o lamiera SKN4.0 (misure in mm)

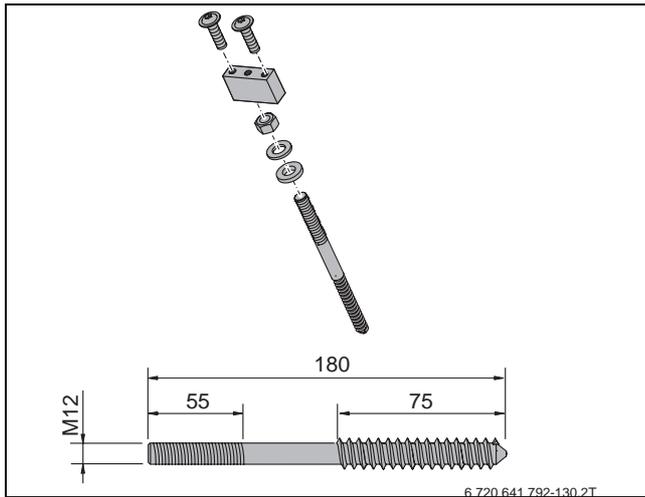


Fig. 138 Vite prigioniera per il collegamento da tetto di piastre ondulate o lamiera SKS4.0 (misure in mm)

Collegamento da tetto per tetti con tegole o tegole in laterizio

La fig. 139 mostra come esempio il set per montaggio sopra tetto per Logasol SKS4.0 per coperture con tegole e tegole in laterizio. I ganci da tetto (→ fig. 135 e fig. 139, pos. 2) sono attaccati ai listelli da tetto presenti (→ fig. 141) e poi avvitati alle guide profilate.

In alternativa a ciò, essi possono essere avvitati anche su un travetto o su una struttura portante (→ fig. 143). Per fare ciò viene avvitata la parte inferiore del gancio da tetto. Se si rende necessaria una compensazione di altezza, il gancio può essere spessorato nella parte inferiore.

Durante la progettazione di un montaggio sopra tetto su una copertura con tegole o tegole in laterizio è necessario verificare se è possibile mantenere le misure secondo la fig. 139, dettaglio A.

I ganci da tetto forniti possono essere utilizzati se

- si adattano all'ondulazione della tegola e
- se sporgono dalla tegola del tetto più il listello.

La sovrapposizione massima delle tegole non deve superare 120 mm. Eventualmente consultare un conciatetti durante la progettazione.

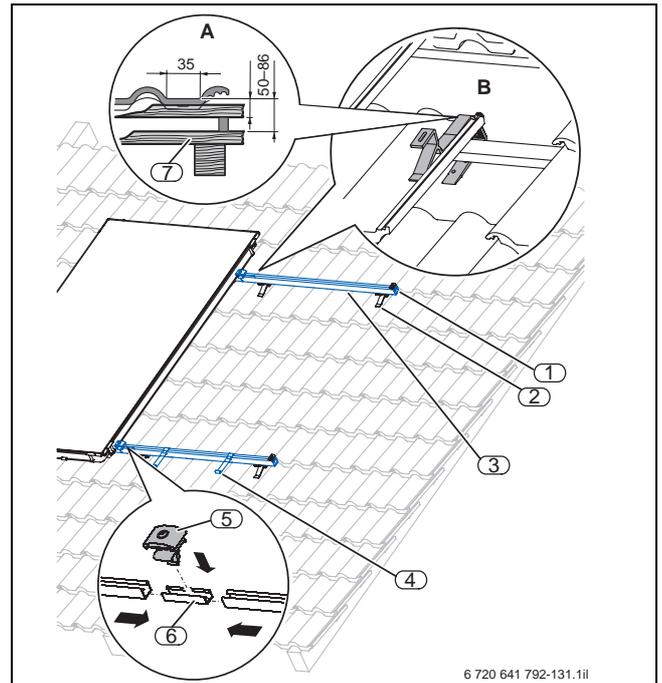


Fig. 139 Set di base per montaggio sopra tetto e set di espansione (evidenziato in blu) per un collettore piano Logasol SKS4.0 (dettaglio A: misure in mm)

- 1 Giunto di collegamento unilaterale (solo nel set di base)
- 2 Gancio da tetto, regolabile
- 3 Guida profilata
- 4 Protezione antiscivolo per collettori (2x per collettori)
- 5 Giunto di collegamento bilaterale (solo nel set di espansione)
- 6 Connettore per guide profilate (solo nel set di espansione)
- 7 Struttura portante (copertura)

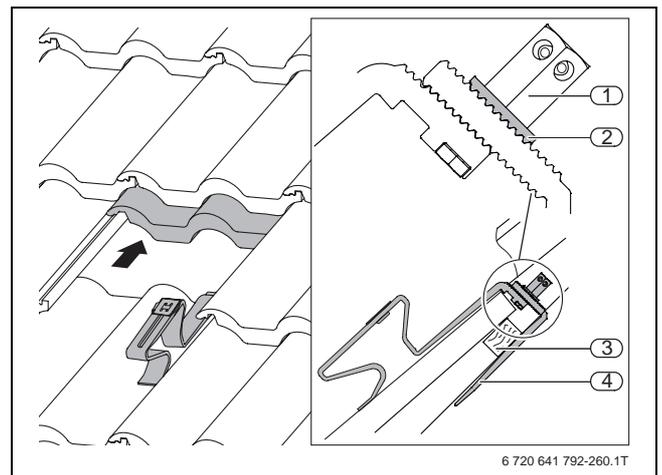


Fig. 140 Gancio da tetto agganciato per SKN4.0

- 1 Dado esagonale
- 2 Rondella dentata
- 3 Listello da tetto
- 4 Gancio da tetto, parte inferiore

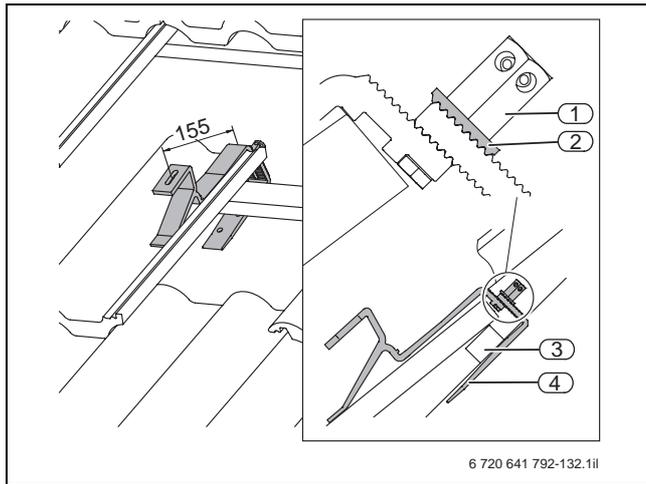


Fig. 141 Gancio da tetto agganciato per SKS4.0 (misure in mm)

- 1 Dado esagonale
- 2 Rondella dentata
- 3 Listello da tetto
- 4 Gancio da tetto, parte inferiore

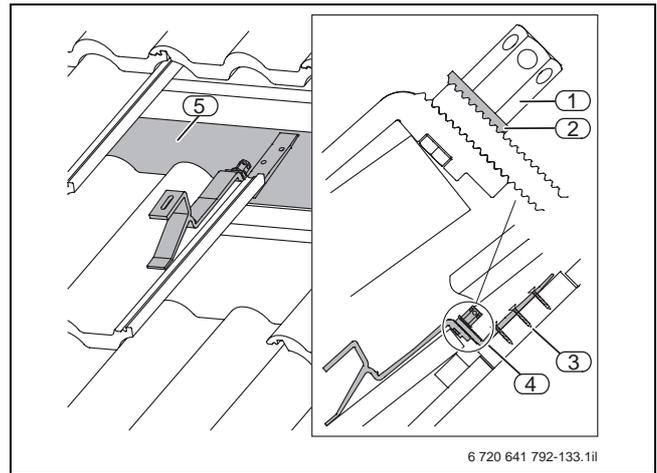


Fig. 143 Gancio da tetto avvitato su travetto per SKS4.0

- 1 Dado esagonale
- 2 Rondella dentata
- 3 Viti di fissaggio
- 4 Gancio da tetto, parte inferiore
- 5 Travetto/struttura portante

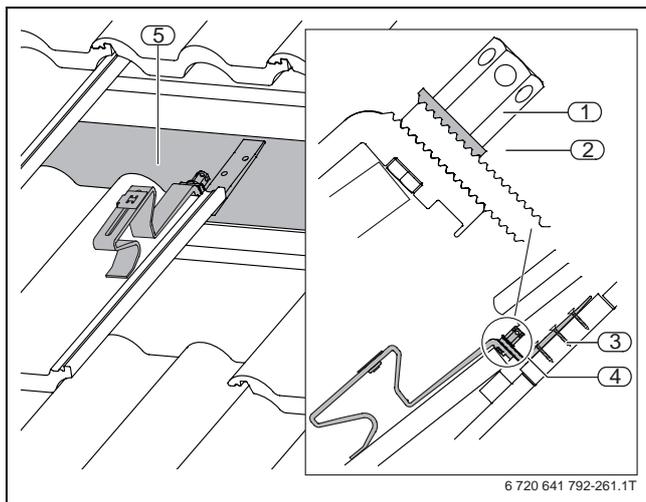


Fig. 142 Gancio da tetto avvitato su travetto per SKN4.0

- 1 Dado esagonale
- 2 Rondella dentata
- 3 Viti di fissaggio
- 4 Gancio da tetto, parte inferiore
- 5 Travetto/struttura portante

Collegamento al tetto con embrici

Le figure 144 e 145 mostrano il fissaggio del gancio da tetto (pos. 2) su una copertura con embrici. Il taglio e il fissaggio degli embrici è a carico del committente.

Le guide profilate orizzontali devono essere avvitate con i ganci da tetto come nelle coperture con tegole o tegole in laterizio (→ fig. 139).

Eventualmente consultare un muratore durante il montaggio sopra tetto nel caso di una copertura con embrici.

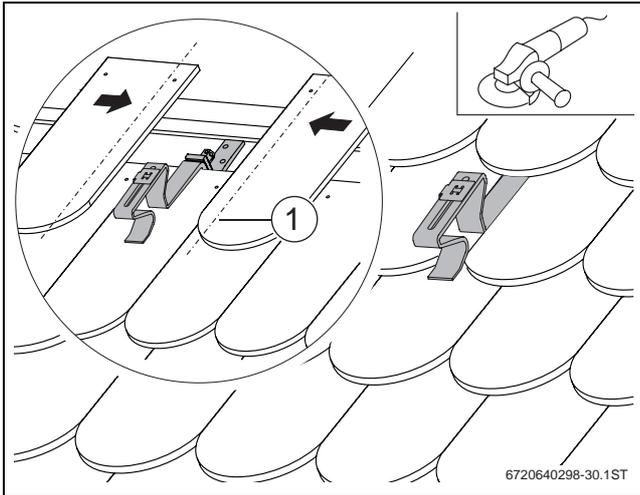


Fig. 144 Gancio da tetto per SKN4.0 montato su una copertura con embrici

- 1 Embrici (taglio lungo la linea tratteggiata)

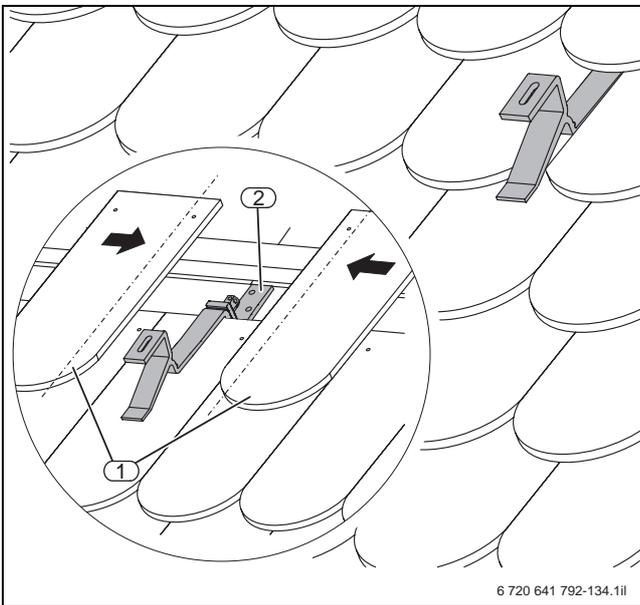


Fig. 145 Gancio da tetto per SKS4.0 montato su una copertura con embrici

- 1 Embrici (taglio lungo la linea tratteggiata)
2 Gancio da tetto, parte inferiore avvitata su travetto oppure asse/tavola

Collegamento da tetto per piastre in ardesia o scandole

Il montaggio dei ganci da tetto speciali in caso di coperture in ardesia o scandole deve essere eseguito da un muratore.

La fig. 146 mostra l'esempio di un montaggio impermeabile dei ganci da tetto speciali (pos. 5) con piastre a carico del committente su una copertura in ardesia o scandole.

Le guide profilate orizzontali devono essere avvitate con i ganci da tetto speciali come nelle coperture con tegole o tegole in laterizio (→ fig. 139).

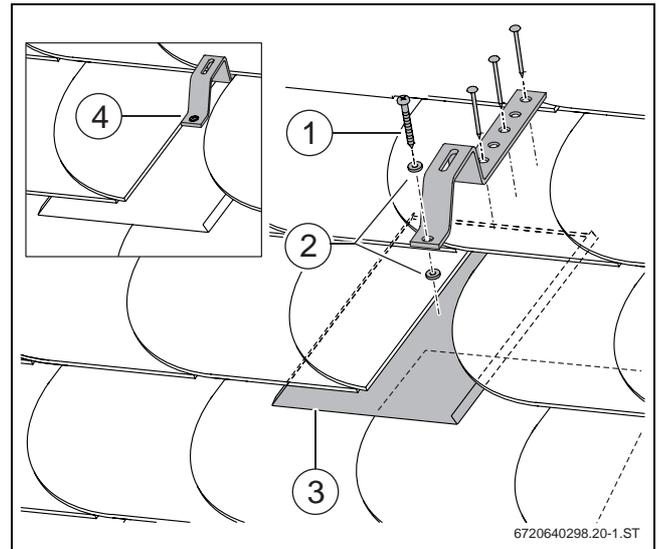


Fig. 146 Ganci da tetto speciali con copertura impermeabile per il fissaggio di un set di montaggio sopra tetto per SKN4.0 o SKS4.0 su una copertura in ardesia o scandole

- 1 Vite (a cura del committente)
2 Guarnizioni (a cura del committente)
3 Lamiera (a cura del committente)
4 Gancio da tetto particolare montato

Collegamento sopra tetto in tetti con isolamento sopra le travi

La fig. 147 mostra il collegamento sopra tetto su un tetto con isolamento sopra le travi con ganci speciali. A tale scopo il committente, a proprio carico, deve far avvitare da un muratore una tavola in legno con sezione minima di 28 mm x 200 mm al travetto. Attraverso questa tavola le forze causate dai ganci da tetto devono essere scaricate sul travetto portante.

Perciò, in caso di carico di neve massimo di 2 kN/m² (senza accessori) e 3,1 kN/m² (con accessori), devono essere previste le seguenti forze per ogni gancio:

- orizzontale rispetto al tetto $F_{sx} = 0,8 \text{ kN}$
- verticale rispetto al tetto $F_{sy} = 1,8 \text{ kN}$

Le guide profilate orizzontali devono essere avvitate con i ganci da tetto speciali come nelle coperture con tegole o tegole in laterizio (→ fig. 139 a pagina 159).

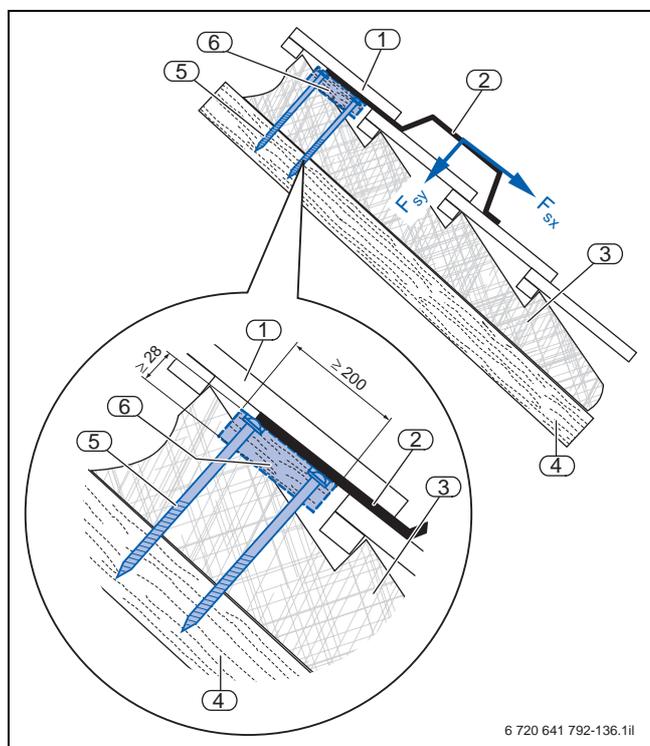


Fig. 147 Fissaggio a carico del committente di tavole in legno aggiuntive su un isolamento sopra le travi, sul quale vengono avvitate i ganci da tetto speciali per il fissaggio di un set di montaggio sopra tetto (misure in mm)

- 1 Tegola
 - 2 Ganci da tetto speciali (contenuti nel set per ardesia/scandole)
 - 3 Isolamento sopra le travi
 - 4 Travetto inclinato
 - 5 Collegamento a vite a carico del committente
 - 6 Tavola in legno (almeno 28 mm x 200 mm)
- F_{sx} Carico per gancio verticale rispetto al tetto
 F_{sy} Carico per gancio orizzontale (parallelo) rispetto al tetto

Collegamento sopratetto per tetti con piastre ondulate

Il montaggio sopra tetto su una copertura con piastre ondulate è ammesso solo quando le viti prigioniere possono essere avvitate per almeno 40 mm in profondità in una costruzione in legno sufficientemente portante (→ fig. 148).

Il collegamento sopra tetto per piastre ondulate contiene viti prigioniere compresi blocchi di fissaggio e dischi di tenuta.

La fig. 148 mostra come fissare le guide profilate sui blocchi di fissaggio delle viti prigioniere.

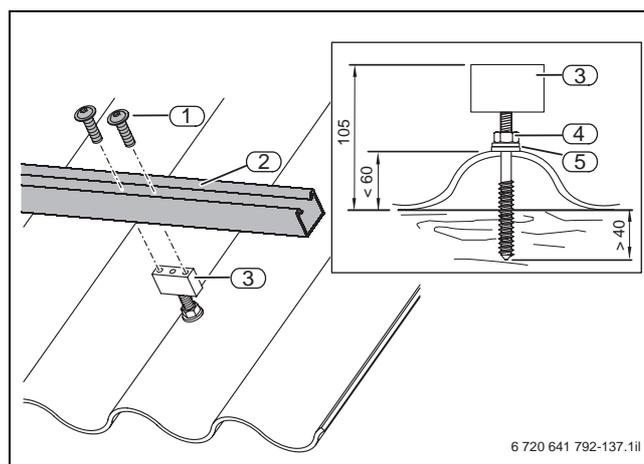


Fig. 148 Esempio per il fissaggio delle guide profilate in caso di montaggio sopra tetto di SKS4.0 su una copertura con piastre ondulate (misure in mm)

- 1 Viti ad esagono incassato M8 x 16
- 2 Guida profilata
- 3 Blocco di fissaggio
- 4 Dado esagonale
- 5 Disco di tenuta

Collegamento sopra tetto in tetti con copertura in lamiera

La fig. 149 mostra il collegamento sopra tetto su un tetto in lamiera con collegamento piastre ondulate/lamiera. A carico del committente si deve fissare una boccola impermeabile sul tetto. Generalmente, per questo scopo, vengono saldate quattro boccole per collettore. Attraverso la boccola le viti prigioniera M12 × 180 vengono avvitate con la sottostruttura (travetti o travi portanti, almeno 40 mm × 40 mm).

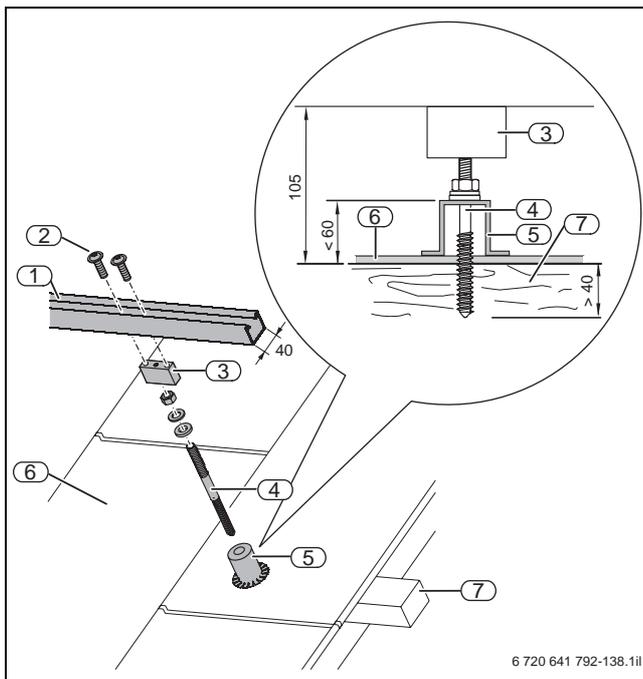


Fig. 149 Fissaggio a carico del committente di boccole per il fissaggio a tenuta delle viti prigioniera in caso di montaggio sopra tetto su una copertura in lamiera (misure in mm)

- 1 Guida profilata
- 2 Vite a testa esagonale interna M8 × 16
- 3 Blocco di fissaggio
- 4 Vite prigioniera M12
- 5 Boccola
- 6 Tetto in lamiera
- 7 Sottostruttura (travi in legno, almeno 40 mm × 40 mm)

Profilo di rinforzo per carichi nevosi/guida supplementare

In caso di montaggio sopra tetto di collettori piani verticali in regioni con elevati carichi di neve (più di 2 kN/m² fino a 3,1 kN/m²) è necessario montare due profili di rinforzo per carichi nevosi e una guida supplementare (accessori) per ogni collettore. Essi provvedono a ripartire meglio i carichi elevati sul tetto. Gli stessi accessori permettono l'impiego di SKS4.0-s in caso di carichi di vento elevati (velocità superiore a 129 km/h fino a 151 km/h)

La fig. 150 mostra il montaggio di un profilo di rinforzo per carichi nevosi e di una guida supplementare come esempio su una copertura con tegole. Entrambi gli accessori possono essere montati anche sui sistemi di montaggio per altre coperture.

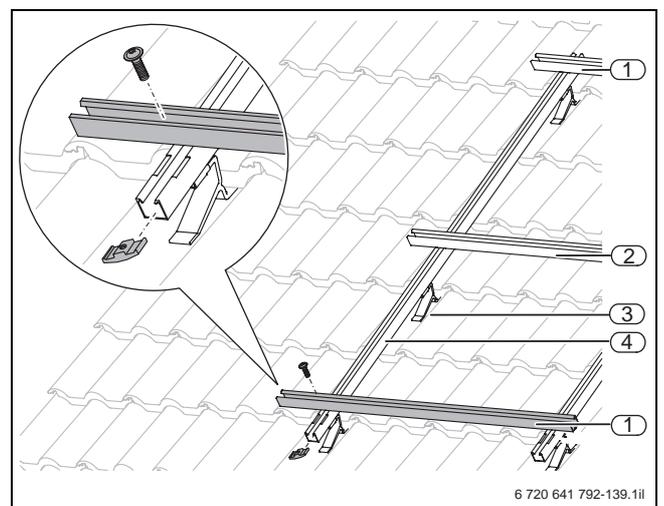


Fig. 150 Set di montaggio sopra tetto per SKS4.0-s con profilo di rinforzo per carichi nevosi e guida supplementare

- 1 Guide profilate su set di montaggio sopra tetto
- 2 Guida supplementare (compreso giunto di collegamento)
- 3 Collegamento da tetto supplementare (fornitura profilo di rinforzo per carichi nevosi)
- 4 Guide profilate verticali (fornitura profilo di rinforzo per carichi nevosi)

Distanze tra le guide profilate

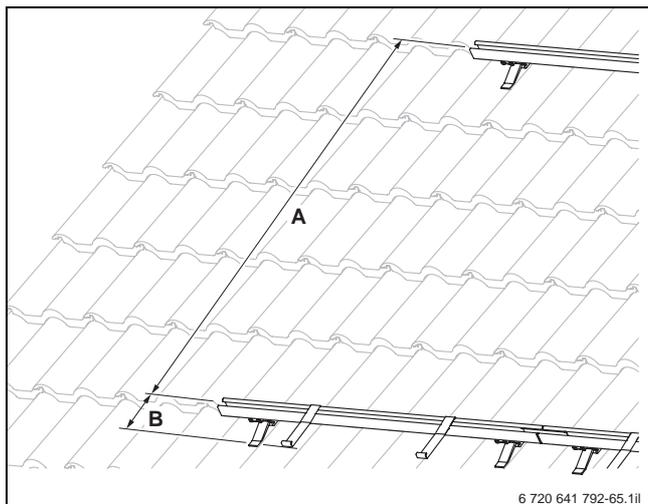


Fig. 151 Distanze tra guide profilate superiori e inferiori/ bordo inferiore della sicurezza antiscivolamento

Tipo di montaggio	SKN4.0		SKS4.0	
	Misura A [mm]	Misura B [mm]	Misura A [mm]	Misura B [mm]
verticale				
Tegole/tegole in laterizio	1360 – 1745	160	1320 – 1710	160
Ardesia/scandole	1455 – 1645	160	1320 – 1710	160
Piastra ondulata/tetto in lamiera		160	1320 – 1710	160
orizzontale				
Tegola/tegola in laterizio	590 – 900	160	600 – 820	160
Ardesia/scandole	685 – 805	160	600 – 820	160
Piastra ondulata/tetto in lamiera	685 – 805	160	600 – 820	160

Tab. 92 Distanze tra guide profilate superiori e inferiori/bordo inferiore della sicurezza antiscivolamento

Collegamento idraulico

Per l'allacciamento idraulico dei collettori in caso di montaggio sopra tetto si utilizzano i set di collegamento sopra tetto (→ fig. 152 e fig. 153).

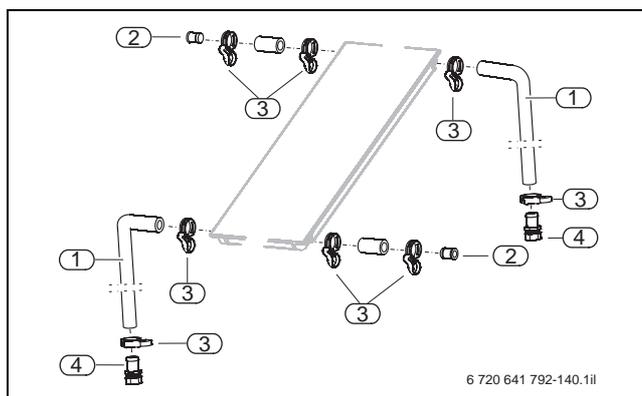


Fig. 152 Set di collegamento Logasol SKN4.0 sopra tetto

- 1 Linea di collegamento 1000 mm
- 2 Tappo
- 3 Fascette stringitubo
- 4 Portagomma con collegamento R³/₄ o anello di fissaggio 18 mm

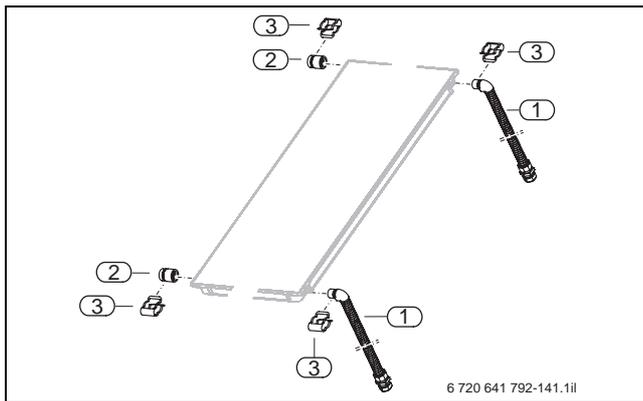


Fig. 153 Set di collegamento Logasol SKS4.0 sopra tetto/integrazione nel tetto

- 1 Linea di collegamento 1000 mm con collegamento lato impianto R $\frac{3}{4}$ o anello di fissaggio 18 mm, isolato
- 2 Tappo
- 3 Clip di fissaggio

Per la mandata e il ritorno sono necessari passaggi attraverso il tetto, poiché i collegamenti dei collettori si trovano sopra al livello del tetto. Come passaggio attraverso il tetto per la tubazione di mandata e di ritorno si può utilizzare una tegola di disaerazione (secondo la fig. 154). La tubazione di mandata viene condotta attraverso la struttura del tetto tramite la tegola di disaerazione, con pendenza verso l'alto (verso il disaeratore, se presente).

Attraverso questa tegola di disaerazione scorre anche il cavo della sonda di temperatura del collettore. La tubazione di ritorno deve essere installata con pendenza verso il basso verso il set idraulico completo. Per questo scopo si può utilizzare una tegola di disaerazione se la tubazione di ritorno scorre attraverso il tetto al di sotto oppure alla stessa altezza del collegamento di ritorno del campo collettori (→ fig. 154). Nonostante il cambio di direzione nella tegola, normalmente non è necessario un disaeratore supplementare.

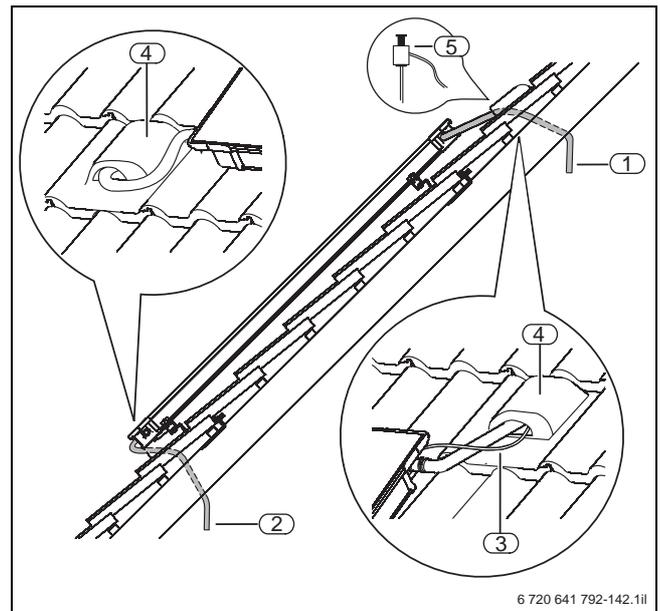


Fig. 154 Sistemazione delle condutture di allacciamento sotto il tetto

- 1 Tubazione di connessione della mandata
- 2 Tubazione di ritorno
- 3 Cavo della sonda
- 4 Tegola di disaerazione
- 5 Disaerazione

Requisiti di statica

Il set per montaggio sopra tetto è destinato esclusivamente al fissaggio sicuro dei collettori solari. Non è consentito il fissaggio di altri elementi del tetto, come ad esempio antenne, al set di montaggio sopra tetto.

Il tetto e la sottostruttura devono essere sufficientemente portanti. Per ogni collettore piano Logasol SKN4.0 o SKS4.0 bisogna considerare circa 50 kg o 55 kg di peso netto.

I limiti di utilizzo per quanto riguarda i carichi di vento e neve sono elencati nella tab. 90 a pagina 155.

5.3.3 Rialzo sopra tetto per collettori piani

Fabbisogno di spazio in caso di rialzo sopra tetto di collettori piani

In combinazione con viti prigioniere o ganci da tetto particolari, è possibile un rialzo dei collettori sui tetti piatti con diverse coperture. L'inclinazione dei collettori può così essere corretta di 15°, 20° o 35° in modo da migliorare l'apporto solare.

Nell'area del bordo del tetto è necessario rispettare distanze minime come da fig. 155 e fig. 156.

Misura z: possibili entrambe le formule. Può essere applicato il valore minore.

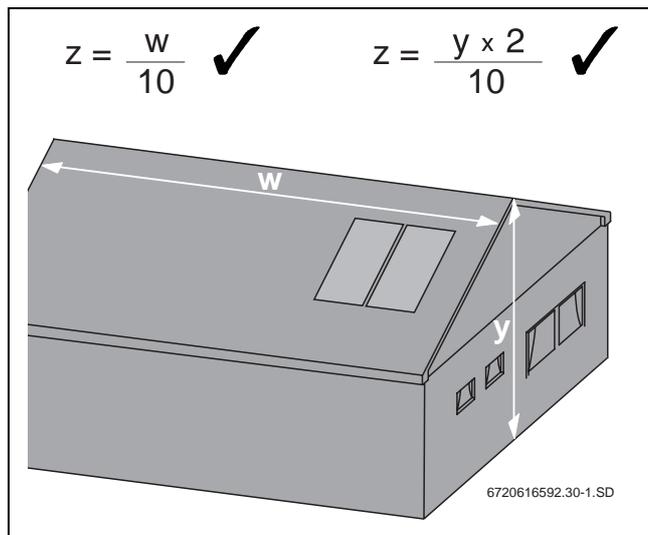


Fig. 155 Possibili formule per il calcolo della distanza minima dall'area del bordo

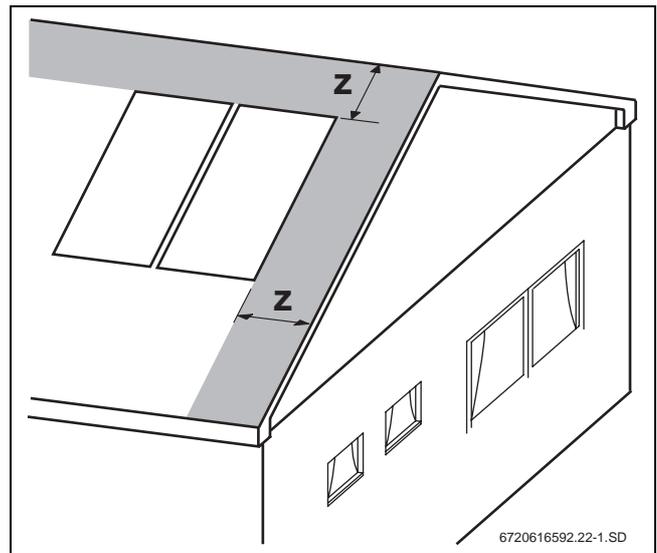


Fig. 156 Distanza minima dall'area del bordo su tetti inclinati

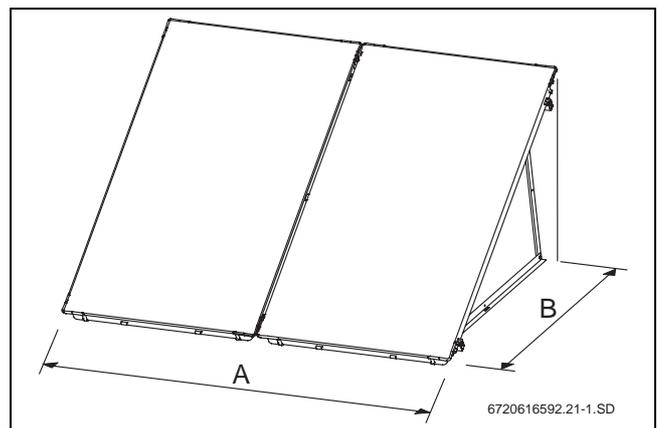


Fig. 157 Dimensioni di posa del rialzo sopra tetti con collettori piani verticali Logasol come esempio

		Dimensioni del campo collettori con collettori piani Logasol					
		SKN4.0		SKS4.0			
Massa	Unità	verticale	orizzontale	verticale	orizzontale		
A	per 1 collettore	m	1,18	2,02	1,15	2,07	
	per 2 collettori	m	2,38	4,06	2,34	4,18	
	per 3 collettori	m	3,58	6,10	3,51	6,28	
	per 4 collettori	m	4,78	8,14	4,68	8,38	
	per 5 collettori	m	5,98	10,19	5,85	10,48	
	per 6 collettori	m	7,18	12,23	7,02	12,58	
	per 7 collettori	m	8,38	14,27	8,19	14,68	
	per 8 collettori	m	9,58	16,31	9,36	16,78	
	per 9 collettori	m	10,78	18,35	10,53	18,88	
	per 10 collettori	m	11,98	20,40	11,70	20,98	
B	β = 15°	m	1,95	1,14	2,03	1,13	
	β = 20°	m	1,94	1,11	1,98	1,11	
	β = 35°	m	1,96	1,11	1,97	1,10	

Tab. 93 Dimensioni del campo collettori con collettori piani Logasol in caso di rialzo sopra tetto

Distanza minima delle serie

Se vengono installate diverse serie una dietro l'altra o una sopra l'altra, è necessario rispettare le distanze minime della tab. 94 per evitare troppa ombra.

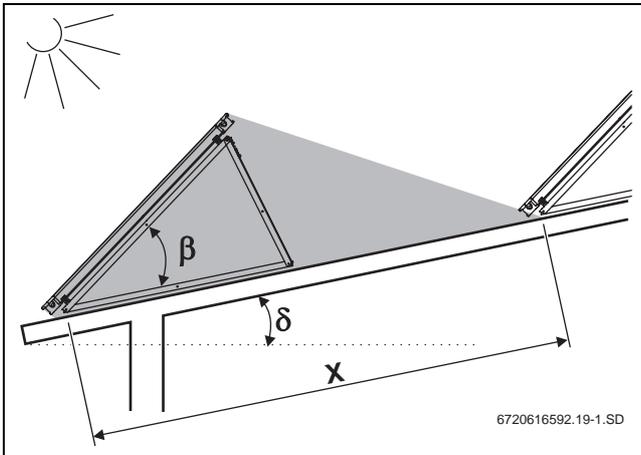


Fig. 158 Ombra in caso di campi di collettori a più file

Angolo di inclinazione tetto δ	Distanza minima tra le serie di collettori con collettori piani Logasol SKN4.0 o Logasol SKS4.0					
	$\beta = 15^\circ$	verticale $\beta = 20^\circ$ $\beta = 35^\circ$ X [m]			orizzontale $\beta = 15^\circ$ $\beta = 20^\circ$ $\beta = 35^\circ$ X [m]	
0°	3,94	4,47	5,85	2,13	2,42	3,17
5°	3,49	3,88	4,86	1,89	2,10	2,63
10°	3,20	3,50	4,22	1,73	1,90	2,29
15°	3,00	3,23	3,77	1,62	1,75	2,04
20°	2,84	3,03	3,43	1,54	1,64	1,86
25°	2,72	2,87	3,16	1,48	1,55	1,71
30°	2,62	2,73	2,94	1,42	1,48	1,59
35°	2,54	2,62	2,75	1,38	1,42	1,49

Tab. 94 Valori indicativi per la distanza minima tra serie di collettori in caso di rialzo sopra tetto

Montaggio rialzo sopra tetto per collettori piani

I sistemi di montaggio per rialzi sopra tetto consentono di correggere l'angolo di inclinazione di 15°, 20° o 35° su tetti piani, fino a un massimo di 36°.

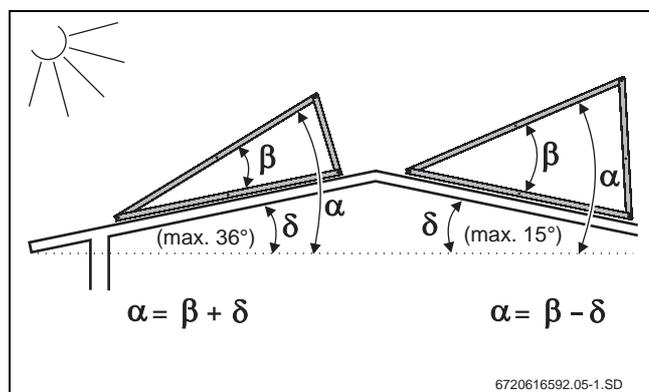


Fig. 159 Angolo di appoggio in tetti inclinati

Sono composti per un collettore da un set di base e uno di espansione per il montaggio sopra tetto, due sostegni triangolari per il rialzo e quattro viti prigioniere o ganci da tetto speciali per il collegamento al tetto. In caso di tetti inclinati, il collegamento è consentito solo con ganci speciali o viti prigioniere in base alla copertura e per motivi statici (→ fig. 146 a pagina 161 e fig. 160).

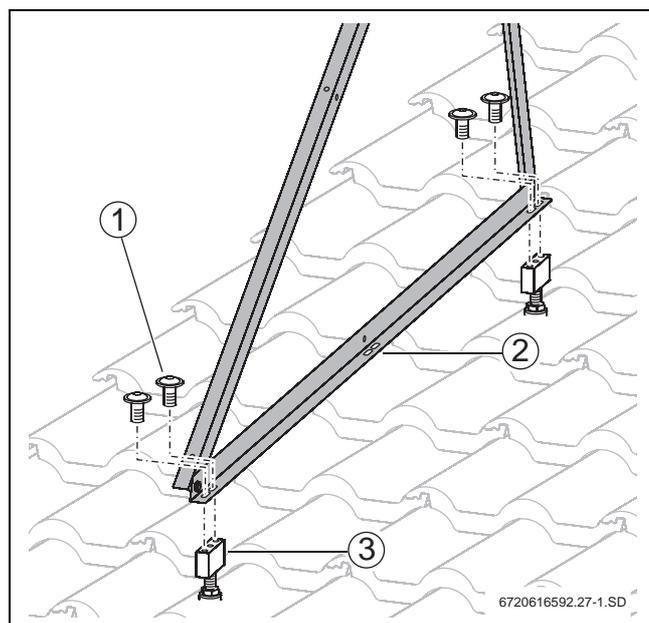


Fig. 160 Rialzo per SKS4.0 in combinazione con viti prigioniere

- 1 Vite M8 x 20
- 2 Posizione del collegamento al tetto aggiuntivo per carichi superiori
- 3 Set di montaggio viti prigioniere

Per carichi di vento e/o di neve elevati il sistema di montaggio deve essere rinforzato con gli appositi accessori. In caso di collettori verticali, il rinforzo avviene tramite due collegamenti supplementari da tetto e una guida profilata orizzontale aggiuntiva per collettore, nonché con l'irrigidimento dei sostegni triangolari (→ tab. 90, pagina 155). Ulteriori informazioni sui rialzi sono disponibili nelle istruzioni di montaggio.

Sui tetti piani il rialzo può essere avvitato con una sottostruttura a carico del committente. A causa dell'inclinazione massima di 35° è tuttavia preferibile l'uso di sostegni per tetti piani (→ pagina 169 e seguenti).

5.3.4 Montaggio su tetto piano per collettori piani

Fabbisogno di spazio in caso di montaggio su tetto piano di Logasol SKN4.0 e SKS4.0

Il montaggio su tetto piano può essere realizzato con collettori orizzontali o verticali Logasol SKN4.0 o SKS4.0.

Il fabbisogno di spazio dei collettori corrisponde alla superficie di posa dei sostegni per tetto piano utilizzati più la distanza per la posa delle tubazioni. La distanza minima fino al bordo del tetto è da realizzare secondo la → fig. 161.

Misura a: possibili entrambe le formule. Può essere applicato il valore minore.

Misura A, B e C: → Tab. 95

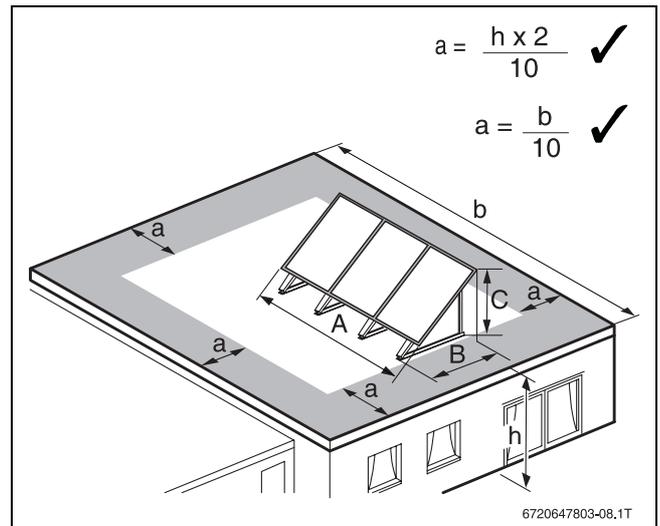


Fig. 161 Distanza da mantenere

		Unità	Dimensioni del campo collettori con collettori piani Logasol			
			SKN4.0		SKS4.0	
Massa			verticale	orizzontale	verticale	orizzontale
			A	per 1 collettore	m	1,18
	per 2 collettori	m	2,38	4,06	2,34	4,18
	per 3 collettori	m	3,58	6,11	3,51	6,28
	per 4 collettori	m	4,78	8,15	4,68	8,38
	per 5 collettori	m	5,98	10,19	5,85	10,48
	per 6 collettori	m	7,18	12,23	7,02	12,58
	per 7 collettori	m	8,38	14,27	8,19	14,68
	per 8 collettori	m	9,58	16,32	9,36	16,78
	per 9 collettori	m	10,78	18,36	10,53	18,88
	per 10 collettori	m	11,98	20,40	11,70	20,98
B	$\beta = 25^\circ$	m	–	–	1,84	1,06
	$\beta = 30^\circ$	m	1,77	1,04	1,75	1,02
	$\beta = 35^\circ$	m	1,67	0,98	1,68	0,96
	$\beta = 40^\circ$	m	1,57	0,93	1,58	0,91
	$\beta = 45^\circ$	m	1,50	0,88	1,48	0,85
	$\beta = 50^\circ$	m	1,50	0,89	1,48	0,85
	$\beta = 55^\circ$	m	1,52	0,90	1,48	0,85
	$\beta = 60^\circ$	m	1,53	0,91	1,48	0,85
C	$\beta = 25^\circ$	m	–	–	1,10	0,71
	$\beta = 30^\circ$	m	1,21	0,79	1,26	0,80
	$\beta = 35^\circ$	m	1,36	0,87	1,41	0,89
	$\beta = 40^\circ$	m	1,49	0,95	1,56	0,97
	$\beta = 45^\circ$	m	1,62	1,02	1,69	1,04
	$\beta = 50^\circ$	m	1,73	1,09	1,81	1,10
	$\beta = 55^\circ$	m	1,83	1,15	1,91	1,16
	$\beta = 60^\circ$	m	1,92	1,19	2,00	1,21

Tab. 95 Dimensioni del campo collettori con Logasol SKN4.0 e SKS4.0 in caso di montaggio su tetto piano

Distanza minima delle serie

Diverse serie di collettori devono essere installate una dietro l'altra mantenendo una distanza minima, affinché i collettori posteriori ricevano meno ombra possibile. Per questa distanza minima esistono valori indicativi adatti ai normali casi di dimensionamento (→ tab. 96).

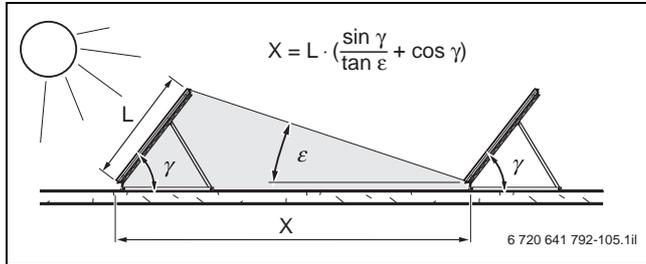


Fig. 162 Calcolo della distanza minima tra le serie

- ϵ Punto più basso del sole rispetto all'orizzontale senza ombreggiamento
- γ Angolo di inclinazione del collettore rispetto all'orizzontale (→ tab. 96)
- L** Lunghezza dei collettori solari
- X** Distanza minima delle serie di collettori (→ tab. 96)

Angolo di inclinazione ¹⁾	Distanza minima delle serie di collettori ²⁾			
	SKN4.0		SKS4.0	
	verticale	orizzontale	verticale	orizzontale
γ	X [m]	X [m]	X [m]	X [m]
25° ³⁾	-	-	4,74	2,63
30° ⁴⁾	5,05	2,94	5,18	2,87
35°	5,44	3,17	5,58	3,09
40°	5,79	3,37	5,94	3,29
45°	6,09	3,55	6,26	3,46
50°	6,35	3,70	6,52	3,61
55°	6,56	3,82	6,74	3,73
60°	6,72	3,92	6,90	3,82

Tab. 96 Valori indicativi per la distanza minima tra serie di collettori con angolo di inclinazione diverso

- 1) Solo questi angoli di inclinazione sono autorizzati dal produttore. Altre regolazioni possono provocare danni all'impianto.
- 2) Con riferimento al punto più basso del sole senza ombreggiamento di 17° come valore medio tra Münster e Friburgo il 21. dicembre alle ore 12.00
- 3) Regolabile accorciando il supporto telescopico
- 4) Regolabile accorciando il supporto telescopico con collettori orizzontali

Supporti per collettori

I supporti per collettori sono previsti per il montaggio dei collettori su tetti piani. Sono adatti però anche per tetti con inclinazione ridotta fino a 25° (→ fig. 163). In questo caso i supporti per collettori sono da fissare a carico del committente. Non è consentita la posa trasversale rispetto all'inclinazione del tetto. I collettori orizzontali possono essere montati con i supporti anche sulla facciata (→ capitolo 5.3.5, pagina 179).

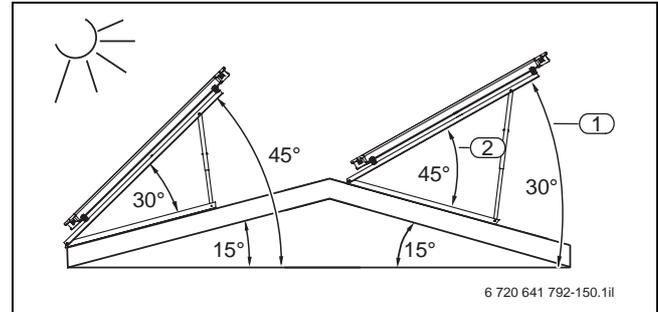


Fig. 163 Esempi per l'effettivo angolo di inclinazione dei collettori piani utilizzando supporti per collettori su un tetto piano con poca inclinazione (< 25°)

- 1 Grado di inclinazione collettore
- 2 Angolo di incidenza

Per il montaggio su tetto piano dei collettori Logasol SKN4.0 e SKS4.0 vengono offerti set di base, set di espansione, supporti aggiuntivi e accessori per carichi elevati per diversi casi di applicazione. Un set di base contiene il materiale di montaggio per il primo collettore di una serie. Per ciascun ulteriore collettore di questa serie è necessario un set di ampliamento. Supporti supplementari per collettori sono necessari in combinazione con vasche di appesantimento. In caso di carichi elevati (→ tab. 90, pagina 155), il sistema di montaggio viene rafforzato con guide e supporti aggiuntivi. Un aiuto alla selezione dettagliato può essere consultato nel catalogo Buderus.

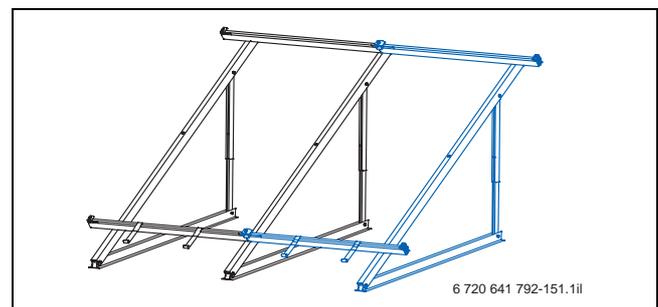


Fig. 164 Set di base per montaggio su tetto piano e set di espansione (blu) per un collettore piano Logasol SKN4.0-s o SKS4.0-s

L'angolo di inclinazione dei supporti per collettori si può regolare ogni 5° come di seguito indicato:

- sostegni per tetti piani verticali: da 30° fino a 60° (regolabile in SKS4.0 da 25° accorciando la guida telescopica)
- sostegni per tetti piani orizzontali: da 35° fino a 60° (regolabile da 30° o, in SKS4.0, da 25° accorciando la guida telescopica)



I supporti per collettori possono essere fissati al tetto mediante vasche di appesantimento o un fissaggio a carico del committente.

Le distanze tra i supporti per collettori dipendono dai seguenti fattori:

- Tipo collet.
 - SKN4.0
 - SKS4.0
- Versioni
 - verticale
 - orizzontale
- Fissaggio al tetto
 - Vasche di appesantimento
 - fissaggio a carico del committente
- Dotazione
 - Versione di base
 - Materiale aggiuntivo per elevati carichi di vento e di neve

Fissaggio con vasche di appesantimento

Per il fissaggio mediante appesantimento vengono agganciate quattro vasche di appesantimento per ogni collettore (dimensione: 950 mm350 mm50 mm) nei supporti per collettori (fig. e fig.). Esse vengono riempite con lastre in calcstruzzo lavato, ghiaia o simili, in modo da appesantirle. I pesi necessari (in caso di ghiaia sono possibili al massimo 320 kg) si possono ricavare dalla tab. 97. L'intera costruzione deve essere realizzata su materassini di protezione per lavori edili a protezione della struttura del tetto.

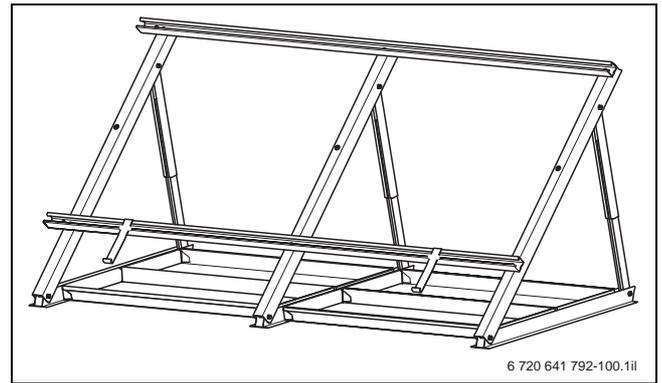


Fig. 165 Montaggio su tetto piano per un Logasol SKN4.0 o SKS4.0 orizzontale con vasche di appesantimento

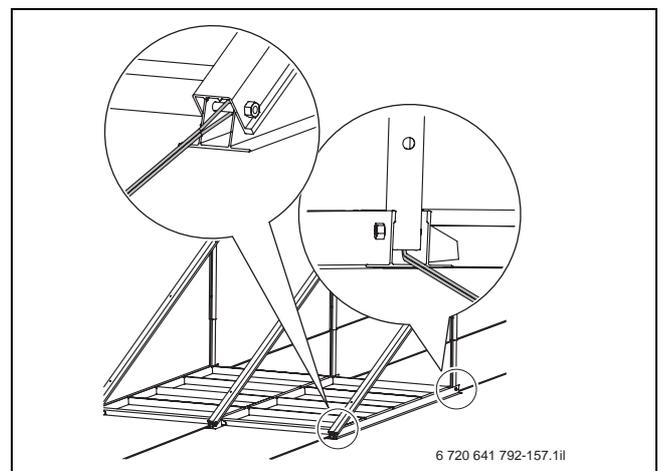


Fig. 166 Montaggio su tetto piano per due Logasol SKN4.0 o SKS4.0 verticali con vasche di appesantimento e fissaggio con tiranti aggiuntivo

Pressione della velocità q	Velocità del vento	Appesantimento senza fissaggio con tiranti		Appesantimento con fissaggio con tiranti supplementare			
		SKN4.0	SKS4.0	SKN4.0		SKS4.0	
		Peso nelle vasche di appesantimento	Peso nelle vasche di appesantimento	Peso nelle vasche di appesantimento	Forza della trazione a fune	Peso nelle vasche di appesantimento	Forza della trazione a fune
[kN/m ²]	[km/h]	[kg]	[kg]	[kg]	[kN]	[kg]	[kN]
0,50	102	278	270	180	2,0	180	1,6
0,80	129	481	450	320	3,0	320	2,5
1,10	151	695	–	450	4,0	450	3,4

Tab. 97 Stabilizzazione di un collettore

Montaggio su tetto piano di Logasol SKN4.0-s con vasche di appesantimento

In caso di versione base per i carichi di neve fino a 2 kN/m² è necessario prevedere in combinazione con collettori verticali SKN4.0 un supporto supplementare per il 3°, 5°, 7° e 9° collettore in una serie.

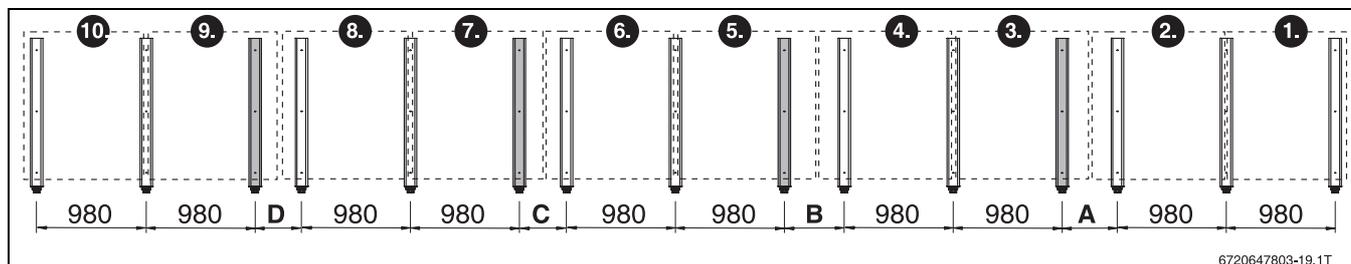


Fig. 167 Versione di base: distanze dei collettori in caso di utilizzo di vasche di appesantimento per 10 collettori verticali SKN4.0 (misure in mm), supporti supplementari in grigio

Numero di collettori SKN4.0-s	Misura			
	A	B	C	D
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
3	355	–	–	–
4	440	–	–	–
5	440	355	–	–
6	440	440	–	–
7	440	440	355	–
8	440	440	440	–
9	440	440	440	355
10	440	440	440	440

Tab. 98 Distanze dei supporti supplementari nella versione base con vasche di appesantimento, collettori verticali

Per carichi di neve elevati fino a 3,1 kN/m² la versione base del sistema di montaggio viene rinforzata con un set di base e un set di espansione aggiuntivi, in modo che cia-

scun collettore verticale sia fissato a due supporti per collettori (→ fig. 168).

Al centro il collettore viene fissato ai supporti con una guida orizzontale supplementare.

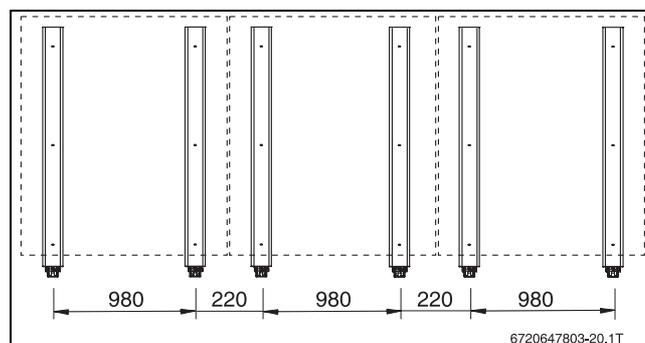


Fig. 168 Distanze dei sostegni dei collettori in caso di tre collettori verticali SKN4.0 con carichi elevati (misure in mm)

Per calcolare i carichi del tetto è possibile utilizzare i pesi secondo la tab. 99. Il peso nelle vasche di appesantimento deve essere tenuto ulteriormente in considerazione.

		Numero di collettori SKN4.0-s									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Versione di base											
Numero di supporti per collettori ¹⁾		2	3	5	6	8	9	11	12	14	15
Peso materiale ²⁾	kg	63	120	182	238	300	357	419	476	537	594
Versione per carichi maggiori											
Numero dei supporti per collettori ¹⁾		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Peso materiale ²⁾	kg	64	127	189	252	315	378	441	503	566	629

Tab. 99 Peso collettori e materiale di montaggio SKN4.0-s

1) Superficie di appoggio per supporto (guida portante, inferiore) 1171 cm²

2) Somma per collettori incl. Solarfluid, set di collegamento, componenti per montaggio su tetto piano con vasche di appesantimento (senza riempimento)

Montaggio su tetto piano di Logasol SKN4.0-w con vasche di appesantimento

La versione di base per collettori orizzontali è adatta a carichi di neve fino a 3,8 kN/m². In combinazione con le vasche di appesantimento è tuttavia necessario un supporto aggiuntivo per il 3°, 6°, 9° e 10° collettore (→ fig. 169). In caso di serie con sette collettori si può evitare il supporto aggiuntivo.

Un aiuto dettagliato alla selezione per diversi accessori di collegamento e sistemi di montaggio è presente nel catalogo Buderus.

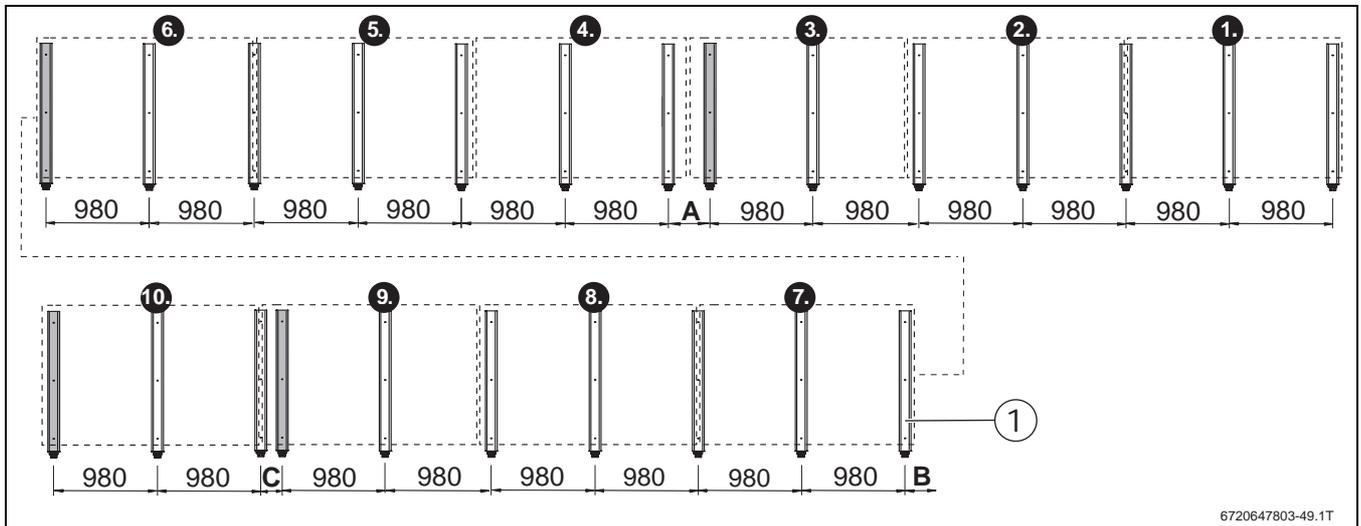


Fig. 169 Versione di base: distanze dei supporti per collettori in caso di utilizzo di vasche di appesantimento per 10 collettori orizzontali SKN4.0 (misure in mm), supporti supplementari in grigio

Numero di collettori SKN4.0-w	Misura A [mm]	Misura B [mm]	Misura C [mm]
4	164	–	–
5	164	–	–
6	328	–	–
7	328	–	–
8	328	164	–
9	328	164	–
10	328	164	164

Tab. 100 Distanze dei collettori supplementari, in versione base con vasche di appesantimento, collettori orizzontali

Per calcolare i carichi del tetto è possibile utilizzare i pesi secondo la tab. 101. Il peso nelle vasche di appesantimento deve essere tenuto ulteriormente in considerazione.

	Numero di collettori SKN4.0-w										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Versione di base											
Numero di supporti per collettori ¹⁾	3	5	7	10	12	14	16	19	21	24	
Peso materiale ²⁾	kg	65	126	187	251	312	373	434	498	559	623

Tab. 101 Peso collettori e materiale di montaggio SKN4.0-w

- 1) Superficie di appoggio per supporto (guida portante, inferiore) 663 cm²
- 2) Somma per collettori incl. Solarfluid, set di collegamento, componenti per montaggio su tetto piano con vasche di appesantimento (senza riempimento)

Montaggio su tetto piano di Logasol SKS4.0 con vasche di appesantimento

In caso di versione base per i carichi di neve fino a 2 kN/m² è necessario prevedere in combinazione con collettori verticali SKS4.0 un supporto supplementare per il 4°, 7° e 10° collettore in una serie (→ fig. 170).

In combinazione con i collettori orizzontali il supporto supplementare è contenuto nel set di montaggio, in modo che ogni collettore sia fissato su tre supporti (→ fig. 171). I supporti supplementari sono necessari per poter agganciare le vasche.

Con velocità del vento da 129 km/h a 151 km/h o carichi nevosi da 2 kN/m² a 3,8 kN/m², tutti i set di base devono essere completati con una guida aggiuntiva (accessorio set di base), mentre ogni set di espansione per collettori verticali deve essere dotato di una guida aggiuntiva e un supporto supplementare (accessorio set di espansione) (→ fig. 172). In caso di collettori orizzontali, tutti i set di montaggio vanno completati con una guida aggiuntiva (accessorio set di base e set di espansione).

Un aiuto dettagliato alla selezione per i diversi accessori di collegamento e sistemi di montaggio è presente nel catalogo Buderus.

Numero di collettori SKS4.0-	Misura A [mm]	Misura B [mm]	Misura C [mm]
4	381	-	-
5	381	-	-
6	571	-	-
7	571	381	-
8	571	381	-
9	571	571	-
10	571	571	381

Tab. 102 Distanze tra i supporti aggiuntivi con SKS4.0-s (→ fig. 170)

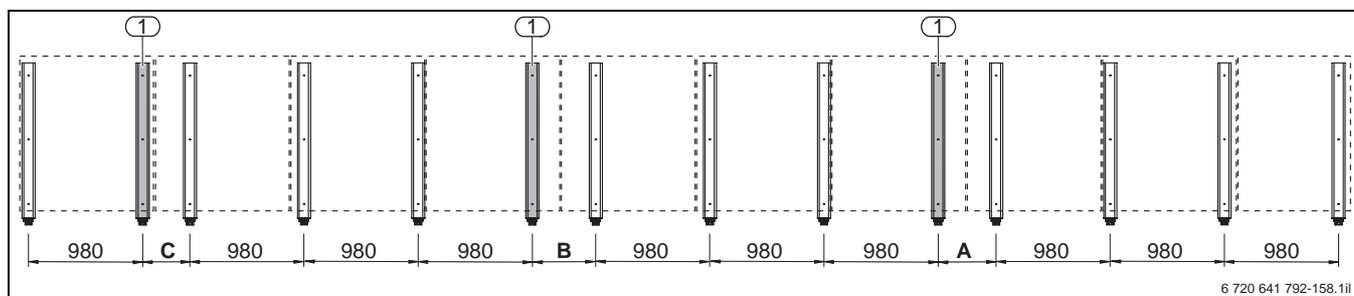


Fig. 170 Distanze dei supporti dei collettori utilizzando vasche di appesantimento (versione di base) per dieci collettori verticali Logasol SKS4.0-s (misure in mm)

1 Supporto supplementare

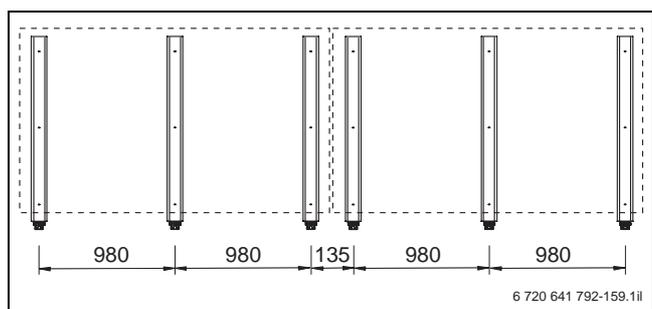


Fig. 171 Distanze dei supporti dei collettori utilizzando vasche di appesantimento per due Logasol SKS4.0-w orizzontali (misure in mm)

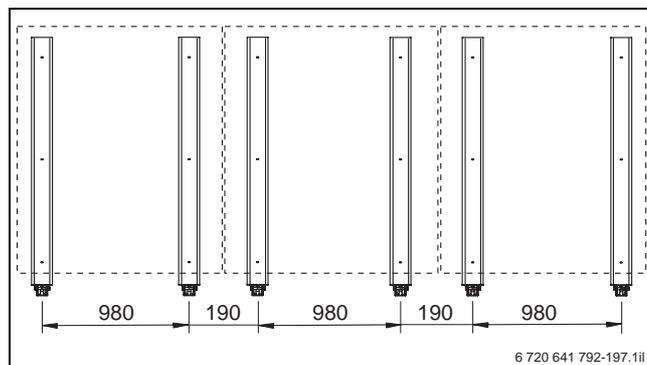


Fig. 172 Distanze dei supporti dei collettori utilizzando vasche di appesantimento con carichi elevati per tre Logasol SKS4.0-s verticali (misure in mm)

Peso SKS4.0 e materiale di montaggio

Per calcolare i carichi del tetto è possibile utilizzare i pesi secondo la tab. 103. Il peso nelle vasche di appesantimento deve essere tenuto ulteriormente in considerazione.

		numero dei collettori SKS4.0									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Versione base, verticale											
Numero di supporti per collettori ¹⁾		2	3	4	6	7	8	11	11	12	13
Peso materiale ²⁾	kg	70	133	196	265	328	391	460	523	586	655
Versione per carichi maggiori, verticale											
Numero dei supporti per collettori ¹⁾		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Peso materiale ²⁾	kg	76	152	227	303	378	454	529	605	680	756
Versione base, orizzontale											
Numero di supporti per collettori ³⁾		3	5	7	10	12	14	16	19	21	24
Peso materiale ²⁾	kg	73	145	217	289	361	433	505	577	649	721

Tab. 103 Peso collettori e materiale di montaggio SKS4.0

- 1) Superficie di appoggio per supporto (guida portante, inferiore) 1171 cm²
- 2) Somma per collettori incl. Solarfluid, set di collegamento, componenti per montaggio su tetto piano con vasche di appesantimento (senza riempimento)
- 3) Superficie di appoggio per supporto (guida portante, inferiore) 663 cm²

Fissaggio a carico del committente

Il fissaggio a carico del committente dei supporti per collettori può avvenire ad esempio su una sottostruttura con travi a doppia T (→ fig. 173). I supporti hanno dei fori sulle guide profilate di base previsti a tale scopo. Questa sottostruttura realizzata dal committente deve essere dimensionata in modo tale da reggere le forze del vento agenti sui collettori.

Le dimensioni per le distanze dei sostegni si possono ricavare dalle figure da 174 a 179. Le posizioni dei fori per il fissaggio dei sostegni per tetto piano sulla sottostruttura a carico del committente possono essere desunte dalla fig. 173. Per la scelta e il dimensionamento della sottostruttura incaricare un calcolatore.

Con carichi elevati (→ tab. 90) ogni set di base deve essere completato, per i collettori verticali, con una guida aggiuntiva (accessorio set di base), mentre ogni set di espansione deve essere dotato di una guida aggiuntiva e un supporto supplementare (accessorio set di espansione). In caso di Logasol SKS4.0 orizzontali, tutti i set di montaggio vanno completati con una guida aggiuntiva (accessorio set di base e set di espansione). La versione di base per Logasol SKN4.0 orizzontali è adatta, senza accessori, a carichi di neve fino a $3,8 \text{ kN/m}^2$.

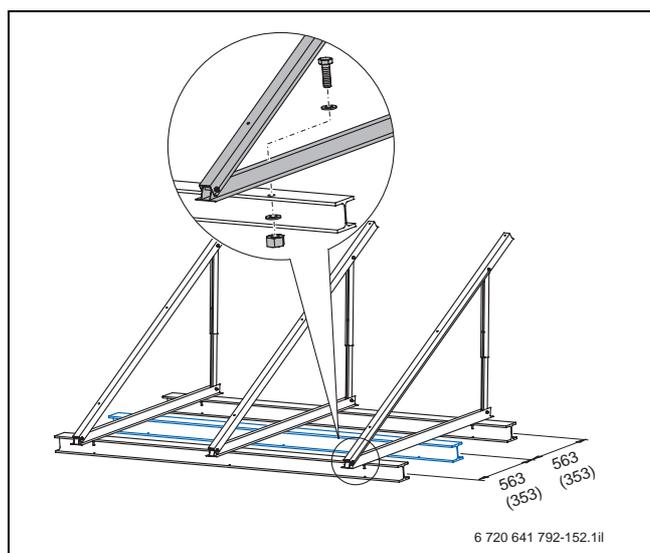


Fig. 173 Supporti per collettori a carico del committente fissati con ancoraggio alla base su una sottostruttura con travi a doppia T (misure in mm); valori tra parentesi per versione orizzontale; supporto centrale (blu) necessario solo con carichi di vento o di neve elevati

Pressione della velocità q [kN/m ²]	velocità max. del vento [km/h]	Numero e tipo di viti per ogni supporto per collettore
0,80	129	2xM8/8.8
1,10 ¹⁾	151	3xM8/8.8

Tab. 104 Ancoraggio supporti per collettori mediante fissaggio a carico del committente

- 1) Con Logasol SKS4.0 è necessario l'accessorio per carichi elevati. Per SKN4.0-s è necessario l'accessorio per carichi elevati solo in caso di carichi di neve superiori a 2 kN/m^2 fino a $3,8 \text{ kN/m}^2$.

Nessun accessorio necessario in caso di SKN4.0-w.

Collegamento idraulico

Per l'allacciamento idraulico dei collettori in caso di montaggio su tetto piano si utilizzano i set di collegamento per tetto piano (→ fig. 181 e fig. 182). La tubazione di mandata deve essere parallela al collettore, in modo da evitare che il collegamento si danneggi a causa di movimenti del collettore provocati dal vento (→ fig. 183).

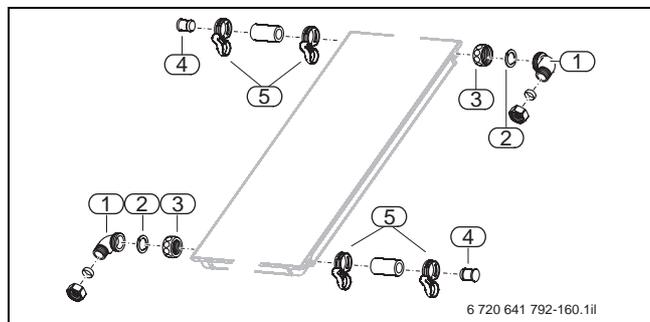


Fig. 181 Set di raccordi Logasol SKN4.0 tetto piano

- 1 Angolo con collegamento lato impianto R $\frac{3}{4}$ o anello di fissaggio 18 mm
- 2 Rondella di serraggio
- 3 Dado G1
- 4 Tappo
- 5 Fascette stringitubo

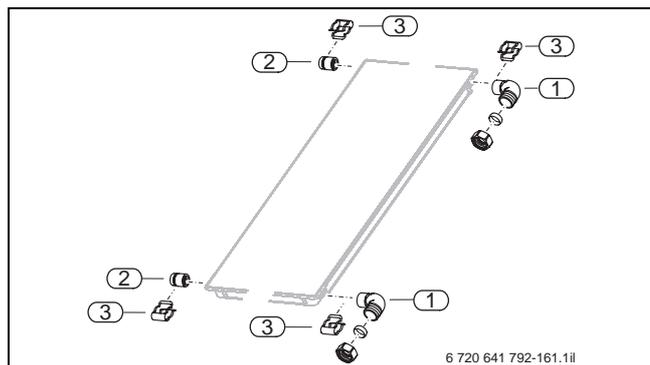


Fig. 182 Set di raccordi Logasol SKS4.0 tetto piano

- 1 Angolo con collegamento lato impianto R $\frac{3}{4}$ o anello di fissaggio 18 mm
- 2 Tappo
- 3 Clip di fissaggio

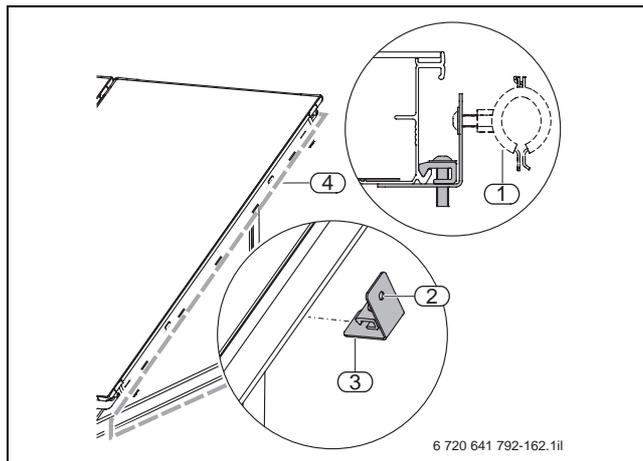


Fig. 183 Passaggio tubi mandata collettore con SKS4.0

- 1 Fascetta stringitubo (a carico del committente)
- 2 Filettatura M 8
- 3 Supporto (volume di fornitura set di raccordi)
- 4 Tubazione di connessione della mandata

5.3.5 Montaggio su facciata per collettori piani

Fabbisogno di spazio in caso di montaggio su facciata di Logasol SKN4.0 e SKS4.0

Il montaggio sulla facciata è adatto soltanto per i collettori piani orizzontali Logasol SKN4.0-w e SKS4.0-w e solo fino a un'altezza di montaggio di 20 m. La facciata deve essere sufficientemente portante (→ pagina 180)! Per il montaggio dei collettori sulla facciata sono consentiti soltanto angoli di incidenza tra 45° e 60° (→fig. 189, pagina 181).

Il fabbisogno di spazio delle serie di collettori sulla facciata dipende dal numero di collettori. Oltre alla larghezza del campo collettori (→ tab. 105) è necessario prevedere almeno 0,5 m a destra e a sinistra per la posa delle tubazioni. La distanza della serie di collettori dal bordo della facciata deve essere rilevata in base alla →fig. 185.

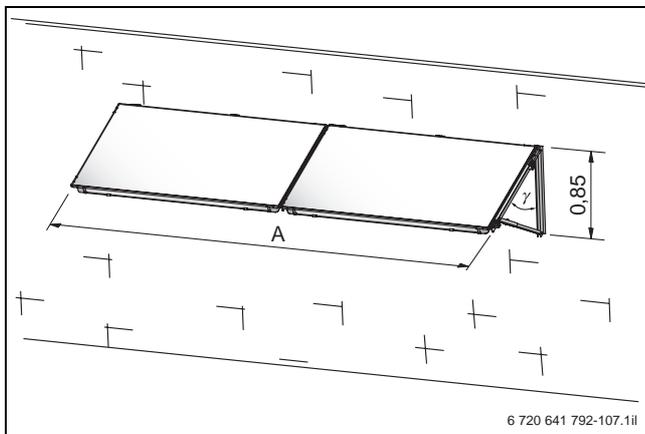


Fig. 184 Misure di montaggio dei set di montaggio su facciata per collettori piani orizzontali Logasol (misure in m)

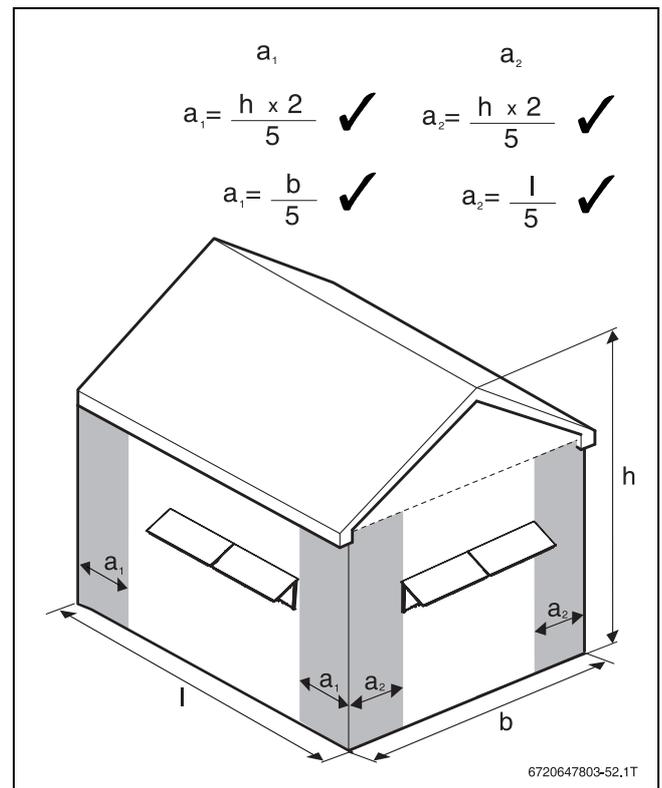


Fig. 185 Distanza da mantenere

Misura a: possibili entrambe le formule. Può essere applicato il valore minore.

Numero di collettori	Dimensioni della serie di collettori con collettori piani (orizzontale)	
	SKN4.0	SKS4.0
per 1 collettore	2,02	2,07
per 2 collettori	4,06	4,17
per 3 collettori	6,10	6,26
per 4 collettori	8,14	8,36
per 5 collettori	10,19	10,45
per 6 collettori	12,23	12,55
per 7 collettori	14,27	14,64
per 8 collettori	16,31	16,74
per 9 collettori	18,35	18,83
per 10 collettori	20,40	20,93

Tab. 105 Dimensioni della serie di collettori con collettori piani Logasol utilizzando set di montaggio su facciata

Distanza minima delle serie

Il set di montaggio su facciata è particolarmente adatto per edifici il cui orientamento del tetto è molto diverso rispetto a quello a sud oppure in caso di ombreggiamento di finestre e porte. Dal punto di vista tecnico è così possibile sfruttare il sole nella maniera ottimale dando allo stesso tempo risalto dal punto di vista architettonico.

In estate il collettore offre una protezione ideale dal sole per le finestre, mantenendo fresche le stanze. In inverno, con il punto del sole più basso, l'irraggiamento solare può tranquillamente raggiungere la finestra da sotto il collettore, offrendo un ulteriore guadagno energetico.

Tra più collettori disposti uno sopra l'altro è necessario mantenere una distanza per evitare che i collettori si facciano ombra a vicenda (→ tab. 47). Questa distanza può essere inferiore nel caso non sia necessaria un'«assenza di ombra».

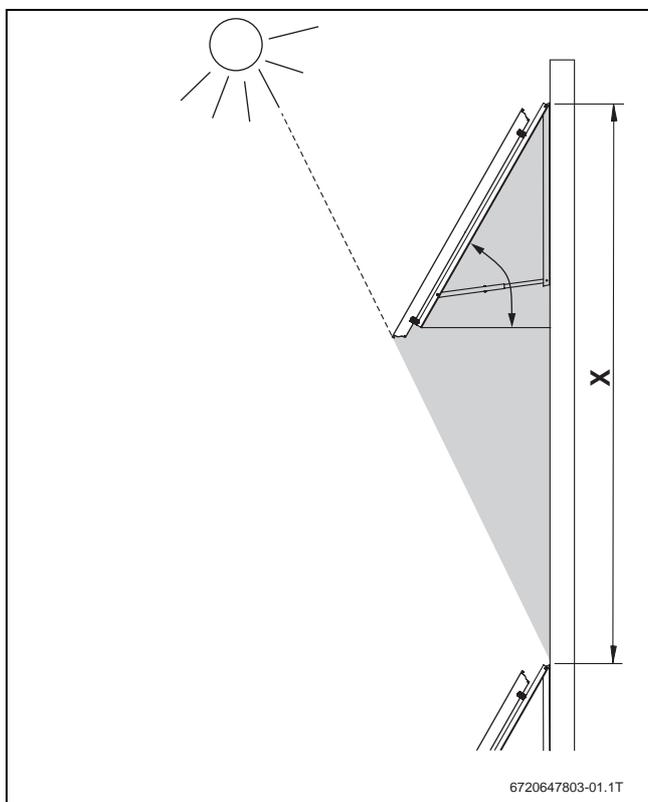


Fig. 186 Distanza e ombreggiamento, montaggio su facciata

- α Angolo di incidenza
X Distanza tra le file di collettori

Angolo di incidenza α	Distanza X	
	SKN4.0-w [m]	SKS4.0-w [m]
45°	2,33	2,27
50°	2,26	2,20
55°	2,18	2,12
60°	2,08	2,02

Tab. 106 Distanza tra le file di collettori sulla facciata in caso di punto del sole massimo (61°).

Montaggio su facciata di Logasol SKN4.0 e SKS4.0

Il montaggio sulla facciata è adatto soltanto per i collettori piani orizzontali Logasol SKN4.0-w e SKS4.0-w.

I limiti di utilizzo per quanto riguarda i carichi di vento e neve sono elencati nella tab. 90 a pagina 155.

I supporti per i collettori devono essere fissati a carico del committente su una base portante usando tre viti per sostegno (→ tab. 107).

Struttura della parete	Viti/tasselli per ogni telaio di sostegno del collettore (a carico del committente)
Cemento armato min. B25 (min. 0,12 mm)	3x UPAT MAX ancoraggio express, tipo MAX 8 (A4) ¹⁾ e 3x rondelle ²⁾ a norma DIN 9021
Cemento armato min. B25 (min. 0,12 mm)	3x Hilti HST-HCR-M8 ¹⁾ e 3x rondelle ²⁾ a norma DIN 9021
Sottostruttura di acciaio (ad es. travi a doppio T)	3x M8 (4.6) ¹⁾ e 3x rondelle ²⁾ a norma DIN 9021

Tab. 107 Mezzi di fissaggio

- Ogni tassello/vite deve essere in grado di sostenere una forza di trazione di min. 1,63 kN e una forza verticale (sforzo trascinante) di min. 1,56 kN
- 3x diametro della vite = diametro esterno della rondella

Il montaggio su facciata avviene con i supporti per collettori che vengono utilizzati anche per il montaggio su tetto piano. Il primo collettore della serie viene montato con un set di base per il montaggio su facciata. Ogni altro collettore della stessa serie viene montato con un set di espansione. Per una serie con più di tre SKN4.0 orizzontali sono necessari supporti aggiuntivi (→ fig. 169, pagina 173)

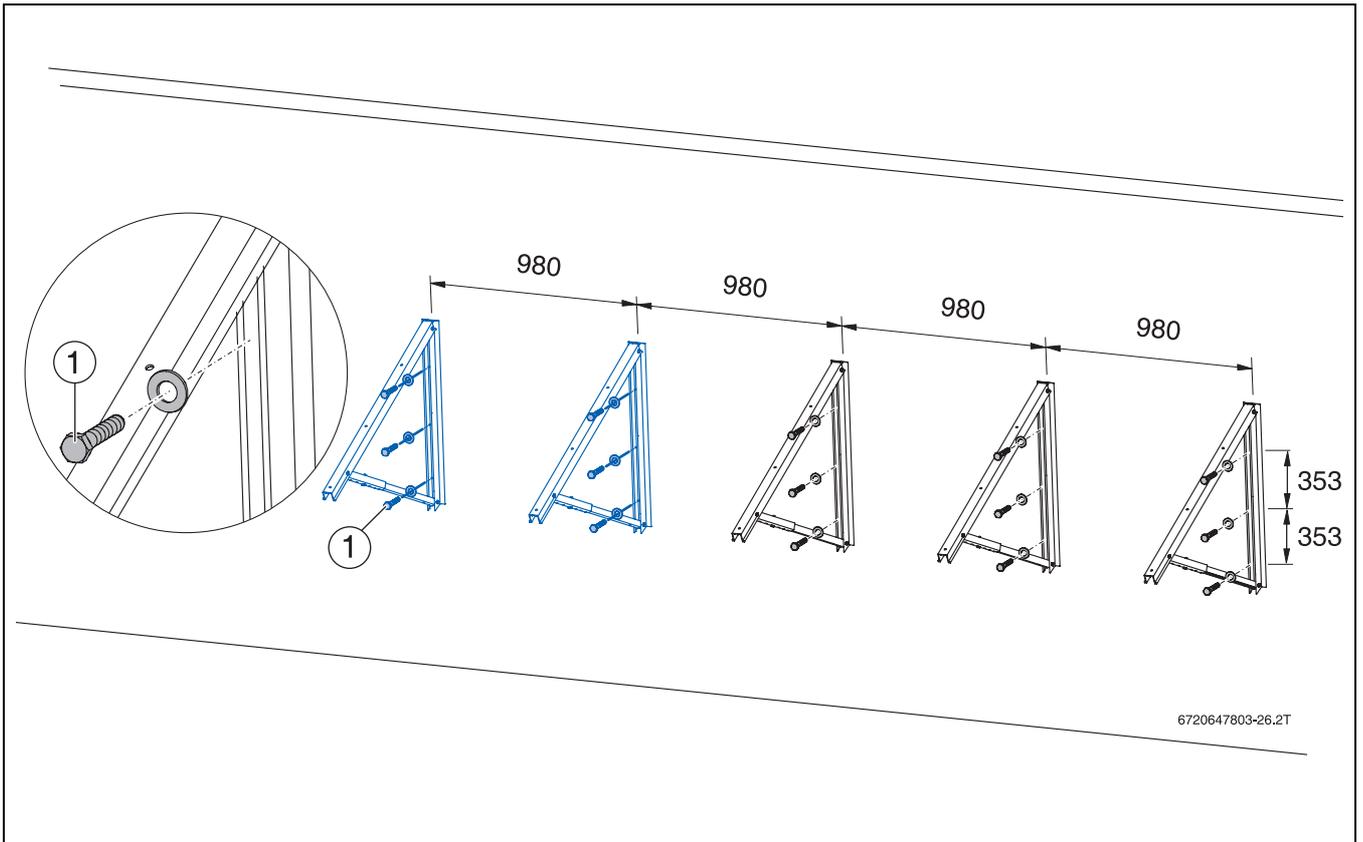


Fig. 187 Montaggio su facciata di due SKN4.0 con set di base per montaggio su facciata e set di espansione (blu); (misure in mm)

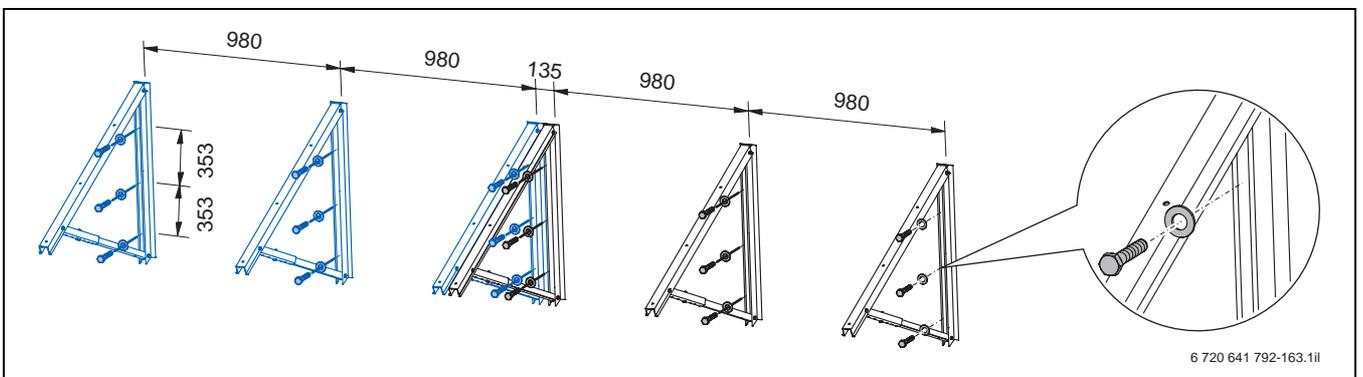


Fig. 188 Montaggio su facciata di due SKS4.0 con set di base e set di espansione per montaggio su facciata (blu); (misure in mm)

L'angolo di inclinazione dei sostegni per il montaggio su facciata deve essere compreso tra 30° e 45° (→ fig. 189).

	A1 [mm]	A2 [mm]
SKN4.0	790	1020
SKS4.0	800	1035

Tab. 108 Distanza dalla parete

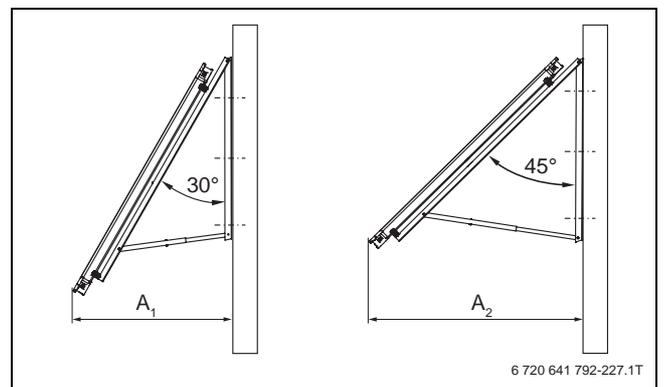


Fig. 189 Campo di regolazione per l'angolo di inclinazione dei sostegni su una facciata

5.3.6 Montaggio ad integrazione nel tetto per collettori piani



Per evitare danni agli edifici si consiglia di rivolgersi a un muratore durante la progettazione e il montaggio.

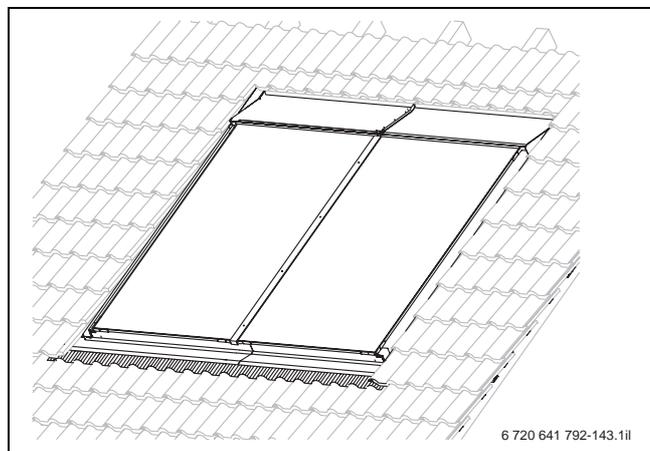


Fig. 190 Vista d'insieme campo collettori nel tetto

Nel sistema di montaggio ad integrazione nel tetto sono disponibili accessori per collettori verticali e orizzontali Logasol SKN4.0 e SKS4.0. I collettori, insieme all'intelaiatura in lamiera (alluminio rivestito, color antracite), provvedono all'ermeticità del tetto.

I sistemi si differenziano inoltre in base alle coperture del tetto per le quali sono adatti:

- tegole, tegole in laterizio o embrici con inclinazione tetto 25° – 65°
- scandole o ardesia con inclinazione tetto 25° – 65°
- tegole cave con inclinazione tetto 17° – 65° (solo SKN4.0)

I sistemi di montaggio nel tetto sono adatti per carichi di neve massimi di 3,8 kN/m² (→ tab. 90, pagina 155)

Fabbisogno di spazio in caso di montaggio ad integrazione nel tetto di Logasol SKN4.0 e SKS4.0

Oltre al fabbisogno di spazio sul tetto, in fase di progettazione bisogna considerare anche il fabbisogno di spazio sotto il tetto.

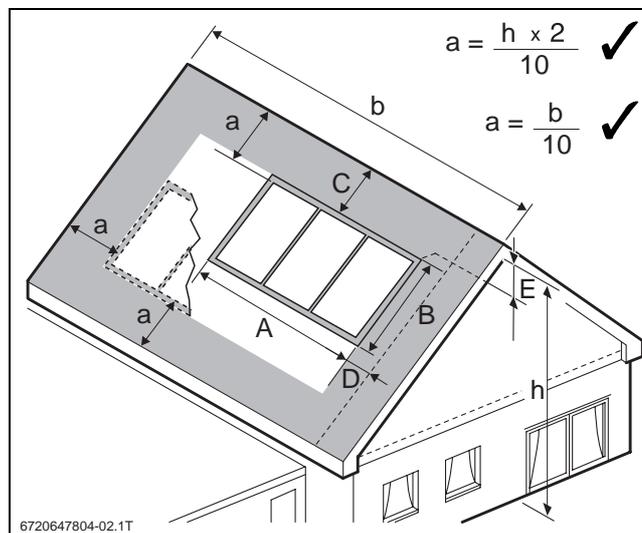


Fig. 191 Fabbisogno di spazio per montaggio ad integrazione nel tetto di collettori piani

Misura a: possibili entrambe le formule. Può essere applicato il valore minore.

Misure A e B: fabbisogno di spazio per il numero e la ripartizione dei collettori prescelta comprese le lamiere di copertura. Queste misure sono da intendersi come requisito minimo. Per il montaggio si consiglia di togliere una o due file di tegole intorno al campo collettore.

Misura C: almeno due file di tegole fino al colmo o al camino. In caso di tegole cementate sussiste il pericolo di danneggiare la copertura al colmo del tetto.

Misura D: almeno 0,5 m di distanza per la mandata a destra o a sinistra del campo collettori.

Misura E: se è necessario un disaeratore sul tetto, raggiungere almeno 0,4 m per la mandata.

Fabbisogno di spazio per campo collettori con più serie

Per le serie di collettori installate direttamente una sopra l'altra è adatto esclusivamente l'accessorio di montaggio "Serie supplementare" per il Logasol SKS4.0.

In caso di montaggio ad integrazione nel tetto di più serie di collettori con Logasol SKN4.0, ogni serie costituisce un campo collettori separato dove è necessario progettare una distanza di minimo 3 serie di tegole.

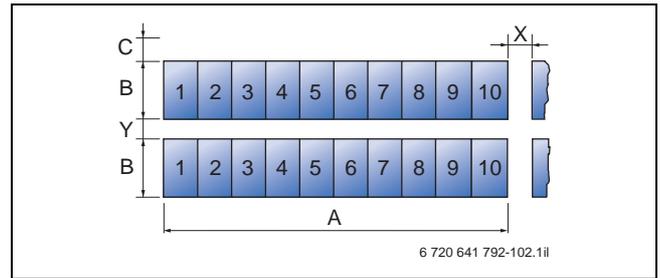


Fig. 192 Fabbisogno di spazio per campo collettori con più serie con collettori piani SKS4.0 in caso di montaggio ad integrazione nel tetto

- A** Larghezza della serie di collettori
- B** Altezza della serie di collettori
- C** Distanza fino al colmo (almeno due file di tegole)
- X** Distanza tra serie di collettori affiancate l'una all'altra (3 serie di tegole)
- Y** Distanza tra serie di collettori disposte direttamente una sopra l'altra (ca. 0,11 m con Logasol SKS4.0, 3 serie di tegole con SKN4.0)

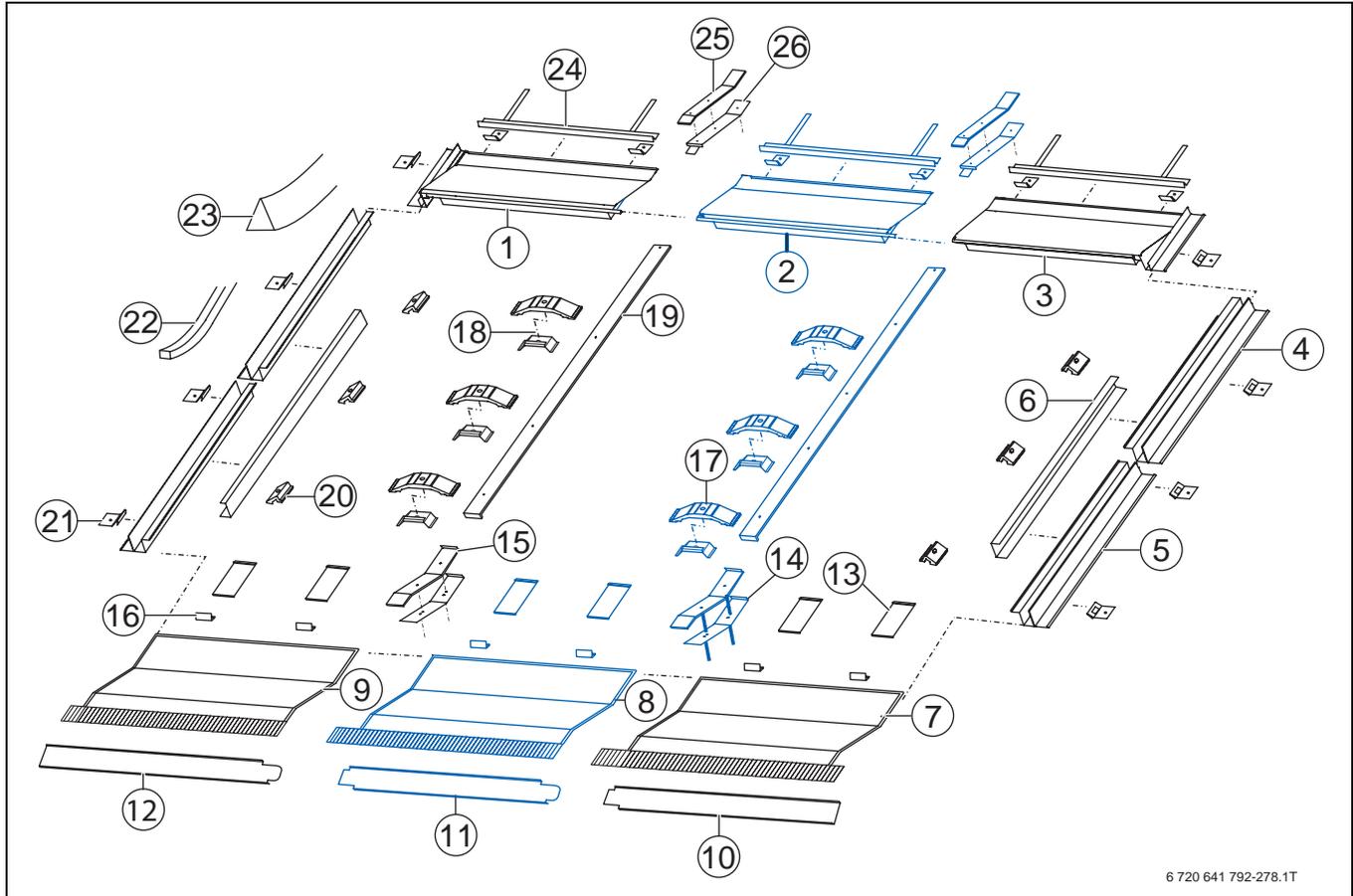
Massa		Unità	Dimensioni del campo collettori con collettori piani Logasol incl. lamiera di copertura (m)							
			Tegola/tegola in laterizio/embrici		SKN4.0		Tegole cave		SKS4.0	
			verticale	orizzontale	Ardesia/scandole	orizzontale	verticale	orizzontale	verticale	orizzontale
A	per 1 collettore	m	1,54	2,38	1,54	2,38	1,61	2,45	1,50	2,42
	per 2 collettori	m	2,74	4,42	2,74	4,42	2,81	4,49	2,67	4,52
	per 3 collettori	m	3,94	6,46	3,94	6,46	4,01	6,53	3,84	6,61
	per 4 collettori	m	5,14	8,50	5,14	8,50	5,21	8,57	5,01	8,71
	per 5 collettori	m	6,34	10,55	6,34	10,55	6,41	10,62	6,18	10,80
	per 6 collettori	m	7,54	12,59	7,54	12,59	7,61	12,66	7,35	12,90
	per 7 collettori	m	8,74	14,63	8,74	14,63	8,81	14,70	8,52	14,99
	per 8 collettori	m	9,94	16,67	9,94	16,67	10,01	16,74	9,96	17,09
	per 9 collettori	m	11,14	18,71	11,14	18,71	11,21	18,78	10,86	19,18
	per 10 collettori	m	12,34	20,76	12,34	20,76	12,41	20,83	12,03	21,28
B	1 file	m	2,59	1,75	2,61	1,77	2,86	2,02	2,80	1,87
	2 file	m	-	-	-	-	-	-	5,02	3,17
	3 file	m	-	-	-	-	-	-	7,25	4,47

Tab. 109 Dimensioni del campo collettori con collettori piani Logasol in caso di montaggio ad integrazione nel tetto

Montaggio ad integrazione nel tetto con SKN4.0

Il montaggio ad integrazione nel tetto di Logasol SKN4.0 è pensato per serie singole di collettori affiancate. Il montaggio dei due collettori esterni avviene con un set di base, ogni altro collettore viene montato con un set di espansione tra i due collettori esterni. Le diverse esecuzioni per coperture del tetto differenti hanno misure divergenti in caso di converse in piombo e lamiere di copertura, nonché diverse tenute. Per la posa delle lamiere di coper-

tura e dei collettori sono necessari dei listelli da tetto aggiuntivi, a carico del committente, della stessa altezza di quelli già presenti. Ulteriori dettagli sulle distanze e le lunghezze sono disponibili in caso di necessità nelle istruzioni di montaggio. Con montaggio ad integrazione nel tetto su tetti rivestiti non sono necessari listelli da tetto aggiuntivi.



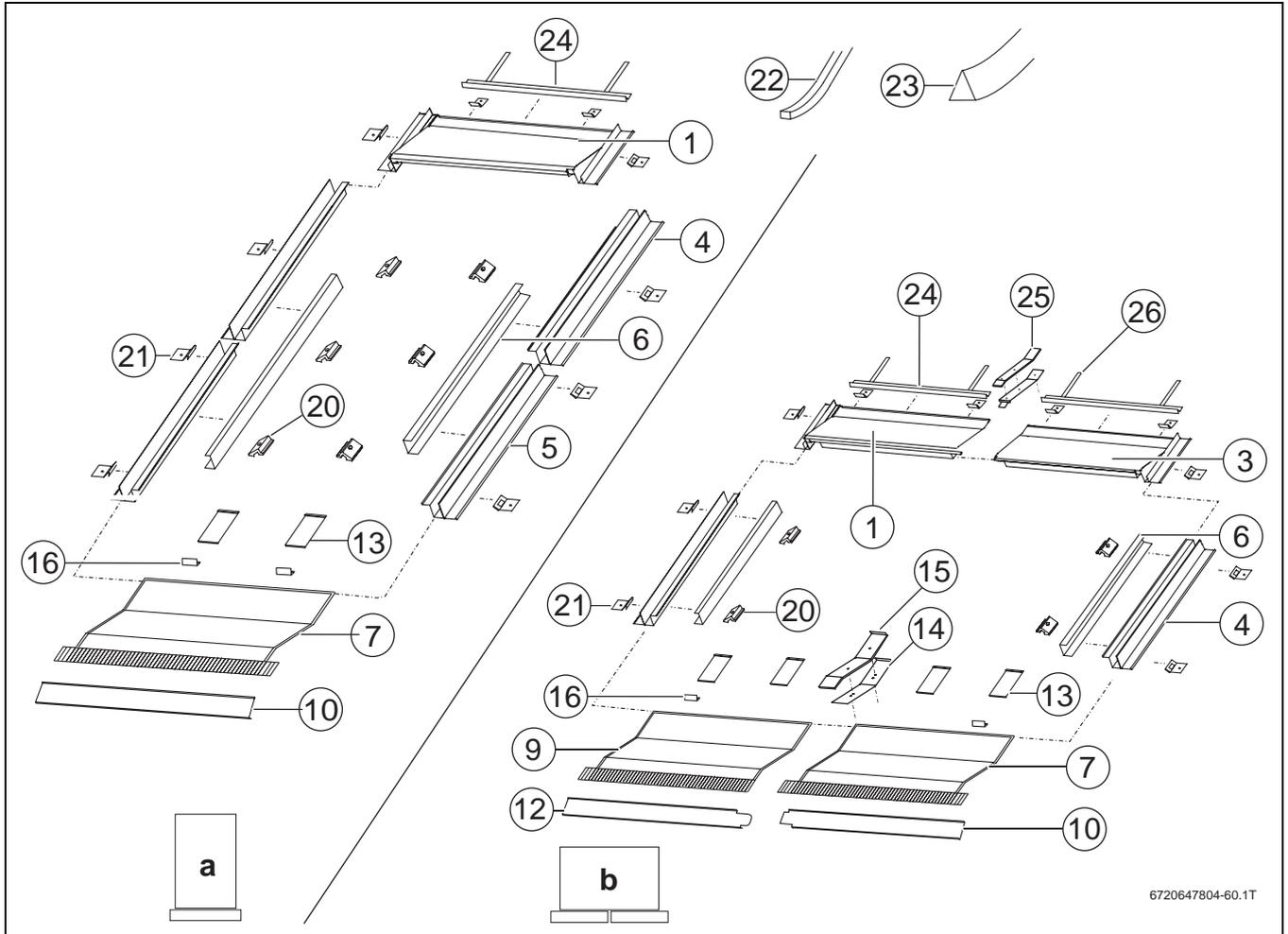
6 720 641 792-278.1T

Fig. 193 Set di base e di espansione (evidenziato in blu) per una serie con 3 SKN4.0-s

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 Lamiera di copertura superiore, sinistra (1x) 2 Lamiera di copertura superiore, centrale (1x) 3 Lamiera di copertura superiore, destra (1x) 4 Lamiera di copertura laterale, in alto a sinistra (1x) 5 Lamiera di copertura laterale, in basso a destra (1x) 6 Piastra di supporto laterale (2x) 7 Lamiera di copertura inferiore, destra (1x) 8 Lamiera di copertura inferiore, centrale (1x) 9 Lamiera di copertura inferiore, sinistra (1x) 10 Copertura destra (1x) 11 Copertura centrale (1x) 12 Copertura sinistra (1x) 13 Supporto di montaggio (6x) 14 Giunzione per lamiera di copertura inferiore, parte inferiore (2x) 15 Giunzione per lamiera di copertura inferiore, parte superiore (2x) 16 Sicurezza antiscivolamento (6x) 17 Giunto di collegamento, bilaterale (6x) 18 Distanziatore (6x) | <ul style="list-style-type: none"> 19 Listello di copertura centrale (2x) 20 Giunto di fissaggio, unilaterale (6x) 21 Gancio (18x) 22 Nastro sigillante (rotolo) per tegola/tegola curva (1x) 23 Nastro sigillante triangolare per tegole cave (7x) 24 Supporto tegole (3x) 25 Giunzione per lamiera di copertura superiore, parte superiore (2x) 26 Giunzione per lamiera di copertura superiore, parte inferiore (2x) |
|--|---|

Montaggio a integrazione nel tetto di singoli Logasol SKN4.0

Per il montaggio a integrazione nel tetto di singoli collettori sono disponibili ulteriori set di fissaggio per l'esecuzione verticale e orizzontale e diverse coperture del tetto. Non sono compatibili con le espansioni descritte in precedenza.



6720647804-60.1T

Fig. 194 Set per montaggio ad integrazione nel tetto per collettori singoli SKN4.0, versione verticale o orizzontale

- 1 Lamiera di copertura superiore, sinistra
- 3 Lamiera di copertura superiore, destra
- 4 Lamiera di copertura laterale
- 5 Lamiera di copertura laterale, in basso
- 6 Piastra di supporto laterale
- 7 Lamiera di copertura inferiore, destra
- 9 Lamiera di copertura inferiore, sinistra
- 10 Copertura destra
- 12 Copertura sinistra
- 13 Supporto di montaggio
- 14 Giunzione per lamiera di copertura inferiore, parte inferiore
- 15 Giunzione per lamiera di copertura inferiore, parte superiore
- 16 Sicurezza antiscivolo
- 20 Giunto di fissaggio unilaterale
- 21 Gancio
- 22 Nastro sigillante, rotolo
- 23 Nastro sigillante triangolare per tegole cave
Nastro sigillante triangolare per tegole
- 24 Supporto tegole
- 25 Giunzione per lamiera di copertura superiore, parte superiore
- 26 Giunzione per lamiera di copertura superiore, parte inferiore

Collegamento idraulico SKN4.0

Dopo aver montato i collettori sui listelli del tetto o sulla cassaforma, il collegamento idraulico avviene mediante l'uso di set di collegamento per integrazione nel tetto. Le tubazioni di collegamento vengono condotte all'interno delle lamiere di protezione laterali attraverso il tetto.

Se il campo collettori deve essere completato con un disaeratore, il montaggio del set disaeratore è possibile soltanto sotto al tetto. La tubazione di mandata sotto al tetto deve essere inclinata verso l'alto. La tubazione di ritorno deve avere una pendenza verso il basso verso la stazione KS.

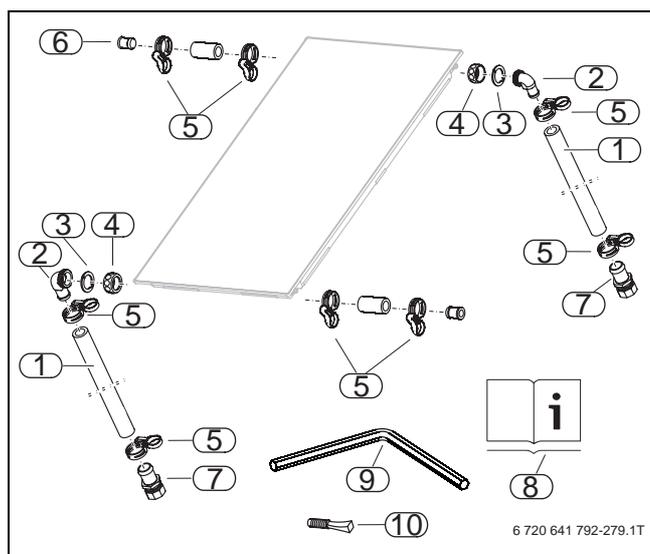


Fig. 195 Set di collegamento Logasol SKN4.0 nel tetto

Pos. 1	Tubo di gomma per solare (1000 mm)	2 x
Pos. 2	Boccola angolare	2 x
Pos. 3	Rondella di serraggio	2 x
Pos. 4	Dado di raccordo G1	2 x
Pos. 5	Fascetta stringitubo (1 x di ricambio)	5 x
Pos. 6	Tappo	2 x
Pos. 7	Portagomma con raccordo a stringere R ³ / ₄ 18 mm	2 x
Pos. 8	Istruzioni d'installazione	1 x
Pos. 9	Chiave esagonale SW5	1 x
Pos. 10	Tappo per il pozzetto ad immersione (sonda del collettore)	6 x

Tab. 110 Set di collegamento nel tetto Logasol SKN4.0

Montaggio ad integrazione nel tetto con SKS4.0

Il montaggio ad integrazione nel tetto di Logasol SKS4.0 è possibile sia con una serie, sia con più serie una sopra l'altra se queste ultime hanno lo stesso numero di collettori.

Il montaggio dei due collettori esterni avviene con un set di base, ogni altro collettore viene montato con un set di espansione tra i due collettori esterni (→ fig. 196). Nelle varianti per ardesia/scandole le lamiere di protezione inferiori non hanno alcuna convesca in piombo.

Per la posa delle lamiere di copertura e dei collettori sono necessari dei listelli da tetto aggiuntivi, a carico del committente, con stessa altezza di quelli già presenti sul tetto. Ulteriori dettagli sulle distanze e le lunghezze sono disponibili in caso di necessità nelle istruzioni di montaggio.

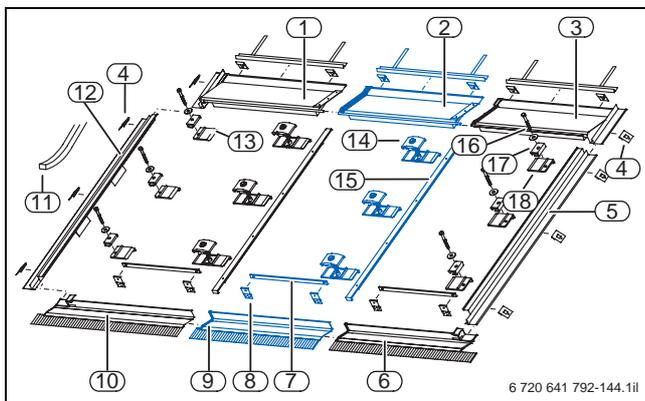


Fig. 196 Set di base e di espansione (evidenziato in blu) per una serie con 3 SKS4.0-s

- 1 Profilo sagomato d'integrazione superiore sinistro
- 2 Profilo sagomato d'integrazione superiore centrale
- 3 Profilo sagomato d'integrazione superiore destro
- 4 Supporto
- 5 Profilo sagomato d'integrazione laterale destro
- 6 Profilo sagomato d'integrazione inferiore destro
- 7 Profilo di sicurezza anti scivolamento
- 8 Sicurezza antiscivolamento
- 9 Profilo sagomato d'integrazione inferiore centrale
- 10 Profilo sagomato d'integrazione inferiore sinistro
- 11 Rotolo di nastro sigillante
- 12 Profilo sagomato d'integrazione laterale sinistro
- 13 Disco spessore sinistro
- 14 Giunto di collegamento bilaterale
- 15 Asse di copertura
- 16 Viti 6x40 con rondelle
- 17 Terminale di fissaggio
- 18 Disco spessore destro

Montaggio a integrazione nel tetto di singoli Logasol SKS4.0

Per il montaggio a integrazione nel tetto di singoli collettori sono disponibili ulteriori set di fissaggio per l'esecuzione verticale e orizzontale e diverse coperture del tetto. Con i set per serie supplementari di collettori singoli è possibile montare i singoli Logasol SKS4.0 anche uno sopra l'altro. Le espansioni descritte in precedenza non sono compatibili con i componenti per singoli collettori.

Montaggio a più file ad integrazione nel tetto con Logasol SKS4.0

Un'altra serie con lo stesso numero di collettori può essere montata direttamente sopra alla prima. Per fare ciò sono disponibili appositi set di base e di espansione per la serie supplementare. Lo spazio tra la serie di collettori superiore e quella inferiore viene chiuso con una lamiera di protezione (→ fig. 197).

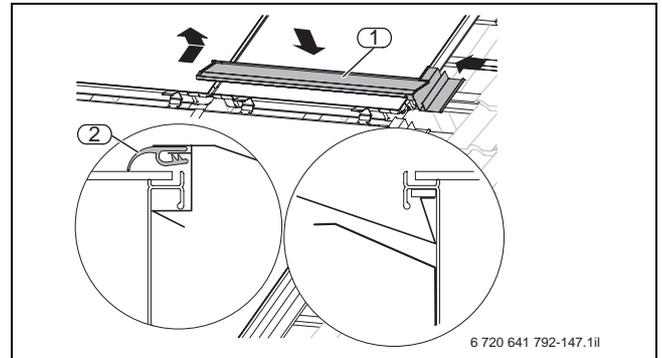


Fig. 197 Lamiera di protezione tra due serie di collettori disposte una sopra l'altra

- 1 Lamiera di copertura centrale
- 2 Bordo di gomma



È possibile posizionare due serie direttamente una sopra l'altra solo nel caso vi sia lo stesso numero di collettori per serie. Se vengono montate una sopra l'altra due serie con un numero diverso di collettori, tra ogni serie è necessario mantenere una distanza pari ad almeno due serie di tegole.

Collegamento idraulico di SKS4.0

Per l'allacciamento idraulico dei collettori in caso di montaggio a integrazione nel tetto si consigliano i set di collegamento nel tetto (→ fig. 198).

Con il set di collegamento è possibile condurre le tubazioni di mandata e di ritorno all'interno delle lamiere di protezione laterali attraverso il tetto.

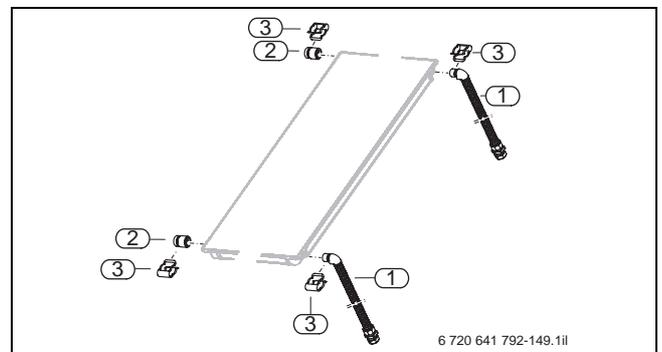


Fig. 198 Set di collegamento Logasol SKS4.0 nel tetto

Se il campo collettori deve essere completato con un disaeratore, il montaggio del set disaeratore è possibile soltanto sotto al tetto.

5.3.7 Montaggio sopra tetto per collettori a tubi sottovuoto SKR-R6.1 e SKR-R12.1

Indipendentemente dal tipo di montaggio, si consiglia la disposizione affiancata dei collettori. È consentita anche l'installazione delle serie di collettori una sopra l'altra. I collettori a tubi vanno montati in modo che la cassetta collettrice si trovi sopra. Rispettare il carico massimo consentito per la sottostruttura e la distanza richiesta dal bordo del tetto secondo la norma DIN1055.

Fabbisogno di spazio in caso di montaggio sopra tetto di Logasol SKR-R6.1 e SKR-R12.1

Affinché si verifichi un'autopulizia dei tubi in vetro e dello specchio CPC, è necessaria un'inclinazione del tetto di almeno 15°.

Il fabbisogno di spazio viene determinato mediante la superficie di appoggio del campo collettori (→ tab. 111). In fase di posizionamento del campo collettori è necessario prestare attenzione alle distanze minime dalla zona perimetrale del tetto (→ fig. 199).

al colmo è necessaria sotto al tetto, a destra o a sinistra, in base alla variante di collegamento.

Numero dei collettori	SKR6.1R		SKR12.1R	
	Misura A [m]	Misura B [m]	Misura A [m]	Misura B [m]
1	0,70	2,08 m	1,40	2,08
2	1,40	4,32 ¹⁾	2,80	4,32 ¹⁾
3	2,10	6,55 ¹⁾	4,20	6,55 ¹⁾
4	2,80	--	--	--
5	3,50	--	--	--
6	4,20	--	--	--

Tab. 111 Fabbisogno di spazio per una serie di collettori

1) Montare i collettori sovrapposti



La distanza orizzontale tra le serie di collettori deve essere almeno 15 cm, in modo che i collegamenti idraulici possano essere montati correttamente.

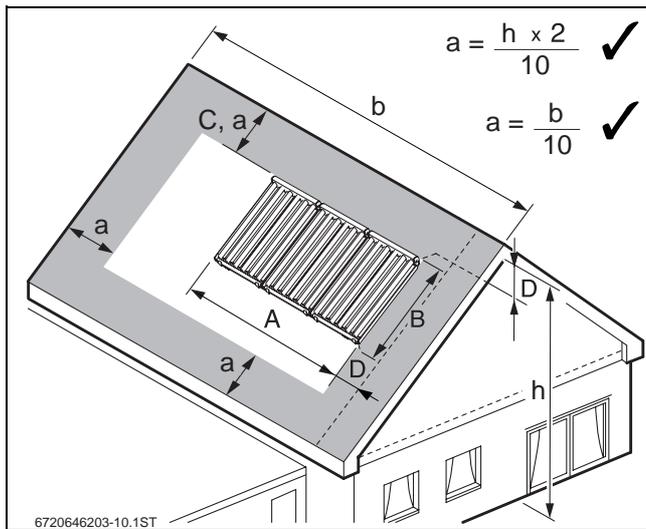


Fig. 199 Fabbisogno di spazio per il montaggio sopra tetto di collettori a tubi sottovuoto SKR

Misura a: possibili entrambe le formule. Può essere applicato il valore minore.

Le **misure A e B** corrispondono al fabbisogno di superficie per il numero e la ripartizione dei collettori prescelta (→ tab. 111).

Misura C: almeno tre file di tegole fino al colmo o al camino. In caso di tegole cementate sussiste il pericolo di danneggiare la copertura al colmo del tetto.

La **misura D** rappresenta la sporgenza del tetto compreso lo spessore della parete portante le falde. La distanza successiva di 0,5 m fino al campo collettori e fino

Montaggio sopra tetto SKR-R6.1 e SKR-R12.1

Per il montaggio sopra tetto di Logasol SKR-R6.1 e SKR-R12.1 sono disponibili 9 set di montaggio, che si differenziano per il collegamento al tetto e il numero e la lunghezza delle guide profilate.

Per coperture con tegole ed embrici e con ardesia/scandole si utilizzano staffe di supporto diverse. I set di montaggio per piastre ondulate contengono viti prigioniere. Le staffe per il tetto possono essere utilizzate anche per il montaggio verticale di collettori a tubi sulla facciata.



Durante il posizionamento delle staffe o delle viti prigioniere considerare la posizione dei travetti.

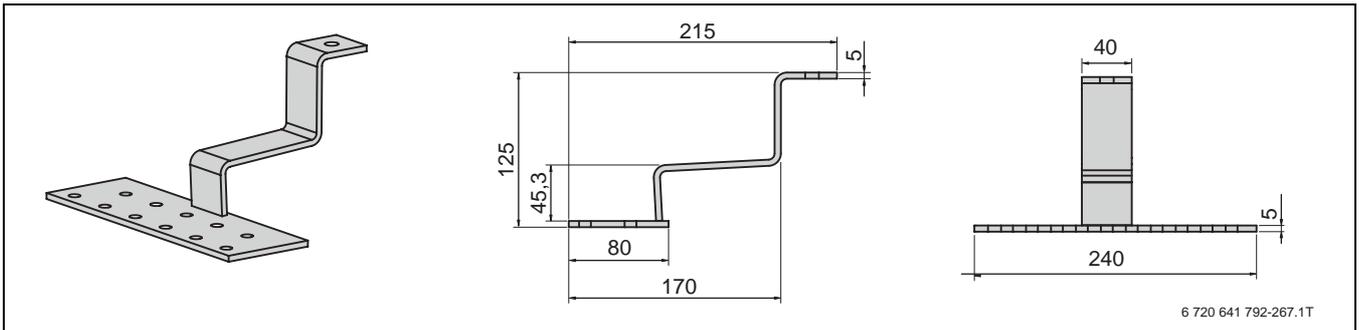


Fig. 200 Collegamento da tetto per Logasol SKR con coperture con tegole, tegole in laterizio ed embrici

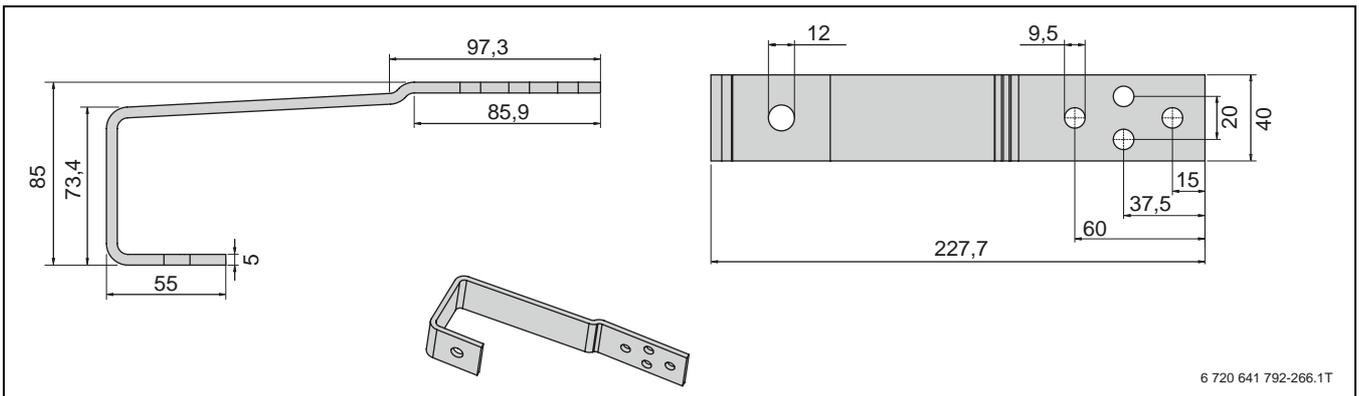


Fig. 201 Collegamento da tetto per Logasol SKR con coperture in ardesia o scandole

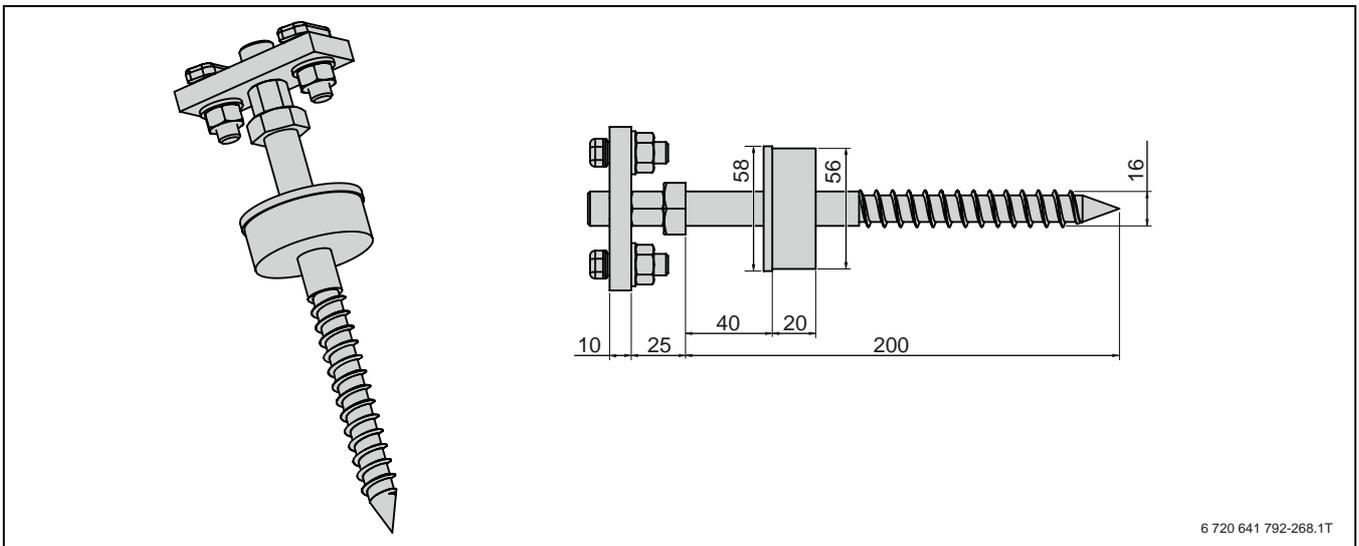


Fig. 202 Viti prigioniere per Logasol SKR con tetti a piastre ondulate

Il set di montaggio **per un Logasol SKR12** comprende quattro collegamenti per il tetto e due guide verticali (→ fig. 203). Questo set di montaggio può essere utilizzato anche per un SKR6 singolo (→ fig. 204).

Il set di montaggio **per due SKR6** comprende quattro guide e quattro collegamenti per il tetto e può essere utilizzato in alternativa per un SKR12 (→ fig. 205).

Il set di montaggio **per tre SKR6** comprende cinque guide e sei collegamenti per il tetto. Può essere utilizzato anche per il fissaggio affiancato di un SKR12 e un SKR6 (→ fig. 206). A causa della diversa struttura, in caso di combinazione tra Logasol SKR6 e SKR12 in una serie di collettori è necessario utilizzare solo set di montaggio che contengano guide orizzontali. Questo significa che per un SKR12 viene utilizzato il set di montaggio per due SKR12 (→ fig. 205).

Un aiuto alla selezione dettagliato può essere consultato nel catalogo Buderus.

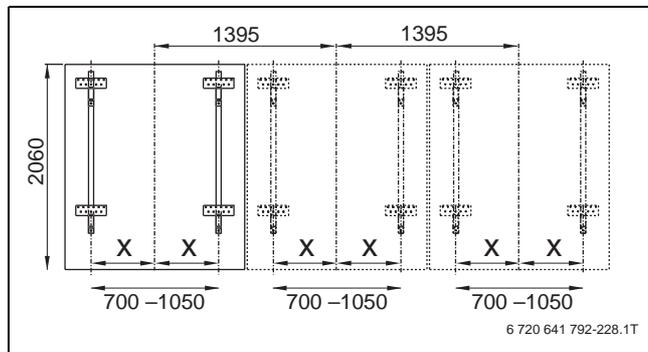


Fig. 203 Posizionamento della staffa di supporto per uno o più Logasol SKR12 per un normale carico di neve di max. 2,0 kN/m² (misure in mm)

i La misura x corrisponde ad una stessa distanza. La divergenza massima reciproca di queste misure è di 100 mm.

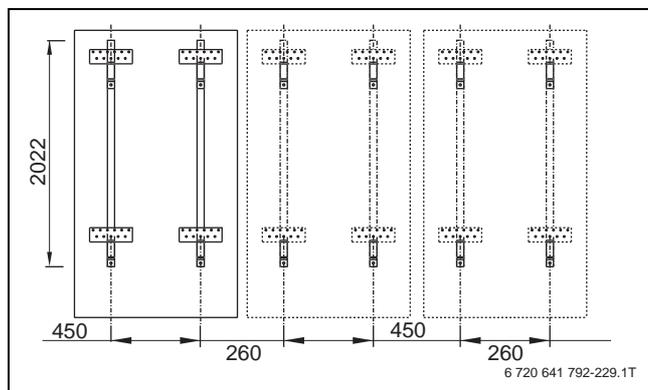


Fig. 204 Posizionamento della staffa di supporto per uno o più Logasol SKR6 per un normale carico di neve di max. 2,0 kN/m² (misure in mm)

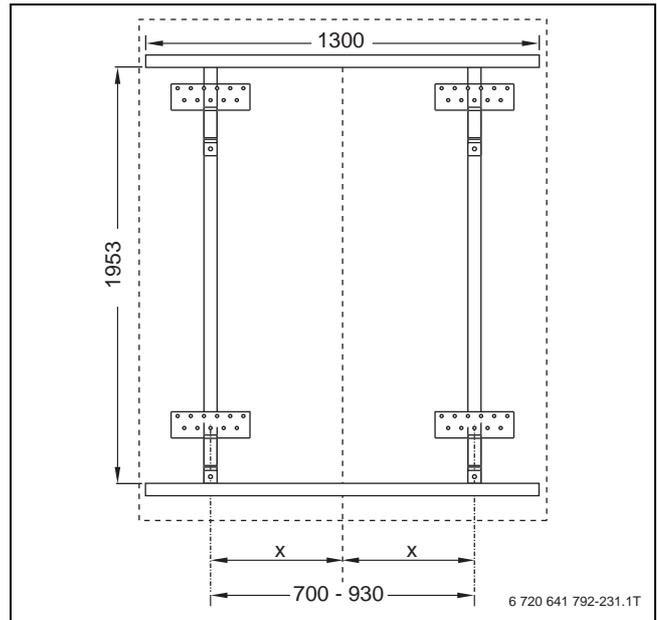


Fig. 205 Set di montaggio per due Logasol SKR6 o un Logasol SKR12 per un normale carico di neve di max. 1,5 kN/m² (misure in mm)

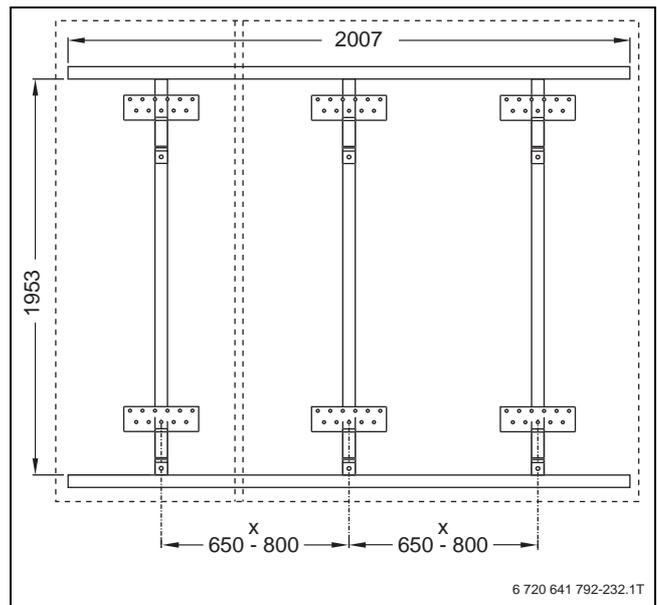


Fig. 206 Set di montaggio per tre Logasol SKR6 o un Logasol SKR6 e un Logasol SKR12 per un normale carico di neve di max. 1,5 kN/m² (misure in mm)

Collegamento idraulico

In caso di collettori a tubi sottovuoto SKR6 e SKR12, la tubazione di ritorno è già integrata nella cassetta collettiva, in modo che la serie di collettori venga collegata da un lato, a scelta a destra o a sinistra. Per il montaggio sopra tetto si può utilizzare il set di collegamento sopra tetto oppure il set di collegamento Twin Tube15 SKR per il collegamento diretto di tubi doppi in rame (2x 15 mm).

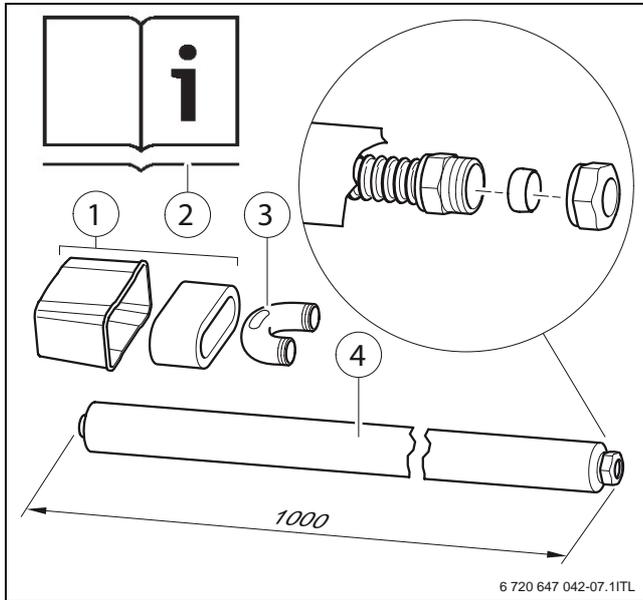


Fig. 207 Volume di fornitura kit di raccordo SKR per installazione sul tetto

Pos.	Componente	Numero
1	Tappo di copertura, isolamento	1
2	Istruzioni di installazione e di manutenzione	1
3	Curva di ritorno	1
4	Tubo di raccordo completo (incl. tubo ondulato in acciaio inossidabile, isolamento e giunto a vite con anello di serraggio da 18 mm per raccordo al tubo collettore)	2

Tab. 112 Volume di fornitura kit di raccordo SKR per installazione sul tetto

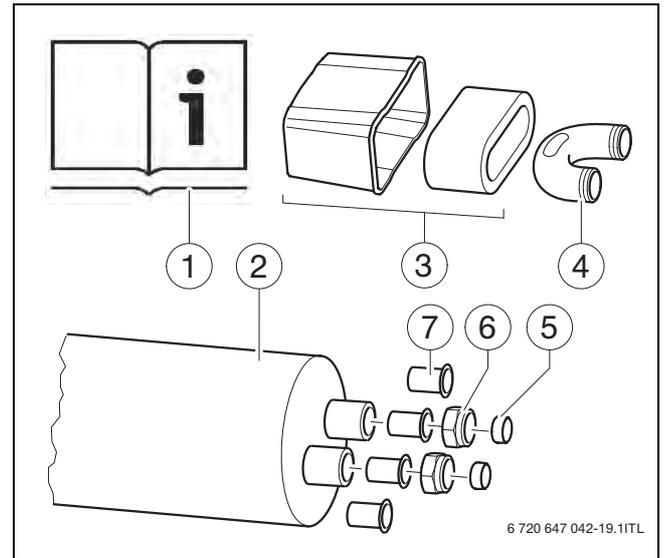


Fig. 208 Volume di fornitura set di raccordi TwinTube15 SKR

Pos.	Componente	Numero
1	Istruzioni di installazione e manutenzione	2
2	Tubo doppio solare (rame, 2x15 mm, non compreso)	1
3	Tappo di copertura, isolamento	1
4	Curva di ritorno	1
5	Anello di serraggio 15 mm	2
6	Dado di raccordo	2
7	Boccola di rinforzo 15 mm	4

Tab. 113 Volume di fornitura set di raccordi TwinTube15 SKR

Collegamento collettori

Il collegamento idraulico di collettori montati direttamente affiancati avviene mediante nippli, anelli di serraggio e dadi di raccordo (compresi nella fornitura dei collettori). Per migliorare l'estetica di una serie di collettori con più collettori è possibile utilizzare il set di collegamento SKR.

i Un presupposto per il montaggio è l'esatto allineamento dei collettori.

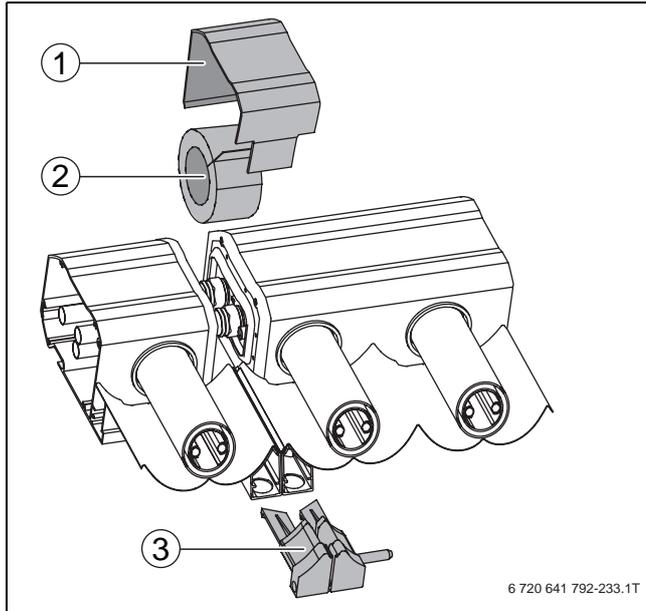


Fig. 209 Collegamento dei collettori

Pos.	Componente	Numero
1	lamiera di copertura	1
2	Elemento isolante (larghezza 45 mm) con chiusura autoadesiva	1
3	tappi di raccordo con perno metallico	2

Tab. 114 Fornitura set di collegamento SKR-R6.1 e SKR-R12.1

5.3.8 Montaggio su tetto piano per collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR-R6.1 e SKR-R12.1

Fabbisogno di spazio in caso di montaggio su tetto piano di Logasol SKR-R6.1 e SKR-R12.1

Il fabbisogno di spazio dei collettori corrisponde alla superficie di posa per le serie di collettori più la distanza per la posa delle tubazioni. In fase di posizionamento del campo collettori è necessario prestare attenzione alle distanze minime dalla zona perimetrale del tetto piano (→ fig. 210).

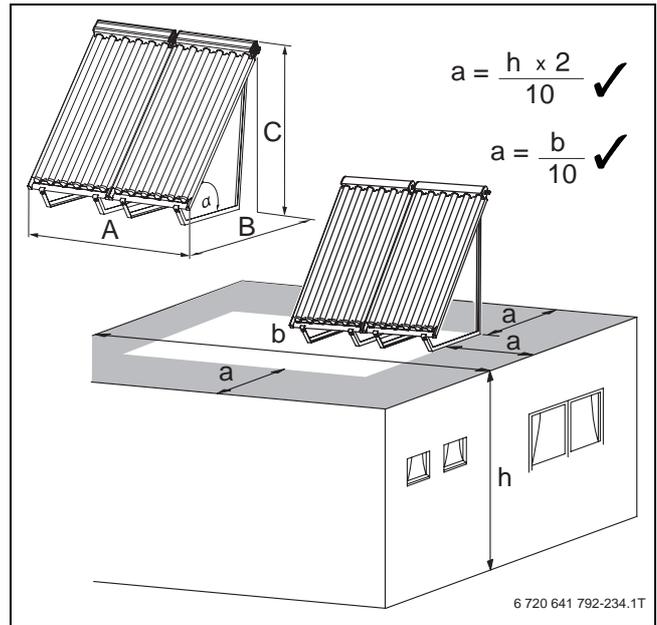


Fig. 210 Distanza minima dal perimetro del tetto (misura a); applicare una formula (possibili entrambe)

Misura a: possibili entrambe le formule. Può essere applicato il valore minore.

Misura A, B e C: → Tab. 115

	Numero dei collettori	SKR-R6.1 [m]	SKR-R12.1 [m]
A	1	0,70	1,40
	2	1,40	2,80
	3	2,10	4,20
	4	2,80	--
	5	3,50	--
	6	4,20	--
B	$\beta = 30^\circ$	1,82	1,82
	$\beta = 45^\circ$	1,19	1,19
C	$\beta = 30^\circ$	1,20	1,20
	$\beta = 45^\circ$	1,55	1,55

Tab. 115 Spazio necessario

Distanza minima delle serie

Diverse serie di collettori devono essere installate una dietro l'altra mantenendo una distanza minima, affinché i collettori posteriori ricevano meno ombra possibile. Per questa distanza minima esistono valori indicativi adatti ai normali casi di dimensionamento (→ tab. 116).

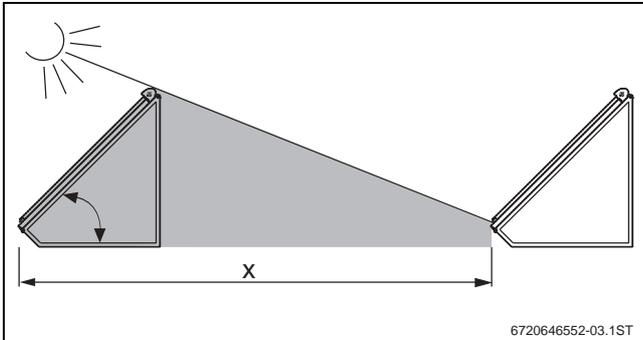


Fig. 211 Rappresentazione dell'ombreggiamento partendo dalla posizione del sole minima

Angolo di inclinazione	Misura X [m]
30°	5,20
45°	6,28

Tab. 116 Distanza minima delle serie di collettori con punto del sole di 17°

Montaggio Logasol SKR-R6.1 e SKR-R12.1

Il montaggio su tetto piano è previsto per tetti piatti. Per ogni collettore Logasol SKR6 o SKR12 si utilizzano due telai angolari, ciascuno con due lastre di cemento. Il peso minimo necessario per ciascuna lastra di cemento può essere desunto dalla → tab. 118.

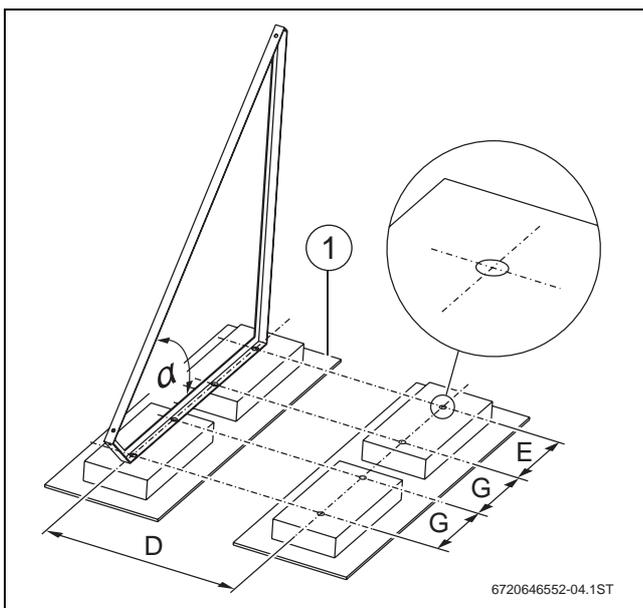


Fig. 212 Telai angolari con lastre di cemento

1 Materassini di protezione per tetti piani

	Logasol SKR-R6.1		Logasol SKR-R12.1	
	$\alpha = 30^\circ$	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 30^\circ$	$\alpha = 45^\circ$
Misura D	450	450	800	800
Misura E	408	303	408	303
Misura G	408	305	408	305

Tab. 117 Distanze tra i fori per il fissaggio dei telai angolari (misure in mm)

In caso di tetti piani con ciottoli, la superficie di posa per le lastre di cemento deve essere liberata dalla ghiaia. Per non danneggiare lo strato ermetizzante del tetto devono essere posati dei materassini protettivi da cantiere, normalmente in commercio, sotto alle lastre di cemento (→ fig. 212, pos. 1).

Peso sostegni per tetto piano

Per calcolare i carichi del tetto è possibile utilizzare i seguenti pesi:

- Set di montaggio su tetto piano 30°: 26,3 kg
- Set di montaggio su tetto piano 45°: 26,3 kg
- Collettori a tubi sottovuoto Logasol (riempiti con Solarfluid):
 - SKR6.1R: 25,2 kg
 - SKR12.1R: 46,4 kg

Peso lastre di cemento armato

	Unità	Velocità del vento [km/h]	
		da fino a 102	da fino a 129
Pressione dinamica	[kN/m ²]	0,5	0,8
Numero sostegni per tetto piano	–	2	2
Numero lastre di cemento armato per collettore	–	4	4
Peso minimo per ogni lastra di cemento armato SKR6.1R	[kg]	47,5	77,5
Peso minimo per ogni lastra di cemento armato SKR12.1R	[kg]	95	155

Tab. 118 Peso necessario delle lastre di cemento armato utilizzando sostegni per tetti piani

Fissaggio dei collettori su telai angolari

Per il fissaggio dei collettori SKR-R6.1 e SKR-R12.1 sui telai angolari si utilizzano le guide con graffe di sostegno. Le guide sono lunghe 2022 mm e comprese nella fornitura dei set di montaggio per tetto piano.

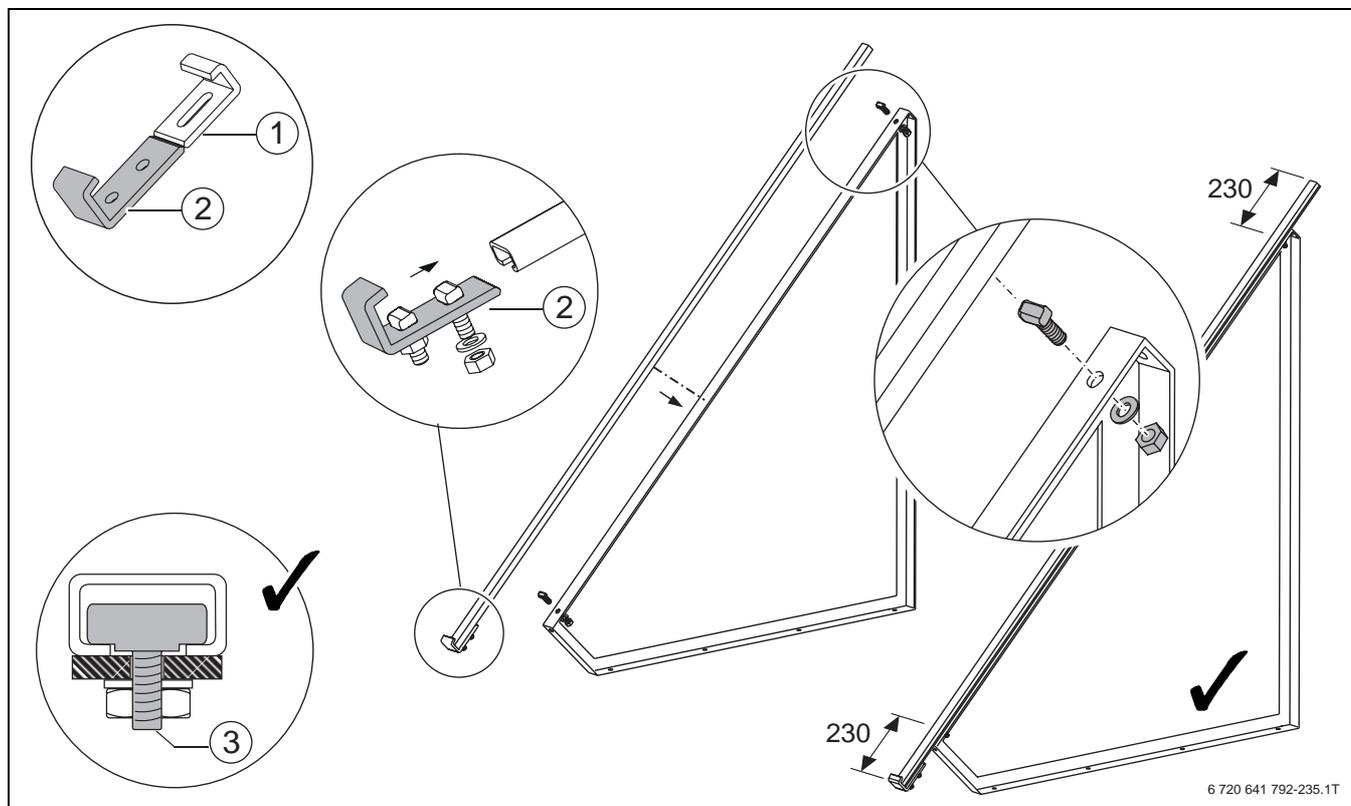


Fig. 213 Montaggio graffe di sostegno e guide; sostegni per tetto piano 45°

- 1 Graffa di sostegno superiore
- 2 Graffa di sostegno inferiore
- 3 Vite con testa a martello

Collegamento collettori

Il collegamento idraulico di collettori montati direttamente affiancati avviene mediante nippli, anelli di serraggio e dadi di raccordo (compresi nella fornitura dei collettori). Per migliorare l'estetica di una serie di collettori con più collettori è possibile utilizzare il set di collegamento SKR.

i Un presupposto per il montaggio è l'esatto allineamento dei collettori.

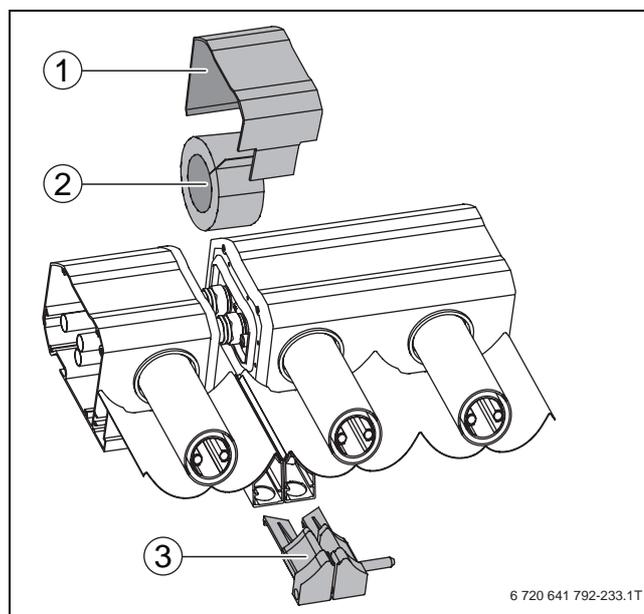


Fig. 214 Collegamento dei collettori

- 1 lamiera di copertura
- 2 Elemento isolante (larghezza 45 mm) con chiusura autoadesiva
- 3 Tappi di raccordo (2x) con perno metallico

Collegamento idraulico

In caso di collettori a tubi sottovuoto SKR-R6.1 e SKR-R12.1, la tubazione di ritorno è già integrata nella cassetta collettrice, in modo che la serie di collettori venga collegata da un lato, a scelta a destra o a sinistra. Per il montaggio su tetto piano si può utilizzare il set di collegamento per tetto piano oppure il set di collegamento Twin Tube15 SKR.

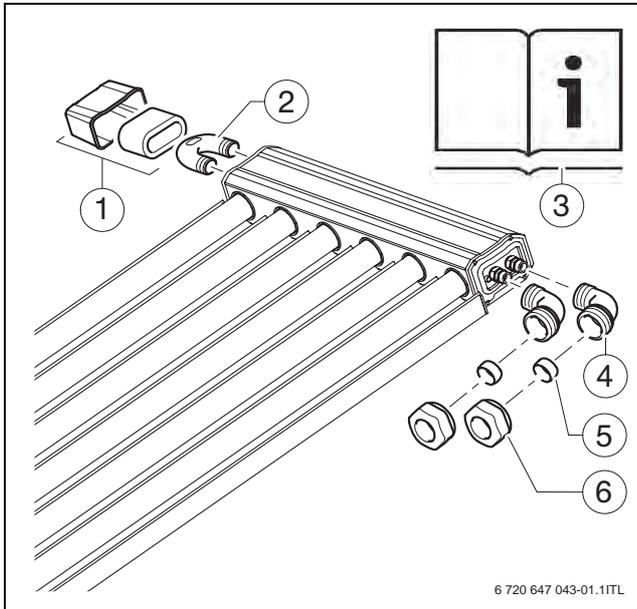


Fig. 215 Volume di fornitura set di raccordi SKR tetto piano

Pos.	Componente	Numero
1	Tappo di copertura, isolamento	1
2	Curva di ritorno	1
3	Istruzioni di installazione e manutenzione	1
4	Angolo	2
5	Anello di serraggio 18 mm	2
6	Dado di raccordo	2

Tab. 119 Volume di fornitura set di raccordi SKR tetto piano

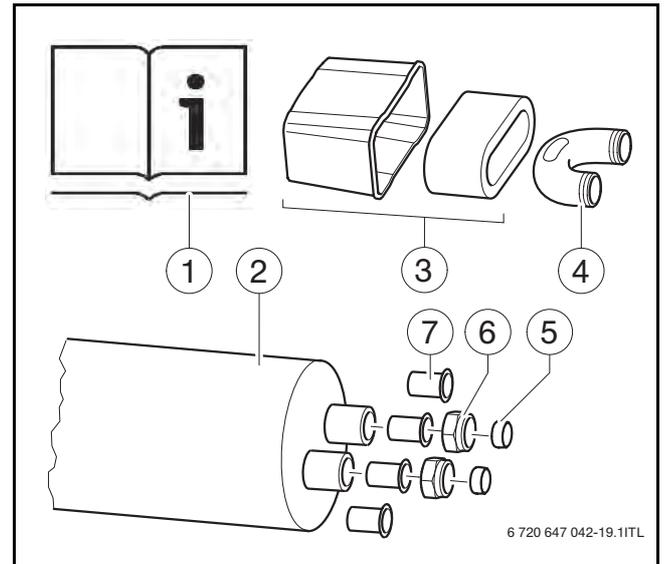


Fig. 216 Volume di fornitura set di raccordi TwinTube15 SKR

Pos.	Componente	Numero
1	Istruzioni di installazione e manutenzione	2
2	Tubo doppio solare (rame, 2x15 mm, non compreso)	1
3	Tappo di copertura, isolamento	1
4	Curva di ritorno	1
5	Anello di serraggio 15 mm	2
6	Dado di raccordo	2
7	Boccia di rinforzo 15 mm	4

Tab. 120 Volume di fornitura set di raccordi TwinTube15 SKR

5.3.9 Valori indicativi dei tempi di montaggio

Coinvolgimento di personale specializzato

Per montare i collettori solari è necessario coinvolgere almeno due montatori. Ciascuna installazione su tetto a spiovente richiede un intervento nella copertura del tetto. Prima del montaggio è necessario consultare ed eventualmente coinvolgere forza lavoro specializzata (muratore, lattoniere). Buderus offre corsi di formazione per il montaggio di impianti solari. Per ulteriori informazioni rivolgersi alla filiale Buderus nelle vostre vicinanze (→ ultima pag.).

Per tutte le varianti di montaggio vengono forniti i componenti necessari, compresi gli accessori, insieme alle istruzioni di montaggio corrispondenti. Leggere attentamente prima dell'inizio dei lavori le istruzioni di montaggio per il tipo di montaggio scelto.

Tempi per il montaggio dei collettori

I tempi nella tab. 121 valgono esclusivamente per il montaggio dei soli collettori con sistemi di montaggio e collegamenti a una serie di collettori. Presuppongono conoscenze precise delle istruzioni di montaggio corrispondenti.

Non vengono considerati i tempi necessari per le misure di sicurezza, il trasporto dei collettori e i sistemi di montaggio sul tetto, nonché per la conversione del tetto (adattamento e taglio delle tegole). Questi dovrebbero essere stimati dopo aver consultato un muratore.

Il calcolo dei tempi per la progettazione di un impianto a collettori solari si basa su valori di esperienza. Essi dipendono da condizioni a carico del committente. Perciò i tempi di montaggio effettivi sul cantiere potrebbero discostarsi notevolmente dai tempi indicati nella tab. 121.

Variante e tempi di montaggio	Valori indicativi dei tempi di montaggio	
	di 2 collettori Logasol SKN4.0/ SKS4.0	per ogni ulteriore collettore
Montaggio sopra tetto	1,0 h per montatore	0,3 h per montatore
Montaggio ad integrazione nel tetto	3,0 h per montatore	1,0 h per montatore
Montaggio su tetto piano con vasche di appesantimento	1,5 h per montatore	0,5 h per montatore
Montaggio su tetto piano su sottostruttura a carico del committente	1,5 h per montatore	0,5 h per montatore
Montaggio su facciata 45°	2,5 h per montatore	1,5 h per montatore

Tab. 121 Tempi di montaggio con due montatori per collettori in serie (fino a 10 collettori) su tetti con un angolo di inclinazione di $\leq 45^\circ$, senza tempi di trasporto, tempi per le misure di sicurezza e la realizzazione di sottostrutture a carico del committente



In caso di impianti con ripartizione complessa del campo collettori, i tempi di montaggio possono aumentare notevolmente.

5.3.10 Montaggio su facciata per collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR-R6.1 e SKR-R12.1

I collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR6 e SKR12 possono essere montati sulla facciata con sostegni per tetto piano con inclinazione di 45° o 60°.

Il montaggio verticale (inclinazione 90°) è possibile con il set di montaggio sopra tetto. La facciata deve essere sufficientemente portante. Per la relativa struttura della parete è necessario scegliere viti e tasselli appropriati (non compresi nella fornitura). Il collettore deve essere montato in linea di principio in alto.

Fabbisogno di spazio in caso di montaggio su facciata di Logasol SKR-R6.1 e SKR-R12.1

Il fabbisogno di spazio è determinato dal numero e dall'inclinazione dei collettori. In fase di posizionamento del campo collettori è necessario prestare attenzione alle distanze minime dalla zona perimetrale della facciata.

Sotto ai collettori è necessario mantenere uno spazio libero per poter sostituire i tubi sottovuoto con una lunghezza di 1,92 m in caso di guasto.



La distanza tra due serie di collettori deve essere almeno 15 cm, in modo che i collegamenti idraulici possano essere montati correttamente.

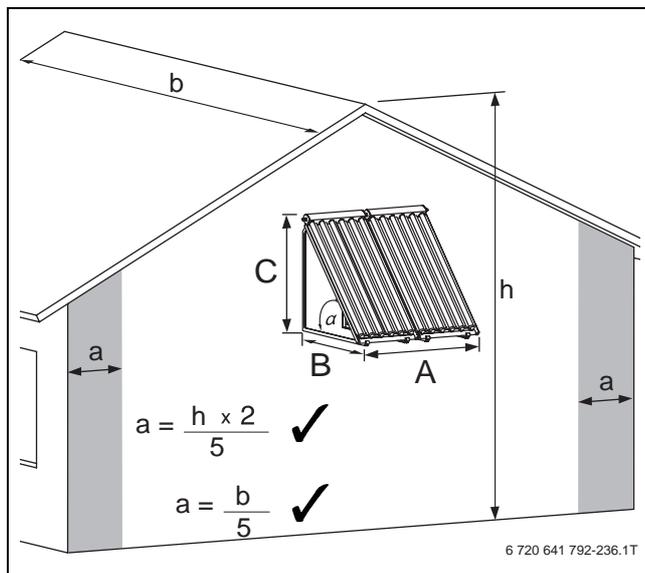


Fig. 217 Fabbisogno di spazio per il montaggio su facciata di collettori a tubi sottovuoto SKR-R6.1/ SKR-R12.1 (spiegazione nel testo)

Misura a: possibili entrambe le formule. Può essere applicato il valore minore.

Le **misure A, B e C** corrispondono al fabbisogno di spazio per il numero e la ripartizione dei collettori prescelta (→ fig. 74, pagina 79). Queste misure sono da intendersi come requisiti minimi.

	Numero dei collettori	SKR-R6.1 [m]	SKR-R12.1 [m]
A	1	0,70	1,40
	2	1,40	2,80
	3	2,10	4,20
	4	2,80	–
	5	3,50	–
	6	4,20	–
B	$\alpha = 45^\circ$	1,52	1,52
	$\alpha = 60^\circ$	1,14	1,14
	$\alpha = 90^\circ$ ¹⁾	0,34	0,34
C	$\alpha = 45^\circ$	1,55	1,55
	$\alpha = 60^\circ$	1,86	1,86
	$\alpha = 90^\circ$	2,08	2,08

Tab. 122 Spazio necessario

1) Montaggio con staffe di supporto al posto di telai angolari

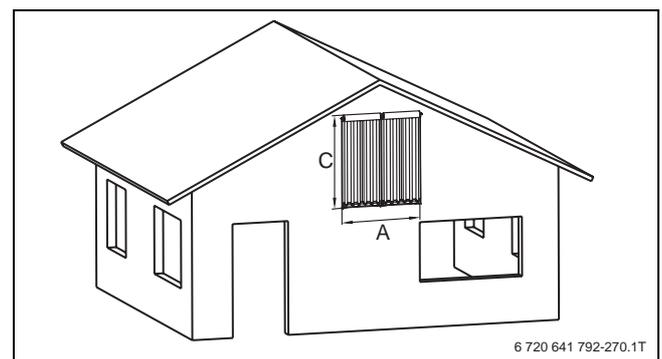


Fig. 218 Fabbisogno di spazio in caso di montaggio su facciata di una serie di collettori con SKR-R6.1 o SKR-R12.1 con set di montaggio sopra tetto

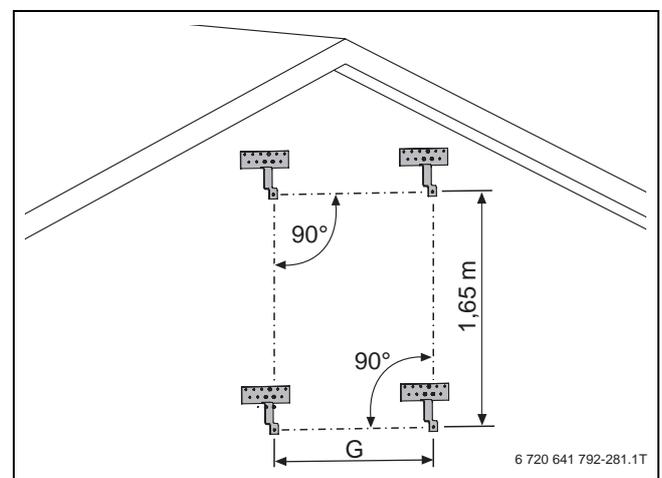


Fig. 219 Posizioni delle staffe di supporto (SKR-R6.1: G=450 mm; SKR-R12.1: G=800 mm)

Distanza minima delle serie

Il montaggio su facciata è particolarmente adatto per edifici il cui orientamento del tetto è molto diverso rispetto a quello a sud. Dal punto di vista tecnico è così possibile sfruttare il sole nella maniera ottimale dando allo stesso tempo risalto dal punto di vista architettonico.

Dal punto di vista energetico è necessario preferire sostegni per tetti piani per il montaggio su facciata. In caso di collettori a tubo montati in verticale è necessario prevedere un apporto solare ridotto.

Tra più collettori disposti uno sopra l'altro è necessario mantenere una distanza per evitare che i collettori si facciano ombra a vicenda. Questa distanza può essere inferiore nel caso non sia necessaria un'assenza di ombra.

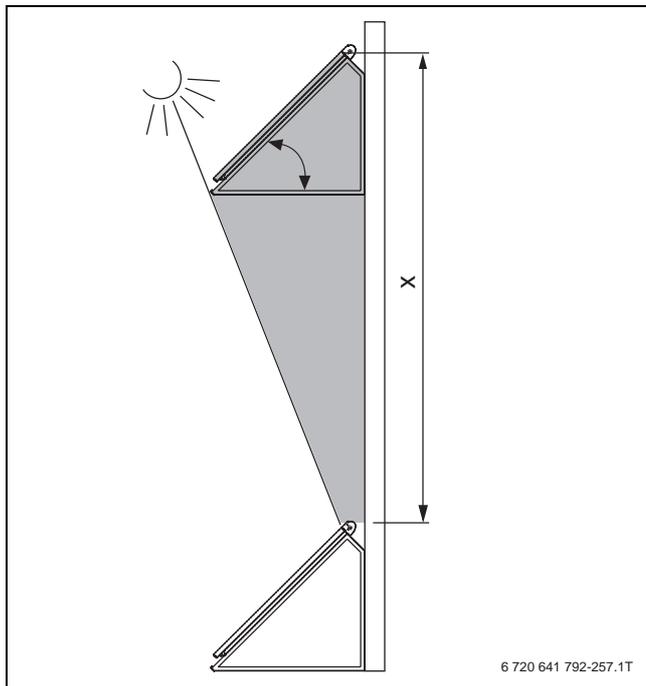


Fig. 220 Distanza tra le file di collettori

Angolo di inclinazione α	Distanza minima X con le serie di collettori con SKR-R6.1 o SKR-R12.1 [m]
45°	4,12
60°	3,68

Tab. 123 Distanza minima delle serie di collettori con SKR6 o SKR12

Fissaggio dei collettori

Per il fissaggio dei collettori SKR-R6.1 e SKR-R12.1 sui telai angolari si utilizzano le guide con graffe di sostegno. Le guide sono lunghe 2022 mm e comprese nella fornitura dei set di montaggio per tetto piano (→fig. 213, pagina 194).

In caso di montaggio su facciata con angolo di inclinazione di 45°, è necessario installare la sporgenza superiore della guida a circa 160 mm.

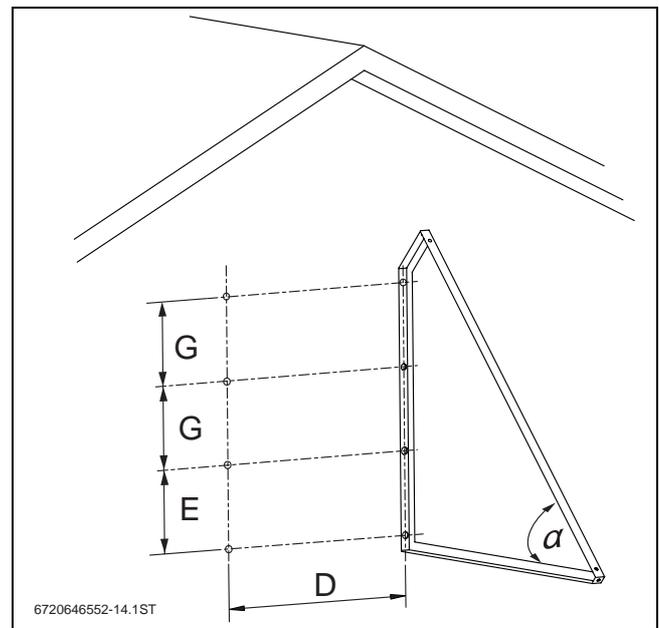


Fig. 221 Posizione dei fori per telai angolari

	Angolo di inclinazione	SKR-R6.1 [mm]	SKR-R12.1 [mm]
D	$\alpha = 45^\circ$	450	800
	$\alpha = 60^\circ$	450	800
E	$\alpha = 45^\circ$	303	303
	$\alpha = 60^\circ$	408	408
G	$\alpha = 45^\circ$	305	305
	$\alpha = 60^\circ$	408	408

Tab. 124 Distanze tra i fori per il fissaggio dei telai angolari

5.4 Protezione contro i fulmini e bilanciamento di potenziale per impianti termosolari

Necessità di una protezione contro i fulmini

Spesso la protezione contro i fulmini è necessaria per gli edifici

- con altezza superiore a 20 m
- che superano notevolmente gli edifici circostanti
- particolarmente importanti (monumenti) **e/o**
- nei quali la caduta di un fulmine potrebbe scatenare il panico (scuole ecc.)

Se un impianto solare si trova su un edificio con elevato obiettivo di sicurezza (ad es. grattacielo, ospedale, centri di raccolta e centri commerciali), è necessario discutere i requisiti di protezione contro i fulmini con un esperto in materia e/o con il gestore dell'edificio. Questo incontro deve avvenire già nella fase di progettazione dell'impianto solare.

Bilanciamento di potenziale per l'impianto solare

Indipendentemente dalla presenza di un impianto di protezione contro i fulmini, la mandata e il ritorno dell'impianto solare devono in ogni caso essere messi a terra con un cavo in rame di almeno 6 mm² collegandoli alla guida di bilanciamento del potenziale.

Se è presente un impianto antifulmine è necessario stabilire se il collettore e il sistema di montaggio si trovino al di fuori dell'area di protezione del dispositivo antifulmini. Se è così, un **elettricista specializzato** deve effettuare il collegamento elettrico dell'impianto solare con l'impianto antifulmine esistente. Le parti conduttrici di elettricità del circuito solare devono essere messe a terra con un cavo in rame di almeno 6 mm² collegandole alla guida di bilanciamento del potenziale.

6 Allegato

6.1 Indice delle abbreviazioni

Abb.	Significato
FA	Sonda di temperatura esterna
FAG	Sonda di temperatura gas combusti
FAR	Sonda di temperatura ritorno impianto
FB/FW	Sonda di temperatura acqua calda
FK	Sonda di temperatura dell'acqua di caldaia caldaia a combustibile solido/ compensatore idraulico
FP	Sonda di temperatura accumulatore inerziale
FPB-FR	Sonda di temperatura ritorno bypass-accumulatore inerziale
FPB-FP	Sonda di temperatura accumulatore inerziale bypass-accumulatore inerziale
FPO	Sonda di temperatura superiore dell'accumulatore inerziale
FPU	Sonda di temperatura inferiore dell'accumulatore inerziale
FSM	Sonda di temperatura dell'acqua calda accumulatore centrale (TWE con sistema di carico accumulatore; sonda di temperatura accumulatore centrale)
FSO	Sonda di temperatura acqua calda accumulatore superiore
FSU	Sonda di temperatura dell'acqua calda accumulatore inferiore (TWE con sistema di carico accumulatore; sonda di temperatura accumulatore inferiore)
FSK	Sonda di temperatura collettore solare
FSS	Sonda di temperatura dell'accumulatore
FV	Sensore di mandata
FWS	Sonda di temperatura dell'acqua calda scambiatore di calore (TWE con sistema di carico accumulatore; sonda di temperatura lato secondario scambiatore di calore)
FWT	Sonda di temperatura dello scambiatore di calore
KS...	Stazione solare Logasol
MP	Valvola di miscelazione a 3 vie
PAL	Pompa per la funzione antilegionella
PH	Pompa di riscaldamento
PP	Pompa primaria
PS	Circolatore carico accumulatore
PS2	Pompa di trasferimento
PSS	Circolatore solare
PWT	Pompa dello scambiatore di calore
PZ	Pompa di ricircolo sanitario
R1	Circolatore solare

Abb.	Significato
R2	Pompa secondaria circuito solare
R3	Valvola di ritorno (opzionale) regolatore acqua calda sanitaria
R4	Valvola protezione antighiaccio
R5	Valvola innalzamento della temperatura di ritorno
RS	Ritorno accumulatore (lato solare)
S1	Sonda di temperatura collettore
S2	Sonda di temperatura utenza solare/scambiatore di calore
S3	Sonda di temperatura ritorno bypass-accumulatore inerziale
S4	Sonda di temperatura superiore dell'accumulatore
S6	Sonda di temperatura accumulatore inerziale bypass-accumulatore inerziale
S7	Sonda temperatura di mandata WMZ
S8	Sonda della temperatura di ritorno WMZ
SH	Organo di regolazione circuito di riscaldamento
SPB	Valvola di commutazione a 3 vie/Organo di regolazione introduzione del calore/Organo di regolazione commutazione accumulatore inerziale-bypass
SU	Valvola deviatrice
SWR	Organo di regolazione con regolatore della temperatura (innalzamento della temperatura di ritorno)
T4	Sonda di temperatura (opzionale) per valvola di ritorno R3 regolatore acqua calda sanitaria
T5	Sonda di temperatura (Slave) per valvola di ritorno R3 regolatore acqua calda sanitaria; con Master: sonda di temperatura dell'acqua calda con cascata per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria FS80
TW	Termostato di sicurezza
VS	Mandata accumulatore (lato solare)
VS-SU	VS-SU Valvola di commutazione a 3 vie/Organo di regolazione commutazione
WMZ	Calorimetro
WMZ-FR	Sonda della temperatura di ritorno WMZ (opzionale)
WMZ-FV	Sonda temperatura di mandata WMZ e protezione contro il congelamento (opzionale)
WMZ-ZV	Misuratore di portata per contatore di energia (opzionale)
	Miscelatore termostatico per acqua calda (WWM)
ZPS1	Colonna della pompa di ricircolo

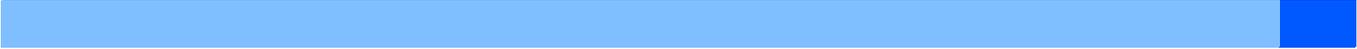
Tab. 125 Panoramica delle abbreviazioni ricorrenti

Tab. 125 Panoramica delle abbreviazioni ricorrenti

Indice analitico

A	
Abbaino (impianto idraulico campo collettori)	92
Accumulatore inerziale ad effetto termosifone Logalux PL...	
Dimensioni e dati tecnici	60
Accumulatore inerziale Logalux PNR.. E	38
Dimensioni e dati tecnici	39
Struttura e funzionamento	38
Accumulatore inerziale Logalux PR...	
Dimensioni e dati tecnici	41
Accumulatore preriscaldatore Logalux SU	138
Accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria	
Logalux SU	47
Ancoraggio a cura del committente	
Istruzioni di montaggio	196
Angolo d'inclinazione (collettori)	77-79, 156
Assorbitore	7, 9, 12
Assorbitore a doppio meandro	10
B	
Bilanciamento di potenziale	199
C	
Campo collettori	
Collegamento idraulico (possibilità)	89
Numero dei collettori (dimensionamento)	75, 137, 144
Perdita di carico dei collettori a tubi sottovuoto	97
Perdita di pressione di una serie di collettori	93, 97
Portata collettori piani	93
Cartina dell'irraggiamento solare	4
Cavo di prolunga per la sonda di temperatura collettori	152
Collegamenti in serie	89-90
Collegamento idraulico	
Campo collettori (possibilità)	89
Collegamenti in serie	89-90
Collegamento in parallelo	91
Collegamento in serie e in parallelo combinato	92
Impianto idraulico campo collettori con abbaino	92
Collegamento in parallelo	91
Collettore a tubi sottovuoto SKR21.1	
Dimensioni e dati tecnici	14
Collettore piano ad alto rendimento Logasol SKS4.0	
Dimensioni e dati tecnici	11
Struttura e funzionamento	9, 12
Tempi di montaggio	196
Collettore piano Logasol SKN3.0	
Tempi di montaggio	196
Collettore piano Logasol SKN4.0	
Dimensioni e dati tecnici	8
Struttura e funzionamento	7
Collettori a tubi sottovuoto SKR6.1R CPC/SKR12.1 R CPC	
Dimensioni e dati tecnici	14
Struttura e funzionamento	12
D	
Dimensionamento	
Fabbisogno di spazio in caso di montaggio sopra tetto e ad	
integrazione nel tetto di collettori a tubi sottovuoto	79-81
Fabbisogno di spazio in caso di montaggio sopra tetto e ad	
integrazione nel tetto di collettori piani	79-81
Fabbisogno di spazio in caso di montaggio su facciata	
di collettori a tubi sottovuoto	86
Fabbisogno di spazio in caso di montaggio su facciata	
di collettori piani	86
Fabbisogno di spazio in caso di montaggio su tetto	
piano di collettori a tubi sottovuoto	84
Fabbisogno di spazio in caso di montaggio su tetto	
piano di collettori piani	84
Fabbisogno di spazio in caso di rialzo sopra tetto	
di collettori piani	82-83
Impianto solare case monofamiliari e bifamiliari	75-76
Impianto solare case plurifamiliari con consumo	
d'acqua calda sanitaria elevato	137
Impianto solare case plurifamiliari da 3 a 5 unità	
abitative	141
Pompa per la funzione antilegionella	150
Pompa primaria	149
Simulazione computerizzata	74
Stazione di scarico inerziale	148
Stazione solare Logasol KS... (scelta)	102
Superficie lorda collettore	124
Vaso di espansione	104, 106, 108
Direttive	70
Disaerazione	152
Disposizioni	70
Disposizioni di sicurezza	70
Disposizioni e direttive	70
F	
Fattore di correzione numero dei collettori	76
Funzione antilegionella	46, 137, 141
Selezione della pompa	150
Funzione di ottimizzazione solare	23
I	
Indice delle abbreviazioni	200
Isolamento termico	151
Istruzioni di montaggio	196
L	
Logalux FS40 e FS80	
Caratteristiche	32
Dati tecnici	35
Dimensionamento	117-121
Regolatore	36
Struttura e funzionamento	31
Logalux SU160 (W) fino a SU300 (W)	
Dati sulla resa	49
Dimensioni e dati tecnici	47-48
Logalux SU400 fino a SU1000	
Dati sulla resa	52
Dimensioni e dati tecnici	51
Logasol SAT-FS	
Caratteristiche	26
Componenti	31-42
Esempio d'impianto	27, 29
Panoramica degli impianti e del funzionamento	37
Struttura e funzionamento	26
Logasol SAT-R	
Caratteristiche	43
Componenti	47
Esempio d'impianto	44
Struttura e funzionamento	43

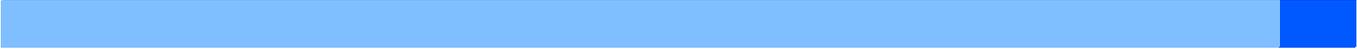
Logasol SAT-VWS			
Componenti.....	59–65		
Esempio d'impianto	57–58		
Integrazione al riscaldamento	58		
M			
Modulo di trasferimento SBL.....	54		
Modulo funzione solare			
FM443 (sistema di regolazione Logamatic 4000, sistema di regolazione Logamatic EMS)	21		
Montaggio ad integrazione nel tetto			
Collettori piani.....	79–81		
Montaggio ad integrazione nel tetto di collettori piani.....	182		
Montaggio sopra tetto			
collettori a tubi sottovuoto.....	79–81		
Collettori piani.....	79–81		
Montaggio su facciata			
Collettori a tubi.....	197		
collettori a tubi sottovuoto.....	86		
Collettori piani.....	86, 179		
Montaggio su tetto piano			
Collettori a tubi.....	192–195		
collettori a tubi sottovuoto.....	84		
Collettori piani.....	84, 169		
N			
Norme antinfortunistiche.....	70		
P			
Perdita di pressione			
Accumulatore solare.....	100		
Serie di collettori	93, 97		
Stazione solare Logasol KS.....	102		
Tubazioni	98		
Pompa primaria			
Selezione.....	149		
Produzione acqua calda.....	72		
Dimensionamento case monofamiliari e bifamiliari.....	75–76		
Dimensionamento case plurifamiliari con consumo d'acqua calda sanitaria elevato	137		
Dimensionamento case plurifamiliari da 3 a 5 unità abitative	141		
Fattore di correzione numero dei collettori.....	76		
R			
Regolazione Logamatic KR-VWS.....	63		
Rialzo sopra tetto			
Collettori piani.....	82–83		
Riscaldamento giornaliero	46, 137, 141		
S			
Selezione			
Pompa per la funzione antilegionella	150		
Pompa primaria.....	149		
Stazione di scarico inerziale	148		
Separatore dell'aria	153		
Sicurezza intrinseca dell'impianto solare.....	105		
Simulazione computerizzata (dimensionamento impianto solare)	74		
Sistema di montaggio			
Montaggio ad integrazione nel tetto di collettori piani.....	182		
Montaggio sopra tetto collettori a tubi.....	188		
Montaggio sopra tetto di collettori piani.....	156, 165		
Montaggio su facciata collettori a tubi.....	197		
Montaggio su facciata di collettori piani.....	179		
Montaggio su tetto piano collettori a tubi.....	192		
Montaggio su tetto piano di collettori piani.....	169		
Rialzo sopra tetto di collettori piani.....	166		
Sistema di regolazione Logamatic EMS			
Modulo funzione solare FM443	21		
Soluzioni di sistema per grandi impianti solari			
Logasol SAT-FS.....	26		
Logasol SAT-R.....	43		
Logasol SAT-VWS	55		
Spazio necessario			
Montaggio ad integrazione nel tetto.....	182		
Montaggio sopra tetto	156, 188		
Montaggio sopra tetto e ad integrazione nel tetto di collettori a tubi sottovuoto	79–81		
Montaggio sopra tetto e ad integrazione nel tetto di collettori piani	79–81		
Montaggio su facciata.....	179, 197		
Montaggio su facciata di collettori a tubi sottovuoto.....	86		
Montaggio su facciata di collettori piani.....	86		
Montaggio su tetto piano	169, 192		
Montaggio su tetto piano di collettori a tubi sottovuoto	84		
Montaggio su tetto piano di collettori piani.....	84		
Rialzo sopra tetto di collettori piani.....	82–83, 166–167		
Stazione di carico e sfiato automatico.....	153		
Stazione di scarico inerziale Logasol PES.....	61		
Selezione.....	148		
Stazione solare Logasol KS..			
Dimensioni e dati tecnici	17		
Dotazione	15		
Regolazione esterna	15, 21		
Regolazione integrata	18–19		
Scelta (perdita di pressione, portata)	102		
Sovramontaggio	16		
Vaso di espansione	15, 104, 106, 108		
superficie lorda collettore			
Dimensionamento	124		
T			
Tempi di montaggio (collettori).....	196		
Termoregolatore per circuito solare			
Due utenze.....	24		
Modulo funzione solare FM443	21		
Termoregolatore per circuito solare SC20.....	18–19		
Termoregolatore per circuito solare SC40.....	19–20		
Tubazioni.....	98, 151		
V			
Vaso ausiliario.....	108		
Vaso di espansione (AG).....	104, 106, 108		
volume dell'accumulatore inerziale			
Dimensionamento	122–123		



Note



Note



Note

Italia

Robert Bosch S.p.A.
Settore Termotecnica
20149 Milano
Via M. A. Colonna, 35
Tel.: 02/4886111
Fax: 02/48861100
www.buderus.it

Buderus