

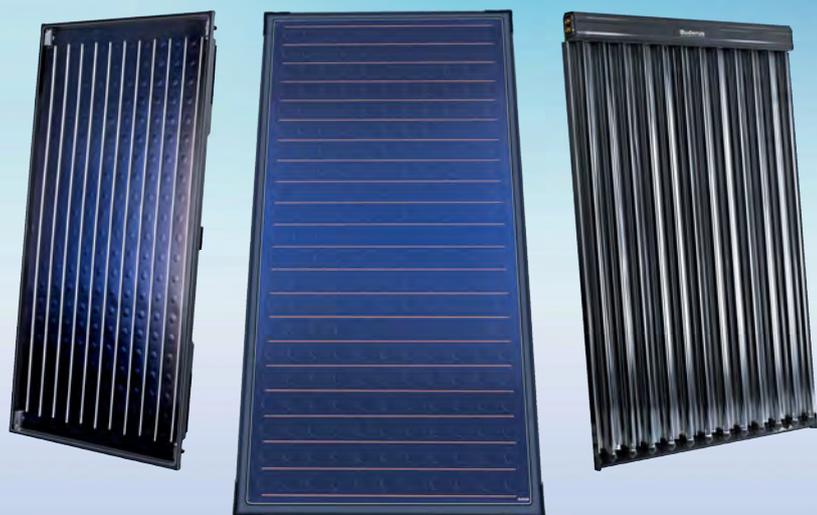
[Aria]

[Acqua]

[Terra]

[Buderus]

Documentazione
tecnica per il progetto
Edizione 2012/07



Logasol

Tecnologia solare

Produzione acqua calda
sanitaria e integrazione al
riscaldamento

Il calore è il nostro elemento

Buderus

Indice

1	Aspetti generali	6	3	Regolazione di impianti solari	48
1.1	Offerta di energia solare a costo zero	6	3.1	Scelta della regolazione solare	48
1.2	Offerta di energia da impianti a collettori solari in rapporto al fabbisogno energetico	7	3.2	Strategie di regolazione	49
2	Descrizione tecnica di componenti del sistema ...	8	3.2.1	Regolazione del differenziale di temperatura ...	49
2.1	Collettori solari	8	3.2.2	Double-Match-Flow	50
2.1.1	Collettore piano Logasol CKN1.0	8	3.3	Regolazioni solari standard	51
2.1.2	Collettore piano Logasol SKN4.0	10	3.3.1	Termoregolatore per circuito solare Logamatic SC10	51
2.1.3	Collettore piano ad alto rendimento Logasol SKS4.0	12	3.3.2	Termoregolatore per circuito solare Logamatic SC20	52
2.1.4	Collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR6.1R CPC e SKR12.1R CPC	15	3.3.3	Termoregolatore per circuito solare Logamatic SC40	53
2.2	Accumulatore per la tecnologia solare	18	3.4	Moduli funzione per sistemi di regolazione Buderus	59
2.2.1	Accumulatore bivalente Logalux SM... E per la produzione di acqua calda sanitaria	18	3.4.1	Sistema di regolazione Logamatic EMS con modulo funzione solare SM10	59
2.2.2	Accumulatore ad effetto termosifone Logalux SL... per la produzione di acqua calda sanitaria	21	3.4.2	Sistema di regolazione Logamatic 4000 con modulo funzione solare FM443	60
2.2.3	Gruppo termico compatto a condensazione GB172T con accumulatore solare integrato ...	24	3.4.3	Regolatore Logamatic 2107 con modulo funzione solare FM244	61
2.2.4	Accumulatore combinato Logalux P750 S e accumulatore combinato ad effetto termosifone Logalux PL.../2S per la produzione di acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento	26	3.4.4	Funzione di ottimizzazione solare dei moduli funzione SM10, FM443 e FM244	62
2.2.5	Accumulatore combinato RDSS1	31	3.5	Regolazione di impianti solari con due utenze ..	63
2.2.6	Dimensioni e dati tecnici accumulatore/produttore di acqua calda stratificato Logalux RDSS1 ...	31	3.5.1	Modulo di commutazione SBU	64
2.2.7	Accumulatore inerziale Logalux PNR... E con con scambiatore di calore circuito solare e alimentazione di ritorno in funzione della temperatura	33	3.5.2	Valvola di commutazione a 3 vie VS-SU	64
2.2.8	Gruppo termico compatto ad alta efficienza GBH172 con accumulatore inerziale integrato PNRS400	35	3.5.3	Combinazione di stazioni solari a 1 e 2 colonne in impianti con due utenze	65
2.2.9	Accumulatore inerziale ad effetto termosifone Logalux PL... come accumulatore inerziale per il riscaldamento	37	3.6	Regolazione di impianti solari con integrazione al riscaldamento	66
2.3	Modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria Logalux FS e FS-Z	39	3.6.1	Commutazione accumulatore inerziale-bypass .	66
2.4	Set idraulico completo Logasol KS...	41	3.6.2	Integrazione al riscaldamento Logasol SBH ...	67
2.5	Altri componenti di sistema	44	3.6.3	Set HZG	67
2.5.1	Separatore d'aria LA1 per set idraulici completi a 1 colonna	44	3.6.4	Dispositivo di controllo del ritorno RW	67
2.5.2	Collegamento con Twin Tube	44	3.6.5	Valvola miscelatrice a 3 vie e servo motore ...	67
2.5.3	Liquido solare	45	3.7	Regolazione di impianti solari con trasferimento o stratificazione di accumulatori-produttori di acqua calda sanitaria	68
2.5.4	Valvola miscelatrice termostatica	46	3.7.1	Trasferimento con collegamento in serie dell'accumulatore	68
			3.7.2	Stratificazione di accumulatori-produttori di acqua calda sanitaria	68
			3.7.3	Modulo di trasferimento SBL	70
			3.8	Regolazione di impianti solari utilizzando scambiatori di calore esterni per il caricamento degli accumulatori	71
			3.8.1	Logasol SBT con separatore sistema	72
			3.9	Regolazione di impianti solari con riscaldamento delle piscine	73
			3.9.1	Scambiatore di calore per piscina SWT	73
			3.9.2	Scambiatore di calore per piscina SBS	74
			3.10	Regolazione di impianti solari con campi collettori a est/ovest	75
			3.11	Protezione contro le sovratensioni per la regolazione	75
			3.12	Rilevamento quantità di calore con regolazioni solari	76
			3.12.1	Set conta calorie WMZ 1.2 (accessori)	76

4	Avvertenze per impianti termosolari	77		
4.1	Indicazioni generali	77		
4.2	Norme e direttive per la progettazione di impianti termosolari	80		
5	Esempi di impianto	81		
5.1	Impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria con generatori di calore a gasolio/gas	81		
5.1.1	Produzione solare di acqua calda sanitaria: caldaia ad aria soffiata a gasolio/gas e accumulatore ad effetto termosifone/accumulatore bivalente	81		
5.1.2	Produzione solare di acqua calda sanitaria: caldaia a condensazione a gas e accumulatore ad effetto termosifone/accumulatore bivalente	82		
5.1.3	Produzione solare di acqua calda: centrale di riscaldamento compatta con accumulatore di carico stratificato	83		
5.2	Impianti solari per la produzione d'acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento con generatori di calore a gasolio/gas	84		
5.2.1	Produzione solare d'acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento: caldaia a gas a condensazione e accumulatore combinato	84		
5.2.2	Produzione solare d'acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento: caldaia a gas a condensazione e accumulatore combinato ad effetto termosifone	85		
5.2.3	Produzione solare d'acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento: caldaia ad aria soffiata a gas/gasolio e accumulatore combinato ad effetto termosifone	86		
5.2.4	Produzione solare d'acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento: caldaia a gas a condensazione, accumulatore ad effetto termosifone/accumulatore bivalente e accumulatore inerziale ad effetto termosifone/accumulatore inerziale	87		
5.2.5	Produzione solare d'acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento: caldaia a gas a condensazione, accumulatore preriscaldatore, accumulatore pronto all'esercizio e accumulatore inerziale/accumulatore inerziale ad effetto termosifone	88		
5.3	Impianti solari per la produzione d'acqua calda sanitaria con caldaia a combustibile solido e generatori di calore a gasolio/gas	89		
5.3.1	Produzione solare di acqua calda sanitaria: caldaia ad aria soffiata a gas/gasolio, caldaia a combustibile fossile, accumulatore ad effetto termosifone/accumulatore bivalente e accumulatore inerziale	89		
5.3.2	Produzione solare di acqua calda sanitaria: caldaia a condensazione a gas, caldaia a combustibile solido, accumulatore ad effetto termosifone/accumulatore bivalente e accumulatore inerziale	90		
5.3.3	Produzione solare di acqua calda sanitaria: caldaia speciale a pellet, accumulatore ad effetto termosifone/accumulatore bivalente e accumulatore inerziale	91		
5.4	Impianti solari per la produzione d'acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento con caldaia a combustibile solido e generatori di calore a gasolio/gas	92		
5.4.1	Produzione solare d'acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento: caldaia a gas a condensazione, caldaia a combustibile solido, accumulatore inerziale/accumulatore inerziale ad effetto termosifone e modulo produzione istantanea acqua calda sanitaria	92		
5.4.2	Produzione solare d'acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento: caldaia a gas/gasolio a condensazione, caldaia a combustibile solido, accumulatore bivalente e accumulatore inerziale ad effetto termosifone/accumulatore inerziale	93		
5.4.3	Produzione solare d'acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento: caldaia a gas a condensazione, caldaia a combustibile solido, accumulatore bivalente e accumulatore inerziale ad effetto termosifone/accumulatore inerziale	94		
5.5	Impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria e il riscaldamento delle piscine con generatori di calore a gasolio/gas	95		
5.5.1	Produzione solare di acqua calda sanitaria e riscaldamento delle piscine: caldaia ad aria soffiata a gasolio/gas e accumulatore bivalente	95		
5.5.2	Produzione solare di acqua calda sanitaria e riscaldamento delle piscine: caldaia a condensazione a gas e accumulatore bivalente	96		
5.6	Impianti solari per la produzione d'acqua calda sanitaria, l'integrazione al riscaldamento e il riscaldamento delle piscine con generatori di calore a gasolio/gas	97		
5.6.1	Produzione solare d'acqua calda sanitaria, integrazione al riscaldamento e riscaldamento delle piscine: caldaia a gas a condensazione e accumulatore combinato ad effetto termosifone	97		
5.6.2	Produzione solare d'acqua calda sanitaria, integrazione al riscaldamento e riscaldamento delle piscine: caldaia a gas a condensazione, accumulatore bivalente e accumulatore inerziale ad effetto termosifone/accumulatore inerziale	98		
5.7	Sistema idraulico per caldaie a gas a condensazione	99		

6	Dimensionamento	100	7	Avvertenze speciali per il montaggio	135
6.1	Criteri per il dimensionamento	100	7.1	Tubazioni, isolamento termico e cavo di prolunga per la sonda di temperatura collettori	135
6.1.1	Produzione solare d'acqua calda	100	7.2	Disaerazione	136
6.1.2	Produzione di acqua calda sanitaria solare e integrazione al riscaldamento	100	7.2.1	Disaeratore automatico	136
6.1.3	Dimensionamento con simulazione computerizzata	100	7.2.2	Stazione di carico e sfiato automatico e separatore d'aria	137
6.2	Dimensionamento della grandezza del campo collettori e dell'accumulatore solare	101	7.3	Indicazioni per i diversi sistemi di montaggio per collettori solari Logasol	138
6.2.1	Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria in abitazioni mono o bifamiliari	101	7.3.1	Carichi di vento e neve	138
6.2.2	Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento in abitazioni mono e bifamiliari	106	7.3.2	Montaggio sopra tetto per collettori piani	139
6.2.3	Case plurifamiliari da 3 a 5 unità abitative	110	7.3.3	Rialzo sopra tetto per collettori piani	148
6.2.4	Case plurifamiliari con consumo d'acqua calda sanitaria elevato	111	7.3.4	Montaggio su tetto piano per collettori piani	151
6.2.5	Impianti per il riscaldamento delle piscine	115	7.3.5	Montaggio su facciata per collettori piani	161
6.3	Progettazione del sistema idraulico	117	7.3.6	Montaggio ad integrazione nel tetto per collettori piani	164
6.3.1	Circuito idraulico	117	7.3.7	Montaggio sopra tetto per collettori a tubi sottovuoto SKR6 e SKR12	170
6.3.2	Portata nel campo collettori per collettori piani	121	7.3.8	Montaggio su tetto piano per collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR6 e SKR12	174
6.3.3	Calcolo delle perdite di pressione nel campo collettori per collettori piani	121	7.3.9	Montaggio su facciata per collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR6 e SKR12	178
6.3.4	Calcolo delle perdite di pressione nel campo collettori per collettori a tubi sottovuoto	125	7.3.10	Valori indicativi per i tempi di montaggio di collettori piani	180
6.3.5	Perdita di pressione delle tubazioni nel circuito solare	126	7.4	Protezione contro i fulmini e bilanciamento di potenziale per impianti termosolari	180
6.3.6	Perdita di pressione dell'accumulatore solare scelto	127			
6.3.7	Scelta del set idraulico completo Logasol KS...	128			
6.4	Dimensionamento del vaso di espansione a membrana	129			
6.4.1	Calcolo del volume dell'impianto	129			
6.4.2	Vaso di espansione a membrana per impianti solari con collettori piani	130			
6.4.3	Vaso di espansione a membrana per impianti solari con collettori a tubi sottovuoto	132			
				Indice analitico	181

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 per regione sulla quale si può fare affidamento (→ fig. 1).

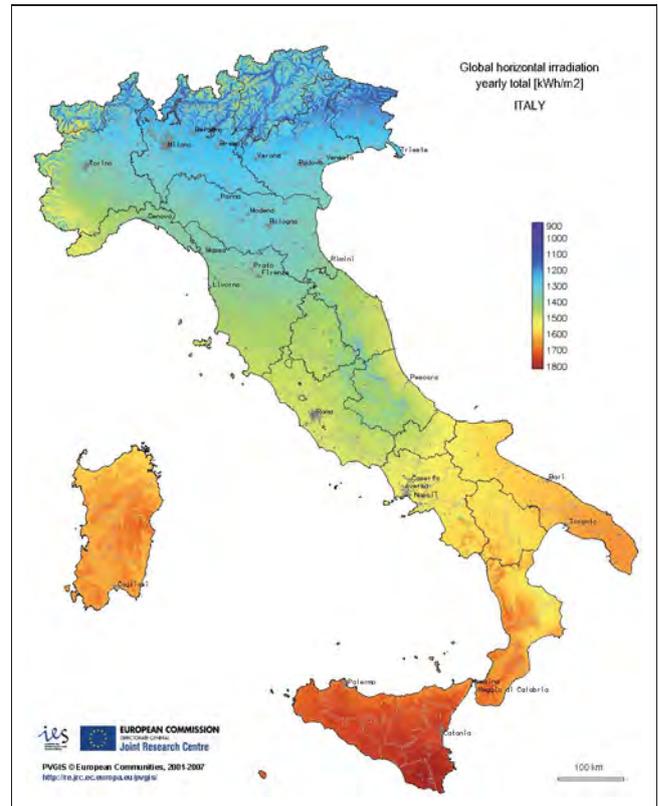


Fig. 1 Irraggiamento solare medio in Italia

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 solo 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.

1.2 Offerta di energia da impianti a collettori solari in rapporto al fabbisogno energetico

Impianti a collettori solari per la produzione di acqua calda

La produzione di acqua calda rappresenta l'impiego più comune per gli impianti a collettori solari. Il fabbisogno costante di acqua calda sanitaria (ACS) durante 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 dall'apporto solare. Possono verificarsi lunghi periodi di cattivo tempo nei quali è necessario comunque garantire il comfort di acqua calda.

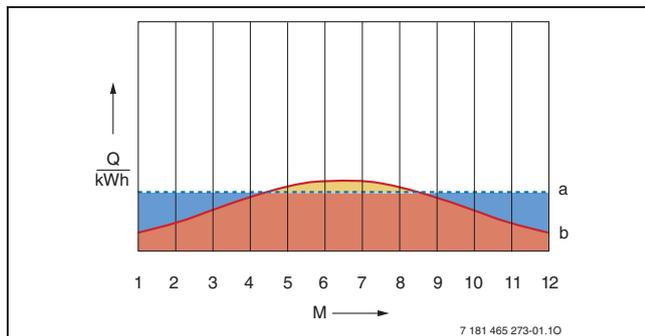


Fig. 2 Offerta di energia di un impianto a collettori solari in rapporto al fabbisogno energetico annuo per la produzione di acqua calda.

- 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 a collettori solari per la produzione di acqua calda ed integrazione al riscaldamento

Agire in maniera consapevole dell'ambiente significa progettare gli impianti a collettori solari non solo per la produzione di acqua, ma anche per integrazione al riscaldamento. Tuttavia l'impianto solare può cedere calore soltanto quando la temperatura di ritorno del riscaldamento è inferiore alla temperatura del collettore solare. I radiatori con grandi superfici di scambio a bassa temperatura oppure gli impianti di riscaldamento a pannelli radianti sono l'ideale per questo tipo di 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.

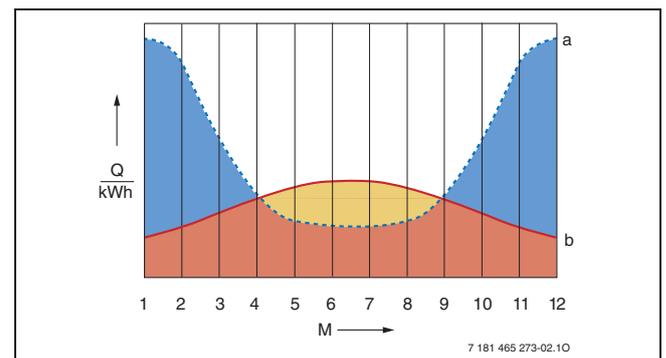


Fig. 3 Offerta di energia di un impianto a collettori solari in rapporto al fabbisogno energetico annuo per la produzione di acqua calda e il riscaldamento

- 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)

2 Descrizione tecnica di componenti del sistema

2.1 Collettori solari

2.1.1 Collettore piano Logasol CKN1.0

Caratteristiche selezionate e particolarità

- conveniente rapporto prezzo-prestazioni
- dimensioni compatte
- ideale per le zone ad alto irraggiamento
- tecnica di collegamento omologata TÜV
- rapido collegamento dei collettori senza utensili
- pratica maneggevolezza grazie al peso ridotto pari a soli 30 kg
- Solar Keymark

Struttura e funzionamento dei componenti

Il telaio del collettore è in alluminio con angolari di protezione e parete posteriore in alluminio. L'assorbitore a strisce è in rame con rivestimento altamente selettivo in cromo nero. Il circuito idraulico ad arpa è saldato ad ultrasuoni all'assorbitore. La copertura è realizzata con un'unica lastra in vetro di sicurezza spesso 3,2 mm. L'isolamento termico è dato da uno strato di lana di roccia spessa 25 mm. Sono presenti fori di areazione per evitare lo sviluppo di umidità sul vetro e l'ingresso di insetti e polveri.



Fig. 4 Collettore piano CKN1.0

Dimensioni e dati tecnici del collettore piano Logasol CKN1.0

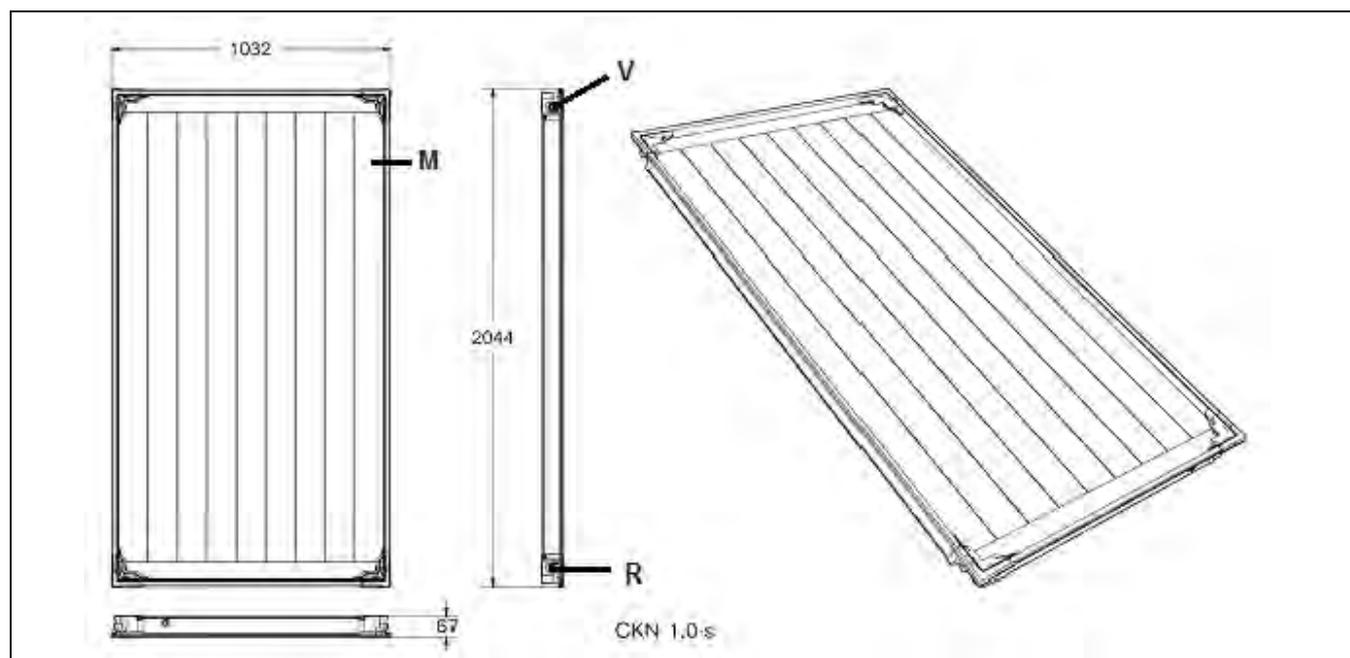


Fig. 5 Dimensioni Logasol CKN1.0

M Punto di misurazione
(pozzetto ad immersione della sonda)

V Mandata

R Ritorno

Caratteristiche tecniche			
Superficie esterna (superficie lorda)		m ²	2,09
Superficie d'apertura (superficie ingresso luce)		m ²	1,94
Superficie assorbente (superficie netta)		m ²	1,92
Tipologia costruttiva			verticale
Contenuto dell'assorbitore		l	0,8
Selettività	Grado di assorbimento	%	95 ± 2
	Grado di emissione	%	10 ± 2
Grado di trasmissione		%	91
Peso		kg	30
Grado di rendimento	η ₀	%	75,6
Coeff. di trasmissione termica	k ₁	W/(m ² · K)	4,052
	k ₂	W/(m ² · K ²)	0,0138
Capacità termica		kJ/(m ² · K)	2,98
Temperatura di stagnazione		°C	180
Max pressione d'esercizio		bar	6
Portata volumetrica nominale		l/h	50
Spessore del vetro di sicurezza solare		mm	3,2
Spessore dell'isolamento in lana di roccia		mm	25
Certificati/omologazioni			CE/EN12975-2/Solar Keymark

Tab. 1

2.1.2 Collettore piano Logasol SKN4.0

Caratteristiche selezionate e particolarità

- conveniente rapporto prezzo-prestazioni
- resa elevata nel tempo grazie al rivestimento trattato 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 a strisce con un ottimo comportamento in caso 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 robusto vetro di sicurezza 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 ed ha 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.

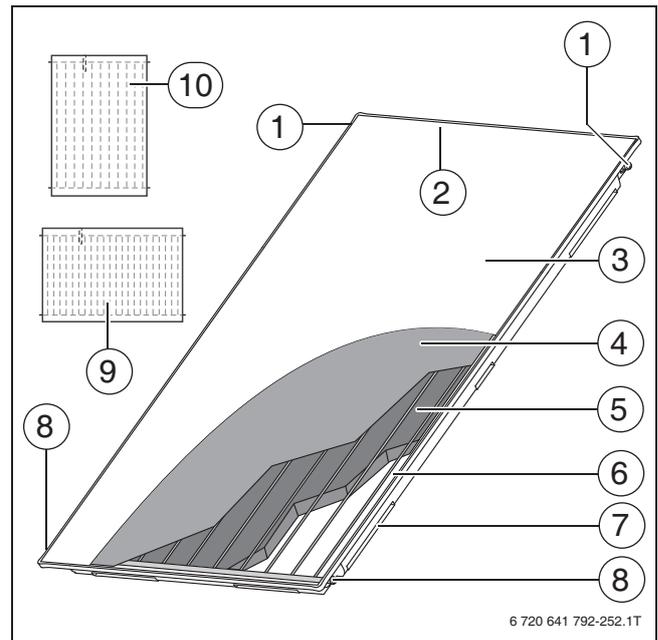


Fig. 6 Struttura Logasol SKN4.0-s; dimensioni e dati tecnici

- 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

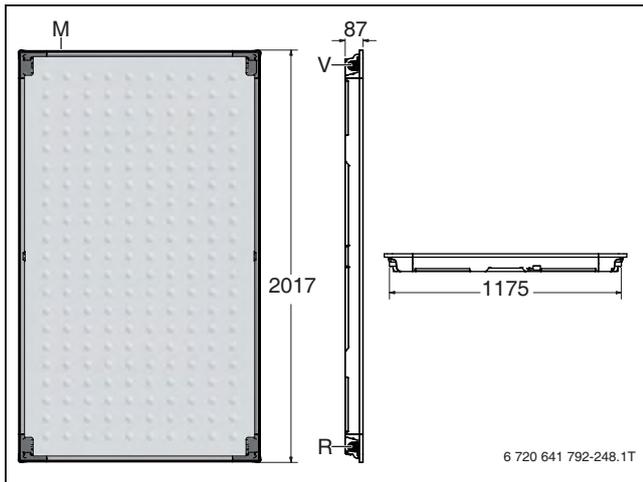


Fig. 7 Dimensioni Logasol SKN4.0-s (verticale);
misure in mm

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

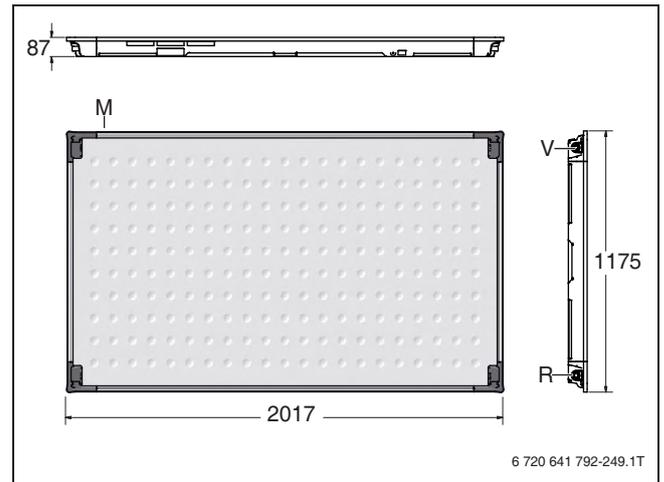


Fig. 8 Dimensioni Logasol SKN4.0-w (orizzontale);
misure in mm

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

Collettore piano 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	k ₁	W/(m ² · K)	4,0360	4,0360
	k ₂	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 ^{dir} _{τα} (50°)	–	0,95	0,95
	IAM ^{dfu} _{τα}	–	0,90	0,90
Portata nominale	V	l/h	50	50
Temperatura di stagnazione		°C	204	204
Pressione d'esercizio massima (pressione di prova)		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 fissa di 40 %, consumo giornaliero di 200 l e località Würzburg

2.1.3 Collettore piano ad alto rendimento Logasol SKS4.0

Caratteristiche selezionate e particolarità

- Collettore 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 potente a superficie piena con rivestimento sottovuoto e doppio meandro
- possibilità di collegamento mandata-ritorno da un solo lato fino a 5 collettori
- comportamento ottimo 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 sottovuoto altamente selettivo. Il doppio meandro posizionato sul lato posteriore è saldato ad ultrasuoni all'assorbitore, in modo da garantire un'ottima trasmissione del calore.

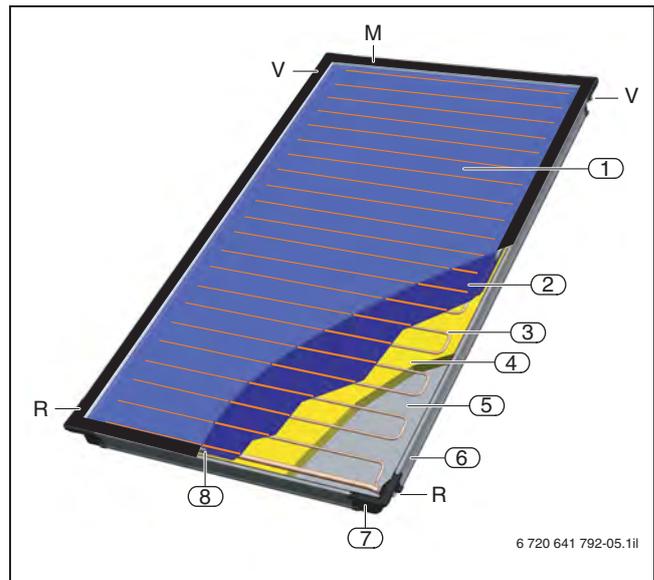


Fig. 9 Struttura Logasol SKS4.0-s; dimensioni e dati tecnici → pagina 14

- M** Punto di misurazione (pozzetto ad immersione della sonda)
- R** Ritorno
- V** Mandata
- 1** Copertura in vetro
- 2** Assorbitore a superficie piena
- 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. 10, 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 sempre alte.

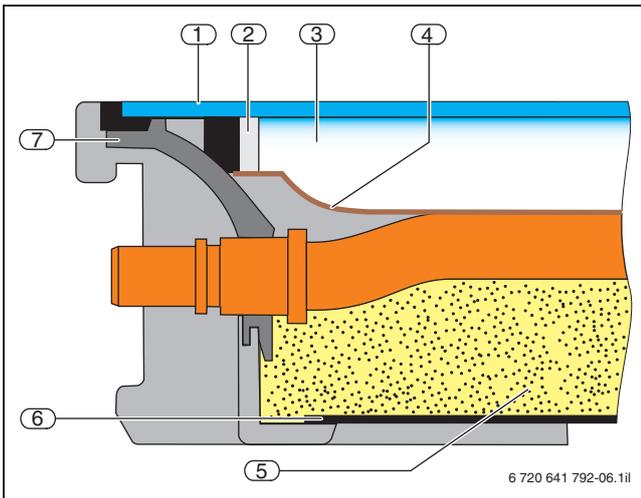


Fig. 10 Rappresentazione in sezione di Logasol SKS4.0 con riempimento di gas nobile

- 1 Copertura in vetro
- 2 Distanziale in acciaio inossidabile
- 3 Riempimento con gas nobile
- 4 Assorbitore a superficie piana
- 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.

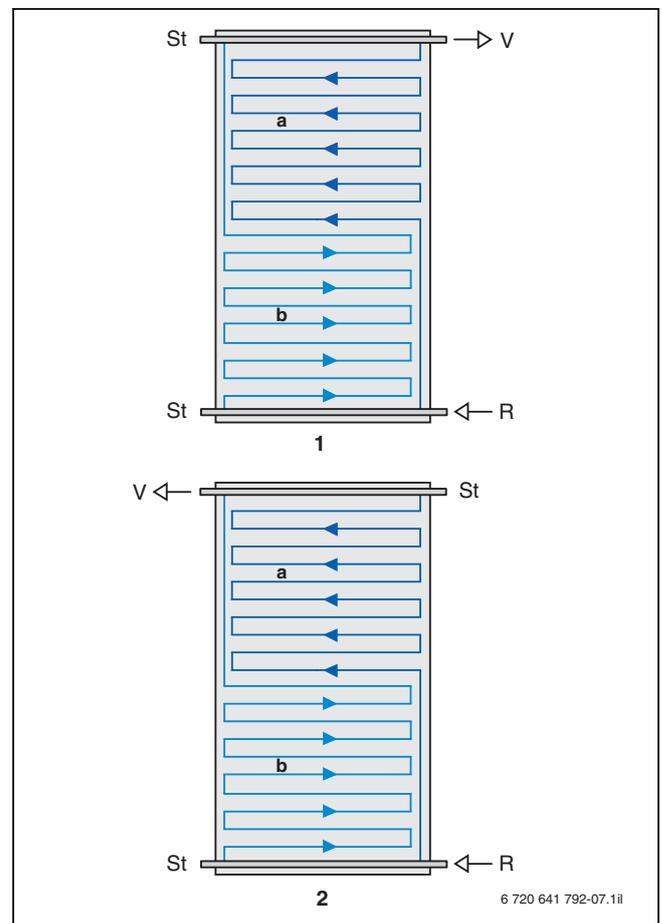


Fig. 11 Struttura e collegamento dell'assorbitore a doppio meandro Logasol SKS4.0-s

- 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

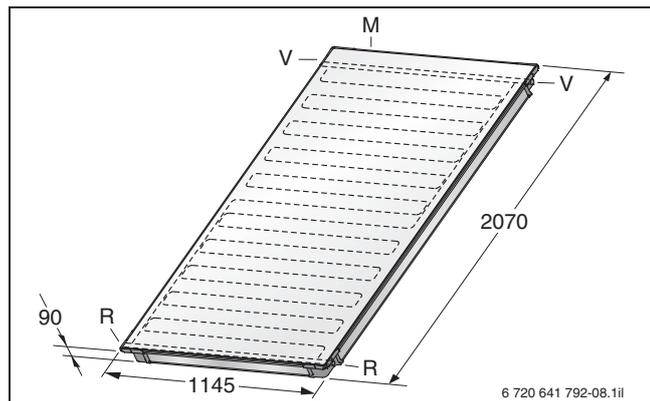


Fig. 12 Dimensioni Logasol SKS4.0-s (verticale); misure in mm

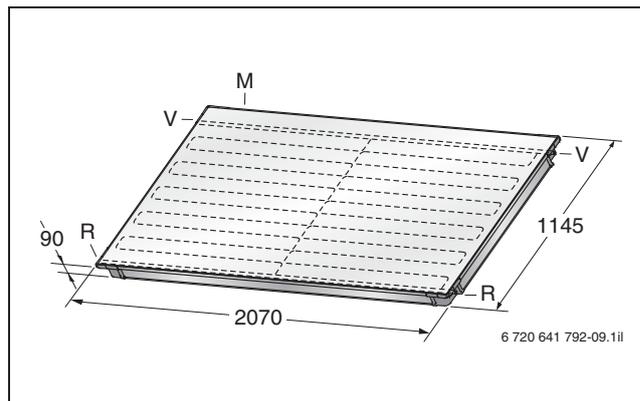


Fig. 13 Dimensioni Logasol SKS4.0-w (orizzontale); misure in mm

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 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	η_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 ^{dir} _{$\tau\alpha$} (50°)	–	0,95	0,95
	IAM ^{dfu} _{$\tau\alpha$}	–	0,90	0,90
Portata nominale	\dot{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. 3 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 fissa di 40 %, consumo giornaliero di 200 l e località Würzburg

2.1.4 Collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR6.1R CPC e SKR12.1R CPC

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 nipple di collegamento.
- collegamento semplice delle tubazioni idrauliche mediante tecnica di avvitemento 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. 14, [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. 14 Struttura Logasol SKR12.1R CPC; dimensioni e dati tecnici → pagina 17 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.

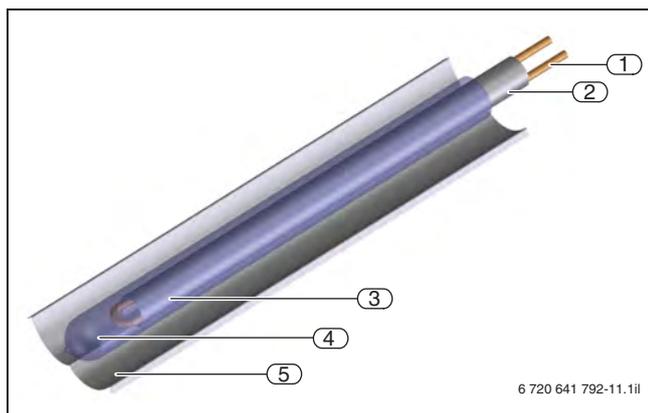


Fig. 15 Rappresentazione in sezione di un tubo sottovuoto Logasol SKR...CPC

- 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.

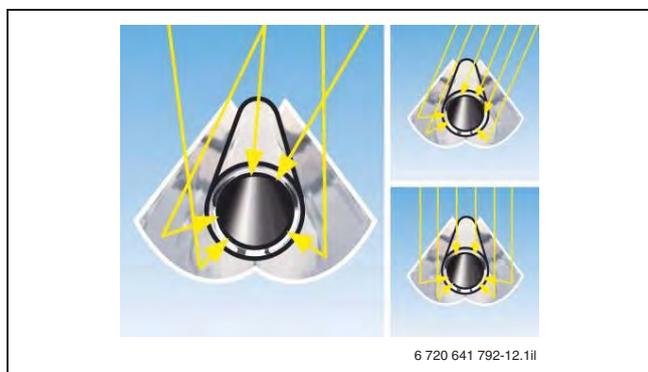


Fig. 16 Specchio CPC Logasol SKR...CPC

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

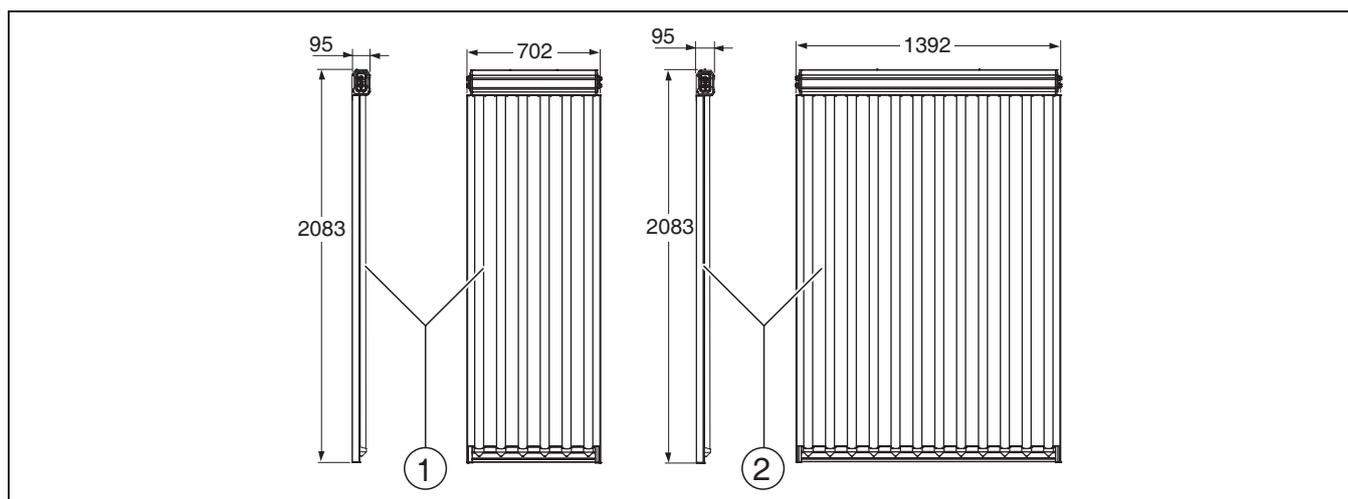


Fig. 17 Dimensioni Logasol SKR6.1R CPC e SKR12.1R CPC (misure in mm)

- 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. 4 Dati tecnici Logasol SKR6.1R CPC e SKR12.1R CPC

1) Attestato di ricavo minimo in conformità con la norma DIN 4757 a quota di copertura fissa di 40 %, consumo giornaliero di 200 l

2.2 Accumulatore per la tecnologia solare

2.2.1 Accumulatore bivalente Logalux SM... E per la produzione di acqua calda sanitaria

Caratteristiche selezionate e particolarità

SM290/5E, SM300/5, SM400/5E e SM500:

- accumulatore bivalente con due scambiatori di calore a tubo liscio
- disponibile con rivestimento blu o bianco
- Termovetrificazione Buderus DUOCLEAN plus e anodo di magnesio per la protezione contro la corrosione
- apertura d'ispezione di grandi dimensioni
- perdite di calore ridotte grazie alla protezione termica di qualità
- Rivestimento per la protezione termica in poliuretano espanso rigido EPS da 50 mm di spessore oppure protezione termica rimovibile da 100 mm: tessuto non-tessuto di poliestere (ISO plus) con lamina di polistirolo (SM500).

Struttura e funzionamento

In base all'applicazione e alla capacità dell'impianto è possibile prevedere diversi accumulatori. Gli accumulatori bivalenti Logalux SM290/5E, SM300/5, SM400/5E, SM500 sono progettati per la produzione solare di acqua calda sanitaria. In caso di necessità è possibile un'integrazione tradizionale con la caldaia tramite il serpentino superiore.

Un grande dimensionamento dello scambiatore di calore solare con gli accumulatori bivalenti Logalux SM290/5E, SM300/5, SM400/5E, SM500 fa sì che vi sia una buona trasmissione di calore e permette così un'elevata differenza di temperatura nel circuito solare tra mandata e ritorno.

Affinché l'acqua calda sia sempre disponibile anche in caso di irraggiamento solare ridotto, nella parte superiore dell'accumulatore è installato uno scambiatore di calore. Attraverso questo scambiatore è possibile un'integrazione al riscaldamento mediante una caldaia tradizionale.

L'accumulatore monovalente Logalux SU... può essere utilizzato anche in impianti di riscaldamento già esistenti.

Come integrazione al riscaldamento si possono utilizzare apparecchi a gas a condensazione murali oppure caldaie a condensazione a gasolio a basamento, caldaie a combustibile fossile oppure una combinazione delle suddette caldaie.

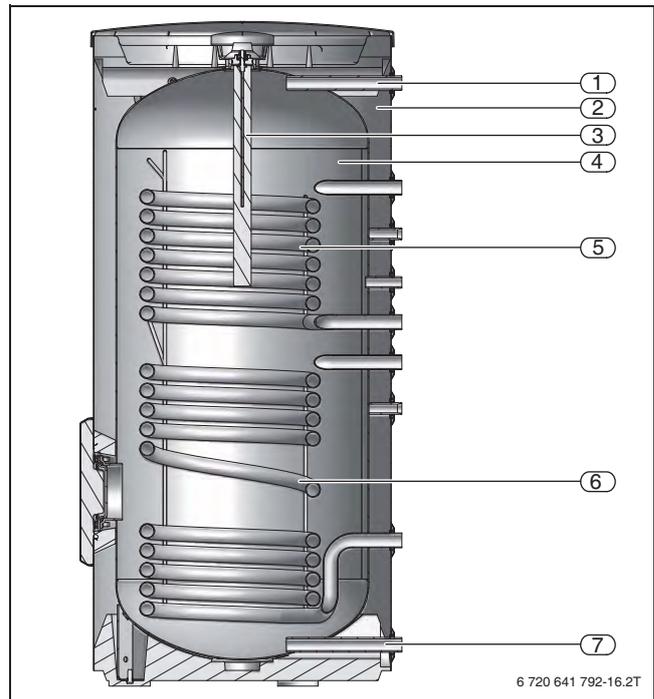


Fig. 18 Componenti Logalux SM...; dimensioni, attacchi e dati tecnici → pagina 19 e seguente

- 1 Anodo al magnesio
- 2 Protezione termica (isolamento in espanso duro in Logalux SM290/5E fino a SM400/5E, tessuto non-tessuto di poliestere in SM500)
- 3 Uscita acqua calda
- 4 Corpo accumulatore
- 5 Scambiatore di calore superiore (superficie scaldante a serpentina tubolare) per l'integrazione al riscaldamento con caldaia tradizionale
- 6 Scambiatore di calore solare (superficie scaldante a serpentina tubolare)
- 7 Entrata acqua fredda

Dimensioni e dati tecnici degli accumulatori solari bivalenti Logalux SM...

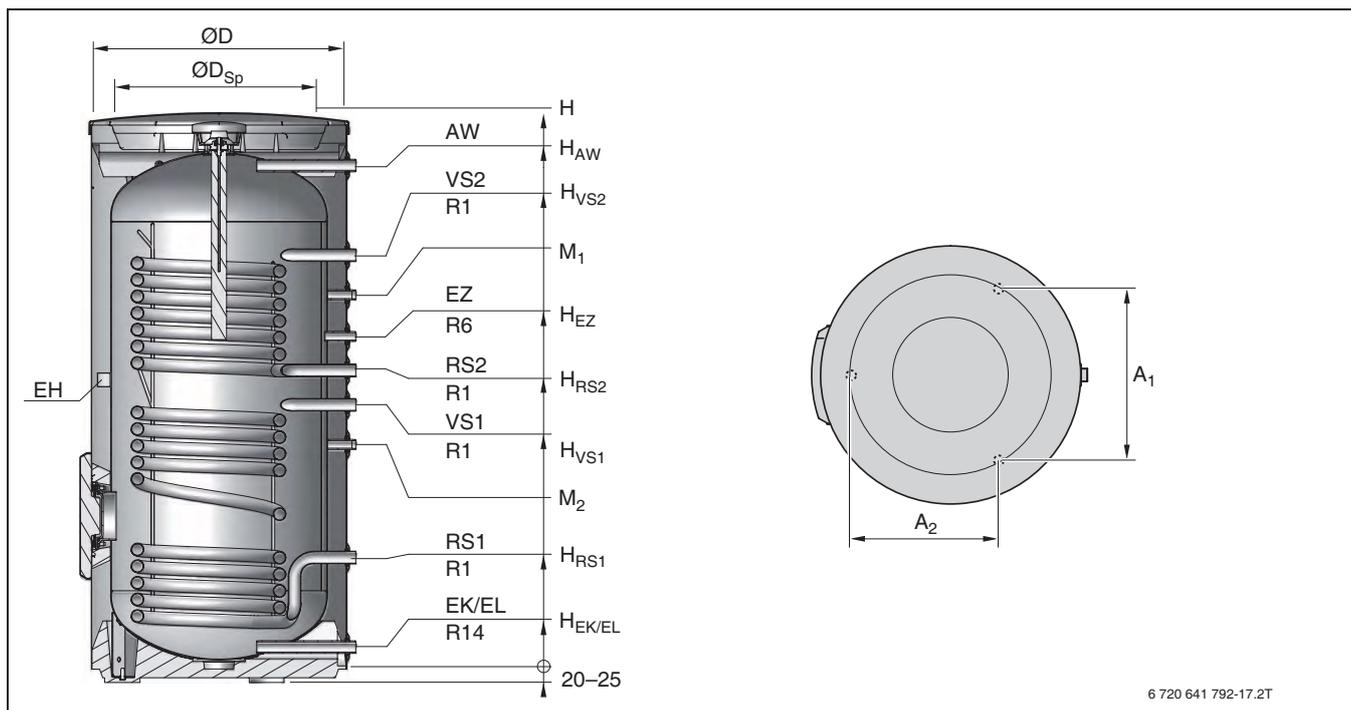


Fig. 19 Dimensioni e attacchi Logalux SM...

- M₁** Pozzetto ad immersione (interno Ø 19,5 mm)
- M₂** Pozzetto ad immersione (interno Ø 19,5 mm)
- EH** Manicotto Rp 1 ½ per resistenza elettrica (SM290/5E, SM400/5E)

Accumulatore bivalente Logalux		Unità	SM290/5E	SM300/5	SM400/5E	SM500
Diametro accumulatore totale	ØD	mm	600	670	670	850
Diametro accumulatore senza isolamento termico	ØD _{Sp}	mm	–	–	–	650
Altezza	H	mm	1835	1495	1835	1850
Misura di ribaltamento	–	mm	1945	1655	1965	1810
Entrata acqua fredda/scarico	H _{EK/EL}	mm	80	80	80	148
Ritorno accumulatore lato solare	H _{RS1}	mm	283	318	318	303
Mandata accumulatore lato solare	H _{VS1}	mm	790	722	898	840
Ritorno accumulatore	H _{RS2}	mm	1019	813	1033	940
Mandata accumulatore	H _{VS2}	mm	1365	1118	1383	1253
Entrata ricircolo	H _{EZ}	mm	1125	903	1143	1062
Uscita acqua calda	ØAW	Pollici	R1	R1	R1	R1¼
	H _{AW}	mm	1695	1356	1695	1643
Manicotto resistenza elettrica	ØEH	Pollici	Rp 1½	–	Rp 1½	–
Distanza piedini	A ₁	mm	290	380	380	480
	A ₂	mm	335	440	440	480
Capacità accumulatore totale	–	l	290	290	380	490
Capacità accumulatore parte disponibile	V _{aux}	l	120	125	155	215
Capacità accumulatore parte solare	V _{sol}	l	170	165	225	275
Capacità scambiatore di calore solare	–	l	8,6	8,8	12,1	13,2
Capacità scambiatore di calore in alto	–	l	5,8	6,2	7,0	7,5
Grandezza scambiatore di calore solare	–	m ²	1,3	1,3	1,8	1,8
Grandezza scambiatore di calore in alto	–	m ²	0,9	0,9	1,0	1,1
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio secondo DIN 4753-8/EN 12897	–	kWh/24h	2,07 ¹⁾	2 ¹⁾	2,2 ¹⁾	2,25 ²⁾
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio secondo DIN V 4701-10 ³⁾	–	kWh/24h	0,96	1	1,04	1,22
Cifra caratteristica della potenza (scambiatore di calore sopra) ⁴⁾	N _L	–	1,8	2	3	6,7
Resa continua (scambiatore di calore in alto) a 80/45/10 °C ⁵⁾	–	kW (l/h)	31,5 (773)	28,5 (773)	36 (884)	34,3 (843)
Numero dei collettori	–	–	–	Pagina 109, pagina 113	Pagina 109, pagina 113	Pagina 109, pagina 113
Peso (netto) con isolamento termico	–	kg	115	118	135	216
Pressione d'esercizio max. acqua di riscaldamento/acqua calda sanitaria	–	bar	16/10	16/10	16/10	16/10
Temperatura d'esercizio max. acqua di riscaldamento/acqua calda sanitaria	–	°C	160/95	160/95	160/95	160/95

Tab. 5 Dati tecnici Logalux SM... E

- 1) Valore misurato con 45 K di differenza temperatura secondo DIN 4753-8 (accumulatore comune riscaldato)
- 2) Valore misurato con 45 K di differenza temperatura secondo EN 12897 (accumulatore comune riscaldato)
- 3) Valore calcolato aritmeticamente secondo la norma
- 4) Secondo DIN 4708 con esercizio di riscaldamento a una temperatura dell'accumulatore di 60 °C e con una temperatura di mandata dell'acqua di riscaldamento di 80 °C
- 5) Temperatura di mandata dell'acqua di riscaldamento/temperatura di uscita dell'acqua calda/temperatura d'ingresso dell'acqua fredda

2.2.2 Accumulatore ad effetto termosifone Logalux SL... per la produzione di acqua calda sanitaria

Caratteristiche selezionate e particolarità

- tubo termoconduttore omologato per carico accumulatore stratificato nelle zone di temperatura più elevate
- valvole a membrana in plastica comandate a spinta per la tecnica a carica stratificata
- rapida disponibilità di acqua calda attraverso l'impianto solare e integrazione al riscaldamento più rada mediante la caldaia tradizionale
- Termovetrificazione Buderus DUOCLEAN plus e anodo di magnesio per la protezione contro la corrosione
- Rivestimento per la protezione termica in tessuto non tessuto di poliestere rimovibile (ISO plus), spessore laterale 100 mm e spessore superiore 150 mm con rivestimento in polistirolo

Struttura e funzionamento

Buderus mette a disposizione accumulatori ad effetto termosifone per la produzione di acqua calda sanitaria di diverse dimensioni e in diverse varianti. Alla base di tutte le versioni c'è il principio del termosifone.

Lo scambiatore di calore solare riscalda soltanto una quantità di acqua potabile relativamente piccola fino a quasi la temperatura di mandata solare. Attraverso il tubo termoconduttore (→ fig. 20, pos. 6) l'acqua potabile riscaldata sale direttamente verso l'alto nella parte disponibile. In caso di irraggiamento solare normale qui si raggiunge la temperatura nominale già dopo breve tempo. In questo modo è raro che sia necessaria un'integrazione al riscaldamento mediante una caldaia tradizionale.

A seconda del riscaldamento solare, l'acqua potabile sale verso l'alto fino a raggiungere lo strato con lo stesso livello di temperatura. In seguito si aprono le corrispondenti valvole a membrana comandate a spinta (→ fig. 20, pos. 7). L'accumulatore si riscalda quindi strato per strato dall'alto verso il basso.

Questo principio è particolarmente adatto con una regolazione adatta al funzionamento Double-Match-Flow (SC20, SC40, modulo funzionale solare FM443 o SM10), grazie all'adattamento della portata della pompa regolata in velocità e al carico prioritario della parte disponibile.

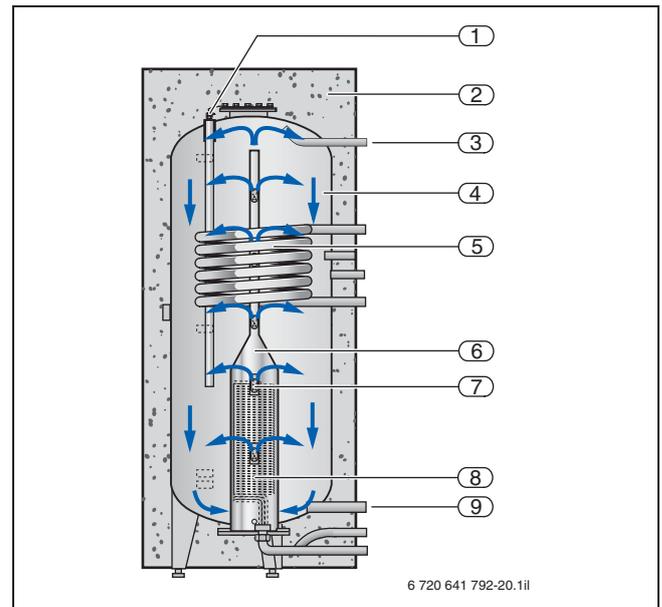


Fig. 20 Struttura Logalux SL300-2; dimensioni, attacchi e dati tecnici → pagina 23 e seguente

- 1 Anodo al magnesio
- 2 Isolamento termico
- 3 Uscita acqua calda
- 4 Corpo accumulatore
- 5 Scambiatore di calore in alto (superficie scaldante a serpentina tubolare) per l'integrazione al riscaldamento con caldaia tradizionale
- 6 Tubo termoconduttore
- 7 Valvola a membrana
- 8 Scambiatore di calore solare (superficie scaldante a serpentina tubolare)
- 9 Entrata acqua fredda

Accumulatore monovalente Logalux SL300-1

Con l'accumulatore monovalente Logalux SL300-1 da 300 l non è più necessario lo scambiatore di calore superiore per l'integrazione al riscaldamento con una caldaia tradizionale. L'accumulatore è adatto per attrezzare un impianto di produzione di acqua calda sanitaria esistente come impianto solare.

Accumulatore bivalente Logalux SL300/400/500-2

Gli accumulatori bivalenti Logalux SL...-2 da 300 l, 400 l o 500 l sono dotati di uno scambiatore di calore solare e di uno scambiatore di calore superiore per l'integrazione al riscaldamento tradizionale. Questi accumulatori sono disponibili nella versione Logalux SL...-2 W anche con rivestimento bianco.

Principio del termosifone in caso di elevato irraggiamento solare

L'acqua riscaldata sale rapidamente verso l'alto e dopo breve tempo è a disposizione nella parte disponibile. L'accumulatore si ricarica dall'alto verso il basso (→ fig. 21, pos. 1).

Poiché nel tubo termoconduttore sullo scambiatore di calore solare scorre solo acqua dal basso, la differenza di temperatura tra il ritorno dell'accumulatore e il collettore resta grande. Questo garantisce un elevato rendimento solare.

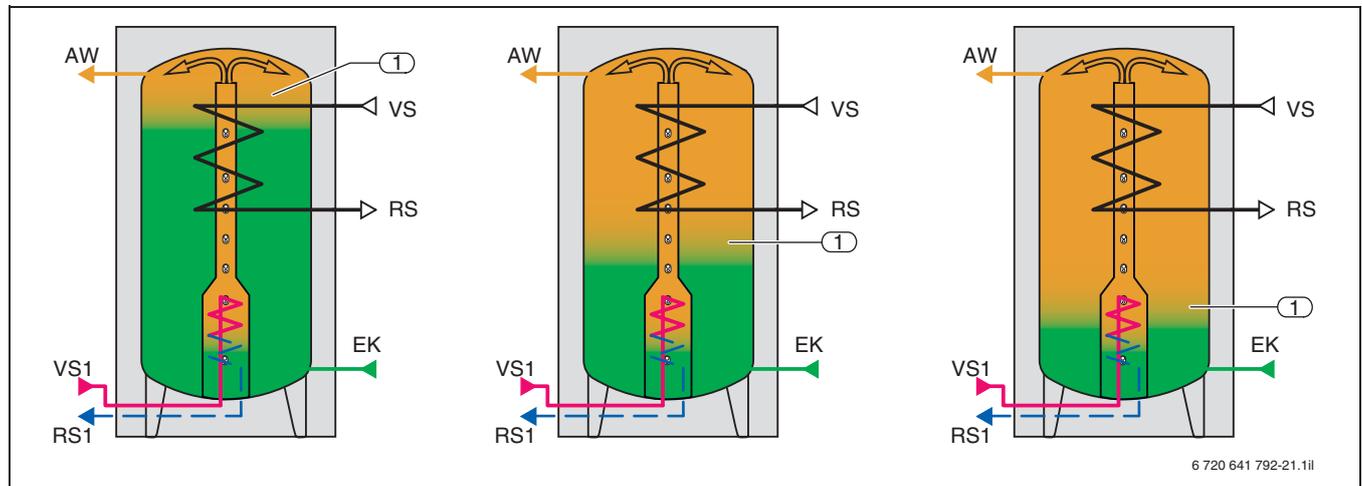


Fig. 21 Processo di carica di un accumulatore ad effetto termosifone in caso di irraggiamento solare totale

- AW** Uscita acqua calda
- EK** Entrata acqua fredda
- RS1** Ritorno accumulatore (lato solare)
- RS** Ritorno accumulatore
- VS1** Mandata accumulatore (lato solare)
- VS** Mandata accumulatore
- 1** Strato di separazione tra le zone di temperatura

Principio del termosifone in caso di ridotto irraggiamento solare

Quando l'acqua viene riscaldata ad es. a soli 30 °C, essa sale soltanto fino allo strato con questa temperatura. L'acqua scorre attraverso le valvole a membrana aperte nell'accumulatore, riscaldando l'area (→ fig. 22, pos. 2). L'uscita dalle valvole a membrana blocca la salita dell'acqua nel tubo termoconduttore e impedisce così il mescolamento con acqua di strati che presentano temperature più elevate (→ fig. 22, pos. 3).

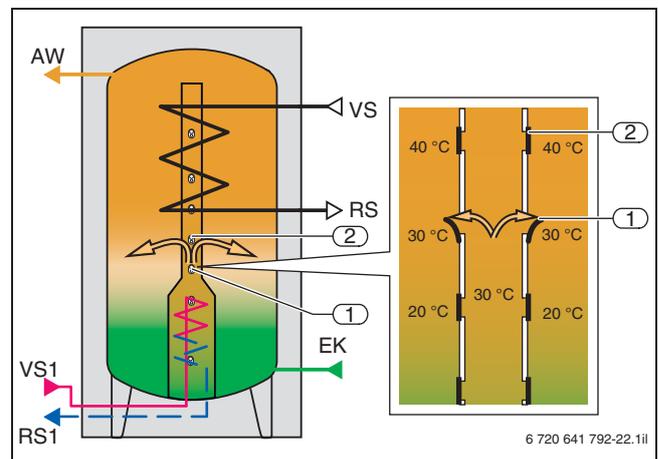


Fig. 22 Uscita acqua calda sanitaria dal tubo termoconduttore in caso di irraggiamento solare ridotto

- AW** Uscita acqua calda
- EK** Entrata acqua fredda
- RS1** Ritorno accumulatore (lato solare)
- RS** Ritorno accumulatore
- VS1** Mandata accumulatore (lato solare)
- VS** Mandata accumulatore
- 1** Valvola a membrana aperta nel tubo termoconduttore
- 2** Valvola a membrana chiusa

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

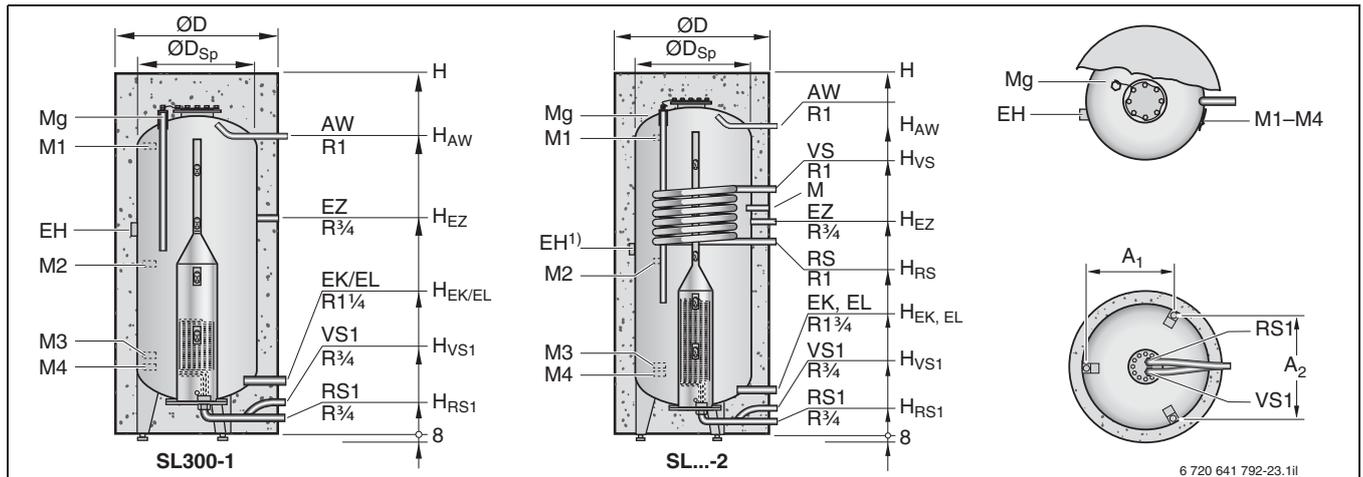


Fig. 23 Dimensioni e attacchi Logalux SL...

- M** Pozzetto ad immersione (interno Ø 19,5 mm)
Mg Anodo al magnesio
M1-M4 Morsetti di fissaggio per sonda; posa in base a componenti, sistema idraulico e regolazione dell'impianto

I morsetti di fissaggio da M1 a M4 per la sonda di temperatura sono disegnati spostati nella visione laterale.
 1) Solo con SL500-2

Accumulatore ad effetto termosifone Logalux		Unità	SL300-1	SL300-2	SL400-2	SL500-2
Diametro accumulatore con isolamento	ØD	mm	770		850	
Diametro accumulatore senza isolamento	ØD _{Sp}	mm	570		650	
Altezza	H	mm	1670	1670	1670	1970
Misura di ribaltamento	-	mm	1570		1590	1890
Entrata acqua fredda/scarico	H _{EK/EL}	mm	245		230	
Ritorno accumulatore lato solare	H _{RS1}	mm			100	
Mandata accumulatore lato solare	H _{VS1}	mm			170	
Ritorno accumulatore	H _{RS}	mm	-	886	872	1032
Mandata accumulatore	H _{VS}	mm	-	1199	1185	1345
Entrata ricircolo	H _{EZ}	mm	1008		994	1154
Uscita acqua calda	H _{AW}	mm	1393		1392	1692
Manicotto resistenza elettrica	ØEH	Pollici	Rp1 1/2	-	-	Rp1 1/2
Distanza piedini	A ₁	mm	380	375	440	
	A ₂	mm	385	435	600	
Capacità accumulatore totale	-	l	300		390	490
Capacità accumulatore parte disponibile	V _{aux}	l	165	155	181	228
Capacità accumulatore parte solare	V _{sol}	l	135	145	209	262
Capacità scambiatore di calore solare	-	l	0,9		1,4	
Grandezza scambiatore di calore solare	-	m ²	0,8		1	
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio secondo EN 12897 ¹⁾	-	kWh/24 h	1,75		1,99	2,3
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio secondo DIN V 4701-10 ²⁾	-	kWh/24 h	1,30	1,22	1,20	1,29
Cifra caratteristica della potenza (scambiatore di calore sopra) ³⁾	N _L	-	-	2,3	4,1	6,7
Resa continua (scambiatore di calore in alto) a 80/45/10 °C ⁴⁾	-	kW (l/h)	- (-)	34,3 (843)		
Numero dei collettori	-	-	Pagina 109, pagina 113			
Peso (netto) con isolamento termico	-	kg	133	144	189	220
Pressione d'esercizio max. circuito solare/acqua di riscaldamento/acqua calda sanitaria	-	bar	8/-/10	8/25/10	8/25/10	8/25/10
Temperatura d'esercizio max. circuito solare/acqua di riscaldamento/acqua calda sanitaria	-	°C	135/-/95		135/160/95	

Tab. 6 Dati tecnici Logalux SL...

- 1) Valore misurato con 45 K di differenza di temperatura (accumulatore comune riscaldato)
- 2) Valore calcolato aritmeticamente secondo la norma
- 3) Secondo DIN 4708 con esercizio di riscaldamento a una temperatura dell'accumulatore di 60 °C e con una temperatura di mandata dell'acqua di riscaldamento di 80 °C
- 4) Temperatura di mandata dell'acqua di riscaldamento/temperatura di uscita dell'acqua calda/temperatura di ingresso dell'acqua fredda

2.2.3 Gruppo termico compatto a condensazione GB172T con accumulatore solare integrato

Caratteristiche selezionate e particolarità

- unità compatta con caldaia a condensazione a gas e accumulatore a carico stratificato bivalente da 204 l
- esecuzione compatta per l'impiego in case a schiera, monofamiliari o bifamiliari
- caldaia a condensazione in due dimensioni di potenza
- tempi di montaggio ridotti grazie alle unità di riscaldamento e solare già pronte e agli accessori integrati di fabbrica (stazione solare, modulo solare SM10 e vaso di espansione a membrana per il riscaldamento)
- accumulatore di carico stratificato con scambiatore a serpentino per il riscaldamento solare dell'acqua sanitaria; termovettrificazione Buderus DUOCLEAN plus e anodo di magnesio come protezione contro la corrosione

- integrazione al riscaldamento mediante caldaia a condensazione con scambiatore di calore a piastre in acciaio inox
- set per miscelatore per acqua potabile con attacco per il ricircolo disponibile come accessorio

Con una durezza totale dell'acqua potabile compresa tra 15°dH e 20°dH si consiglia di regolare la temperatura dell'accumulatore ≤ 55 °C. In caso di accumulatore a carico stratificato bivalente per solare la temperatura sul regolatore solare deve essere limitata al massimo a 55 °C. In alternativa può essere anche installato un impianto di preparazione per l'acqua.

A partire da una durezza totale di 21 dH sarà necessario considerare la caduta di calcare sullo scambiatore di calore a piastre. Si consiglia sia il montaggio di un accumulatore con serpentina o, in alternativa, di un produttore di acqua.

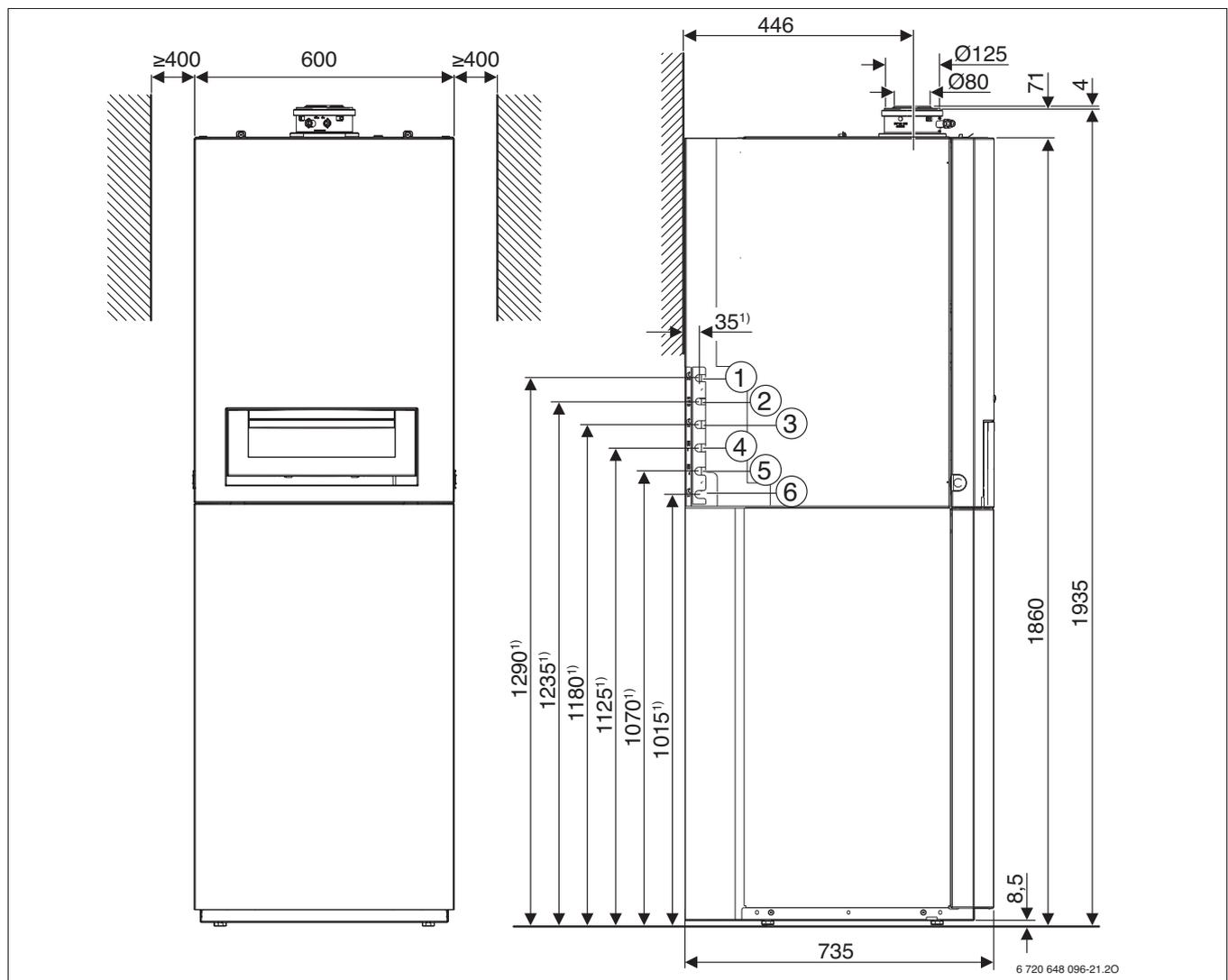


Fig. 24 Dimensioni e attacchi per GB172-14/20 T210SR (misure in mm) con copertura laterale lato posteriore (accessorio, comprensivo di set di collegamento laterale)

- | | | | |
|---|---------------------------------------|----|--|
| 1 | Ricircolo G $\frac{1}{2}$ | 5 | Ritorno riscaldamento G $\frac{3}{4}$ |
| 2 | Gas G $\frac{1}{2}$ | 6 | Acqua calda sanitaria G $\frac{3}{4}$ |
| 3 | Acqua fredda G $\frac{3}{4}$ | 1) | Misure solo in combinazione con la copertura laterale posteriore (accessorio comprensivo del set di collegamento laterale) |
| 4 | Mandata riscaldamento G $\frac{3}{4}$ | | |

Dati tecnici per l'accumulatore nei termici compatti a condensazione e dimensioni

	Unità	GB172-14 T210 SR	GB172-20 T210 SR
Potenza termica nominale della caldaia a condensazione	kW	14	20
Capacità accumulatore totale	l	204	204
Capacità accumulatore parte disponibile (V_{aux})	l	50	50
Capacità accumulatore parte solare (V_{sol})	l	154	154
Grandezza scambiatore di calore solare	m ²	0,8	0,8
Capacità scambiatore di calore solare	l	4,6	4,6
Temperatura di erogazione	°C	40 - 70	40 - 70
Portata massima	l/min	12,0	12,0
Portata specifica secondo EN 625 (D)	l/min	20,7	24,11
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio secondo DIN 4753 parte 8 ¹⁾	kWh/24h	2,2	2,2
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio secondo DIN V 4701-10 ²⁾	kWh/24h	0,51	0,51
Temperatura d'esercizio max.	°C	95	95
Pressione massima di esercizio (P_{MW})	bar	10	10
erogazione massima continua con: - $T_V = 75$ °C e $T_{Sp} = 45$ °C	l/h	352	586
secondo DIN 4708 - $T_V = 75$ °C e $T_{Sp} = 60$ °C	l/h	248	413
Tempo di riscaldamento minimo da $T_K = 10$ °C a $T_{Sp} = 60$ °C con $T_V = 75$ °C	Min.	31	20
Cifra caratteristica NL ³⁾ NL è stato determinato secondo con $T_{Sp} = 60$, $T_Z = 45$, $T_K = 10$ e con la massima potenza trasmissibile. secondo DIN 4708 con $T_V = 75$ °C (massima potenza di carico accumulatore)	-	1,8	2,3
Peso centrale di riscaldamento compatta (senza imballaggio)	kg	166	166

Tab. 7 Dati tecnici per l'accumulatore nelle centrali di riscaldamento compatte GB172 T210SR

- 1) Valore comparativo a norma, le perdite di distribuzione all'esterno dell'accumulatore non sono prese in considerazione.
- 2) Valore calcolato aritmeticamente secondo la norma
- 3) La cifra caratteristica NL corrisponde al numero degli appartamenti da alimentare completamente con 3,5 persone, una vasca da bagno normale e due ulteriori punti di erogazione.

T_V = Temperatura di mandata
 T_{Sp} = Temperatura accumulatore
 T_K = Temperatura entrata acqua fredda
 T_Z = Temperatura uscita acqua calda sanitaria

2.2.4 Accumulatore combinato Logalux P750 S e accumulatore combinato ad effetto termosifone Logalux PL.../2S per la produzione di acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento

Caratteristiche selezionate e particolarità dell'accumulatore combinato Logalux P750 S

- accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria interno con termovetrificazione Buderus DUOCLEAN plus e anodo di magnesio per la protezione contro la corrosione
- scambiatore di calore a tubo liscio grande per un utilizzo solare ottimale
- alimentazione dall'alto di tutti i raccordi lato acqua potabile e lateralmente di tutti i raccordi di riscaldamento e solari
- scambiatore di calore solare nell'acqua di riscaldamento con trattamento anticalcare
- rapporto vantaggioso della superficie esterna rispetto al volume in modo che le perdite dell'accumulatore siano ridotte al minimo
- mantello di protezione termica rimovibile con 100 mm di spessore in poliuretano espanso morbido con rivestimento in polistirolo
- sistema idraulico semplice con pochi componenti meccanici

Struttura e funzionamento dell'accumulatore combinato Logalux P750 S

Nella parte superiore dell'accumulatore inerziale internamente si trova un accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria concepito in base al principio a doppio rivestimento e nel quale da sopra entra l'acqua fredda. Nella parte inferiore è collegato lateralmente uno scambiatore di calore solare (→ fig. 25, pos. 7) che per prima cosa riscalda l'acqua dell'accumulatore per il riscaldamento (→ fig. 25, pos. 6). Dopo poco tempo anche l'acqua potabile raggiunge la temperatura nominale nella parte disponibile superiore (→ fig. 25, pos. 4), in modo che da sopra possa essere prelevata acqua calda. Per l'integrazione al riscaldamento dell'acqua potabile con una caldaia tradizionale è necessario utilizzare l'attacco di ritorno all'estremità inferiore della parte disponibile (→ fig. 69 a pagina 66). Per il collegamento all'impianto di riscaldamento si consiglia un dispositivo di controllo del ritorno (→ pagina 67) e, in combinazione con il termoregolatore per circuito solare SC40 o il modulo funzionale solare FM443, un set HZG (→ pagina 67).

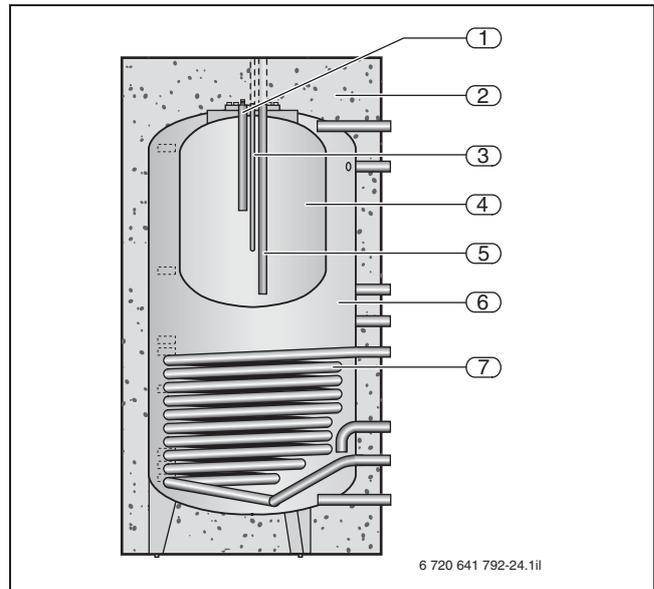


Fig. 25 Struttura Logalux P750 S; dimensioni, attacchi e dati tecnici → pagina 29 e seguente

- 1 Anodo al magnesio
- 2 Isolamento termico
- 3 Pozzetto ad immersione della sonda
- 4 Parte disponibile acqua calda sanitaria
- 5 Entrata acqua fredda
- 6 Parte di accumulo
- 7 Scambiatore di calore solare

Caratteristiche selezionate e particolarità dell'accumulatore combinato ad effetto termosifone Logalux PL.../2S

- accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria interno, conico, con termovetrificazione Buderus DUO-CLEAN plus e anodo di magnesio per la protezione contro la corrosione
- tubo termoconduttore omologato per carico accumulatore stratificato, circondato da acqua potabile e con la stessa altezza dell'accumulatore
- scambiatore di calore solare integrato nel tubo termoconduttore e circondato quindi dall'acqua potabile
- grado di rendimento del sistema solare sensibilmente maggiore poiché l'impianto solare riscalda sempre prima il mezzo più freddo
- alimentazione laterale di tutti i raccordi lato riscaldamento
- raccordo lato solare e ingresso acqua fredda dal basso
- rapporto vantaggioso della superficie esterna rispetto al volume in modo che le perdite dell'accumulatore siano ridotte al minimo
- mantello di protezione termica rimovibile con 100 mm di spessore in tessuto non-tessuto di poliestere (ISO plus) con rivestimento in polistirolo
- sistema idraulico semplice con pochi componenti meccanici

Struttura dell'accumulatore combinato ad effetto termosifone Logalux PL.../2S

Gli accumulatori combinati ad effetto termosifone Logalux PL750/2S e PL1000/2S hanno un corpo interno conico (→ fig. 26, pos. 5) per la produzione di acqua calda sanitaria. Nell'acqua potabile si trova un tubo termoconduttore che si estende per tutta l'altezza dell'accumulatore ed è integrato nello scambiatore di calore solare (→ fig. 26, pos. 6 e pos. 8). Con questo dispositivo di carica stratificata, l'accumulatore-produttore di acqua calda può essere caricato in base al principio del termosifone. Con irradiazione solare sufficiente quindi, già dopo poco tempo, è presente un livello di temperatura utilizzabile nell'accumulatore-produttore di acqua calda. All'esterno l'accumulatore-produttore di acqua calda è circondato da un accumulatore inerziale (→ fig. 26, pos. 4), che viene riscaldato in base allo stato della carica stratificata nel corpo interno.

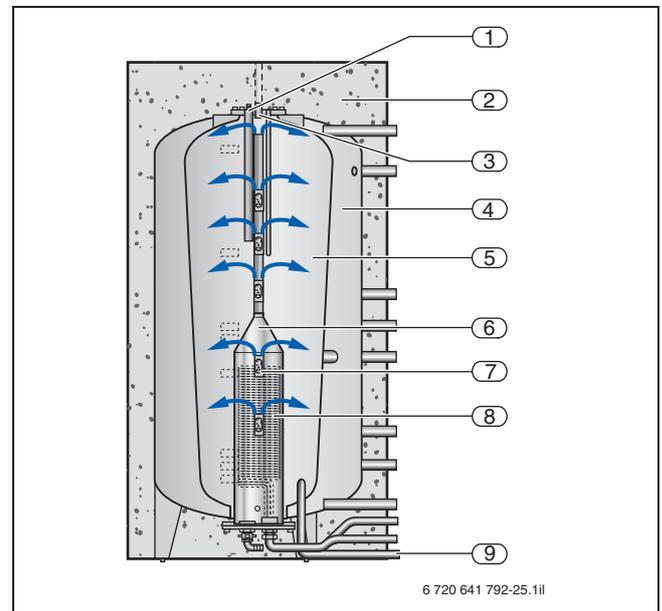


Fig. 26 Struttura Logalux PL.../2S; dimensioni, attacchi e dati tecnici → pagina 29 e seguente

- 1 Anodo al magnesio
- 2 Isolamento termico
- 3 Uscita acqua calda
- 4 Accumulatore inerziale
- 5 Corpo interno conico
- 6 Tubo termoconduttore
- 7 Valvole a membrana
- 8 Scambiatore di calore solare
- 9 Entrata acqua fredda

Funzionamento dell'accumulatore combinato ad effetto termosifone Logalux PL.../2S

Nella parte inferiore del corpo interno conico entra l'acqua fredda, in modo che lo scambiatore di calore solare e il tubo termoconduttore si trovino nel mezzo più freddo. In basso il tubo termoconduttore è dotato di un'apertura di ingresso attraverso la quale l'acqua potabile fredda raggiunge lo scambiatore di calore solare. Qui l'acqua viene riscaldata mediante l'impianto solare e sale verso l'alto nel tubo senza mescolarsi con l'acqua più fredda intorno.

A diverse altezze sono presenti aperture per l'uscita con valvole a membrana comandate a spinta (→ fig. 26, pos. 7), attraverso le quali il medio scaldato raggiunge lo strato dell'accumulatore con la stessa temperatura (→ fig. 27, fase 1). Con un certo ritardo il calore passa poi all'acqua dell'accumulatore inerziale nel corpo esterno, in modo che ora anche l'accumulatore inerziale venga caricato dall'alto verso il basso (→ fig. 27, fase 2). Quando l'accumulatore-produttore dell'acqua calda e quello inerziale sono completamente carichi, l'impianto solare si disattiva (→ fig. 27, fase 3). Quando viene prelevata l'acqua calda, l'accumulatore-produttore dell'acqua calda si scarica lentamente dal basso verso l'alto. L'acqua potabile fredda fluisce nel corpo interno. A causa del **ritardo di riscaldamento tra corpo interno e corpo esterno** è nuovamente possibile un'adduzione di calore nel corpo interno nonostante l'accumulatore inerziale all'esterno non sia ancora completamente carico (→ fig. 27, fase 4). Il risultato è un grado di rendimento del sistema sensibilmente maggiore.

Quando l'accumulatore-produttore di acqua calda è quasi vuoto, lo scambiatore di calore e l'accumulatore inerziale lo ricaricano nuovamente (→ fig. 27, fase 5). Se non è disponibile alcun apporto solare (ad es. in caso di brutto tempo), l'accumulatore inerziale può essere integrato con una caldaia tradizionale per il riscaldamento (→ fig. 27, fase 6) oppure combinato con una caldaia a combustibile solido (avvertenze di progettazione → pagina 79 e seguente). Per il collegamento all'impianto di riscaldamento è necessario un dispositivo di controllo del ritorno (→ pagina 67) e, in combinazione con il termoregolatore per circuito solare SC40 o il modulo funzionale solare FM443, un set HZG (→ pagina 67).

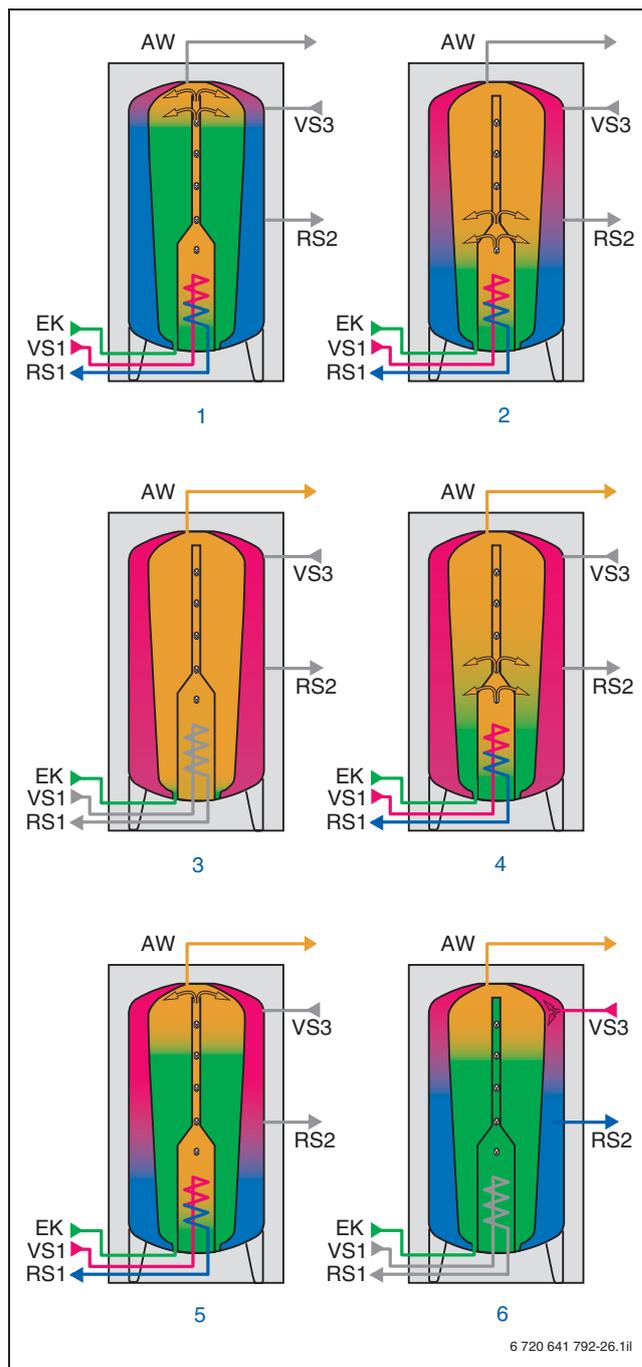


Fig. 27 Stato di esercizio dell'accumulatore combinato ad effetto termosifone in caso di carico e prelievo dell'acqua calda

- AW** Uscita acqua calda
 - EK** Entrata acqua fredda
 - RS1** Ritorno accumulatore (lato solare)
 - RS2** Ritorno caldaia
 - VS1** Mandata accumulatore (lato solare)
 - VS3** Mandata caldaia
- Ulteriori collegamenti per il riscaldamento alternativo
fig. 28 e fig. 29 a pagina 29 e tab. 8 a pagina 30

Dimensioni e dati tecnici dell'accumulatore combinato Logalux P750 S e dell'accumulatore combinato ad effetto termosifone Logalux PL.../2S

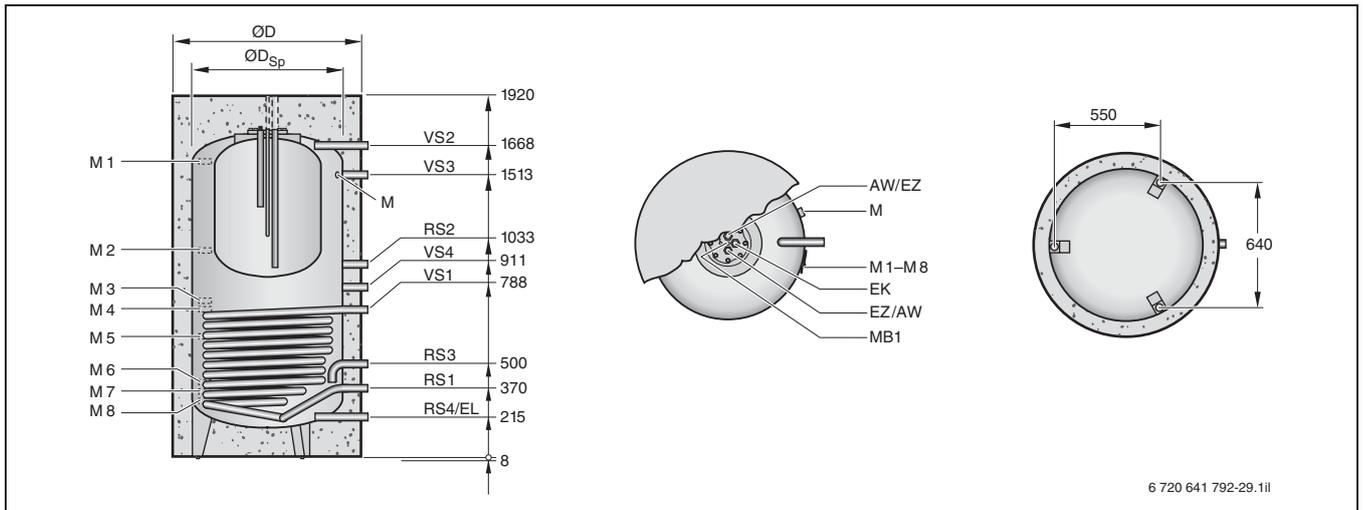


Fig. 28 Dimensioni e attacchi Logalux P750 S (misure in mm)

- M** Punto di misurazione regolatore di temperatura (manicotto Rp $\frac{1}{2}$)
- MB1** Pozzetto ad immersione (interno \varnothing 11 mm)
- M1-M8** Morsetti di fissaggio per sonda; posa in base a componenti, sistema idraulico e regolazione dell'impianto

I morsetti di fissaggio da M1 a M8 per la sonda di temperatura sono disegnati spostati nella visione laterale.

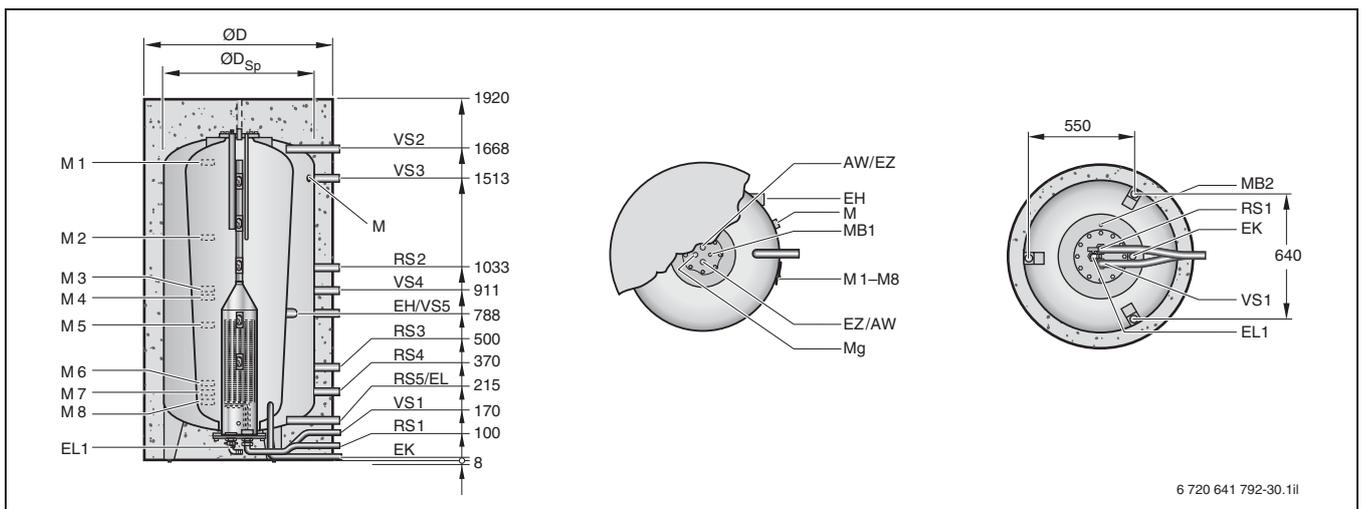


Fig. 29 Dimensioni e attacchi Logalux PL.../2S (misura in mm)

- M** Punto di misurazione regolatore di temperatura (manicotto Rp $\frac{1}{2}$)
- MB1** Pozzetto ad immersione (interno \varnothing 11 mm)
- MB2** Pozzetto ad immersione solare
- M1-M8** Morsetti di fissaggio per sonda; a seconda della configurazione dell'impianto
I morsetti di fissaggio da M1 a M8 per la sonda di temperatura sono disegnati spostati nella visione laterale.

L'accumulatore combinato a effetto termosifone Logalux		Unità	P750 S	PL750/2S	PL1000/2S
Diametro accumulatore con isolamento	ØD	mm	1000	1000	1100
Diametro accumulatore senza isolamento	ØD _{Sp}	mm	800	800	900
Misura di ribaltamento		mm	1830	1810	1850
Entrata acqua fredda	ØEK	Pollici	R ³ / ₄	R1	R1
Scarico riscaldamento	ØEL	Pollici	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄
Scarico acqua calda	ØEL1	Pollici	–	R ³ / ₄	R ³ / ₄
Ritorno accumulatore lato solare	ØRS1	Pollici	R1	R ³ / ₄	R ³ / ₄
Mandata accumulatore lato solare	ØVS1	Pollici	R1	R ³ / ₄	R ³ / ₄
Ritorno caldaia per produzione di acqua calda sanitaria/mandata circuiti di riscaldamento (alternativo)	ØRS2	Pollici	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄
Mandata caldaia per produzione di acqua calda sanitaria	ØVS3	Pollici	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄
Ritorno circuiti di riscaldamento (alternativi)	ØRS3	Pollici	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄
Ritorno caldaia a pellet	ØVS5	Pollici	–	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄
Ritorno caldaia a combustibile solido/circuiti di riscaldamento	ØRS4	Pollici	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄
Ritorno caldaia per produzione di acqua calda sanitaria/mandata circuiti di riscaldamento (alternativo)	ØVS4	Pollici	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄
Ritorno caldaia a combustibile solido	ØRS5	Pollici	–	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄
Mandata caldaia a combustibile solido/caldaia a pellet	ØVS2	Pollici	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄	R1 ¹ / ₄
Entrata ricircolo	ØEZ	Pollici	R ³ / ₄	R ³ / ₄	R ³ / ₄
Uscita acqua calda	ØAW	Pollici	R ³ / ₄	R ³ / ₄	R ³ / ₄
Manicotto resistenza elettrica	ØEH	Pollici	–	Rp1 ¹ / ₂	Rp1 ¹ / ₂
Capacità accumulatore totale		l	750	750	940
Capacità accumulatore parte disponibile	V _{aux}	l	327	325	452
Capacità accumulatore parte solare	V _{sol}	l	423	425	488
Contenuto della sola parte di accumulo al di sotto dell'accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria/ collegamento RS2	–	l	≈400/ –	– / ≈275	– / ≈380
Contenuto totale acqua potabile/parte disponibile	–	l	≈160/ –	≈300/≈150	≈300/≈150
Capacità scambiatore di calore solare	–	l	16,4	1,4	1,4
Grandezza scambiatore di calore solare	–	m ²	2,15	1,0	1,2
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio secondo DIN 4753-8/EN 12897	–	kWh/24h	3,7 ¹⁾	2,75 ²⁾	3,11 ²⁾
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio secondo DIN V 4701-10 ³⁾	–	kWh/24h	1,41	1,40	1,68
Cifra caratteristica della potenza ⁴⁾	N _L	–	3	3,8	3,8
Resa continua a 80/45/10 °C ⁵⁾	–	kW (l/h)	28 (688)	28 (688)	28 (688)
Numero dei collettori	–	–	Pag. 112	Pag. 112	Pag. 112
Peso (netto) con isolamento termico	–	kg	275	264	293
Pressione d'esercizio max. (scambiatore di calore solare/acqua di riscaldamento/acqua calda)	–	bar	8/3/10	8/3/10	8/3/10
Temperatura d'esercizio max. (acqua di riscaldamento/acqua calda)	–	°C	95/95	95/95	95/95

Tab. 8 Dati tecnici Logalux P750 S e PL.../2S

- 1) Valore misurato con 45 K di differenza temperatura secondo DIN 4753-8 (accumulatore comune riscaldato)
- 2) Valore misurato con 45 K di differenza temperatura secondo EN 12897 (accumulatore comune riscaldato)
- 3) Valore calcolato aritmeticamente secondo la norma
- 4) Secondo DIN 4708 con esercizio di riscaldamento a una temperatura dell'accumulatore di 60 °C e con una temperatura di mandata dell'acqua di riscaldamento di 80 °C
- 5) Temperatura di mandata dell'acqua di riscaldamento/temperatura di uscita dell'acqua calda/temperatura d'ingresso dell'acqua fredda.

2.2.5 Accumulatore combinato RDSS1

L'accumulatore ibrido RDSS1 ha un corpo cilindrico in acciaio con volume di accumulo da 580 a 1500 litri. All'interno è percorso da uno scambiatore a serpentino corrugato per preparare istantaneamente l'acqua sanitaria sfruttando il calore del volume inerziale. In questo modo si evita di mantenere grandi volumi d'acqua sanitaria, eliminando il rischio di proliferazione di batteri e la necessità di operare i cicli di disinfezione termica. Nell'accumulatore è presente anche uno scambiatore a serpentino per integrare l'apporto di energia di un impianto solare al riscaldamento e all'acqua calda sanitaria. Questo sistema è particolarmente indicato per:

- utilizzo di generatori a biomassa e integrazione di energia solare

- impianti con limitato utilizzo sanitario
- sistemi con prolungata stagione di riscaldamento.

L'accumulatore/produttore ibrido RDSS1 ha le seguenti caratteristiche e peculiarità:

- nessuna necessità di trattamenti termici
- ingresso di acqua fredda dal basso
- attacchi laterali per due generatori primari, l'impianto solare e il circuito di riscaldamento
- rivestimento di protezione termica spesso 100 mm, privo di CFC, di schiuma espansa morbida di poliuretano con rivestimento in PS
- sistema idraulico semplice con pochi elementi meccanici.

2.2.6 Dimensioni e dati tecnici accumulatore/produttore di acqua calda stratificato Logalux RDSS1

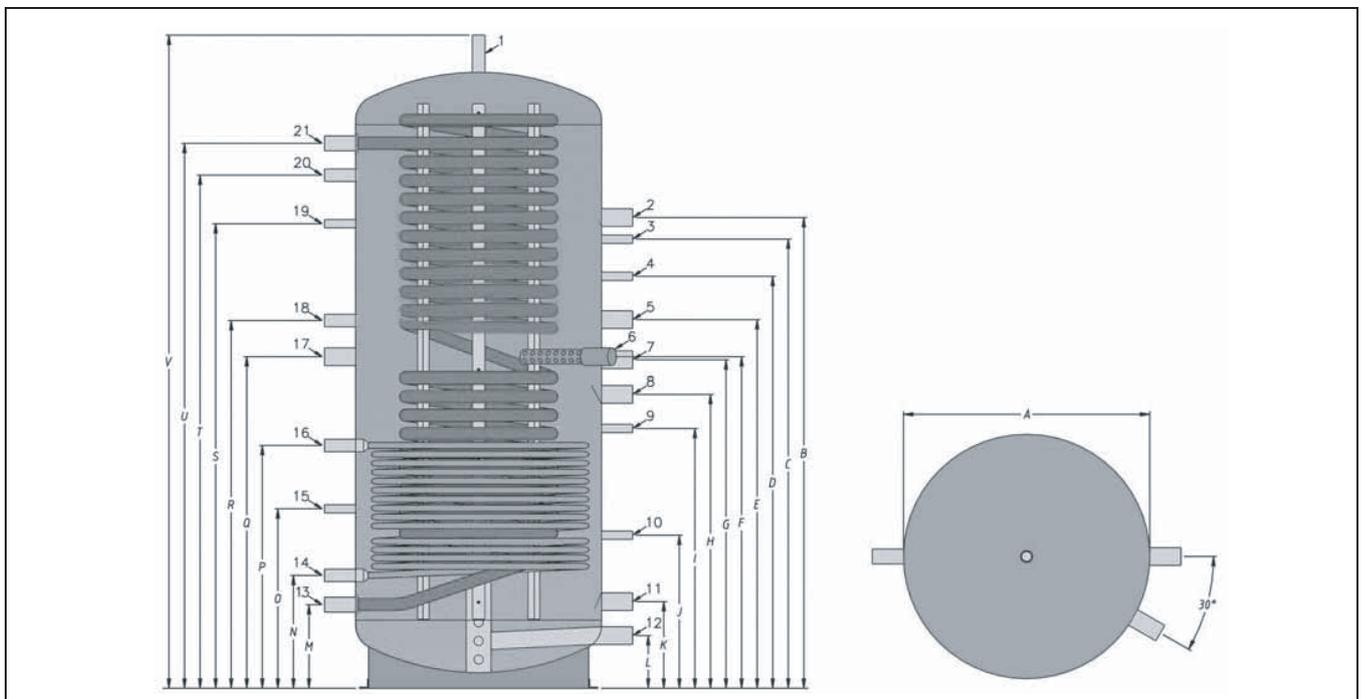


Fig. 30 Dimensioni e collegamenti Logalux RDSS1

Accumulatore ibrido	Unità	RDSS1 580	RDSS1 1000	RDSS1 1500
Capacità totale	l	575	905	1525
Superficie tubo acqua sanitaria	m ²	5,1	7,6	8,9
Volume acqua sanitaria	l	32	48	56
Altezza totale con isolamento	mm	1955	2110	2240
Bollitore isolamento Flex-100	Ø mm	850	990	1200
Serpentina inferiore	m ²	2,0	3,0	3,5
Contenuto acqua serpentina inferiore	l	11,4	16,6	20,5
Potenza assorbita serpentina inferiore	kW	48	75	91
Portata necessaria serpentina inferiore	m ³ /h	2,1	3,2	3,9
Produzione acqua riscaldamento 80°/60°C -10°/45°C (DIN 4708)	m ³ /h	1,2	1,8	2,2
Perdite di carico serpentina inferiore	mbar	91	313	565

Tab. 9 Dati tecnici Logalux RDSS1

Accumulatore ibrido	Unità	RDSS1 580	RDSS1 1000	RDSS1 1500
Produzione acqua sanitaria 80°/60°C - 10°/45°C (DIN 4708)	m ³ /h	0,42	0,90	1,38
	kW	17	37	56
	m ³ /h	0,61	1,23	1,99
	kW	25	50	81
	m ³ /h	0,79	1,89	2,36
	kW	32	77	96
Coefficiente (DIN 4708) N _L		1,6	4	4,8
Variazione coefficiente N _L a diverse temperature d'esercizio boiler	65°	1,0 x N _L		
	55°	0,75 x N _L		
	50°	0,55 x N _L		
	45°	0,3 x N _L		
Peso a vuoto	kg	195	290	350

Tab. 9 Dati tecnici Logalux RDSS1

Misure [mm]	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
580	650	1635	1320	-	1170	920	1000	-	800	490	250	150	240	345	44	765	920	1080	1280	1500	1640	1955
1000	790	1520	1450	1330	1190	1070	1060	950	840	495	280	170	270	365	580	785	1070	1187	1500	1657	1760	2110
1500	1000	1635	1525	1415	1305	1055	1085	975	875	520	345	235	335	445	600	835	1055	1165	1500	1715	1825	2240

Tab. 10 Dati dimensioni Logalux RDSS1

N°	Tipo di attacco	580	1000-1500
1	Sfiato	1"	1"
2	Mandata caldaia	1" 1/2	1" 1/2
3	Termometro	1/2"	1/2"
4	Sonda caldaia	-	1/2"
5	Mandata riscaldamento	1" 1/2	1" 1/2
6	Ritorno acqua a 50 °C	1" 1/2	1" 1/2
7	Ritorno caldaia	1" 1/2	1" 1/2
8	Mandata caldaia	-	1" 1/2
9	Sonda termica	1/2"	1/2"
10	Sonda solare	1/2"	1/2"
11	Ritorno caldaia	1" 1/2	1" 1/2
12	Ritorno acqua a 30 °C	1" 1/4	1" 1/2
13	Entrata acqua fredda sanitaria	1" 1/4	1" 1/4
14	Ritorno energia solare	1"	1"
15	Sonda	1/2"	1/2"
16	Mandata energia solare	1"	1"
17	Resistenza elettrica	1" 1/2	1" 1/2
18	Ritorno energia alternativa	1"	1"
19	Sonda libera	1/2"	1/2"
20	Mandata energia alternativa	1"	1"
21	Mandata acqua calda sanitaria	1" 1/4	1" 1/4

Tab. 11 Dati attacchi Logalux RDSS1

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

Caratteristiche selezionate e particolarità

- Scambiatore di calore a tubo liscio di grandi dimensioni per il collegamento di un impianto solare
- disponibile con rivestimento blu
- alimentazione di ritorno in funzione della temperatura
- forma ad imbuto speciale 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 nella variante 750 l e 1000 l per una semplice applicazione
- Protezione termica in espanso morbido PU spessa 80 mm con rivestimento in pellicola o protezione termica in tessuto non-tessuto di poliestere spessa 120 mm (ISO plus) con rivestimento in polistirolo per il montaggio successivo
- possibile un'integrazione opzionale di una resistenza elettrica
- molti passanti 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 1000 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.

Lungo quasi l'intera altezza dell'accumulatore si ha un canale d'alimentazione che stratifica il ritorno in funzione della temperatura anche nel caso di 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.

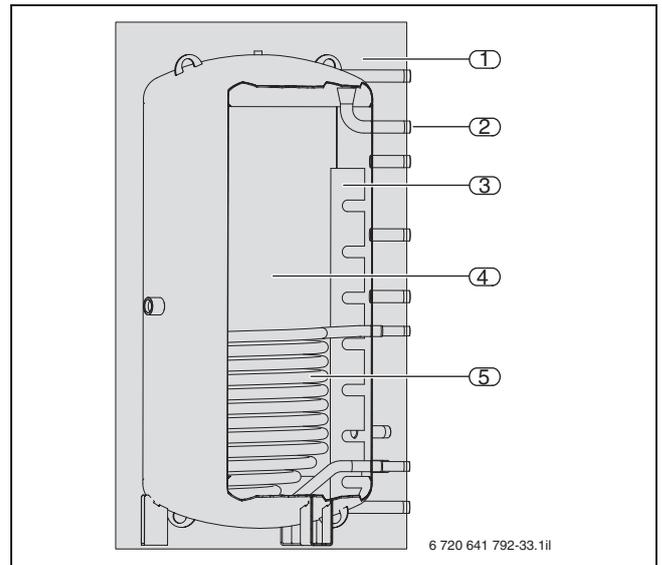


Fig. 31 Struttura Logalux PNR... E; dimensioni, attacchi e dati tecnici → pagina 34 e seguente

- 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.

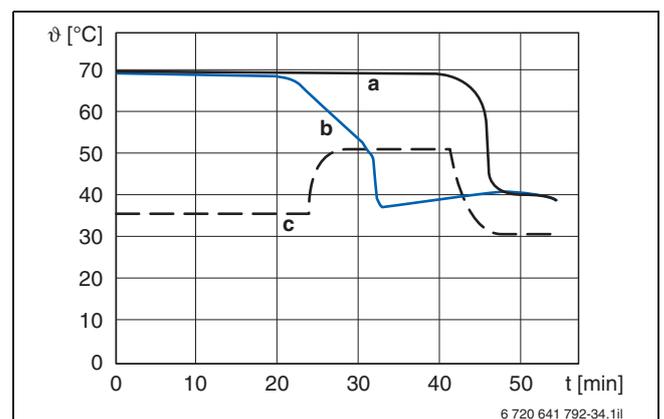


Fig. 32 Confronto dell'andamento della temperatura nell'accumulatore superiore

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

Un collegamento di 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

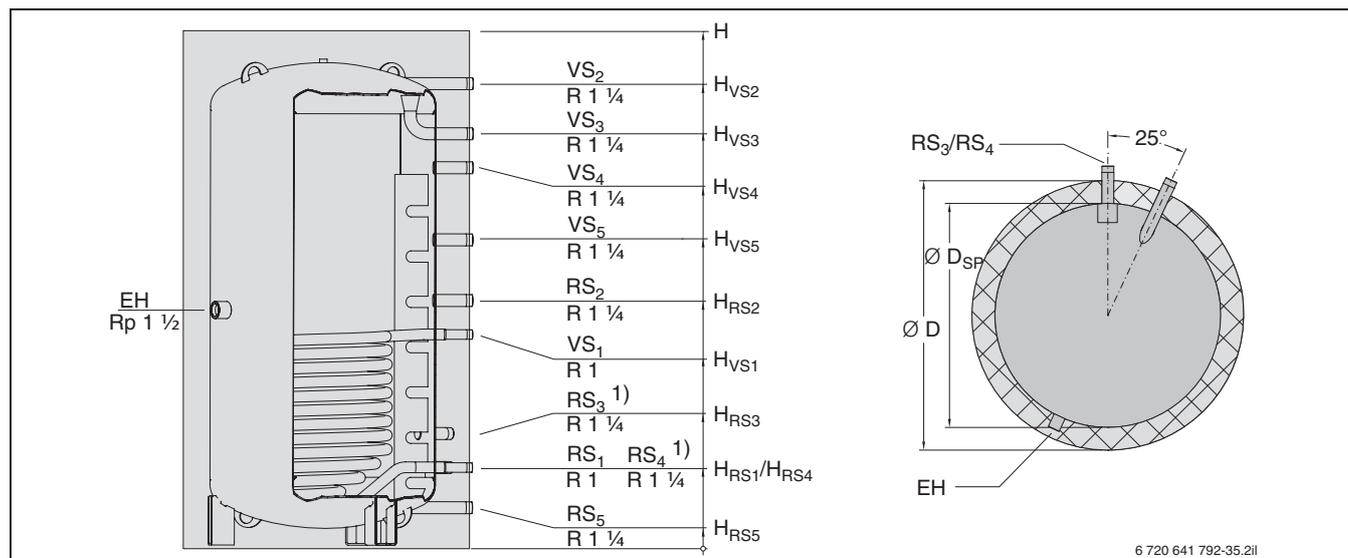


Fig. 33 Dimensioni e attacchi Logalux PNR... E

EH Manicotto per 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	960
Capacità accumulatore parte disponibile	V _{aux}	l	225	379	515
Capacità accumulatore parte solare	V _{sol}	l	275	371	445
Diametro con isolamento termico 80 mm	ØD	mm	815	955	955
Diametro con isolamento termico 120 mm	ØD	mm	895	1035	1035
Diametro senza isolamento termico	ØD _{Sp}	mm	650	790	790
Altezza con isolamento termico 80 mm	H	mm	1805	1790	2230
Altezza con isolamento termico 120 mm	H	mm	1845	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	963	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
Grandezza scambiatore di calore solare	-	m ²	2,0	2,2	2,7
Capacità scambiatore di calore solare	-	l	17	18	23
Perdite per messa a regime: protezione termica 80 mm	-	kWh/24h	4,1 ¹⁾	5,1 ¹⁾	5,6 ¹⁾
			2,12 ²⁾	2,53 ²⁾	2,99 ²⁾
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio secondo DIN V 4701-10 ³⁾	-	kWh/24h	1,26	1,63	1,89
Numero dei collettori	-	-	Pag. 112	Pag. 112	Pag. 112
Peso (netto) con isolamento termico 80 mm	-	kg	135	151	186
Peso (netto) con isolamento termico 120 mm	-	kg	158	177	216
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. 12 Dati tecnici Logalux PNR... E

- 1) Valore misurato con 45 K di differenza temperatura secondo DIN 4753-8 (accumulatore comune riscaldato)
- 2) Valore misurato con 45 K di differenza temperatura secondo EN 12897 (accumulatore comune riscaldato)
- 3) Valore calcolato aritmeticamente secondo la norma

2.2.8 Gruppo termico compatto ad alta efficienza GBH172 con accumulatore inerziale integrato PNRS400

Caratteristiche selezionate e particolarità

- unità compatta composta da caldaia a gas a condensazione e accumulatore inerziale PNRS per impianti solari per il riscaldamento dell'acqua potabile e l'integrazione al riscaldamento
- ottimizzazione del sistema ibrido mediante idraulica nuova/innovativa con valvola miscelatrice e regolazione intelligente del sistema per sfruttare in modo efficace il calore solare
- esecuzione compatta per l'impiego in case a schiera, monofamiliari o bifamiliari (ideale per impianti con solo un circuito di riscaldamento)
- caldaia a condensazione nelle dimensioni di potenza 14/24 kW
- riscaldamento acqua potabile mediante accumulatore a carico stratificato da 75 l o produzione istantanea di acqua calda sanitaria
- accumulatore inerziale PNRS400 con stazione solare integrata, modulo solare SM10 e alimentazione di ritorno in funzione della temperatura (adatto per il collegamento di max. quattro collettori piani)
- accumulatore inerziale con isolamento termico in espanso duro PU (rivestimento lamiera d'acciaio bianco)
- nessuna possibilità di collegare altri generatori di calore
- ottimo rapporto prezzo-rendimento

A partire da una durezza totale di 21 dH sarà necessario considerare la caduta di calcare sullo scambiatore di calore a piastre. Si consiglia il montaggio di un accumulatore con serpentina o, in alternativa, di un produttore di acqua.

	GBH172-24 FS	GBH172-14/24 T75S
Tecnica	Produzione acqua calda sanitaria istantanea	Messa a disposizione dell'acqua calda nell'accumulatore a carico stratificato da 75 l
Vantaggi	<ul style="list-style-type: none"> • nessuna conservazione dell'acqua calda potabile (nessun pericolo di legionella) • nessuna dispersione termica dovuta all'accumulatore-produttore d'acqua calda. 	<ul style="list-style-type: none"> • comfort acqua calda migliorato
Limitazioni d'uso	<ul style="list-style-type: none"> • non adatto a punti di prelievo multipli contemporanei • Picchi di temperatura di uscita con oscillazioni all'inizio del prelievo (12 l/min con 60 °C con accumulatore PNRS pieno, 12 l/min con 45 °C con accumulatore PNRS vuoto). 	<ul style="list-style-type: none"> • $N_L = 1,1$ con GBH172-14 T75S • $N_L = 2,1$ con GBH172-24 T75S

Tab. 13 Produzione acqua calda sanitaria con GBH172 in combinazione con PNRS400

Dati tecnici

Accumulatore inerziale	Unità	PNRS400
Capacità utile	l	412
Misura di ribaltamento	mm	1900
Temperatura d'esercizio massima acqua calda	°C	90
Pressione max. di esercizio acqua calda	bar	3
Scambiatore di calore circuito solare		
Indice	l	12,5
Superficie di scambio termico	m ²	1,8
Temperatura d'esercizio massima circuito solare	°C	110
Pressione massima di esercizio	bar	6
Stazione solare		
Temperatura d'esercizio massima ammessa	°C	110
Pressione d'intervento della valvola di sicurezza	bar	6
Valvola di sicurezza	mm	DN 15
Attacco di mandata e ritorno (sistemi di serraggio con anello)	mm	15 o 18
Numero di collettori piani SKN/SKS	–	max. 4
Numero di tubi con Logasol SKR6/SKR12	–	max. 30
Circolatore solare		
• Tensione elettrica	V	230
• Frequenza	Hz	50 – 60
• Massimo assorbimento di potenza	W	75
Altri dati		
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio secondo DIN 4753 parte 8 ¹⁾	kWh/24h	3,0
Peso a vuoto (senza imballo)	kg	165

Tab. 14 Dati tecnici Logalux PNRS400

1) Valore comparativo a norma, le perdite di distribuzione all'esterno dell'accumulatore inerziale non sono prese in considerazione.

Dimensioni e distanze minime

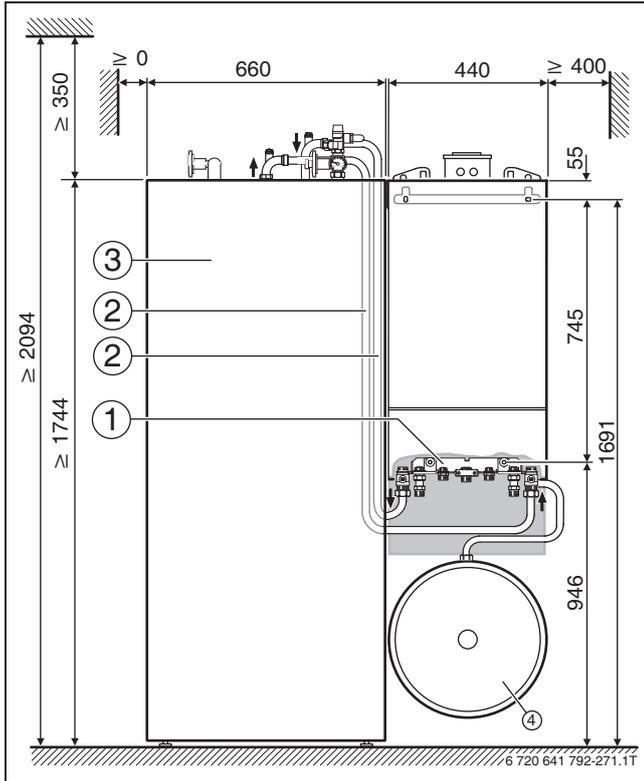


Fig. 34 GBH172-24 FS con accumulatore inerziale PNRS400 (accumulatore inerziale a sinistra del dispositivo)

- 1 Piastra di collegamento per il montaggio U-MA con prolunga per il collegamento dell'accumulatore inerziale
- 2 Tubazioni a cura del cliente
- 3 Accumulatore inerziale PNRS400
- 4 Vaso di espansione (accessorio)

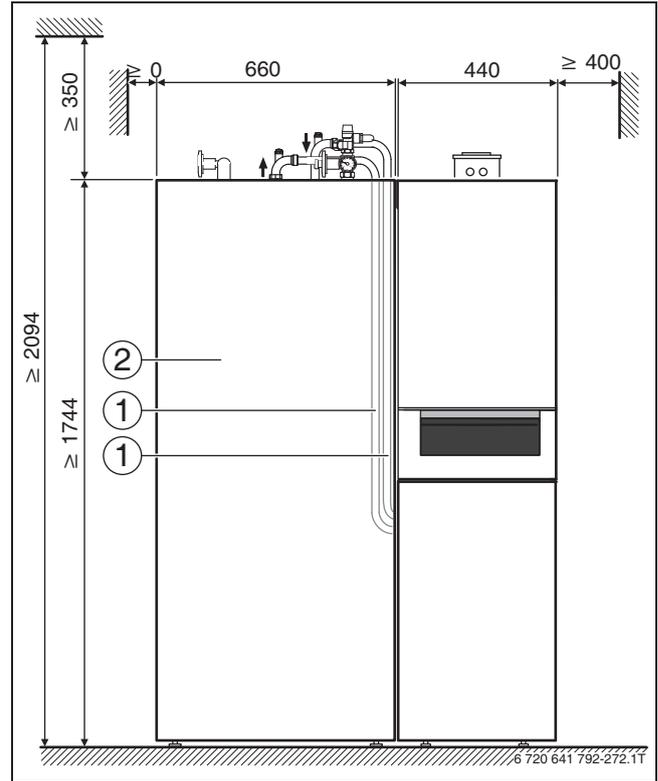


Fig. 35 GBH172-14/24 T75S con accumulatore inerziale PNRS400

- 1 Tubazioni a cura del cliente
- 2 Accumulatore inerziale PNRS400

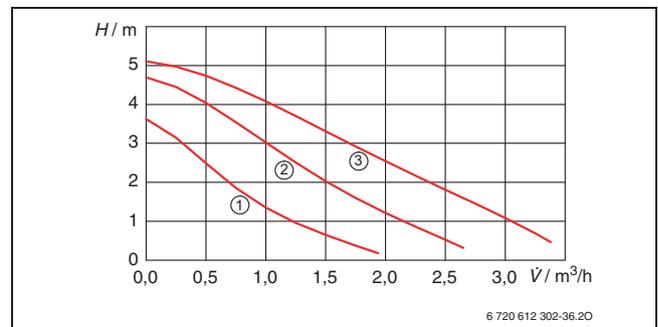


Fig. 36 Linee caratteristiche del circolatore solare integrato

- 1-3 Stadi pompa
- H Prevalenza residua
- V Portata

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

Caratteristiche selezionate e particolarità

- adatto per superfici solari fino a 8 collettori (con Logalux PL750 e PL1000) o fino a 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 con 100 mm di spessore in tessuto non-tessuto di poliestere (ISO plus) con rivestimento in polistirolo.

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 solari.



Descrizione dettagliata della tecnica a termosifone → pagina 21 e seguenti

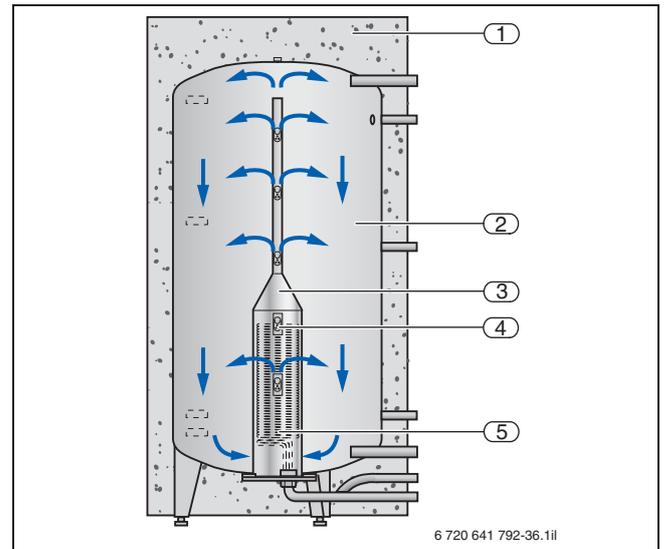


Fig. 37 Struttura Logalux PL750 e PL1000; dimensioni, attacchi e dati tecnici → pagina 38 e seguente

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

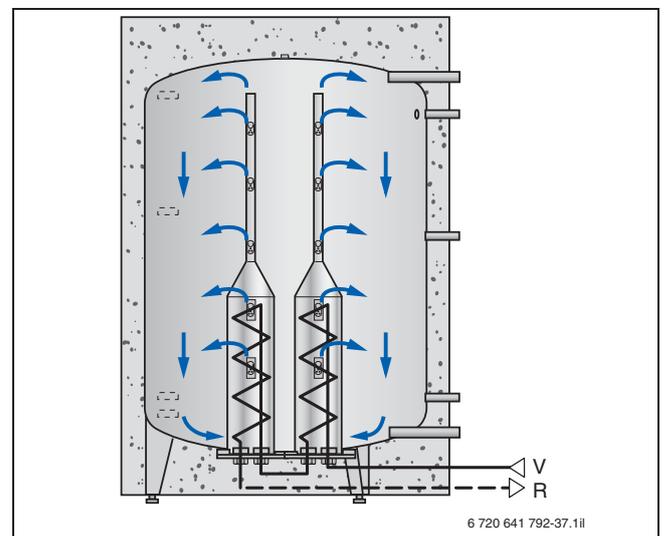


Fig. 38 Struttura Logalux PL1500; dimensioni, attacchi e dati tecnici → pagina 38 e seguente

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

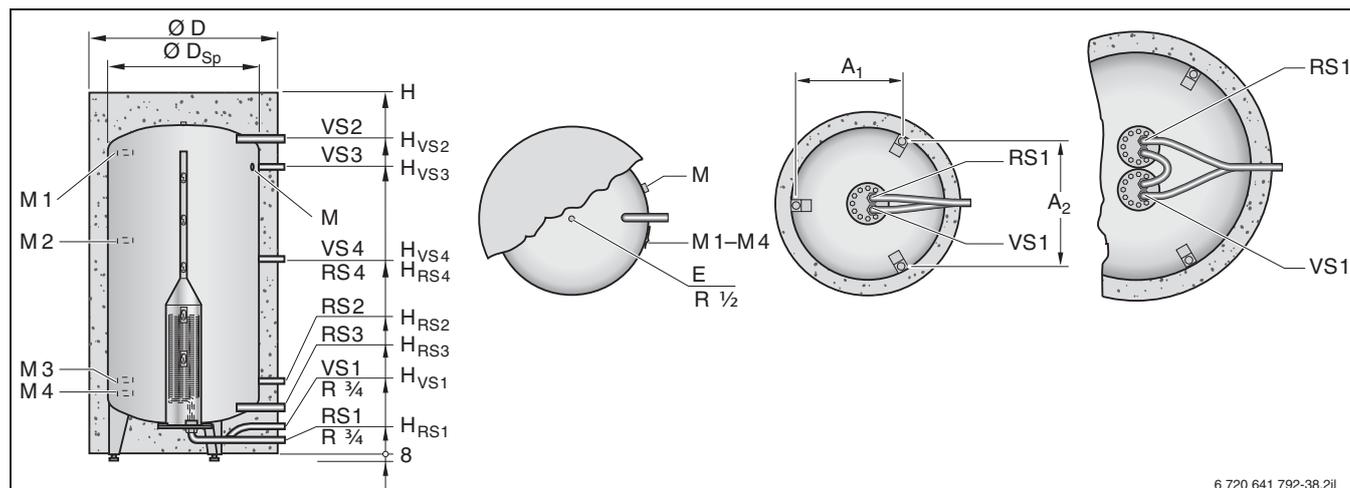


Fig. 39 Dimensioni e attacchi Logalux PL...

- M** Punto di misurazione regolatore di temperatura (manicotto Rp $\frac{1}{2}$)
- M1-M4** Morsetto di fissaggio per sonda; posa in base a componenti, sistema idraulico e regolazione dell'impianto

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

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		1900
Misura di ribaltamento	-	mm	1780	1870	1800
Ritorno accumulatore lato solare	H _{RS1}	mm	100		
Mandata accumulatore lato solare	H _{VS1}	mm	170		
Ritorno accumulatore	ØRS2-RS4	Pollici	R1 $\frac{1}{4}$		R1 $\frac{1}{2}$
	H _{RS2}	mm	370		522
	H _{RS3}	mm	215		284
	H _{RS4}	mm	1033		943
Mandata accumulatore	ØVS2-VS4	Pollici	R1 $\frac{1}{4}$		R1 $\frac{1}{2}$
	H _{VS2}	mm	1668		1601
	H _{VS3}	mm	1513		1363
Distanza piedini	A ₁	mm	555	850	
	A ₂	mm	641	980	
Capacità scambiatore di calore solare	-	l	2,4		5,4
Grandezza scambiatore di calore solare	-	m ²	3		7,2
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio secondo EN 12897 ¹⁾	-	kWh/24h	2,73	3,08	4,21
Dispendio termico per predisposizione all'esercizio secondo DIN V 4701-10 ²⁾	-	kWh/24h	1,41	1,54	2,06
Numero dei collettori	-	-	Pag. 113		
Peso (netto) con isolamento termico	-	kg	187	275	370
Pressione d'esercizio max. (scambiatore di calore solare/acqua di riscaldamento)	-	bar	8/3		
Temperatura d'esercizio max. (acqua di riscaldamento)	-	°C	110		

Tab. 15 Dati tecnici Logalux PL...

1) Valore misurato con 45 K di differenza di temperatura (accumulatore comune riscaldato)

2) Valore calcolato aritmeticamente secondo la norma

2.3 Modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria Logalux FS e FS-Z

Caratteristiche selezionate e particolarità

- scambiatore di calore più grande con brasatura in rame per potenze di prelievo elevate con basse temperature di sistema (quantità di prelievo nominale di 25 l/min con una temperatura dell'accumulatore inerziale di 60 °C e una temperatura dell'acqua calda di 45 °C)
- il miscelatore termostatico di acqua calda integrato fornisce una temperatura di uscita costante
- miscelatore sul lato primario per la protezione anticalcare
- Logalux FS-Z con pompa di ricircolo integrata (esecuzione altamente efficiente)
- 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).



Fig. 40 Logalux FS/FS-Z



Per l'esercizio del modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria Logalux FS/FS-Z è necessario un volume di accumulo inerziale da 200 a 250 litri.



Moduli per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria di grandi dimensioni con 40 o 80 l/min e un flusso di erogazione di 60 °C/75 °C sono disponibili nella documentazione tecnica Logasol SAT-FS, SAT-R e SAT-VWS.

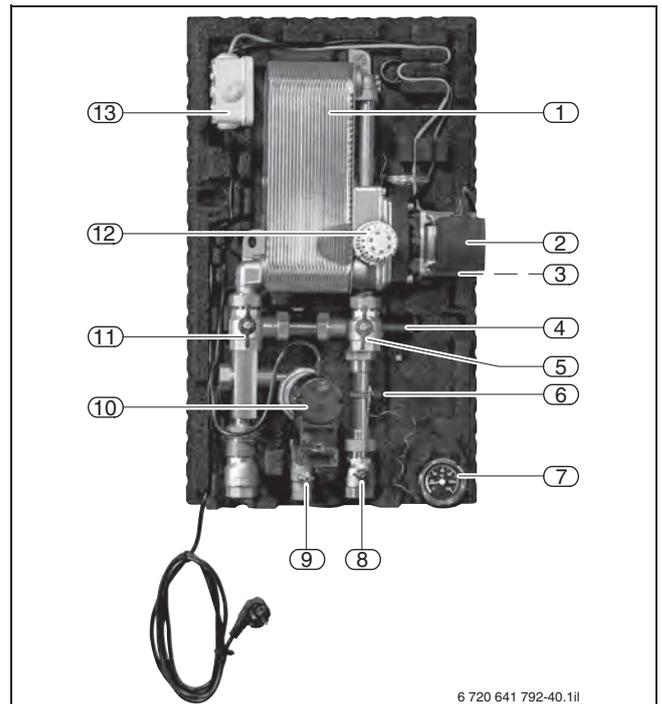


Fig. 41 Sovramontaggio Logalux FS/FS-Z

- 1 Scambiatore di calore
- 2 Circolatore (pompa) di riscaldamento
- 3 Pressostato differenziale (coperto)
- 4 Miscelatore per acqua calda
- 5 Rubinetto di intercettazione mandata
- 6 Attacchi per il lavaggio
- 7 Termometro acqua calda
- 8 Collegamento acqua calda
- 9 Rubinetto d'intercettazione del ricircolo (solo FS-Z)
- 10 Pompa di ricircolo (soltanto FS-Z)
- 11 Rubinetto di intercettazione ritorno
- 12 Testa di regolazione per valvola a 3 vie (massima temperatura di mandata)
- 13 Dispositivo di comando

Struttura e funzionamento

Oltre alla produzione di acqua calda sanitaria mediante accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria monovalente o bivalente o accumulatore combinato, sono disponibili i moduli per la produzione istantanea di acqua calda sanitaria Logalux FS e Logalux FS-Z con pompa di ricircolo integrata. Grazie alla produzione d'acqua calda sanitaria con flusso continuo e il relativo approvvigionamento minimo si hanno vantaggi igienici. Il modulo può essere combinato con gli accumulatori inerziali Logalux PNR... E e Logalux PL.... È adatto anche per essere integrato ad accumulatori inerziali esistenti.

Una pompa di carico integrata fornisce calore al modulo. Il comando a regolazione avviene con il processo di prelievo mediante un pressostato differenziale. La mandata della stazione viene collegata all'accumulatore inerziale in alto, il ritorno in basso. La regolazione termostatica della temperatura dell'acqua calda sanitaria è facile da controllare. Nella versione con pompa di ricircolo integrata, la temperatura della pompa può essere comandata a scelta a tempo o ad impulso.

Dati tecnici

	Unità	FS	FS-Z
Tensione	[V/Hz]	230/50	
Classe di protezione	[IP]	44	
Valore K_{VS} Valvola a 3 vie	[m ³ /h]	3,0	
Prevalenza residua pompa di riscaldamento con 1,5 m ³ /h	[mbar]	180	
Potenza assorbita pompa di riscaldamento	[W]	90	
Pressione massima ammessa lato riscaldamento	[bar]	6	
Temperatura mandata accumulatore massima ammessa	[°C]	90	
Campo impostazione temperatura acqua calda	[°C]	40...65	
Punto commutazione interruttore acqua	[l/min]	≥ 1	
Pressione massima ammessa lato acqua potabile	[bar]	10	
Valore K_{VS} miscelatore per acqua potabile	[m ³ /h]	3	
Massima pressione di mandata pompa di ricircolo	[mbar]	–	120
Potenza assorbita pompa di ricircolo	[W]	–	ca. 8
Peso	[kg]	18	20

Tab. 16 Dati tecnici

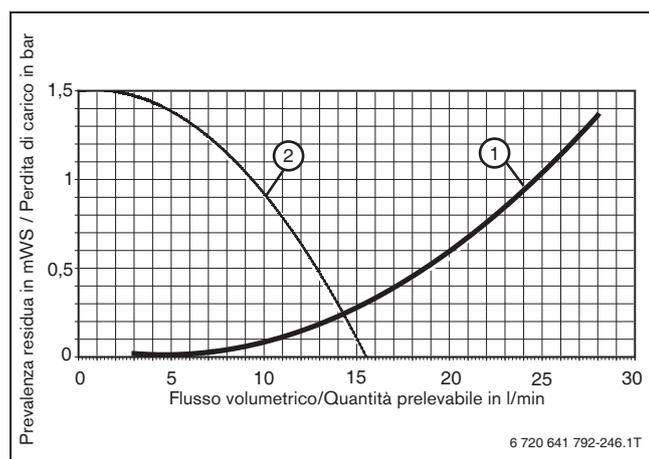


Fig. 42 Prevalenza residua/perdita di carico

- 1 Perdita di carico lato acqua sanitaria
- 2 Prevalenza residua pompa di ricircolo (solo con modulo per la produzione istantanea di acqua calda sanitaria con pompa di ricircolo)

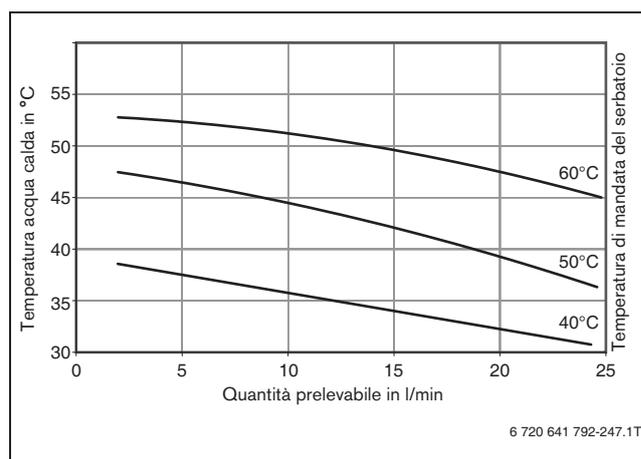


Fig. 43 Diagramma prestazioni - quantità di prelievo in base alla temperatura di mandata dell'accumulatore e alla temperatura dell'acqua calda sanitaria

2.4 Set idraulico completo Logasol KS...



Fig. 44 Logasol KS0105 SC20

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 potenze diverse
- La stazione solare a 2 colonne KS0105 è disponibile a scelta anche con regolazione solare integrata Logamatic SC20.

Struttura del set idraulico completo Logasol KS01...

Per l'adattamento ottimale al campo collettori, il set idraulico completo Logasol KS01... è disponibile in due versioni e con quattro diverse potenze.

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 regolazione solare integrata SC20.

Il set idraulico completo Logasol KS01... senza regolazione integrata è progettato 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.

I set idraulici completi 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.

I set idraulici Logasol KS01... sono progettati 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. 46). È così possibile effettuare una compensazione idraulica di due utenze con perdite di pressione diverse.

Negli impianti solari con due utenze è possibile utilizzare anche una valvola di commutazione in alternativa alla stazione a 1 colonna. Informazioni su questo argomento sono disponibili a pagina 63 e seguente

Un altro tipo di impiego per la combinazione di stazione solare a 2 colonne con una stazione solare a 1 colonna è la conversione di un impianto solare con due campi collettori orientati in modo diverso (regolazione est/ovest). Anche in questo caso è importante siano disponibili due attacchi di ritorno separati con pompa separata e limitatore di portata (→ fig. 46). 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 a membrana (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. Informazioni su questo argomento sono disponibili a pagina 75 e seguente

Il set idraulico completo solitamente dovrebbe essere montato al di sotto del campo collettori. Se ciò non dovesse essere possibile (ad es. con centrale termica a tetto), allora la tubazione di mandata deve prima di tutto essere posata fino all'altezza dell'attacco del ritorno, prima di essere condotta fino al set idraulico completo.



La scelta della potenza avviene considerando la portata e la prevalenza residua della pompa integrata nel set idraulico completo. (→ pagina 125 e seguenti)



Il vaso di espansione a membrana necessario (MAG) non è compreso nella fornitura del set idraulico completo Logasol KS.... Deve essere dimensionato per ogni caso di utilizzo (→ pagina 133 e seguenti).

Come accessori sono disponibili il kit di raccordo AAS/Solar con tubo ondulato in acciaio inossidabile, il giunto rapido $\frac{3}{4}$ " 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 per il fissaggio del MAG. Il kit di raccordo AAS/Solar non è adatto per MAG superiori a 50 l, poiché il manicotto del MAG è maggiore di $\frac{3}{4}$ ".

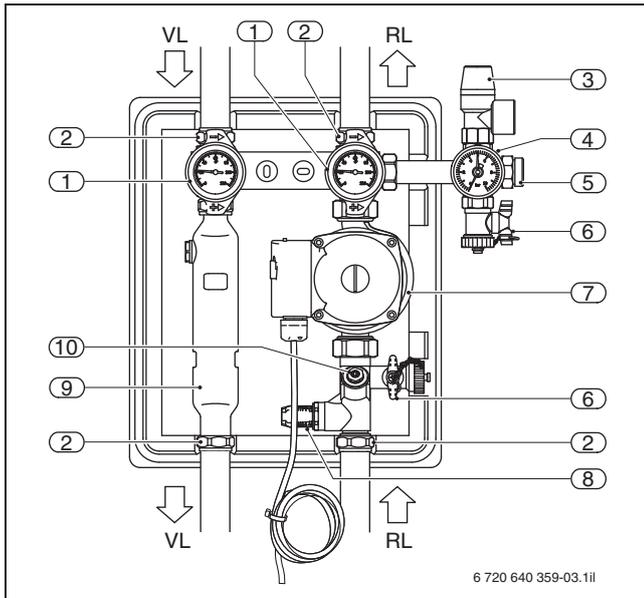


Fig. 45 Struttura Logasol KS01 senza regolazione solare integrata; dimensioni e dati tecnici → pagina 43e seguente

- 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 a membrana (MAG e AAS/Solar non compresi nella fornitura) rubinetto di carico e scarico
- 6 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

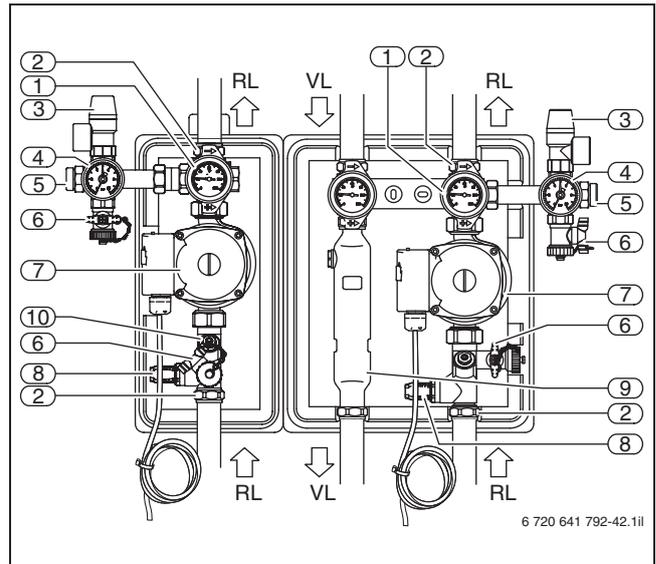
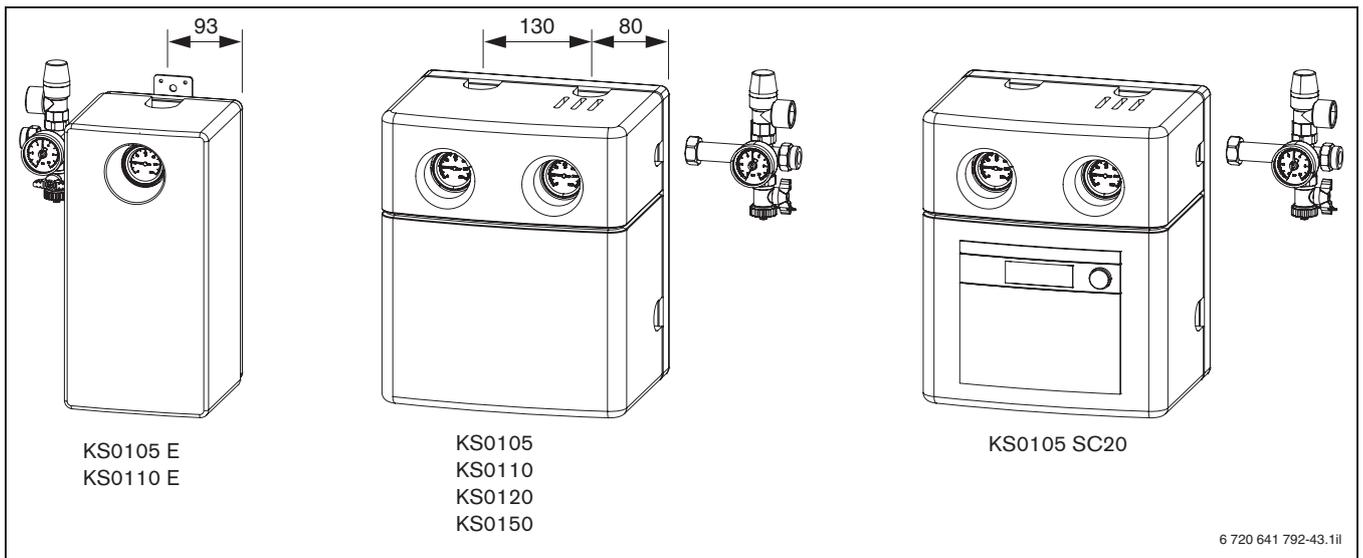


Fig. 46 Struttura della combinazione di un set idraulico completo a 2 colonne Logasol KS01... con un set idraulico completo a 1 colonna Logasol KS01... E; dimensioni e dati tecnici → pagina 43 e seguente

- 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 a membrana (MAG e AAS/Solar non compresi nella fornitura) rubinetto di carico e scarico
- 6 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 del set idraulico Logasol KS...



6 720 641 792-43.1il

Fig. 47 Dimensioni Logasol KS... (misure in mm)

Set idraulico completo Logasol		Unità	KS0105E	KS0110E	KS0105 KS0105SC...	KS0110	KS0120	KS0150
Versione		-	1 colonne		2 colonne			
Numero collettori ¹⁾		-	1-5	6-10	1-5	6-10	11-20	21-50
Circolatore solare Grundfos	Modello		Solare 15-40	Solare 15-70	Solare 15-40	Solare 15-70	UPS 25-80	Solare 25-120
Alimentazione di tensione elettrica	V AC		230					
Lunghezza di montaggio	mm		130					180
Circolatore solare Wilo	Modello		-	-	Star ST15/4	-	-	-
Frequenza	Hz		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	
Valvola di sicurezza	bar		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			+					
Attacco MAG	Pollici		G ³ / ₄					
Dimensioni	Larghezza B	mm	185	185	290	290	290	290
	Altezza H	mm	355	355	355	355	355	355
	Profondità T	mm	180	180	235	235	235	235
Peso	kg		5,4		8,0	7,1	9,3	10,0

Tab. 17 Dati tecnici e dimensioni Logasol KS...

- La scelta del set idraulico completo viene effettuata in base alla portata e alla perdita di pressione dell'impianto.
- Per ogni campo collettore prevedere un'ulteriore disaerazione sul tetto.

+ disponibile
- non disponibile

Scelta del set idraulico completo Logasol KS...

Informazioni per la scelta del set idraulico completo adatto sono disponibili a pagina 132.

2.5 Altri componenti di sistema

2.5.1 Separatore d'aria LA1 per set idraulici completi a 1 colonna

In caso di riempimento dell'impianto solare con la stazione di carico BS01 si utilizza il separatore d'aria LA1 (→ pagina 141). L'LA1 separa le inclusioni di ossigeno atmosferico rimaste (microbolle) durante l'esercizio e garantisce la disaerazione continua del circuito solare. Il disaeratore nel punto più alto dell'impianto può non essere più presente.

Il LA1 viene montato nel circuito solare tramite il sistema di serraggio con anello. Sono disponibili due dimensioni di collegamento:

- LA1 Ø18
- LA1 Ø22

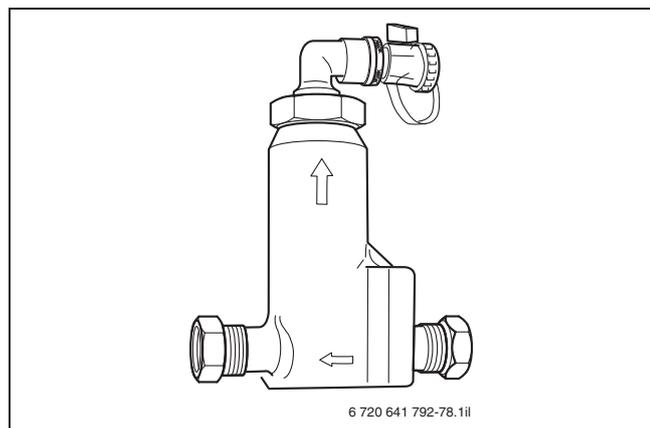


Fig. 48 Separatore d'aria LA1

2.5.2 Collegamento con Twin Tube

Twin Tube è un tubo doppio impermeabile con mantello di protezione UV e cavo della sonda integrato. I kit di raccordo contengono raccordi adatti ai diversi tipi di collettori per Twin Tube 15 o Twin Tube DN20 per il collegamento al campo collettori, al set idraulico completo e all'accumulatore. Separatamente può essere ordinato un set di fissaggio corrispondente per il tubo speciale TwinTube, composto da quattro fascette ovali con viti pignone e tasselli.

Per poter posare il tubo speciale Twin Tube 15 deve essere presente a carico del committente uno spazio per un raggio di piegatura di almeno 110 mm (→ fig. 49).

Il tubo ondulato in acciaio inox Twin Tube DN20 può essere piegato fino a un angolo di 90° senza ritornare elasticamente. La parte esterna del tubo utilizzato deve essere protetta a carico del committente contro i morsi dei piccoli roditori.

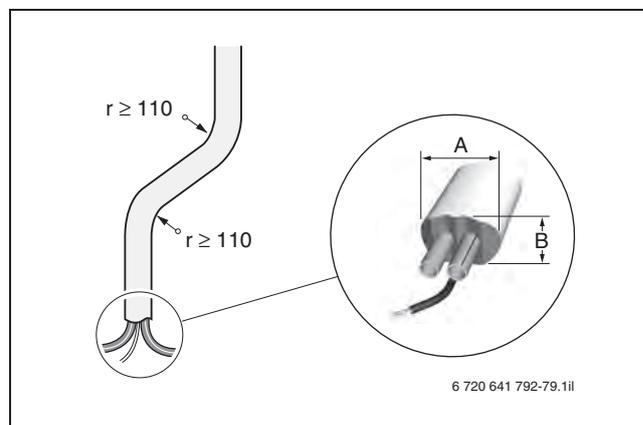


Fig. 49 Raggio di piegatura per Twin Tube 15 (misure in mm)

Twin Tube		Unità	15 (DN12)	DN20
Dimensioni	A	mm	73	105
	B	mm	45	62
Materiale tubo	-	-	rame morbido (F22) secondo DIN 59753	Tubo ondulato acciaio inox nr. 1.4571
Dimensione tubo	Diametro	-	2 × DN15 × 0,8 mm	2 × DN20 (Ø esterno = 26,6 mm)
	Lunghezza	m	12,5	12,5
Materiale isolante	-	-	Caucciù EPDM	Caucciù EPDM
Classe di protezione antincendio	-	-	DIN 4102-B2	DIN 4102-B2
Isolamento I	-	W/m·K	0,04	0,04
Spessore isolamento	-	mm	15	19
Resistenza a temperature fino a	-	°C	190	190
Pellicola di protezione	-	-	PE, resistenza ai raggi UV	PE, resistenza ai raggi UV
Cavo della sonda	-	-	2 × 0,75 mm ² , VDE 0250	2 × 0,75 mm ² , VDE 0250

Tab. 18 Dati tecnici Twin Tube

2.5.3 Liquido solare

L'impianto solare deve essere protetto contro il congelamento. A questo proposito è possibile utilizzare l'antigelo Solarfluid WTF e TWV.

Solafluid WTF

Solafluid WTF è una miscela già pronta formata per il 45 % da glicole polipropilenico e per il 55 % da acqua. La miscela incolore è compatibile con i prodotti alimentari e biodegradabile.

Solafluid WTF protegge l'impianto da gelo e corrosione. Dal diagramma nella fig. 50 emerge che Solarfluid L offre una protezione contro il gelo fino a temperature esterne di $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Negli impianti con i collettori Logasol SKN4.0 e SKS4.0, Solafluid WTF garantisce un funzionamento sicuro da $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+170\text{ }^{\circ}\text{C}$.

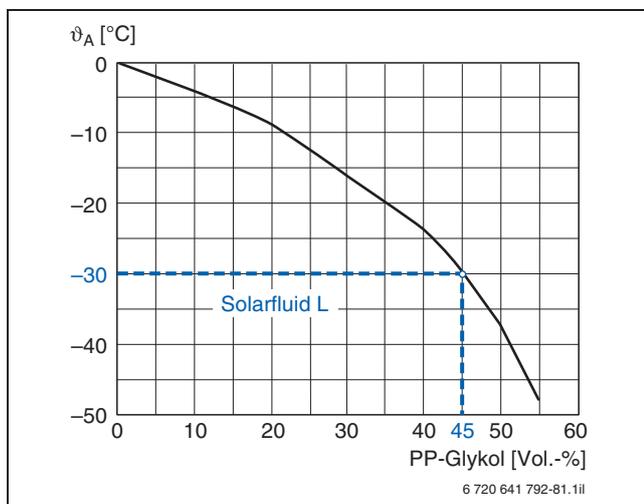


Fig. 50 Grado di protezione dal gelo del liquido termovettore dipendente dalla concentrazione di glicole

θ_A Temperatura esterna

Solafluid WTV

Solafluid WTV è una miscela già pronta formata per il 43 % da glicole polipropilenico e per il 57 % da acqua. La miscela è compatibile con i prodotti alimentari, è biodegradabile e ha un colore rosso/rosato. Grazie a speciali inibitori, Solafluid WTV è antieaporazione e adatto a impianti solari con un carico termico elevato.

Solafluid WTV protegge l'impianto da gelo e corrosione. Dalla tab. 19 emerge che Solafluid WTV offre una protezione contro il gelo fino a temperature esterne di $-28\text{ }^{\circ}\text{C}$. Negli impianti solari l'utilizzo di Solafluid WTV garantisce un funzionamento sicuro da $-28\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+170\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Non diluire la miscela pronta per l'uso di liquido termovettore Solarfluid LS. I valori nella tab. 19 sono validi quando l'acqua rimasta nel sistema dopo la pulizia dell'impianto solare ha provocato una diluizione non consentita del liquido.



Negli impianti solari con collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR è necessario utilizzare esclusivamente Solafluid WTV.

Valore leggibile per Solafluid WTF [°C]	Corrisponde alla protezione antigelo per Solafluid WTV fino a [°C]
-23	-28
-20	-25
-18	-23
-15	-20
-13	-18

Tab. 19 Conversione in protezione antigelo per Solafluid WTV

Controllo del liquido solare

I liquidi termovettori basati su una miscela di glicole polipropilenico e acqua invecchiano in caso di funzionamento in impianti solari. Ogni due anni è necessario effettuare un controllo. Esternamente è possibile riconoscere il cambiamento grazie a un colore scuro o a un intorbidamento. In caso di sovraccarico termico prolungato ($> 200\text{ }^{\circ}\text{C}$) si sviluppa un caratteristico odore pungente di bruciato. A causa dell'aumento di prodotti di decomposizione del propilene glicolico e degli inibitori, non più solubili nel liquido, quest'ultimo diventa quasi nero.

I principali fattori di influsso sono temperature elevate, pressione e durata del carico. Questi fattori vengono fortemente influenzati dalla geometria dell'assorbitore.

Un buon comportamento è quello offerto dagli assorbitori a strisce come in Logasol SKN4.0 o del doppio meandro con tubazione di ritorno disposta in basso, come nel caso di Logasol SKS4.0.

Anche la disposizione della tubazione di collegamento può tuttavia influire sul comportamento di stagnazione e quindi sull'invecchiamento del fluido termico. Per le tubazioni di mandata e di ritorno nel campo collettori si devono quindi evitare percorsi lunghi e inclinati, poiché in caso di stagnazione il fluido termico scorre da questi punti di tubazione nel collettore, aumentando il volume del vapore. L'invecchiamento viene inoltre incentivato dall'ossigeno (atmosferico) e dalle impurità, come ad esempio scorie di rame o ferro.

Per verificare il fluido termico in cantiere è necessario indicare il valore pH e la percentuale di antigelo. Le aste di misurazione per il valore pH adatte e un rifrattometro (protezione antigelo) sono contenute nella valigetta assistenza Buderus Solar.

Miscela pronta per l'uso di fluido termico	Valore pH alla fornitura	Valore limite pH per la sostituzione
Solafluid WTF 45/55	ca. 8	≤ 7
Solafluid WTV 43/57	ca. 10	≤ 7

Tab. 20 Valori limite pH per la verifica della miscela pronta per l'uso di fluido termico

2.5.4 Valvola miscelatrice termostatica

Protezione dalle ustioni

Se la temperatura massima impostata dell'accumulatore è superiore a 60 °C, è necessario adottare misure adeguate per la protezione da scottature.

È possibile

- o installare **un** miscelatore termostatico per acqua calda dietro al collegamento acqua calda dell'accumulatore **oppure**
- limitare in **tutti** i punti di prelievo la temperatura di miscelazione ad es. con gruppi termostatici o gruppi miscelatori a 1 leva preimpostabili (nella realizzazione di un edificio è necessario prevedere temperature massime da 45 °C a 60 °C).

Per il dimensionamento di un impianto con miscelatore termostatico per acqua calda è necessario considerare il diagramma nella fig. 51. Per massimo 5 unità abitative si consiglia il miscelatore termostatico per acqua calda R^{3/4} con un valore K_{VS} da 1,6.

La temperatura dell'acqua di miscelazione può essere impostata in sei fasi parziali a 5 °C in una gamma di temperature da 35 °C a 60 °C.

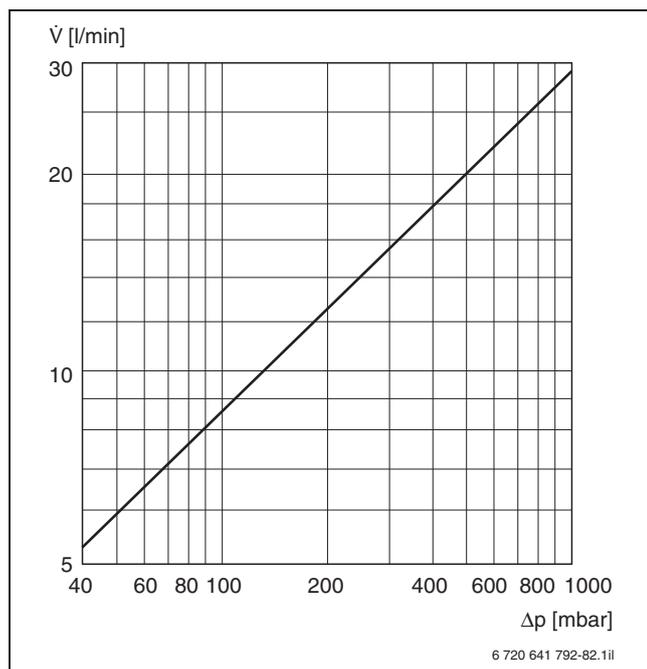


Fig. 51 Perdita di carico del miscelatore termostatico per acqua calda $\frac{3}{4}$ a 80 °C di temperatura dell'acqua calda, 60 °C di temperatura dell'acqua di miscelazione e 10 °C di temperatura dell'acqua fredda

Δp Perdita di carico del miscelatore termostatico per acqua calda R^{3/4}

\dot{V} Portata

Funzionamento in collegamento con tubazione di ricircolo acqua calda

Il miscelatore termostatico acqua calda miscela con l'acqua calda dell'accumulatore una quantità di acqua fredda in modo tale che la temperatura non superi un valore nominale impostato. In collegamento a una tubazione di ricircolo è richiesta una tubazione di bypass tra l'ingresso del ricircolo sull'accumulatore e l'ingresso dell'acqua fredda nel miscelatore termostatico acqua calda (→ fig. 52, [2], pagina 47).

Quando la temperatura dell'accumulatore si trova al di sopra del valore nominale impostato sul miscelatore termostatico acqua calda ma non viene prelevata acqua calda, la pompa di ricircolo trasporta una parte del ritorno del ricircolo direttamente tramite la tubazione di bypass verso l'ingresso acqua fredda ora aperto del miscelatore acqua calda. L'acqua calda proveniente dall'accumulatore si mescola con l'acqua più fredda del ritorno del ricircolo. Per evitare una circolazione gravitazionale, occorre installare il miscelatore termostatico di acqua calda al di sotto dell'uscita dell'acqua calda dell'accumulatore. Se ciò non è possibile, è necessario predisporre un circuito di isolamento termico o una valvola antiriflusso direttamente al raccordo dell'uscita dell'acqua calda (AW). Ciò impedisce perdite di ricircolo a 1 tubo. Le valvole antiriflusso devono essere pianificate per evitare il ricircolo errato e quindi il raffreddamento e la miscelazione del contenuto dell'accumulatore.

Tramite il ricircolo dell'acqua calda si ottengono perdite per la predisposizione all'esercizio. 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.

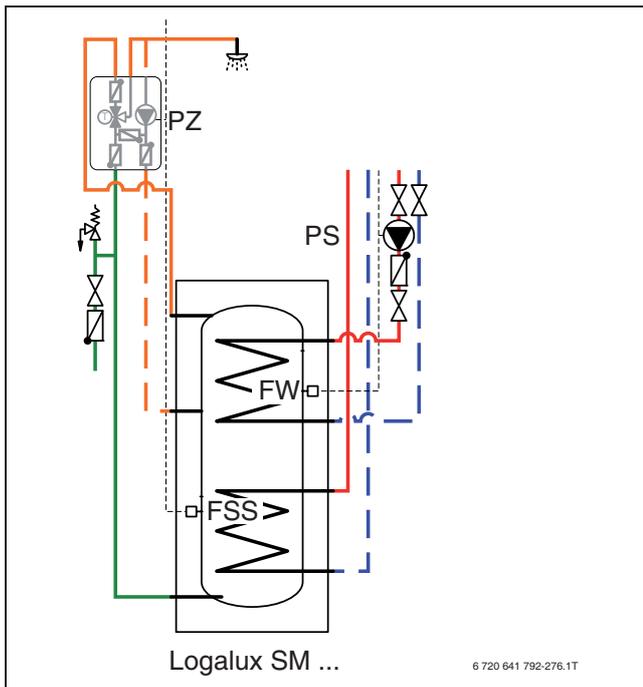


Fig. 52 Esempio di tubazione di ricircolo con miscelatore termostatico acqua calda

AW	Uscita acqua calda
EK	Entrata acqua fredda
EZ	Entrata ricircolo
FE	rubinetto di carico e scarico
PZ	Pompa di ricircolo con timer
RS1/VS1	Ritorno accumulatore (lato solare)/ Mandata accumulatore (lato solare)
RS2/VS2	Ritorno accumulatore/Mandata accumulatore
WWM	Valvola miscelatrice termostatica
1	Gruppo di miscelazione termostatico acqua calda con pompa di ricircolo
2	Raccordo by pass di ricircolo
3	Valvola antiriflusso

3 Regolazione di impianti solari

3.1 Scelta della regolazione solare

A seconda del settore di impiego e della regolazione caldaia sono disponibili diversi regolatori, moduli di regolazione e accessori per assicurare un funzionamento ottimale del circuito solare e dell'intero sistema di riscaldamento.

Sono disponibili regolazioni solari standard per il circuito solare oppure moduli funzionali a completamento dei sistemi di regolazione Logamatic:

- Generatore di calore con sistema di regolazione Logamatic EMS:
 - Impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria:
 - unità di servizio RC35 con
 - modulo funzione solare SM10 (→ pagina 59)
 - Impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento:
 - regolatore Logamatic 4121 con
 - modulo funzione solare FM443 (→ pagina 60)
- Generatore di calore con regolatore Logamatic 2107:
 - modulo funzione solare FM244 (→ pagina 61)
- Generatore di calore con regolatore Logamatic 4000:
 - modulo funzione solare FM443 (→ pagina 60)
- Generatore di calore con regolazione di terzi:
 - termoregolatore per circuito solare SC20 o SC40 (→ pagina 52 e seguente)

Nella fornitura dei moduli funzione solare e dei termoregolatori per circuito solare SC20 e SC40 sono compresi anche una sonda di temperatura del collettore FSK (NTC 20 K, Ø6 mm, cavo da 2,5 m) e una sonda di temperatura dell'accumulatore FSS (NTC 10 K, Ø9,7 mm, cavo da 3,1 m). È possibile il prolungamento delle linee della sonda a carico del committente con un cavo a 2 fili (fino a 50 m di lunghezza 2 x 0,75mm²).

Nel caso più semplice viene regolato soltanto il riscaldamento solare di un'utenza. Negli impianti con due accumulatori, due campi collettore e/o come integrazione al riscaldamento i requisiti sono più elevati. Con la regolazione devono essere effettuate diverse funzioni aggiuntive. Le regolazioni per il sistema completo con funzioni di ottimizzazione offrono il massimo potenziale di risparmio. L'integrazione della regolazione solare nella regolazione caldaia consente ad esempio una soppressione dell'integrazione al riscaldamento a caldaia se l'accumulatore viene riscaldato con il solare e assicura così un consumo ridotto di combustibile.

3.2 Strategie di regolazione

3.2.1 Regolazione del differenziale di temperatura

Nel tipo di esercizio «Automatico» la regolazione solare verifica se l'energia solare può essere caricata nell'accumulatore solare. A questo proposito la regolazione confronta la temperatura del collettore con l'aiuto della sonda di temperatura FSK e la temperatura nell'area inferiore dell'accumulatore (sonda di temperatura FSS). In caso di irraggiamento solare sufficiente, ossia in caso di superamento del differenziale di temperatura tra il collettore e l'accumulatore, si attiva la pompa nel circuito solare e l'accumulatore viene caricato.

Dopo un irraggiamento solare prolungato e un consumo ridotto di acqua calda, nell'accumulatore si presentano temperature elevate. Se durante il caricamento si raggiunge la temperatura massima dell'accumulatore, la regolazione del circuito solare disattiva il circolatore solare.

La temperatura massima dell'accumulatore può essere impostata nella regolazione.

In caso di irraggiamento solare ridotto, il numero di giri della pompa viene ridotto per mantenere costante la differenza di temperatura. Con un consumo di corrente ridotto è consentito quindi un ulteriore caricamento dell'accumulatore. La regolazione solare disattiva la pompa non appena la differenza di temperatura va al di sotto della differenza minima e il numero di giri della pompa della regolazione solare è già stato ridotto al minimo.

Se la temperatura dell'accumulatore non è sufficiente a garantire il comfort acqua calda, la regolazione del circuito di riscaldamento provvede all'integrazione al riscaldamento dell'accumulatore mediante un generatore di calore tradizionale.

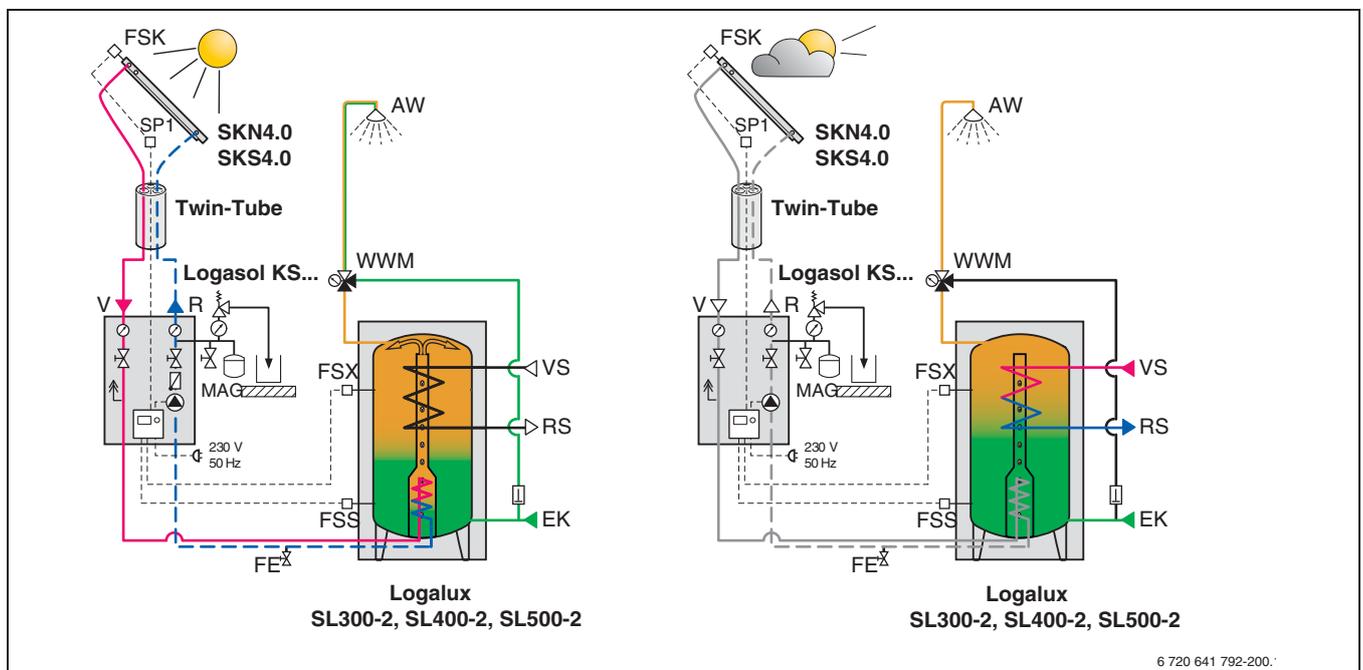


Fig. 53 Schema di funzionamento della produzione di acqua calda sanitaria solare con regolazione del differenziale di temperatura SC20 e collettori piani con impianto acceso (a sinistra) e integrazione al riscaldamento tradizionale in caso di irraggiamento solare non sufficiente (a destra)

AW	Uscita acqua calda
EK	Entrata acqua fredda
FE	rubinetto di carico e scarico
FSK	Sonda di temperatura del collettore
FSS	Sonda di temperatura dell'accumulatore (inferiore)
FSX	Sonda di temperatura dell'accumulatore (superiore; opzionale)
KS...	Set idraulico completo Logasol KS0105 con regolazione solare integrata SC20
MAG	Vaso d'espansione a membrana
R	Ritorno
RS	Ritorno accumulatore
SP1	Protezione contro le sovratensioni
V	Mandata
VS	Mandata accumulatore

WWM Valvola miscelatrice termostatica

3.2.2 Double-Match-Flow

I moduli funzione solare SM10, FM443 e i termoregolatori per circuito solare SC20 e SC40 assicurano il caricamento ottimizzato degli accumulatori ad effetto termosifone mediante una strategia High-Flow/Low-Flow. Con l'aiuto di una sonda di soglia posizionata al centro dell'accumulatore, la regolazione solare verifica lo stato di carica dell'accumulatore. A seconda dello stato di carica, la regolazione passa al tipo di esercizio ottimale al momento, High-Flow o Low-Flow. Questa possibilità di commutazione viene denominata Double-Match-Flow.

Nell'esercizio Low-Flow (→ fig. 54, fase 1), la regolazione cerca di ottenere un differenziale di temperatura tra il collettore (sonda di temperatura FSK) e l'accumulatore (sonda di temperatura FSS) pari a 30 K. Essa varia così la portata attraverso il numero di giri del circolatore solare.

Con la temperatura di mandata risultante viene caricata in priorità la parte disponibile dell'accumulatore ad effetto termosifone. In questo modo viene evitata il più possibile l'integrazione al riscaldamento dell'accumulatore e viene risparmiata energia primaria.

Quando la parte disponibile dell'accumulatore viene riscaldata a 45 °C (sonda di soglia FSX), la regolazione

solare aumenta il numero di giri del circolatore solare per continuare il caricamento nell'esercizio High-Flow (→ fig. 54, fase 2). Il valore nominale del differenziale di temperatura tra collettore (sonda di temperatura FSK) e la zona inferiore dell'accumulatore (sonda di temperatura FSS) è pari a 15 K. L'impianto opera così con una temperatura di mandata più bassa. Con questo tipo di esercizio, le perdite di calore nel circuito del collettore sono ridotte e il grado di rendimento del sistema viene ottimizzato con il caricamento dell'accumulatore. In caso di prestazioni sufficienti del collettore, il sistema di regolazione raggiunge il valore nominale del differenziale di temperatura, per poter caricare ulteriormente l'accumulatore con un grado di rendimento del collettore ottimale.

Se non è più possibile arrivare a questo differenziale di temperatura, il sistema di regolazione sfrutta il calore solare disponibile con il più basso numero di giri della pompa, fino a raggiungere il criterio di interruzione (→ fig. 54, fase 3). L'accumulatore ad effetto termosifone accumula l'acqua riscaldata nello strato termico corretto. Quando il differenziale di temperatura scende al di sotto di 5 K, la regolazione disattiva il circolatore solare.

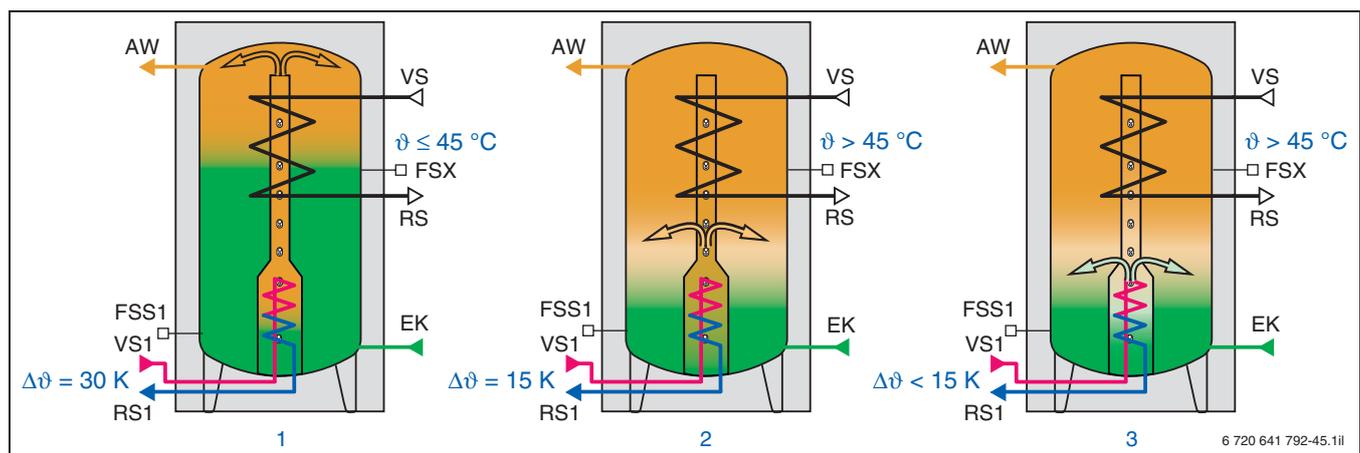


Fig. 54 Caricamento degli accumulatori ad effetto termosifone con Double-Match-Flow

$\Delta\theta$ Differenziale di temperatura tra collettore (sonda di temperatura FSK) e la zona inferiore dell'accumulatore (sonda di temperatura FSS1)

AW Uscita acqua calda

EK Entrata acqua fredda

FSS1 Sonda di temperatura dell'accumulatore (1 utenza)

FSX Sonda di temperatura dell'accumulatore/sonda di soglia (superiore; opzionale)

RS1 Ritorno accumulatore (lato solare)

RS Ritorno accumulatore

VS1 Mandata accumulatore (lato solare)

VS Mandata accumulatore

Regolazione della portata (regolazione della velocità di rotazione)

La regolazione della portata (regolazione della velocità di rotazione) del circolatore solare PSS1 avviene tramite un relè a stato solido. Essa viene realizzata senza perdite elettriche, mediante offuscamento delle semionde durante la fase di attraversamento dello zero. Perciò non è possibile installare una pompa regolata elettronicamente (con convertitore di frequenza). La corrente di commutazione massima per il circolatore solare PSS1 è limitata, tramite il relè a stato solido, a 2 A. Inoltre non è possibile aumentare la potenza emessa installando a valle un contattore.

3.3 Regolazioni solari standard

3.3.1 Termoregolatore per circuito solare Logamatic SC10

Caratteristiche e particolarità

- regolazioni solari standard con regolazione differenziale di temperatura per impianti solari semplici
- semplicità di utilizzo e controllo delle funzioni della regolazione differenziale di temperatura con due ingressi per sonde e un'uscita commutabile
- regolatore per il montaggio a parete, indicazione delle funzioni e della temperatura mediante display LCD a segmenti
- possibilità di impiego per il trasferimento tra due accumulatori, ad es. il calore accumulato nell'accumulatore preriscaldatore viene stratificato nell'accumulatore pronto all'esercizio
- impiego per la commutazione accumulatore inerziale-bypass in impianti solari a supporto del riscaldamento. Attraverso il confronto delle temperature la portata viene inviata all'accumulatore inerziale oppure al ritorno riscaldamento. La funzione può essere utilizzata anche in combinazione con caldaie a combustibile solido.

Regolazione del differenziale di temperatura

Il differenziale di temperatura desiderato può essere regolato tra 4 K e 20 K (impostazione di fabbrica 10 K). In caso di superamento del differenziale di temperatura impostato tra il collettore (sonda di temperatura FSK) e l'accumulatore inferiore (sonda di temperatura FSS), si attiva la pompa. Scendendo al di sotto del differenziale di temperatura, il regolatore disattiva la pompa.

Inoltre è possibile regolare la temperatura massima dell'accumulatore tra 20 °C e 90 °C (impostazione di fabbrica 60 °C). Quando l'accumulatore raggiunge la temperatura massima impostata (sonda di temperatura FSS), il regolatore disattiva la pompa.

consigliata	Differenziale di temperatura di inserimento consigliato
	[K]
Esercizio di un impianto solare	10
Commutazione accumulatore inerziale-bypass (valvola a 3 vie)	6
Stratificazione con due accumulatori	10

Tab. 21 Differenziale di temperatura di inserimento consigliato

Particolari elementi di segnalazione e comando

Sul display del regolatore è possibile richiamare i valori di temperatura impostati. Anche i valori attuali delle sonde di temperatura collegate 1 e 2 possono essere visualizzati inserendo il numero della sonda corrispondente.

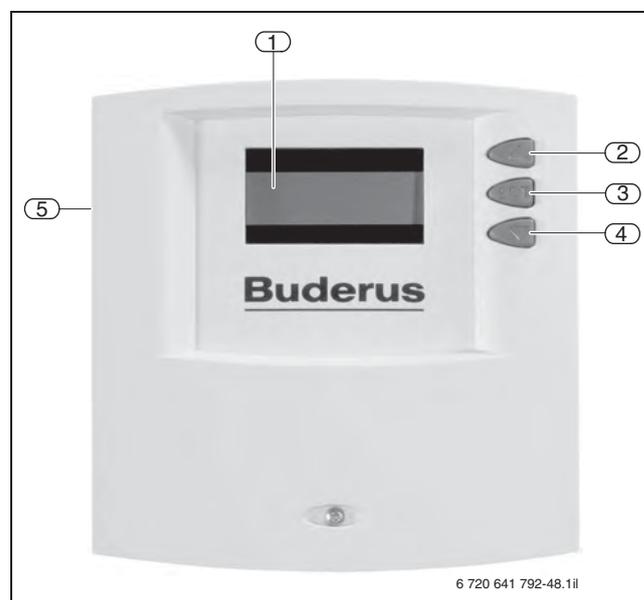


Fig. 55 Logamatic SC10

- 1 Display LCD a segmenti
- 2 Tasto di direzione «verso l'alto»
- 3 Tasto funzionale «Set»
- 4 Tasto di direzione «verso il basso»
- 5 Tasti tipo di esercizio (coperti)

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)

3.3.2 Termoregolatore per circuito solare Logamatic SC20

Caratteristiche e particolarità

- Regolazione standard di impianti solari per la produzione di acqua calda indipendentemente dalla regolazione del generatore di calore
- 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 FSX è possibile utilizzare il set per il collegamento dell'accumulatore AS1 o AS1.6)
- Diverse versioni:
 - SC20 integrato nel set idraulico completo 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 pompare 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).

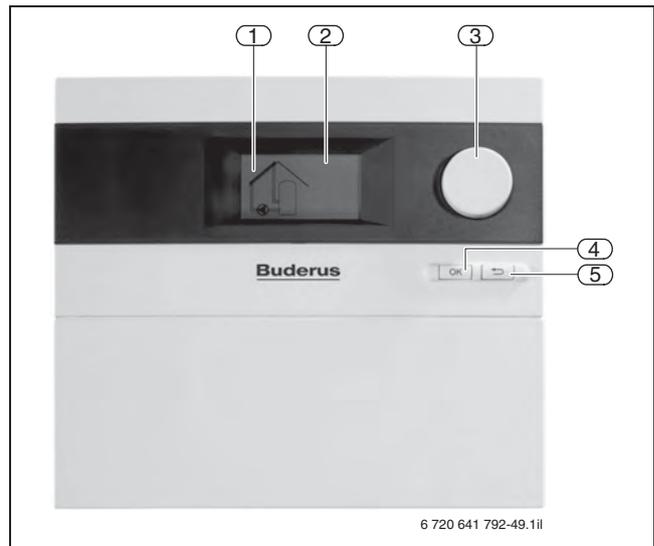


Fig. 56 Logamatic SC20

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

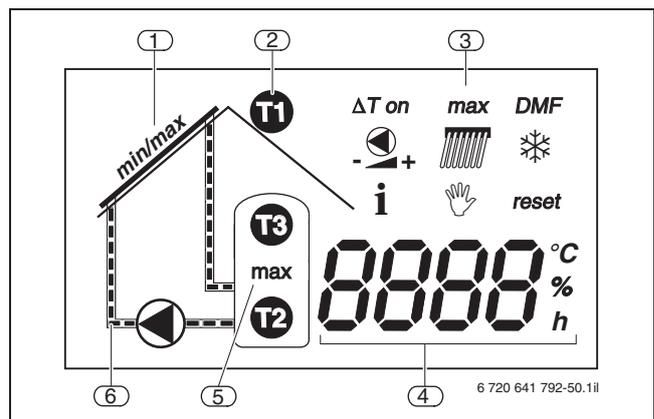


Fig. 57 Display LCD a segmenti Logamatic SC20

- 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 Animazione del circuito solare

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

Nel funzionamento automatico è possibile impostare tra 7 K e 20 K il differenziale di temperatura desiderato tra le due sonde di temperatura (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. 57, 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, essa viene attivata automaticamente 24 ore dopo l'ultimo avvio per 3 secondi (impulso pompa).

Con la manopola (→ fig. 56, 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 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 al riscaldamento acqua calda sanitaria mediante il generatore di calore.

3.3.3 Termoregolatore per circuito solare Logamatic SC40

Caratteristiche e particolarità

- Regolazione standard 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.
- SC40 per montaggio a parete in combinazione con Logasol KS01...
- 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 per la protezione contro la crescita della legionella
- Nei sistemi solari con accumulatore preriscaldatore e accumulatore pronto all'esercizio il contenuto dell'accumulatore viene stratificato agendo sulla pompa 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 (→ pagina 75 e seguente)
- 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.

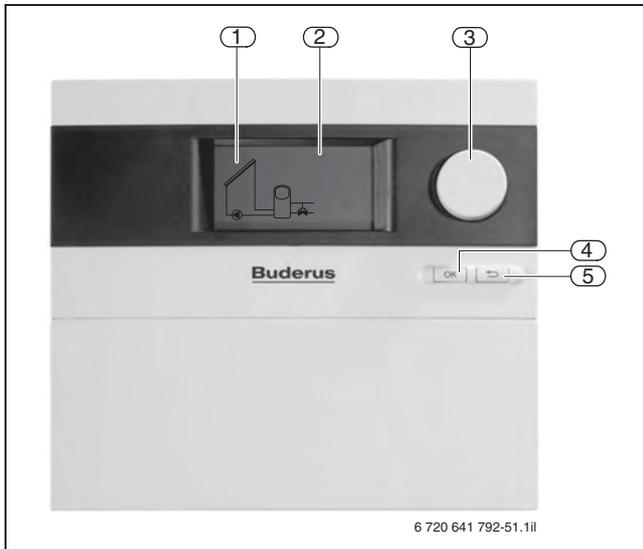


Fig. 58 Logamatic SC40

- 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 in base ai pittogrammi. (→ tab. 22 a pagina 55 e seguenti). Le impostazioni comprendono tutti i principali valori di temperatura, le differenze di temperatura, i numeri di giri delle pompe, nonché 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. Nel comando attraverso la valvola di commutazione a 3 vie, la prima utenza è sempre aperta senza corrente (B)
- 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

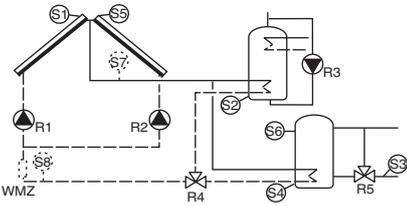
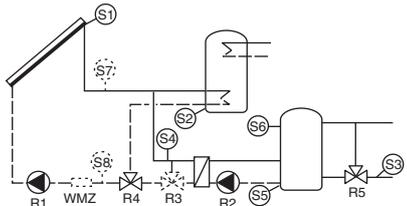
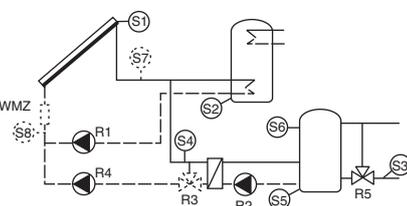
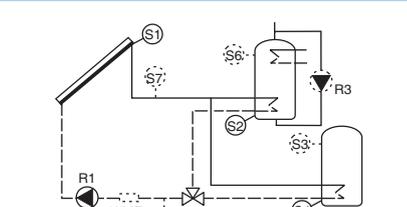
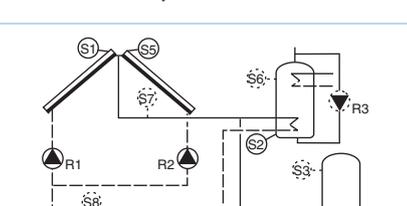
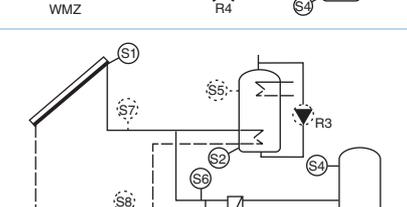
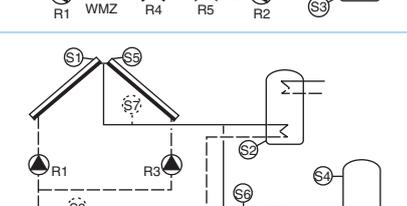
Panoramica degli impianti e del funzionamento

Nr. impianto idraulico	Pittogramma dell'impianto	Funzioni supplementari disponibili collegate allo schema idraulico			
		Double-Match-Flow	Funzione raffreddamento	Riscaldamento giornaliero	Protezione antighiaccio WT
Produzione acqua calda					
T1		+ (S4)	+ (S1, S2)	+ (S2, S3)	-
T2		+ (S4)	+ (S1, S2, S5)	+ (S2, S3)	-
T3		+ (S4)	+ (S1, S2)	+ (S2, S3)	+ (S6)
T4		+ (S4)	+ (S1, S2, S5)	+ (S2, S3)	+ (S6)
T5		(S3)	(S1, S2)	(S2, S3, S4)	-
T6		(S3)	(S1, S2, S5)	(S2, S3, S4)	-
T7		(S3)	(S1, S2)	(S2, S3, S4)	(S6)

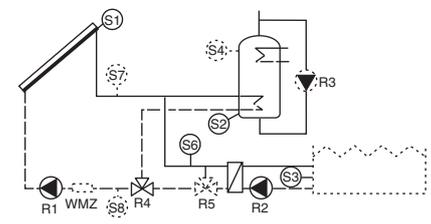
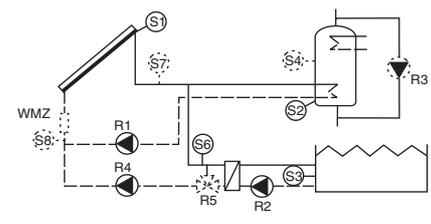
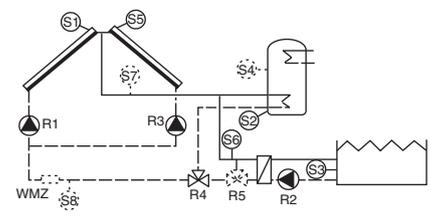
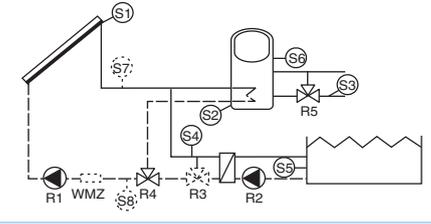
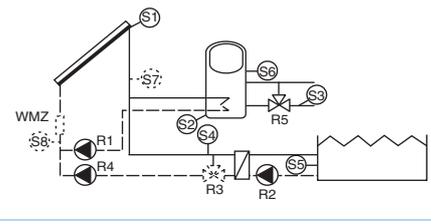
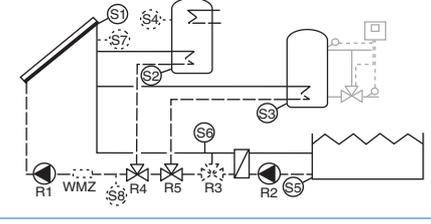
Tab. 22 Panoramica degli impianti e del funzionamento Logamatic SC40

Nr. impianto idraulico	Pittogramma dell'impianto	Funzioni supplementari disponibili collegate allo schema idraulico			
		Double-Match-Flow	Funzione raffreddamento	Riscaldamento giornaliero	Protezione antighiaccio WT
T8		(S3)	(S1, S2, S5)	(S2, S3, S4)	(S6)
Integrazione al riscaldamento					
H1		+ (S4)	+ (S1, S2)	-	-
H2		+ (S4)	+ (S1, S2, S5)	-	-
H3		-	+ (S1, S2)	-	+ (S7)
H4		-	(S1, S2, S5)	-	+ (S7)
H5		(S4)	(S1, S2, S5)	(S2, S4)	-
H6		(S4)	(S1, S2, S5)	(S2, S4)	-

Tab. 22 Panoramica degli impianti e del funzionamento Logamatic SC40

Nr. impianto idraulico	Pittogramma dell'impianto	Funzioni supplementari disponibili collegate allo schema idraulico			
		Double-Match-Flow	Funzione raffreddamento	Riscaldamento giornaliero	Protezione antighiaccio WT
H7		-	(S1, S2, S4, S5)	(S2)	-
H8		-	(S1, S2, S5)	-	(S4)
H9		-	(S1, S2, S5)	-	(S4)
H10		(S6)	(S1, S2, S4)	(S2)	-
H11		(S6)	(S1, S2, S4, S5)	+ (S2)	-
H12		(S5)	(S1, S2, S3)	(S2)	(S6)
H13		-	(S1, S2, S3, S5)	-	(S6)

Tab. 22 Panoramica degli impianti e del funzionamento Logamatic SC40

Nr. impianto idraulico	Pittogramma dell'impianto	Funzioni supplementari disponibili collegate allo schema idraulico			
		Double-Match-Flow	Funzione raffreddamento	Riscaldamento giornaliero	Protezione antighiaccio WT
Riscaldamento delle piscine					
S1		(S4)	-	(S2, S4)	(S6)
S2		(S4)	-	(S2, S4)	(S6)
S3		-	-	-	+ (S6)
S4		-	-	-	+ (S4)
S5		-	-	-	+ (S4)
S6		+ (S4)	-	-	+ (S6)

Tab. 22 Panoramica degli impianti e del funzionamento Logamatic SC40

- + Funzione selezionabile
- Funzione non selezionabile
- (S..) Sonda di temperatura necessaria

3.4 Moduli funzione per sistemi di regolazione Buderus

3.4.1 Sistema di regolazione Logamatic EMS con modulo funzione solare SM10

Caratteristiche e particolarità

- Regolazione della produzione solare di acqua calda sanitaria per generatori di calore con EMS e unità di servizio RC35
- Fino al 10 % di risparmio di energia primaria e fino al 24 % di avvii del bruciatore in meno rispetto alle regolazioni 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)
- modulo per il montaggio a parete o l'integrazione in uno slot all'interno del generatore di calore (rispettare le indicazioni per il generatore di calore!) adatto esclusivamente per la combinazione con i set idraulici completi Logasol KS01... senza regolazione

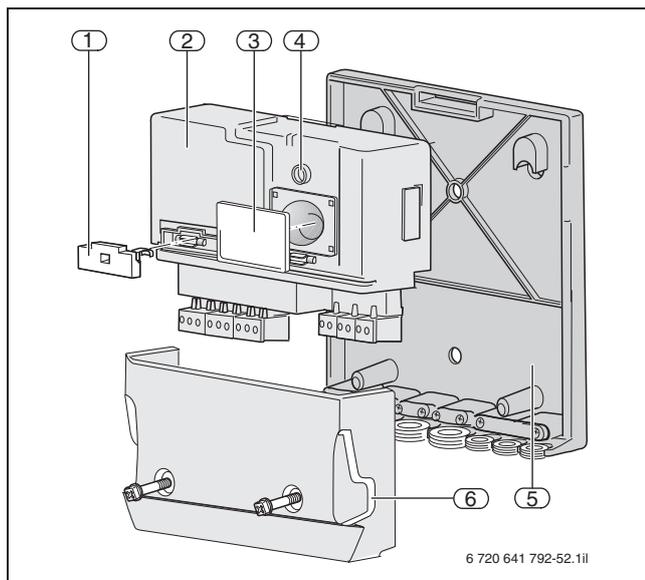


Fig. 59 SM10 per montaggio a parete

- 1 Accesso al fusibile
- 2 Modulo funzione solare SM10
- 3 Accesso al fusibile di riserva
- 4 Spia di controllo (LED) per segnalazioni di esercizio e di guasto
- 5 Supporto a parete
- 6 Copertura morsetti

Incremento solare

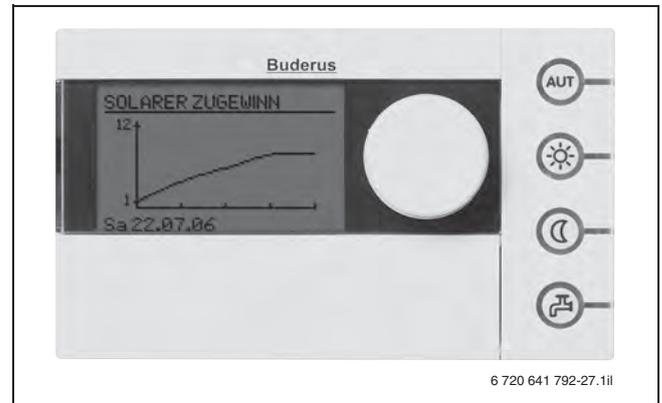


Fig. 60 Curva di evoluzione «Incremento solare»

Attraverso il «menu informazioni» dell'unità di servizio RC35 è possibile rappresentare graficamente l'incremento solare. L'incremento solare indica che l'impianto solare ha portato energia solare.

Il calcolo avviene secondo la formula 1 nella forma seguente:

ogni minuto il differenziale di temperatura tra il collettore e l'accumulatore viene moltiplicato con la modulazione pompa, e il risultato viene sommato. Ogni 15 minuti il valore sommato viene diviso per 10000 e aggiunto al valore degli ultimi 15 minuti. Ogni 15 minuti è disponibile quindi un nuovo valore per la visualizzazione.

Le temperature differenziali tra collettore e accumulatore sono possibili solo da 0 K a 40 K. Valori più elevati vengono limitati a 40 K.

I valori consentiti della modulazione pompa sono compresi tra 0 % e 100 %. Le pompe on-off forniscono solo 0 % o 100 %.

Ogni giorno alle 0:00 e a ogni cambio dell'ora l'accumulatore con l'incremento viene azzerato. I valori non validi del differenziale di temperatura e della modulazione pompa portano a un abbandono temporale della curva, ma non a valori nulli.

$$\frac{(T_K - T_S) \cdot P_M}{10000}$$

Form. 1 Calcolo incremento solare

- T_K** Temperatura del collettore in K (valore medio)
T_S Temperatura dell'accumulatore in K (valore medio)
P_M Modulazione pompa in %

3.4.2 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 avvii del bruciatore in meno rispetto alle regolazioni 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 dell'accumulatore FSX)
- Funzione integrata di calorimetro in combinazione con il set di accessori WMZ 1.2
- Gestione dell'intero impianto incl. la regolazione solare con l'unità di servizio MEC2 dal soggiorno dell'abitazione
- Esclusivamente adatto per la combinazione con i set idraulici completi Logasol KS01... senza regolazione
- Stratificazione accumulatore bivalente o trasferimento in impianti con 2 accumulatori per la produzione di acqua calda sanitaria
- Gestione intelligente dell'accumulatore inerziale e funzione statistica

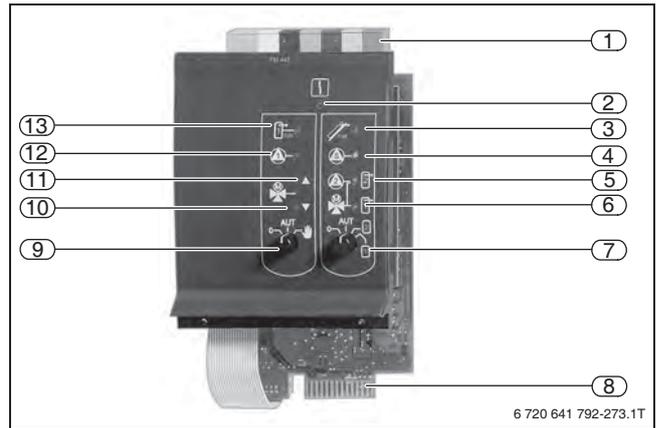


Fig. 61 FM443

- 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

3.4.3 Regolatore Logamatic 2107 con modulo funzione solare FM244

Caratteristiche e particolarità

- Regolazione solare-caldaia combinata per caldaie a bassa temperatura con fabbisogno termico basso e medio e per la preparazione solare di acqua calda sanitaria
- Fino al 10 % di risparmio di energia primaria e fino al 24 % di avvii del bruciatore in meno rispetto alle regolazioni solari tradizionali grazie all'integrazione di sistema nel regolatore Logamatic 2107 (funzione di ottimizzazione solare)
- Impianti solari per il supporto al riscaldamento in combinazione con il dispositivo di controllo del ritorno RW
- Impianti con 2 accumulatori (collegamento in serie degli accumulatori) per la produzione di acqua calda sanitaria in combinazione con SC10 (solo stratificazione)
- Esclusivamente adatto per la combinazione con i set idraulici completi Logasol KS01... senza regolazione
- Modulo funzione solare FM244 integrabile nel regolatore 2107

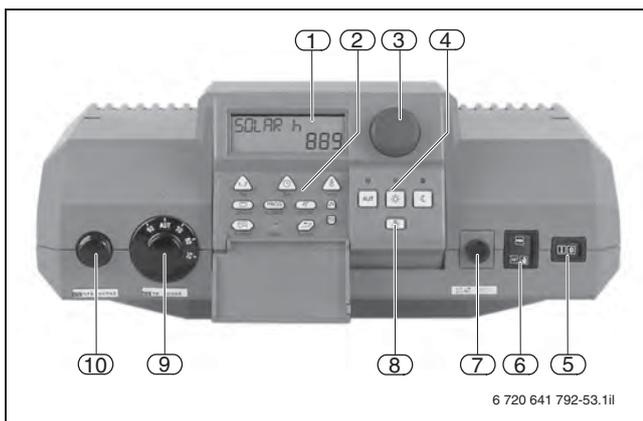


Fig. 62 Logamatic 2107 con FM244 installato

Componenti utilizzabili per l'esercizio solare (con modulo funzione solare FM244):

- 1 Display digitale
- 2 Pannello di servizio con copertura
- 3 Manopola
- 4 Tasti tipo di esercizio

Ulteriori componenti per la regolazione della caldaia:

- 5 Regolatore interruttore on/off
- 6 Selettore dispositivo di comando del bruciatore
- 7 Regolatore fusibile di rete
- 8 Tasto prova fumi (spazzacamino)
- 9 Regolatore di temperatura caldaia
- 10 Limitatore temperatura di sicurezza caldaia

3.4.4 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 dell'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. 63).

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 installato 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.

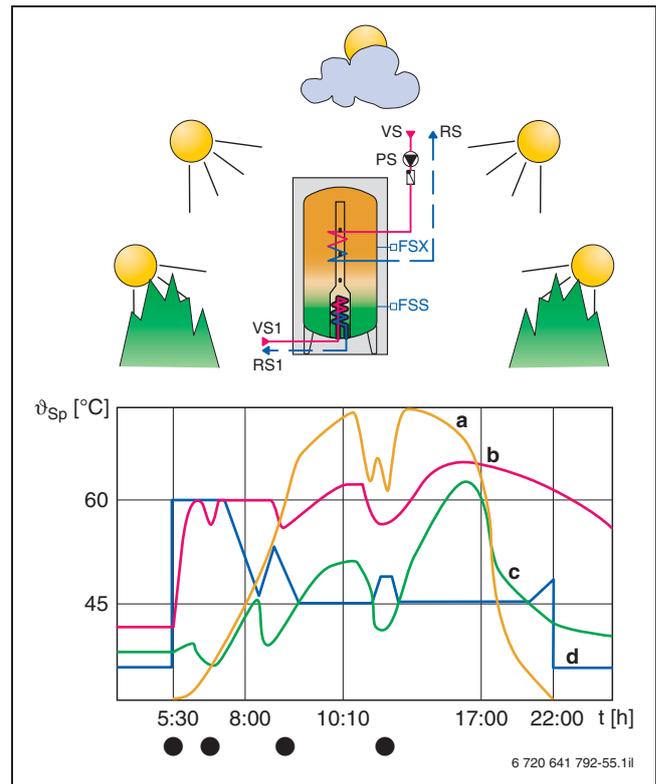


Fig. 63 Funzione «Ottimizzazione carico accumulatore fuori programma»

- 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 accumulatore
- — 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

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 sono utilizzabili in combinazione con il set di sonde della seconda utenza FSS2.

La commutazione tra i due accumulatori avviene mediante una valvola di commutazione (→ fig. 64) oppure attraverso una pompa separata per il secondo circuito solare (→ fig. 68 a pagina 65).

Alla prima utenza viene quindi assegnata la priorità (selezionabile in SC40). Superando il differenziale di temperatura impostato di 10 K, la regolazione solare attiva la pompa di circolazione nel circuito solare 1 (esercizio High-Flow/Low-Flow con accumulatore ad effetto termosifone → pagina 50 e seguente).

La regolazione 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.

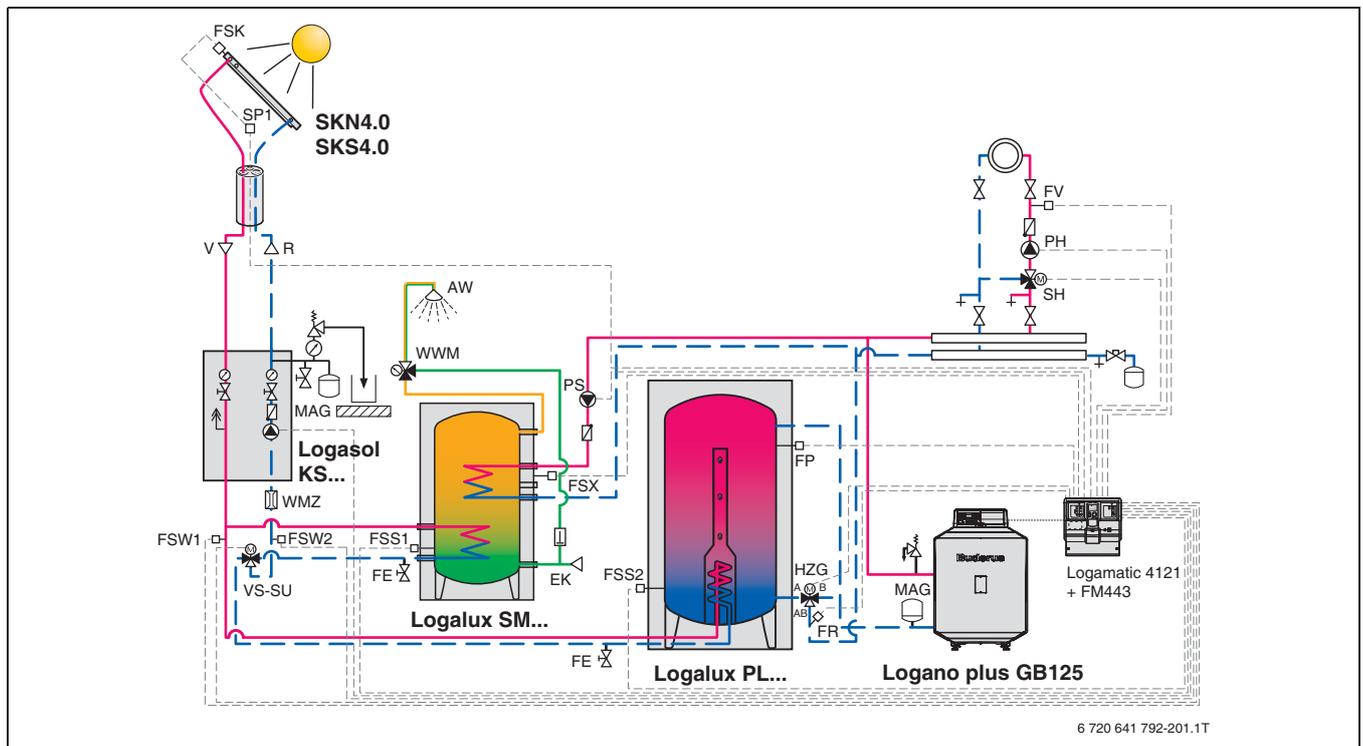


Fig. 64 Impianto solare con collettori piani e valvola di commutazione per due utenze

AW	Uscita acqua calda	HZG	Set HZG per integrazione al riscaldamento
EK	Entrata acqua fredda	KS...	Set idraulico completo Logasol
FE	rubinetto di carico e scarico	MAG	Vaso d'espansione a membrana
FP	Sonda di temperatura accumulatore inerziale - bypass	PH	Circolatore (pompa) di riscaldamento
FR	Sonda della temperatura di ritorno	PS	Circolatore carico accumulatore
FSK	Sonda di temperatura del collettore	R	Ritorno
FSS1	Sonda di temperatura dell'accumulatore (1 utenza)	SH	Organo di regolazione circuito di riscaldamento
FSS2	Sonda di temperatura dell'accumulatore (2 utenza)	SP1	Protezione contro le sovratensioni
FSW1	Sonda di mandata conta calorie	V	Mandata
FSW2	Sonda di ritorno conta calorie	VS-SU	Valvola di commutazione a 3 vie
FSX	Sonda di temperatura dell'accumulatore sanitario (integrazione della caldaia)	WMZ	Set contatore di calore
FV	Sensore di mandata	WWM	Valvola miscelatrice termostatica

3.5.1 Modulo di commutazione SBU



Fig. 65 SBU (senza copertura) in combinazione con Logasol KS01...

Per il collegamento di una seconda utenza solare è stato progettato il modulo di commutazione SBU. Questo modulo compatto comprende una valvola di commutazione con un attuatore elettrotermico. Nella fornitura è incluso un isolamento termico in due parti per il montaggio rapido e semplice. Le dimensioni e il design sono indicati per il montaggio diretto in set idraulici completi a 2 colonne KS0105 o KS0110. In combinazione con KS0110 è necessario un set con anello di serraggio da 22 mm (accessori). Il modulo di commutazione è adatto per impianti solari fino a massimo 10 collettori piani o 90 tubi con SKR6 o SKR12.

Per il comando dell'attuatore elettrotermico la regolazione Logamatic SC40 o il modulo funzione FM443 possono essere utilizzati in combinazione con il set di sonde della seconda utenza FSS.

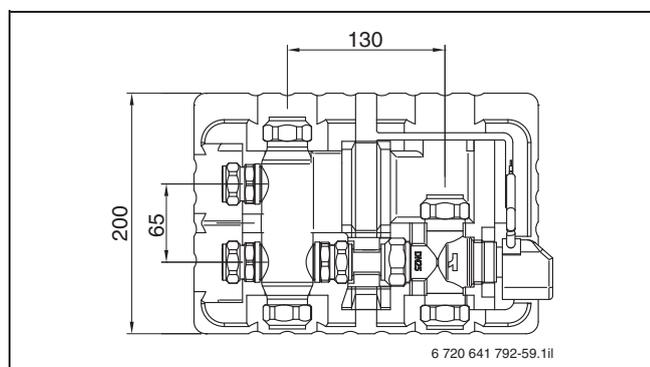


Fig. 66 Dimensioni SBU (misure in mm)

Modulo di commutazione	Unità	SBU
Peso	kg	2,6
Collegamenti	–	Anello di serraggio 15 mm
Pressione d'esercizio massima	bar	6
Valore K_{VS} valvola a 3 vie	–	4,5
Attuatore elettrotermico	–	chiuso senza corrente
Potenza	W	2,5

Tab. 23 Dati tecnici SBU

3.5.2 Valvola di commutazione a 3 vie VS-SU

Per la commutazione tra due utenze è possibile utilizzare anche la valvola a 3 vie VS-SU con un motore sincrono e il ritorno la molla.

Valvola di commutazione a 3 vie	Unità	VS-SU
Collegamenti	Pollici	Rp1
Massima pressione di chiusura	bar (kPa)	0,55 (55)
Massima pressione statica	bar (kPa)	8,6 (860)
Massima temperatura di flusso	°C	95 ¹⁾
Massima temperatura ambiente	°C	50
k_{VS} -Valore	–	8,2
Tensione	V/Hz	230/50

Tab. 24 Dati tecnici VS-SU

1) Per brevi periodi 110 °C

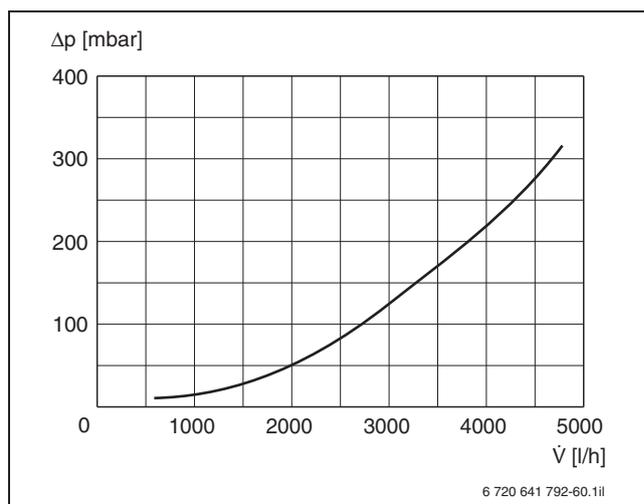


Fig. 67 Perdita di pressione VS-SU e set HZG

Δp Perdita di pressione della valvola di commutazione a 3 vie (VS-SU o set HZG → pagina 67)
 \dot{V} Portata

3.5.3 Combinazione di stazioni solari a 1 e 2 colonne in impianti con due utenze

Al posto del modulo di commutazione o di una valvola di commutazione, la commutazione su due utenze può avvenire anche mediante una pompa aggiuntiva (→ fig. 68). Questo completamento può essere realizzato facilmente con una stazione solare a 1 colonna KS0105 E o KS0110 E. Nella combinazione di una stazione a 2 colonne con una stazione solare a 1 colonna sono disponibili due attacchi di ritorno separati con pompa separata

e limitatore di portata. Così è possibile una compensazione idraulica di due utenze con perdite di pressione diverse.



Ulteriori informazioni sui set idraulici completi Logasol KS... → pagina 41 e seguenti

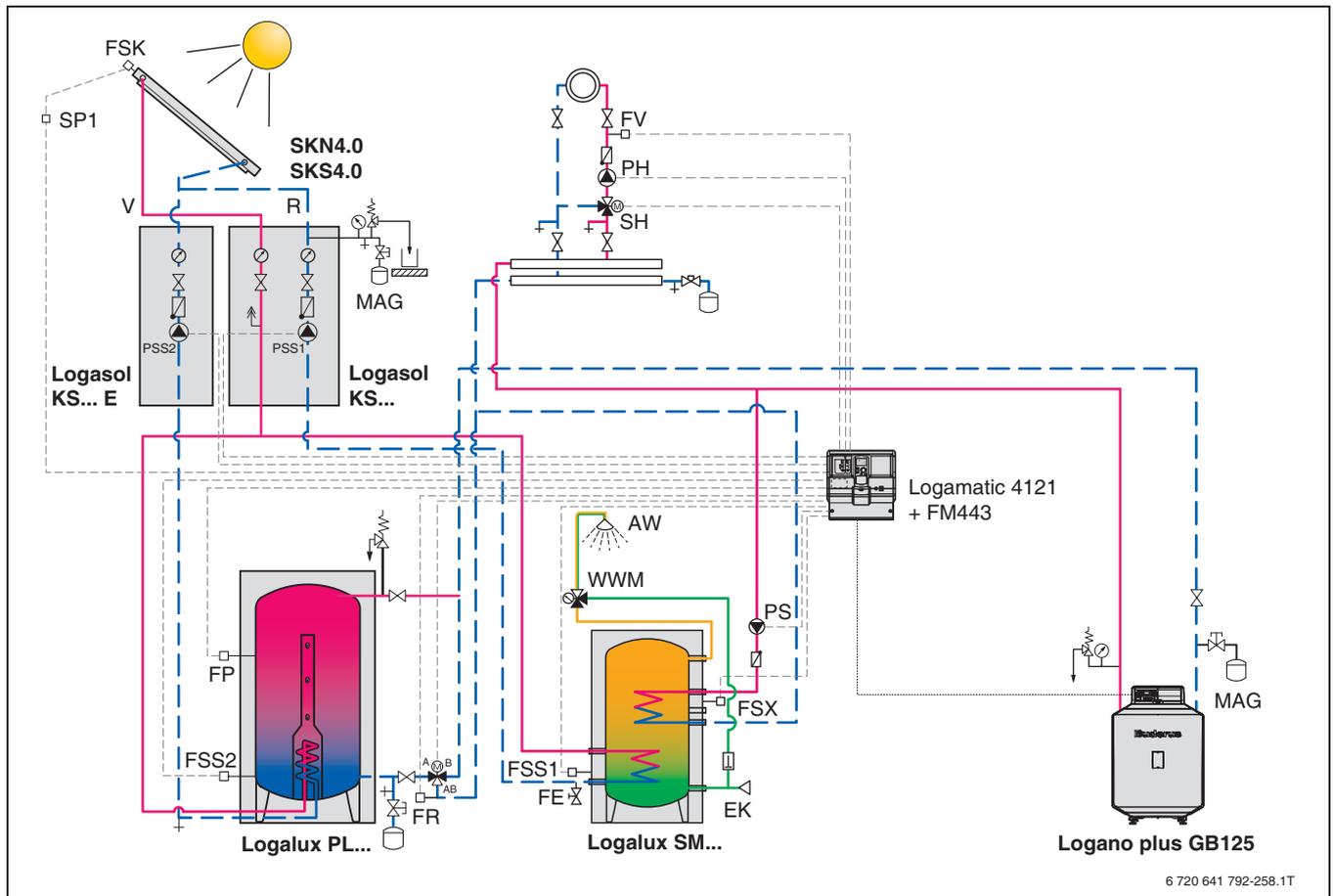


Fig. 68 Impianto solare con collettori piani e due circolatori solari per due utenze

AW	Uscita acqua calda
FP	Sonda di temperatura accumulatore inerziale - bypass
FR	Sonda della temperatura di ritorno
FSK	Sonda di temperatura del collettore
FSS1	Sonda di temperatura dell'accumulatore (1 utenza)
FSS2	Sonda di temperatura dell'accumulatore (2 utenza)
FV	Sensore di mandata
KS...	Set idraulico completo Logasol
MAG	Vaso d'espansione a membrana
PH	Circolatore (pompa) di riscaldamento
PSS1	Circolatore solare
PSS2	Circolatore solare
PZ	Pompa di ricircolo sanitario
R	Ritorno
SH	Organo di regolazione circuito di riscaldamento
SP1	Protezione contro le sovratensioni
V	Mandata
FSX	Sonda di temperatura ACS della caldaia

3.6 Regolazione di impianti solari con integrazione al riscaldamento

3.6.1 Commutazione accumulatore inerziale-bypass

Il collegamento del calore solare per il supporto del riscaldamento ambiente avviene in modo idraulico per mezzo di una commutazione accumulatore inerziale-bypass. Quando la temperatura nell'accumulatore inerziale si trova sopra alla temperatura di ritorno del circuito di riscaldamento di un valore regolabile (ϑ_{Ein}), la valvola di commutazione a 3 vie si apre in direzione dell'accumulatore inerziale. L'accumulatore inerziale riscalda l'acqua di ritorno che scorre verso la caldaia. Se il differenziale di temperatura tra l'accumulatore inerziale e il ritorno del circuito di riscaldamento scende al di sotto di un valore impostato (ϑ_{Aus}), la valvola di commutazione a 3 vie si chiude in direzione della caldaia e termina lo scarico dell'accumulatore.

In combinazione con una valvola di commutazione e due sonde di temperatura, è possibile realizzare la regolazione della commutazione accumulatore inerziale-bypass con il modulo funzione FM443 o il termoregolatore per circuito solare Logamatic SC40. Lo stato di esercizio della valvola a 3 vie viene indicato da FM443 o da SC40.

Come dispositivo di regolazione è possibile selezionare Logasol SBH, il set HZG o una valvola miscelatrice a 3 vie di uso commerciale con servo motore. Come criterio per la selezione tenere in considerazione la portata dell'impianto.

Un'alternativa è rappresentata dal dispositivo di controllo del ritorno, che lavora indipendentemente dal sistema di regolazione della caldaia o dell'impianto solare.

Per garantire un apporto solare ottimale, le superfici di scambio termico devono essere dimensionate con una temperatura di sistema il più possibile bassa. Ad esempio, un impianto di riscaldamento a pavimento necessita di temperature basse grazie alla sua ampia superficie di scambio. Le superfici di scambio termico non bilanciate dal punto di vista idraulico possono ridurre notevolmente l'apporto solare.

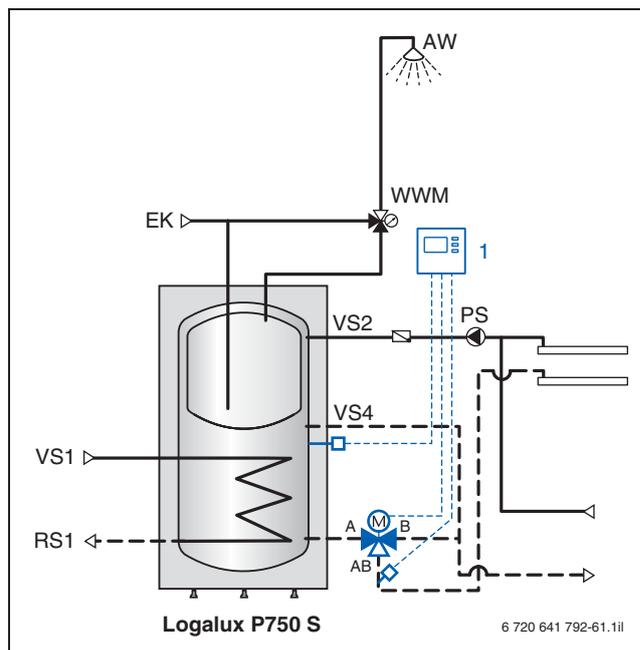


Fig. 69 Commutazione accumulatore inerziale-bypass con dispositivo di controllo del ritorno sull'esempio di Logalux P750 S

1	Regolatore
AW	Uscita acqua calda
EK	Entrata acqua fredda
PS	Circolatore carico accumulatore
RS1	Ritorno accumulatore (lato solare)
VS1	Mandata accumulatore (lato solare)
VS2	Mandata caldaia per produzione di acqua calda sanitaria
VS4	Ritorno caldaia per produzione di acqua calda sanitaria
WWM	Valvola miscelatrice termostatica

3.6.2 Integrazione al riscaldamento Logasol SBH

Il modulo SBH per l'integrazione al riscaldamento è un modulo compatto per la commutazione accumulatore inerziale-bypass ed è formato da una valvola a 3 vie con attuatore elettrotermico, tubazioni e isolamento termico. Il montaggio può avvenire a scelta in orizzontale o in verticale.

Per il comando dell'attuatore elettrotermico si può utilizzare la regolazione Logamatic SC10, SC40 o il modulo funzione FM443. Le sonde di temperatura non sono comprese nella fornitura del modulo SBH. In combinazione con la regolazione Logamatic SC40 o il modulo FM443 sono necessarie inoltre due sonde di temperatura, ad es. FSS e/o FV/FZ.

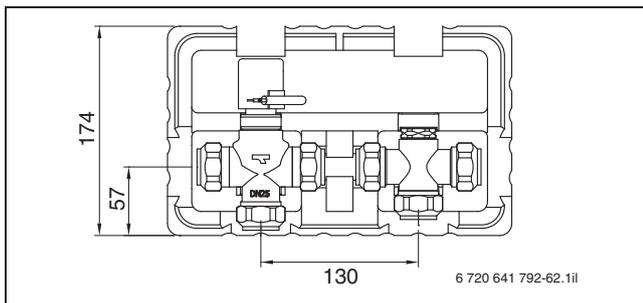


Fig. 70 Dimensioni Logasol SBH (misure in mm)

Logasol	Unità	SBH
Peso	kg	1,8
Collegamenti	-	Anello di serraggio 22 mm
Pressione d'esercizio massima	bar	6
Valore K_{VS} valvola a 3 vie	-	4,5
Attuatore elettrotermico	-	aperto senza corrente
Potenza	W	2,5

Tab. 25 Dati tecnici Logasol SBH

3.6.3 Set HZG

Per la combinazione con il modulo funzione FM443 o SC40 è stato progettato come accessorio il set HZG.

Fanno parte della fornitura del set HZG:

- due sonde di temperatura FSS (NTC 10 K, Ø9,7 mm, cavo da 3,1 m) per il collegamento a FM443 o SC40
- una valvola di commutazione a 3 vie (collegamento filettatura Rp1)

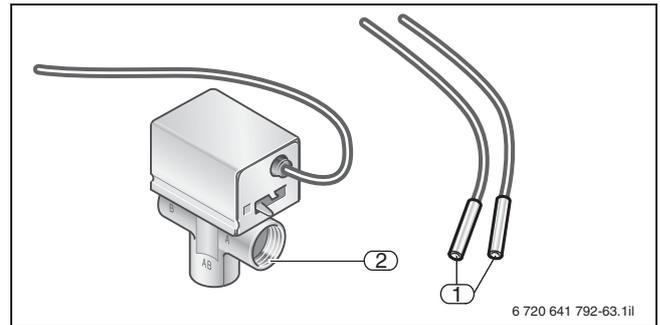


Fig. 71 Fornitura set HZG

- 1 Sonda di temperatura dell'accumulatore (due sonde di temperatura incluse nel set HZG; disponibile singolarmente come set di sonde per la seconda utenza FSS)
- 2 Valvola di commutazione a 3 vie (inclusa nel set HZG; disponibile a parte come valvola di commutazione per la seconda utenza VS-SU, dati tecnici → pagina 64)

3.6.4 Dispositivo di controllo del ritorno RW

Il dispositivo di controllo del ritorno viene utilizzato quando in un impianto solare per l'integrazione al riscaldamento non si può regolare la commutazione accumulatore inerziale-bypass attraverso il modulo FM443 o Logamatic SC40.

Fanno parte della fornitura del dispositivo di controllo del ritorno RW:

- un termoregolatore per circuito solare SC10 (regolatore differenziale di temperatura comprese due sonde di temperatura dell'accumulatore NTC 10 K, Ø 9,7 mm, cavo da 3,1 m e NTC 20 K, Ø 6 mm, cavo da 2,5 m)
- una valvola di commutazione a 3 vie VS-SU (collegamento filettatura Rp1)

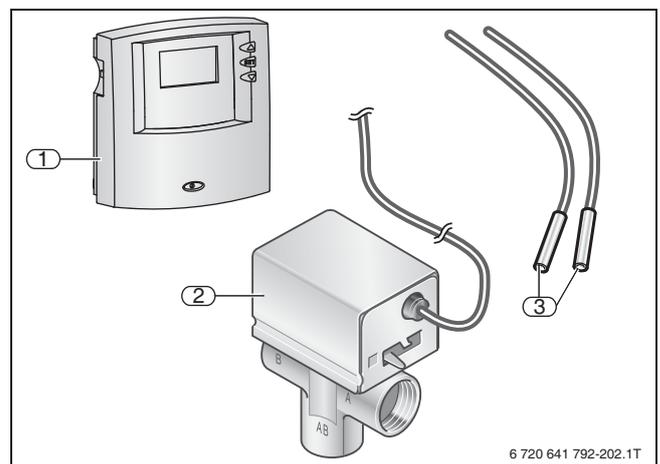


Fig. 72 Fornitura dispositivo di controllo del ritorno RW

- 1 Regolatore solare SC10
- 2 Valvola di commutazione a 3 vie (disponibile a parte come valvola di commutazione per la seconda utenza VS-SU, dati tecnici → pagina 64)
- 3 Sonda di temperatura dell'accumulatore

3.6.5 Valvola miscelatrice a 3 vie e servo motore

In combinazione con il modulo FM443 o Logamatic SC40 è possibile impiegare come alternativa per la valvola di

commutazione anche una valvola miscelatrice a 3 vie con servo motore (230 V).

3.7 Regolazione di impianti solari con trasferimento o stratificazione di accumulatori-produttori di acqua calda sanitaria

3.7.1 Trasferimento con collegamento in serie dell'accumulatore

In caso di collegamento in serie degli accumulatori, l'accumulatore preriscaldatore viene riscaldato attraverso l'impianto solare. Per la regolazione dell'impianto solare si utilizza il modulo funzione solare FM443 o il termoregolatore per circuito solare SC40.

In caso di prelievo, l'acqua preriscaldata con il solare raggiunge l'entrata acqua fredda dell'accumulatore pronto all'esercizio attraverso l'uscita acqua calda dell'accumulatore preriscaldatore, dove viene eventualmente riscaldata mediante la caldaia.

In caso di rese solari elevate, l'accumulatore preriscaldatore può avere anche temperature più elevate dell'accumulatore pronto all'esercizio. Per poter sfruttare l'intero volume di accumulo per la carica solare, è necessario posare una linea dall'uscita acqua calda dell'accumulatore pronto all'esercizio all'ingresso acqua fredda dell'accumulatore preriscaldatore. Per il trasporto dell'acqua viene utilizzata in questo caso una pompa (→ fig. 74).

Il riscaldamento giornaliero dell'accumulatore preriscaldatore può essere soddisfatto o in esercizio normale per mezzo del carico solare o per mezzo di un carico tradizionale dell'accumulatore convenzionale.

In combinazione con il termoregolatore per circuiti solari SC40 sono necessarie due sonde di temperatura dell'accumulatore aggiuntive, che possono essere montate sopra all'accumulatore preriscaldatore o sotto all'accumulatore pronto all'esercizio. Gli accumulatori con isolamento rimovibile permettono un posizionamento libero della sonda mediante fascette. La sonda di temperatura dell'accumulatore FSX viene montata nell'accumulatore pronto all'esercizio.

Il modulo funzione solare FM443 o il termoregolatore per circuiti solari SC40 monitorano le temperature nell'accumulatore preriscaldatore mediante la sonda di temperatura. Se la temperatura richiesta di 60 °C nell'accumulatore preriscaldatore non è stata raggiunta con il carico solare, allora la pompa P_{UM} , tra uscita dell'acqua calda sanitaria dell'accumulatore pronto all'esercizio e ingresso dell'acqua fredda dello stadio preriscaldatore, viene attivata in un momento senza prelievo, soprattutto durante la notte. Il regolatore della caldaia deve supportare questa funzione e riscaldare l'accumulatore pronto all'esercizio con una mandata temporale. Il punto di inizio per la regolazione caldaia deve essere ad esempio 0,5 h prima del tempo di inizio di SC40. La pompa P_{UM} resta in funzione finché su entrambe le sonde di temperatura nell'accumulatore preriscaldatore (SC40) o sulla sonda di temperatura dell'accumulatore FFS (FM443) non viene raggiunta la temperatura richiesta oppure per massimo 3 h.

Ulteriori informazioni sul trasferimento sono disponibili a pagina 117.



In caso di installazione di un collegamento in serie degli accumulatori, si consiglia una tubazione il più breve possibile con isolamento di qualità per evitare perdite di calore.

3.7.2 Stratificazione di accumulatori-produttori di acqua calda sanitaria

Per evitare la formazione di legionella è possibile riscaldare l'accumulatore preriscaldatore solare in impianti di grandi dimensioni. Se l'apporto solare non è sufficiente a riscaldare la zona corrispondente nell'accumulatore a 60 °C, ciò deve essere garantito mediante una caldaia e una stratificazione dell'intero contenuto dell'accumulatore (→ fig. 73). Questa funzione può essere realizzata con il modulo funzione solare FM443 con la funzione della pompa «Stratificazione».

Il termoregolatore per circuiti solari Logamatic SC40 offre come opzione per la funzione di stratificazione il «riscaldamento giornaliero» per diverse varianti di sistema idraulico. In questo caso la temperatura dell'accumulatore viene monitorata e la pompa di stratificazione viene attivata in un momento preciso se nelle ultime 24 ore non è stata raggiunta la temperatura finale (selezionabile tra 60 °C e 70 °C). Il regolatore della caldaia deve supportare questa funzione e riscaldare la parte dell'accumulatore pronta all'esercizio con una mandata temporale. Il punto di inizio per la regolazione caldaia deve essere ad esempio 0,5 ore prima del tempo di inizio di SC40. Dopo aver raggiunto la temperatura finale oppure dopo 3 ore di tempo di ciclo, la pompa viene disattivata.

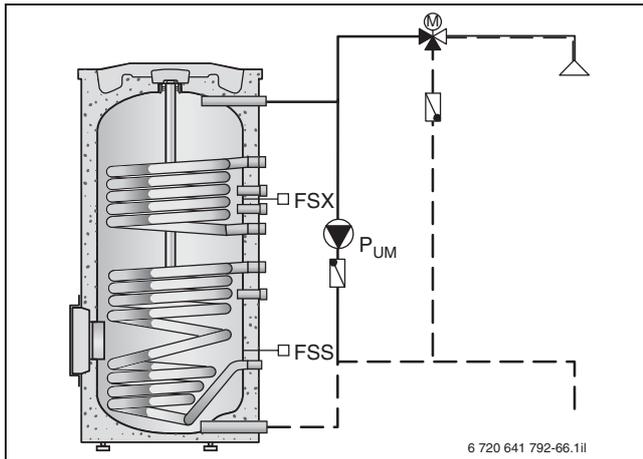


Fig. 73 *Stratificazione con commutazione tramite un accumulatore solare*

- FSS** Sonda di temperatura dell'accumulatore (inferiore)
FSX Sonda di temperatura dell'accumulatore (superiore; opzionale)
PUM Pompa di stratificazione

3.7.3 Modulo di trasferimento SBL

Il modulo di trasferimento SBL è un gruppo costruttivo 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. Per la conversione a 18 mm o 22 mm è disponibile un set accessori. Il montaggio avviene in verticale.

Per il comando della pompa possono essere installati i termoregolatori per circuito solare Logamatic SC10 e SC40 oltre al 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.

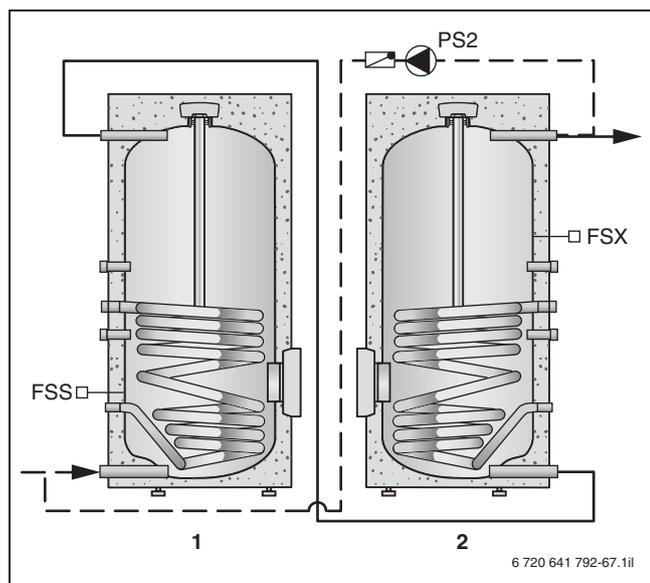


Fig. 74 Trasferimento con collegamento in serie dell'accumulatore

- 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

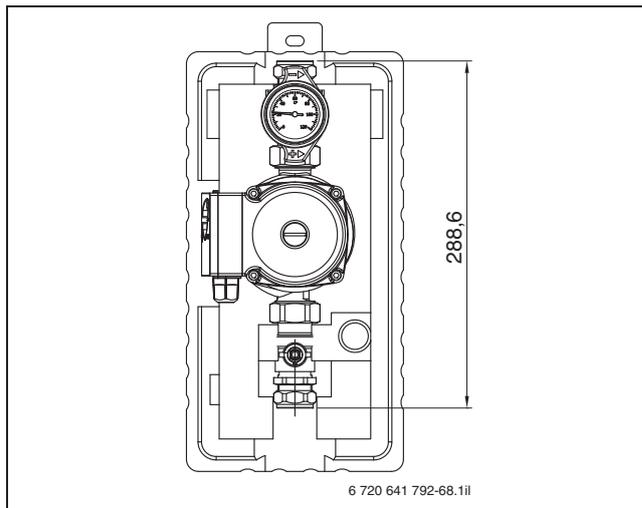


Fig. 75 Dimensioni SBL (misure in mm)

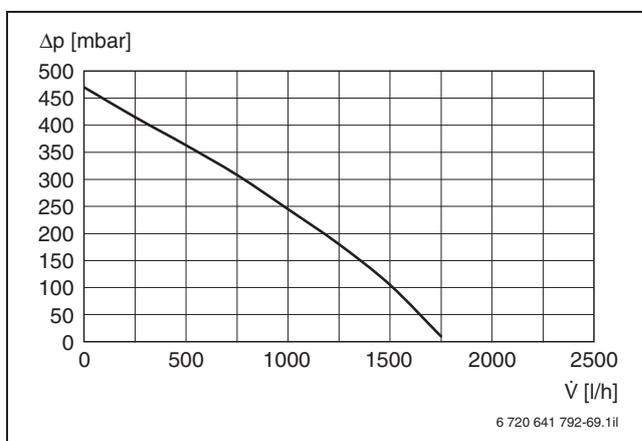


Fig. 76 Prevalenza residua SBL

Δp Prevalenza residua disponibile
 \dot{V} Portata

Modulo di trasferimento	Unità	SBL
Altezza/larghezza/profondità	mm	376/185/180
Pompa	-	Wilo ZRS 15/4 Ku
Peso	kg	3,0
Collegamenti	-	Anello di serraggio 15 mm
Pressione d'esercizio massima	bar	10

Tab. 26 Dati tecnici SBL

3.8 Regolazione di impianti solari utilizzando scambiatori di calore esterni per il caricamento degli accumulatori

Il sistema idraulico per l'impianto nella fig. 77 viene selezionato se ad esempio di fronte a un accumulatore solare relativamente piccolo con una diminuzione elevata dell'acqua potabile è presente una superficie grande del collettore, se in caso di più accumulatori solari (accumulatori inerziali) viene realizzato solo un trasferimento di calore comune oppure se in caso di accumulatore inerziale presente deve essere equipaggiato un impianto solare. Nei primi due casi è necessaria un'elevata potenza dello scambiatore di calore, che non può essere prodotta dagli scambiatori di calore integrati nell'accumulatore.

Dal punto di vista idraulico sul lato secondario dello scambiatore di calore è necessaria un'ulteriore pompa che deve essere regolata. Questa funzione può essere realizzata con il sistema idraulico selezionato del termoregolatore per circuiti solari SC40.

Con FM443 è possibile collegare una seconda utenza, ad es. un accumulatore inerziale o un riscaldamento delle piscine, attraverso una separazione del sistema. Questa funzione sfrutta l'uscita PS2 in modo da non realizzare in aggiunta la funzione di stratificazione o di trasferimento dagli accumulatori-produttori di acqua calda.

Con questo sistema idraulico per l'impianto bisogna tenere conto di una buona compensazione idraulica (portata simile) tra il lato primario e quello secondario dello scambiatore di calore.

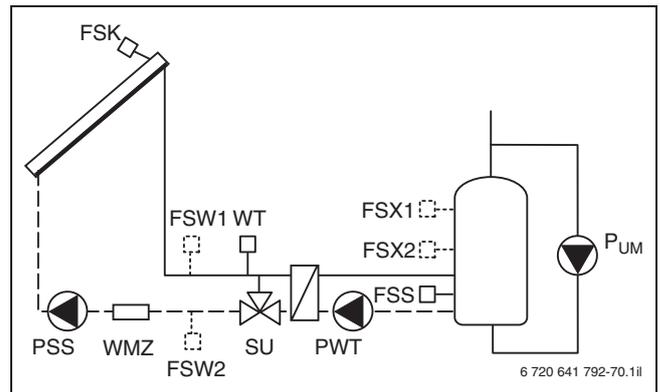


Fig. 77 Schema idraulico T3 del termoregolatore per circuiti solari SC40 (→ tab. 22, a pagina 55 e seguenti) per il carico dell'accumulatore mediante uno scambiatore di calore esterno

FSK	Sonda di temperatura del collettore
FSS	Sonda di temperatura dell'accumulatore (inferiore)
FSX1	Sonda di temperatura dell'accumulatore (sopra; opzionale – necessaria per la stratificazione)
FSX2	Sonda di temperatura dell'accumulatore (centrale; opzionale – necessaria per la funzione Double-Match-Flow)
WT	Sonda di temperatura per scambiatore di calore esterno
FSW1	Sonda di mandata conta calorie (opzionale)
FSW2	Sonda di ritorno conta calorie (opzionale)
PSS	Circolatore solare
PWT	Pompa dello scambiatore di calore
PUM	Pompa di stratificazione (opzionale)
SU	Valvola deviatrice
WMZ	Contatore della portata off, set conta calorie (opzionale)

3.8.1 Logasol SBT con separatore sistema



Fig. 78 Logasol SBT (senza copertura) combinato con Logasol KS0105

Il modulo di separazione sistema Logasol SBT permette il carico solare di un accumulatore senza scambiatore di calore interno. Non è consentito l'utilizzo in installazioni di acqua potabile.

Il modulo contiene uno scambiatore di calore, una pompa secondaria, un'interruzione e un isolamento termico in due parti per il montaggio rapido e semplice. Con il limitatore di portata integrato è possibile regolare in maniera ottimale la portata secondaria, il valore deve essere uguale alla portata primaria.

La distanza degli attacchi dei tubi corrisponde a quella dei set idraulici completi a 2 colonne KS0105 o KS0110, in modo che il modulo possa essere installato direttamente al di sotto di KS o del modulo di commutazione SBU mediante estremità dei tubi in rame. In combinazione con KS0110 è necessario un set con anello di serraggio da 22 mm (accessori). Il campo di impiego del separatore di sistema SBT è limitato a impianti solari con massimo 8 collettori piani o 72 tubi sottovuoto con SKR6 o SKR12.

Per il comando della pompa secondaria si può utilizzare il termoregolatore per circuito solare Logamatic SC40 o il modulo funzione solare FM443. In combinazione con Logamatic SC40 è necessaria un'ulteriore sonda di temperatura dell'accumulatore (sonda di temperatura WT come AS1 o AS1.6).

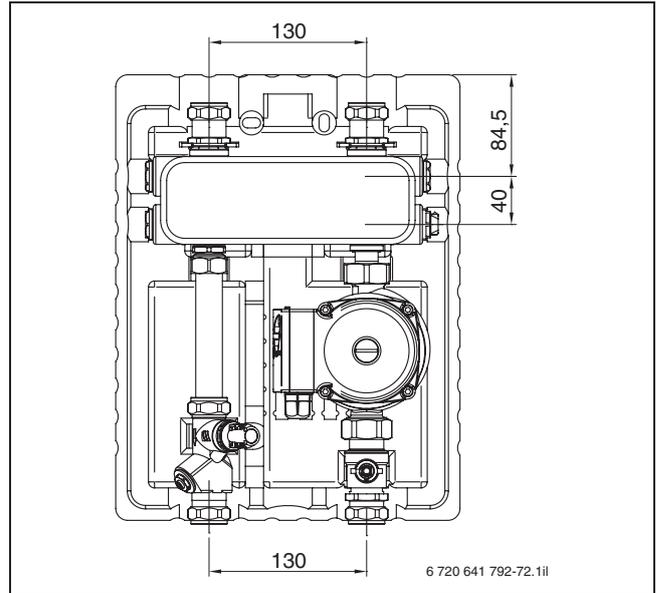


Fig. 79 Dimensioni Logasol SBT (misure in mm)

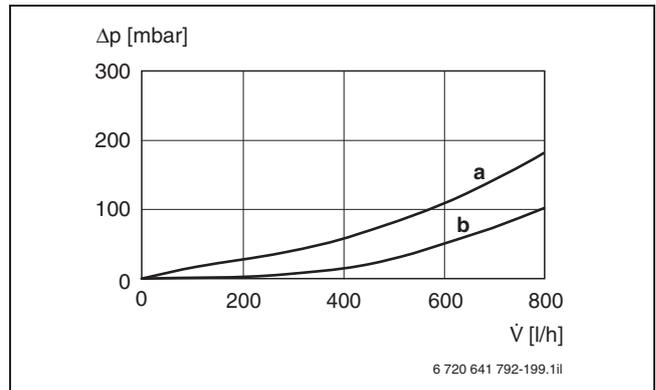


Fig. 80 Perdita di pressione Logasol SBT

- a** Circuito secondario
- b** Circuito primario
- Δp** Perdita di pressione
- V** Portata

Logasol	Unità	SBT
Altezza/larghezza/profondità	mm	374/290/217
Pompa	-	Grundfos UPS 15-40
Peso	kg	7,5
Collegamenti	-	Anello di serraggio 15 mm
Pressione d'esercizio massima	bar	6

Tab. 27 Dati tecnici Logasol SBT

3.9 Regolazione di impianti solari con riscaldamento delle piscine

Per il riscaldamento delle piscine in combinazione con impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria ed eventualmente l'integrazione al riscaldamento è possibile utilizzare anche scambiatori di calore esterni. In base alla costruzione essi vengono installati nel circuito del filtro (SBS) oppure collegati in parallelo al riscaldamento tradizionale (SWT6/SWT10).

Il modulo FM443 offre la possibilità di riscaldare con il calore solare una piscina come seconda utenza mediante una separazione del sistema. Il comando della pompa secondaria avviene mediante l'uscita PS2.

Il termoregolatore per circuiti solari Logamatic SC40 offre sei varianti idrauliche per il riscaldamento delle piscine. Una sonda di temperatura aggiuntiva, che viene installata sul lato primario prima dello scambiatore di calore, serve per l'attivazione ritardata della pompa secondaria. La pompa funziona non appena la portata primaria prima dello scambiatore di calore raggiunge le temperature adatte. Quando lunghe sezioni delle tubazioni si trovano nell'area di gelo, la sonda di temperatura agisce come protezione antighiaccio in combinazione con una valvola di bypass. In caso di diminuzioni della temperatura sotto i 10 °C, il fluido termico viene deviato nello scambiatore di calore. Se la temperatura di mandata raggiunge i 15 °C, il circuito solare viene nuovamente condotto attraverso lo scambiatore di calore. Per un funzionamento sicuro l'attuatore della valvola di bypass deve avere un tempo di inserzione di massimo 45 secondi.

3.9.1 Scambiatore di calore per piscina SWT

- Scambiatore di calore a piastre in acciaio inox
- Gusci termoisolanti rimovibili
- Trasferimento del calore dal liquido termovettore nel circuito solare alla piscina mediante correnti di flusso nel senso invertito
- Il collegamento lato piscina deve essere protetto mediante valvola di non ritorno e filtro antisporcizia

Lo scambiatore di calore per piscina dovrebbe essere collegato in parallelo al riscaldamento tradizionale. In questo modo l'impianto solare può alimentare da solo la piscina, oppure essere supportato dalla caldaia.

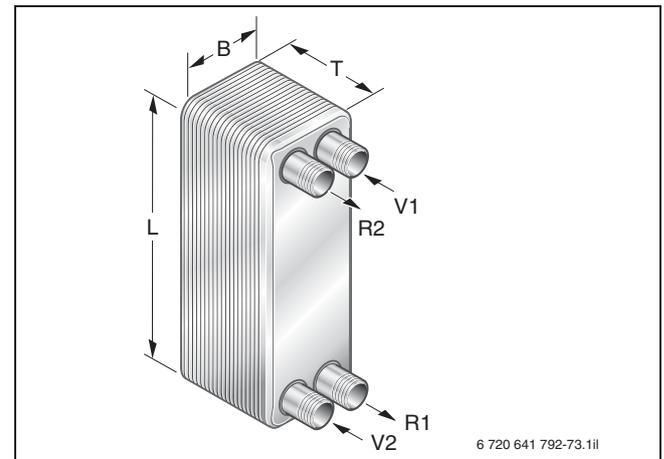


Fig. 81 SWT6 e SWT10; dimensioni e dati tecnici → tab. 28

Scambiatore di calore per piscina		Unità	SWT6	SWT10
Lunghezza	L	mm	208	208
Larghezza	B	mm	78	78
Profondità	T	mm	55	79
Numero max. dei collettori			6	10
Attacchi (mandata/ritorno)	V/R	Pollici	G ³ / ₄ (esterno)	G ³ / ₄ (esterno)
Pressione d'esercizio massima		bar	30	30
Perdita di pressione lato secondario con una portata		mbar	160	210
		m ³ /h	1,5	2,6
Peso (netto)		kg	ca. 1,9	ca. 2,5
Potenza dello scambiatore di calore con temperature	lato primario	kW	7	12
	lato secondario	°C	48/31	48/31
		°C	24/28	24/28

Tab. 28 Dati tecnici SWT6 e SWT10

Dimensionamento della pompa nel circuito secondario

La portata del lato primario dipende dal numero di collettori. La regolazione nel set idraulico completo comanda sia la pompa del circuito solare (primario), sia quella della piscina (secondario). La pompa secondaria deve essere impermeabile al cloro. Inoltre bisogna tenere in considerazione la pressione di ingresso sul lato di aspirazione

Se l'assorbimento di corrente totale supera la corrente di uscita massima della regolazione, è necessario un relè per la pompa della piscina. La pompa sul lato secondario deve essere dimensionata in base alla portata necessaria secondo la formula seguente.

$$\dot{m}_{SP} = n \cdot 0,23$$

Form. 2 Calcolo della portata della pompa secondaria

\dot{m}_{SP} Portata della pompa secondaria in m³/h
n Numero dei collettori

3.9.2 Scambiatore di calore per piscina SBS

- Scambiatore di calore di elevata qualità con involucro in plastica e tubo ondolato in acciaio inox per l'installazione diretta nel circuito del filtro
- Adatto per acqua di piscine con massimo 400 mg/l di cloro

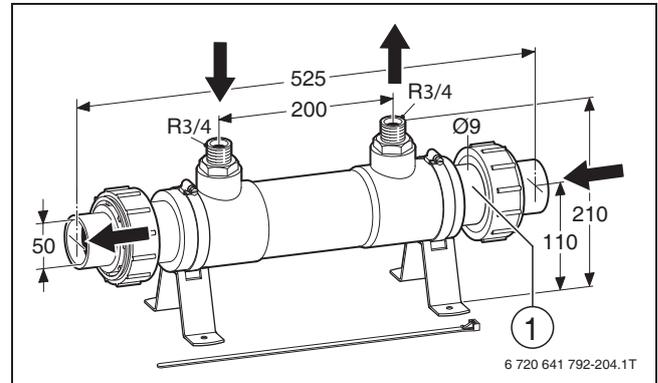


Fig. 82 Dimensioni SBS (misure in mm)

1 Pozzetto ad immersione

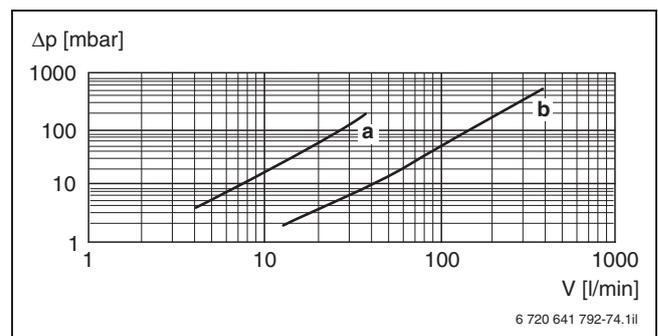


Fig. 83 Perdita di pressione SBS

- a** Serpentina (circuito solare)
- b** Involucro (circuito piscina)
- Δp Perdita di pressione
- \dot{V} Portata

È necessario garantire che la pompa del circuito del filtro e la pompa del circuito solare funzionino contemporaneamente.

Scambiatore di calore per piscina	Unità	SBS
Numero max. dei collettori	–	10
Logasol SKN/SKS		
Numero max. di tubi con	–	90
Logasol SKR6/SKR12		
Attacchi solare/piscina	Pollici	G ³ / ₄ / PVC D50
Pressione d'esercizio massima solare/piscina	bar	6/2,5
Temperatura max acqua piscina	°C	40
Pozzetto ad immersione per sonda termica	mm	9
Peso	kg	3,1
Potenza dello scambiatore di calore con temp.	kW	12
lato primario	°C	58/36
lato secondario	°C	20/21

Tab. 29 Dati tecnici SBS

3.10 Regolazione di impianti solari con campi collettori a est/ovest

In caso di spazio non sufficiente su una copertura del tetto, si seleziona il sistema idraulico dell'orientamento est/ovest. In questo caso i collettori vengono suddivisi su due zone, il che fa emergere requisiti particolari per il sistema idraulico e la regolazione.

Per ciascun campo collettori viene installata una pompa separata. Il vantaggio è che entrambi i campi collettori possono funzionare contemporaneamente a mezzogiorno. La conversione idraulica può avvenire preferibilmente mediante due stazioni solari (una stazione a 2 colonne e una stazione a 1 colonna).

La regolazione di impianti solari con due campi collettori orientati diversamente è possibile con il termoregolatore per circuiti solari Logamatic SC40 e un'ulteriore sonda collettore per il secondo campo.



Per ciascuno dei due circuiti solari bisogna installare un vaso di espansione separato. Il dimensionamento delle tubazioni per la mandata comune deve tenere conto della portata nominale di entrambi i campi collettori.

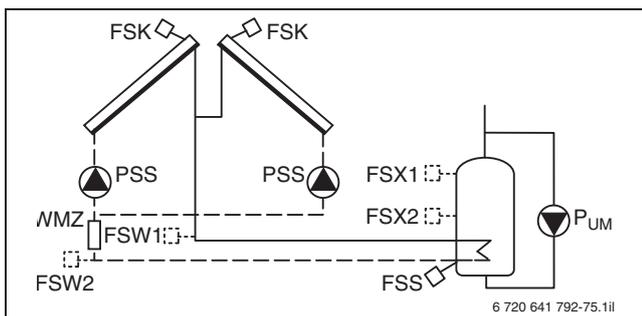


Fig. 84 *Regolazione est/ovest mediante due stazioni solari*

- FSK** Sonda di temperatura del collettore
- FSS** Sonda di temperatura dell'accumulatore (inferiore)
- FSX1** Sonda di temperatura dell'accumulatore (sopra; opzionale – necessaria per la stratificazione)
- FSX2** Sonda di temperatura dell'accumulatore (centrale; opzionale – necessaria per la funzione Double-Match-Flow)
- FSW1** Sonda di mandata conta calorie (opzionale)
- FSW2** Sonda di ritorno conta calorie (opzionale)
- PSS** Circolatore solare
- PUM** Pompa di stratificazione (opzionale)
- WMZ** Contatore della portata off, set conta calorie (opzionale)

3.11 Protezione contro le sovratensioni per la regolazione

La sonda di temperatura del collettore nel collettore principale può intercettare le sovratensioni durante un temporale grazie alla sua posizione esposta sul tetto. Queste sovratensioni possono danneggiare il sensore.

La protezione contro le sovratensioni non è un parafulmine. È stata progettata nel caso un fulmine cada nei pressi dell'impianto solare generando così sovratensioni. I diodi di protezione limitano queste sovratensioni a un valore che non è dannoso per la regolazione. La scatola di derivazione deve essere prevista entro la lunghezza dei cavi della sonda di temperatura del collettore FSK (→ fig. 85).

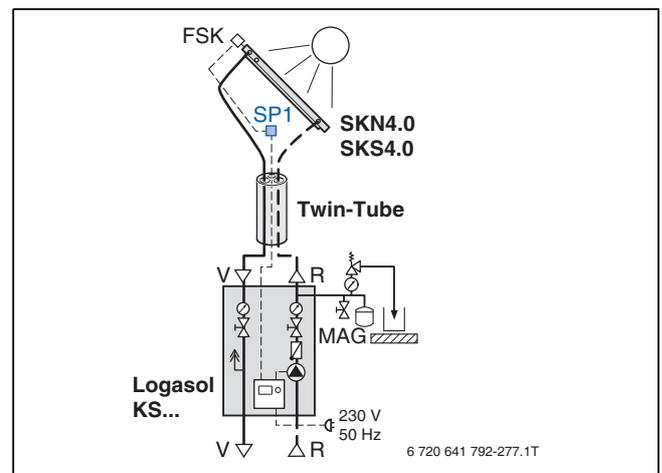


Fig. 85 *Protezione contro le sovratensioni per la regolazione (esempio di montaggio)*

- FSK** Sonda di temperatura del collettore (fornitura della regolazione)
- KS...** Set idraulico completo Logasol KS0105 con regolazione solare integrata SC20
- MAG** Vaso d'espansione a membrana
- R** Ritorno
- SP1** Protezione contro le sovratensioni
- V** Mandata

3.12 Rilevamento quantità di calore con regolazioni solari

3.12.1 Set conta calorie WMZ 1.2 (accessori)

Il modulo funzione solare FM443 e il termoregolatore per circuiti solari SC40 comprendono la funzione di un conta calorie. Utilizzando il set conta calorie WMZ 1.2 è possibile rilevare direttamente la quantità di calore tenendo conto del contenuto di glicole (regolabile da 0 % a 50 %) nel circuito solare. In questo modo è possibile controllare la quantità di calore e l'attuale potenza termica nel circuito solare (solo con FM443), nonché la portata. Negli impianti solari con due utenze il modulo FM443 rileva la quantità di calore differenziata per ogni utenza. Il numero di impulsi del contatore della portata è impostato di fabbrica ed è pari a 1 litro per impulso.

Fanno parte della fornitura del set conta calorie WMZ 1.2:

- contatore della portata con due raccordi per il contatore dell'acqua $\frac{3}{4}$ "
- due sonde di temperatura (NTC 10 K, $\varnothing 9,7$ mm, cavo da 3,1 m) come sonde per le tubazioni con fascette per il fissaggio alla mandata e al ritorno per il collegamento a FM443 o SC40

Poiché vi sono portate nominali diverse, esistono tre diversi set conta calorie WMZ 1.2:

- per massimo 5 SKN/SKS o 36 tubi SKR6/SKR12 (portata nominale $0,6 \text{ m}^3/\text{h}$)
- per massimo 10 SKN/SKS o 72 tubi SKR6/SKR12 (portata nominale $1,0 \text{ m}^3/\text{h}$)
- per massimo 15 SKN/SKS o 108 tubi SKR6/SKR12 (portata nominale $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$)

Il contatore della portata deve essere montato nel ritorno solare. Grazie alle fascette è possibile fissare le sonde a contatto sulla mandata e sul ritorno.

È necessario tenere in considerazione le perdite di pressione del contatore della portata durante la scelta dei set idraulici completi (\rightarrow fig. 87).

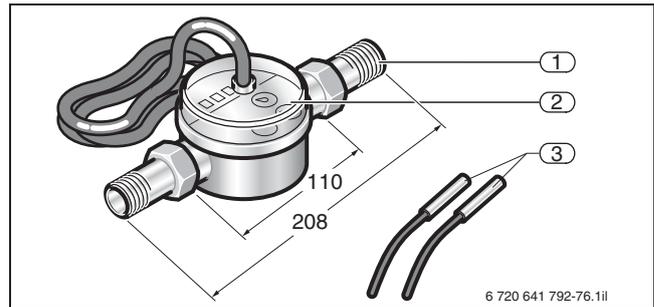


Fig. 86 WMZ 1.2 (misure in mm)

- 1 Raccordo per il contatore dell'acqua $\frac{3}{4}$ "
- 2 Contatore della portata
- 3 Sonda termica a contatto

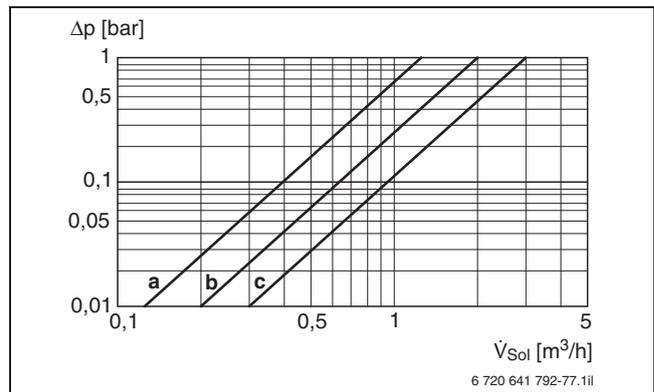
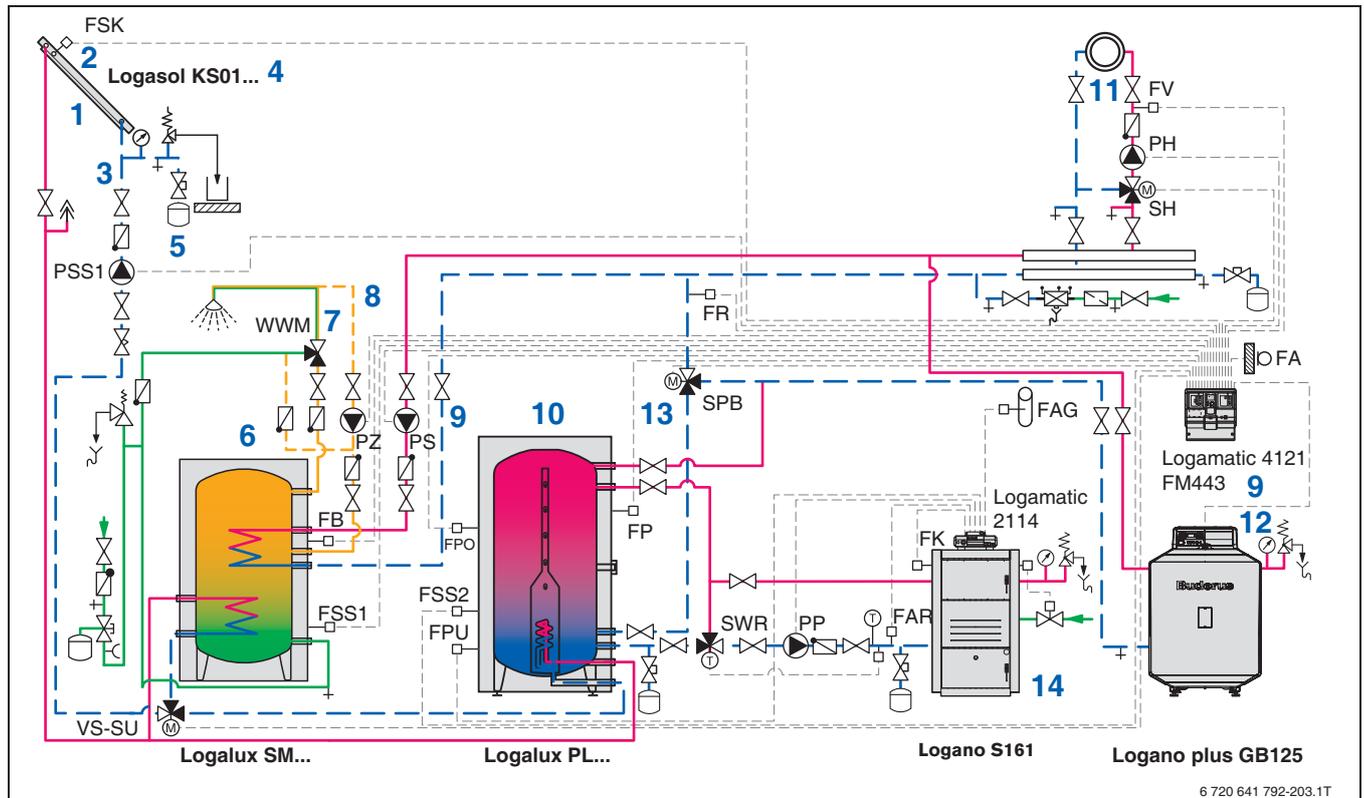


Fig. 87 Perdita di pressione contatore della portata WMZ 1.2

- a** WMZ 1.2 fino a 5 collettori
- b** WMZ 1.2 fino a 10 collettori
- c** WMZ 1.2 fino a 15 collettori
- Δp Perdita di pressione del contatore della portata
- \dot{V}_{Sol} Portata circuito solare

4 Avvertenze per impianti termosolari

4.1 Indicazioni generali



6 720 641 792-203.1T

Fig. 88 Esempio schema elettrico delle avvertenze generali di progettazione per impianti termosolari (→ tab. 30)

Legenda per la fig. 88 ed esempi di impianti nel capitolo 5, pagina 85 e seguenti:

FA	Sonda di temperatura esterna	PS2	Pompa di trasferimento/pompa piscina circuito solare
FAG	Sonda di temperatura gas combustibili	PSB	Pompa piscina
FAR	Sonda di temperatura ritorno impianto	PSS1	Circolatore solare
FB/FW	Sonda di temperatura acqua calda	PZ	Pompa di ricircolo sanitario
FK	Sonda di temperatura dell'acqua di caldaia caldaia a combustibile solido/compensatore idraulico	RSB	Regolazione piscina
FP	Sonda di temperatura accumulatore inerziale	SBH	Integrazione al riscaldamento
FPO	Sonda di temperatura superiore dell'accumulatore inerziale	SBL	Modulo di trasferimento
FPU	Sonda di temperatura inferiore dell'accumulatore inerziale	SBT	Separatore sistema
FR	Sonda della temperatura di ritorno	SBS	Scambiatore di calore per piscina
FSB	Sonda di temperatura per piscine	SBU	Modulo di commutazione
FSK	Sonda di temperatura del collettore	SC...	Regolazione solare
FSS1	Sonda di temperatura dell'accumulatore (prima utenza)	SH	Organo di regolazione circuito di riscaldamento (miscelatore)
FSS2	Sonda di temperatura dell'accumulatore (seconda utenza)/sonda di temperatura dell'accumulatore per piscina	SPB	Valvola di commutazione a 3 vie/organo di regolazione introduzione del calore/organo di regolazione commutazione accumulatore inerziale-bypass
FV	Sensore di mandata	SU	Valvola di commutazione/organo di regolazione commutazione accumulatore inerziale-bypass
FWG	Sonda di temperatura fumi generatore di calore	SWE	Organo di regolazione introduzione del calore
KS01...	Set idraulico completo Logasol	SWR	Organo di regolazione con regolatore della temperatura (innalzamento della temperatura di ritorno)
PH	Circolatore (pompa) di riscaldamento	SWT	Scambiatore di calore per piscina
PK	Circolatore di caldaia	TWH	Limitatore temperatura di mandata
PP	Pompa generatore di calore	TW	Termostato di sicurezza
PS	Circolatore carico accumulatore		

- VS-SU** Valvola di commutazione a 3 vie/
Organo di regolazione commutazione
- WT** Scambiatore di calore
- WWM** Miscelatore termostatico



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.	Pagina 105 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 installato il set idraulico completo 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. Il set idraulico completo a 2 colonne è dotato di un separatore d'aria.	Pagina 140 e seguente
3	Tubazioni Twin Tube	Per il semplice montaggio delle tubazioni si consiglia il tubo doppio in rame Twin-Tube 15 oppure il tubo ondulato in acciaio inox Twin-Tube DN20, completi di mantello di protezione contro il calore e gli UV e con cavo di prolunga integrato per la sonda di temperatura del collettore FSK. Se Twin-Tube non è utilizzabile oppure se sono necessarie sezioni o lunghezze maggiori dei tubi, è necessario installare a carico del committente una tubazione corrispondente e una prolunga per il cavo della sonda (ad es. $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$).	Pag. 44 Pag. 130 Pagina 139 e seguente
4	Set idraulico completo	Il set idraulico completo 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 la tubazione di mandata deve prima di tutto essere posata fino all'altezza dell'attacco del ritorno, prima di essere condotta fino al set idraulico completo. La scelta del set idraulico completo dipende dal numero di utenze, dal numero e dal cablaggio dei collettori nonché dalla perdita di pressione del circuito solare. Si consiglia un set idraulico completo 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 Logasol SKR, le tubazioni per mandata e ritorno tra campo collettori e set idraulico completo devono essere lunghe almeno 10 m. Tra set idraulico completo e il bordo inferiore del campo collettori occorre rispettare una differenza di altezza minima di 2 m.	Pagina 41 e seguenti Pagina 52 e seguenti Pagina 59 e seguenti Pag. 132
5	Vaso di espansione a membrana	Il vaso di espansione a membrana 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 a membrana supplementare. In caso di utilizzo dei collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR, il vaso di espansione a membrana deve essere collegato 20–30 cm al di sopra del set idraulico completo. In aggiunta è necessario un vaso ausiliario, se le quote di copertura con produzione d'acqua calda sanitaria sono al di sopra del 60 % e con impianti per l'integrazione al riscaldamento.	Pagina 133 e seguenti Pagina 136 e seguente
6	Accumulatore	La grandezza dell'accumulatore deve essere determinata in modo indipendente dall'impianto idraulico.	Pagina 105 e seguenti
7	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.	Pagina 46 e seguenti
8	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.	Pagina 46 e seguenti

Tab. 30 Avvertenze generali di progettazione per impianti termosolari

Pos.	Componenti dell'impianto	Avvertenze generali di progettazione	Ulteriori avvertenze
9	Integrazione al riscaldamento convenzionale (regolazione della caldaia)	<p>Il collegamento idraulico del generatore di calore e la regolazione solare utilizzabile 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 • A basamento con EMS: ad es. Logano GB125, GB225, GB202, GB212 • Murali: ad es. Logamax plus GB162 • A basamento: ad es. Logano G125 	Pagina 85 e seguenti
10	Accumulo inerziale	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 è bloccata per il prelievo di energia ad opera dall'impianto solare.	Pagina 88 e seguenti
11	Dimensionamento e regolazione delle superfici di scambio termico	<p>Con il collegamento del 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 secondo le norme. Più bassa è la temperatura di ritorno che può essere selezionata, maggiore sarà il rendimento solare che è possibile aspettarsi.</p> <p>Con questo è importante che tutte le superfici di scambio termico siano regolate in base alle direttive vigenti. Un singolo radiatore regolato in modo errato può ridurre notevolmente il rendimento solare per il riscaldamento dell'ambiente.</p>	Pag. 48 Pagina 66 e seguente
12	Regolazione circuiti di riscaldamento	La possibilità di impiego della regolazione deve essere verificata in funzione al numero dei circuiti di riscaldamento.	Pagina 48 e seguenti
13	Commutazione accumulatore inerziale-bypass e dispositivo di controllo del ritorno	Il collegamento 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 con una valvola di commutazione che l'accumulatore solare venga riscaldato dal ritorno del riscaldamento.	Pagina 66 e seguente Pagina 88 e seguenti
14	Caldaia a combustibile solido	<p>Riscaldamento occasionale</p> <p>Se viene messo in esercizio solo occasionalmente un inserto caminetto 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>Rispettare assolutamente l'attuale documentazione tecnica per le caldaie a combustibile solido.</p>	Pagina 93 e seguenti

Tab. 30 Avvertenze generali di progettazione per impianti termosolari

4.2 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

Schemi applicativi riportati nella Raccolta R

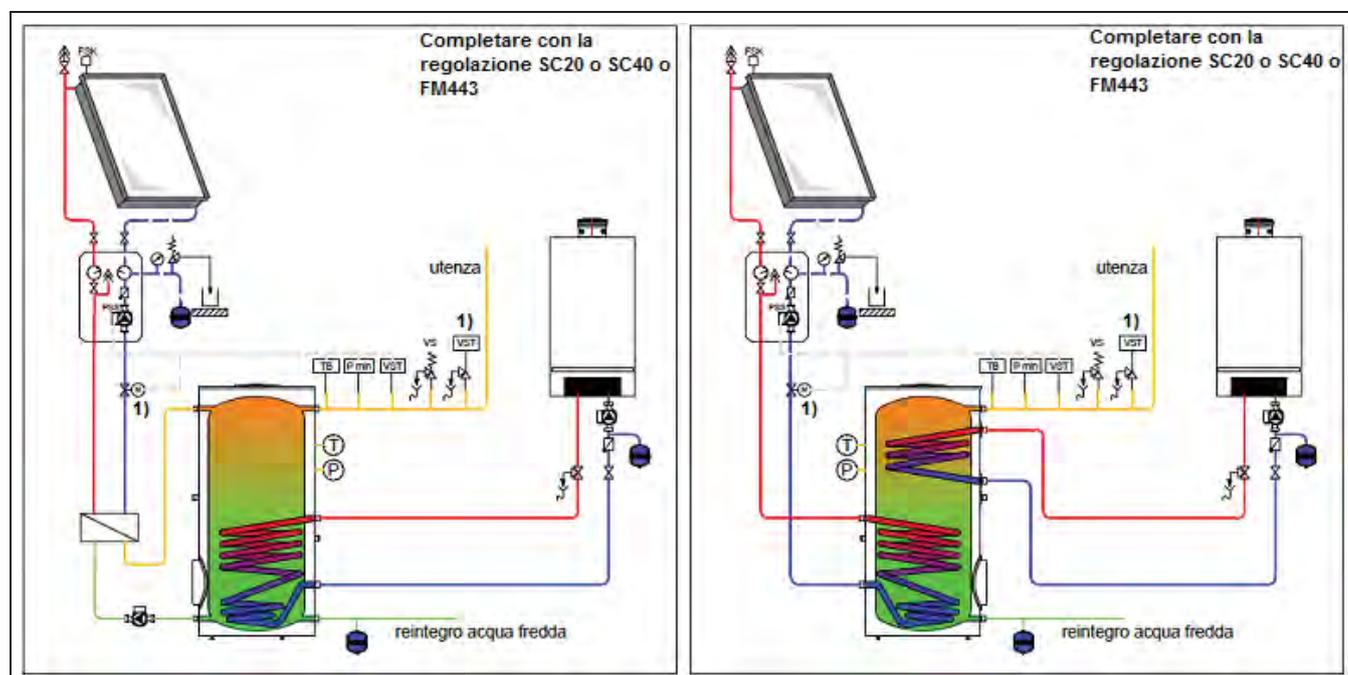


Fig. 89

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

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.

4.3 Criteri per il dimensionamento

4.3.1 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 %.

4.3.2 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

4.3.3 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. 31

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 l/G letto	
2 stelle	60 l/G letto	
3 stelle	80 l/G letto	
4 stelle	90 l/G letto	
Hotel con lavanderia		Numero letti e numero giorni mese
1 stella	50 l/G letto	
2 stelle	60 l/G letto	
3 stelle	70 l/G letto	
4 stelle	90 l/G letto	
Altre attività ricettive diverse dalle precedenti	28 l/G letto	Numero letti e numero giorni mese
Attività ospedaliera Day Hospital	10 l/G letto	Numero di letti
Attività ospedaliera con pernottamento e lavanderia	90 l/G letto	Numero di letti
Scuole	0 l/G	Numero bambini
Scuole Materne e asili nido	15 l/G	
Attività sportive/palestre	100 l/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 l/G	Numero di ospiti per pasto
Catering: 2 turni al giorno	21 l/G	Numero di ospiti per pasto
Catering: 1 turno al giorno	10 l/G	Numero di ospiti per pasto

Tab. 32

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:

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

Consumo per abitazione in l/G

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

Fabbisogno complessivo in l/G

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

5 Esempi di impianto

5.1 Impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria con generatori di calore a gasolio/gas

5.1.1 Produzione solare di acqua calda sanitaria: caldaia ad aria soffiata a gasolio/gas e accumulatore ad effetto termosifone/accumulatore bivalente

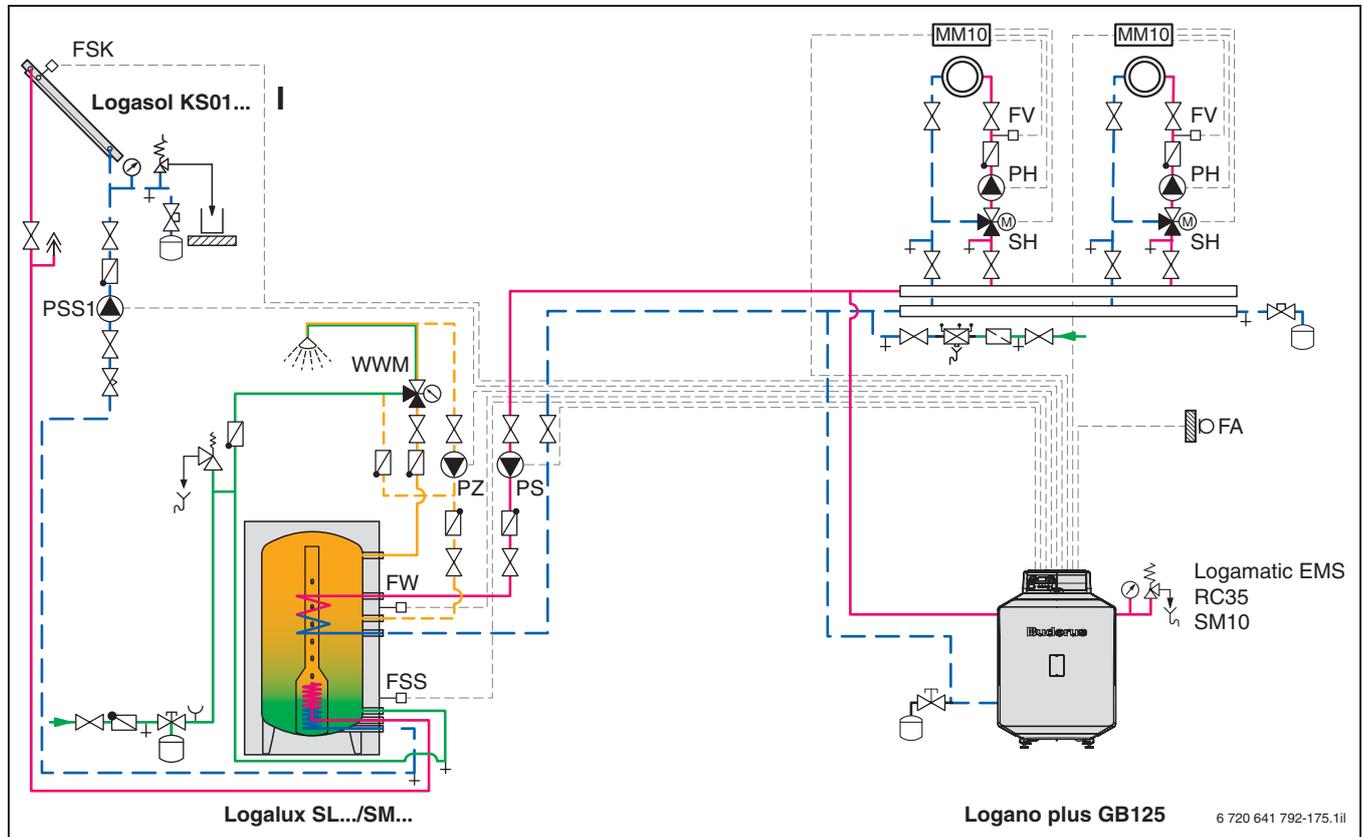


Fig. 90 Schema elettrico con breve descrizione (Indicazioni generali e Abbreviazioni → pagina 77 e seguenti)

Circuito solare: la prima utenza viene caricata in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS.

Circuito di riscaldamento: la caldaia riscalda il circuito di riscaldamento.

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

Caldaia ad aria soffiata a gas/gasolio	Caldaia		Solare		
	Regolazione	tipo	Regolazione	componente	
Logano con EMS	Logamatic EMS	RC35	SM10	Logasol KS01..	I
Logano plus con EMS	Logamatic 4000	4121	FM443		
Logano	Logamatic 2000	2107	FM244	Logasol KS01..	I
	Logamatic 4000	4211	FM443		
Esterno	Esterno	Esterno	SC20	Logasol KS01...	I
			SC40 (impianto idraulico T1 → pagina 55)		

Tab. 33 Possibili varianti di regolazione per l'impianto solare

5.1.2 Produzione solare di acqua calda sanitaria: caldaia a condensazione a gas e accumulatore ad effetto termosifone/accumulatore bivalente

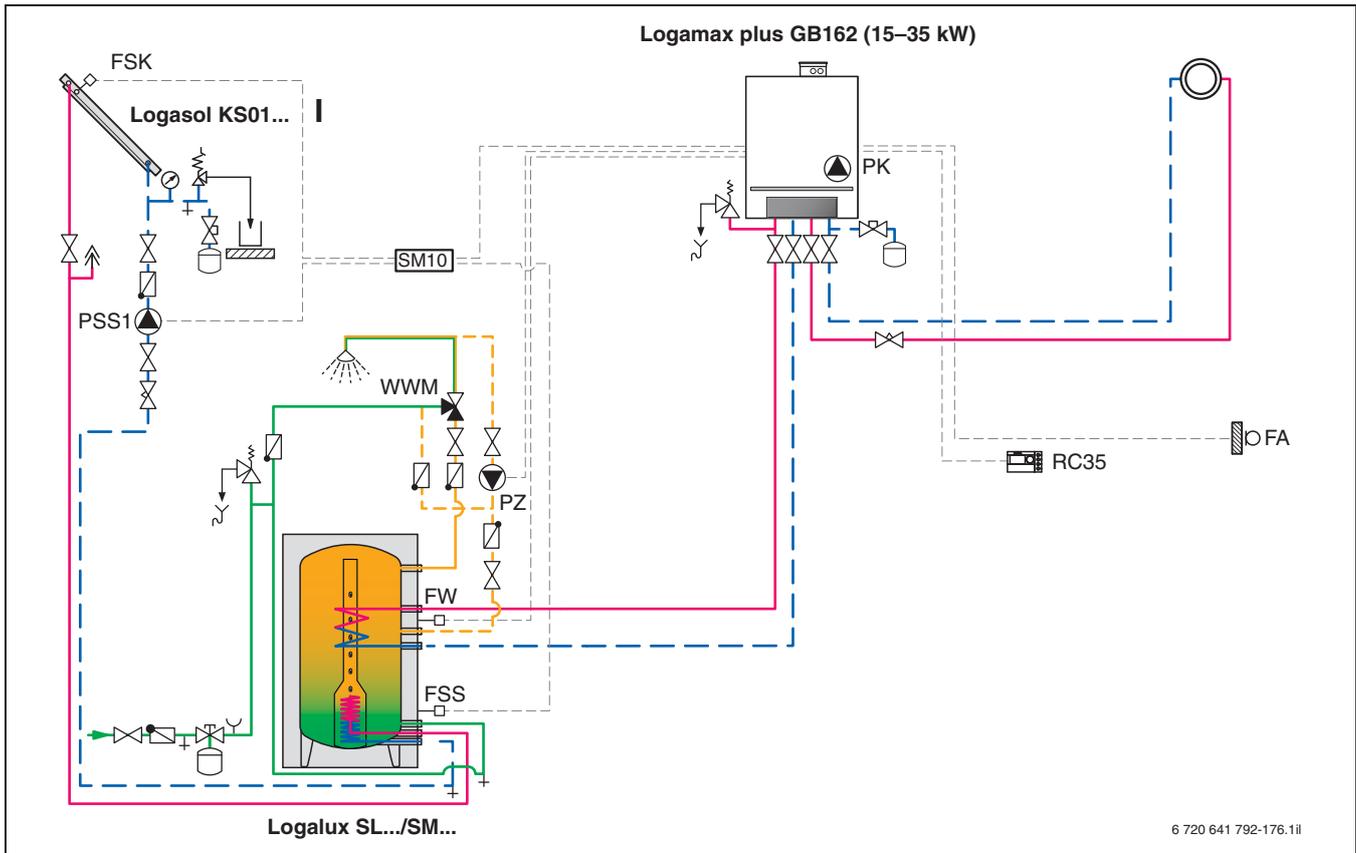


Fig. 91 Schema elettrico con breve descrizione (Indicazioni generali e Abbreviazioni → pagina 77 e seguenti)

Circuito solare: la prima utenza viene caricata in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS.

Circuito di riscaldamento: la caldaia a condensazione riscalda il circuito di riscaldamento non mescolato.

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

Caldaia a gas a condensazione	Caldaia		Solare		
	Regolazione	tipo	Regolazione	componente	
Logamax con EMS	Logamatic EMS	RC35	SM10	Logasol KS01..	I
Logamax plus con EMS	Logamatic 4000	4121	FM443		
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
Esterno	Esterno	Esterno	SC20	Logasol KS01..	I
			SC40 (impianto idraulico T1 → pagina 55)		

Tab. 34 Possibili varianti di regolazione per l'impianto solare

5.1.3 Produzione solare di acqua calda: centrale di riscaldamento compatta con accumulatore di carico stratificato

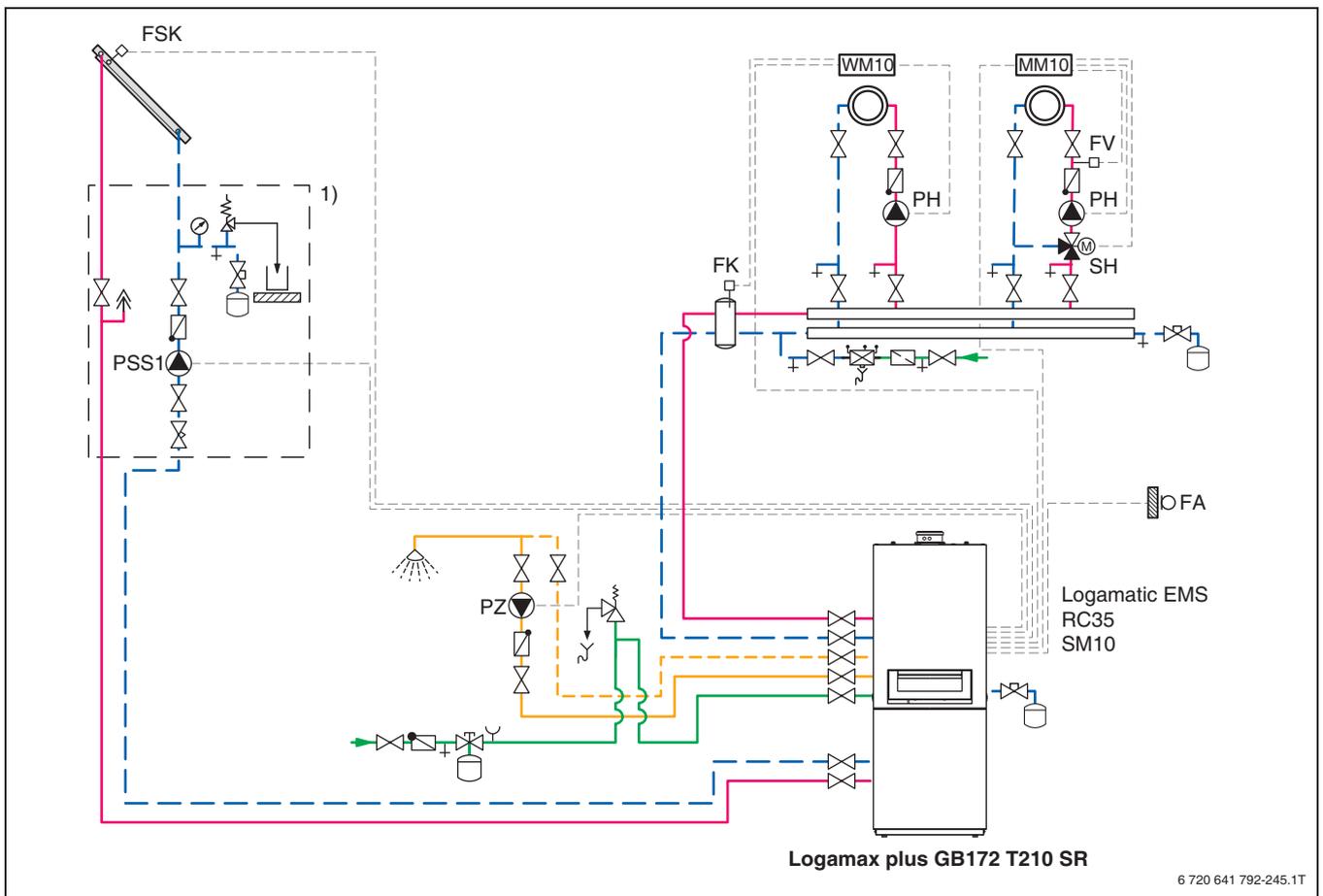


Fig. 92 Schema elettrico con breve descrizione (Indicazioni generali e Abbreviazioni → pagina 77 e seguenti)

1) Integrato in GB172 T210 SR

Circuito solare: la prima utenza viene caricata in funzione della differenza di temperatura tra FSK e accumulatore.

Integrazione al riscaldamento acqua calda sanitaria: l'accumulatore di carico stratificato viene riscaldato in caso di necessità dalla centrale di riscaldamento mediante uno scambiatore di calore a piastre, che è un componente della centrale di riscaldamento.

5.2 Impianti solari per la produzione d'acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento con generatori di calore a gasolio/gas

5.2.1 Produzione solare d'acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento: caldaia a gas a condensazione e accumulatore combinato

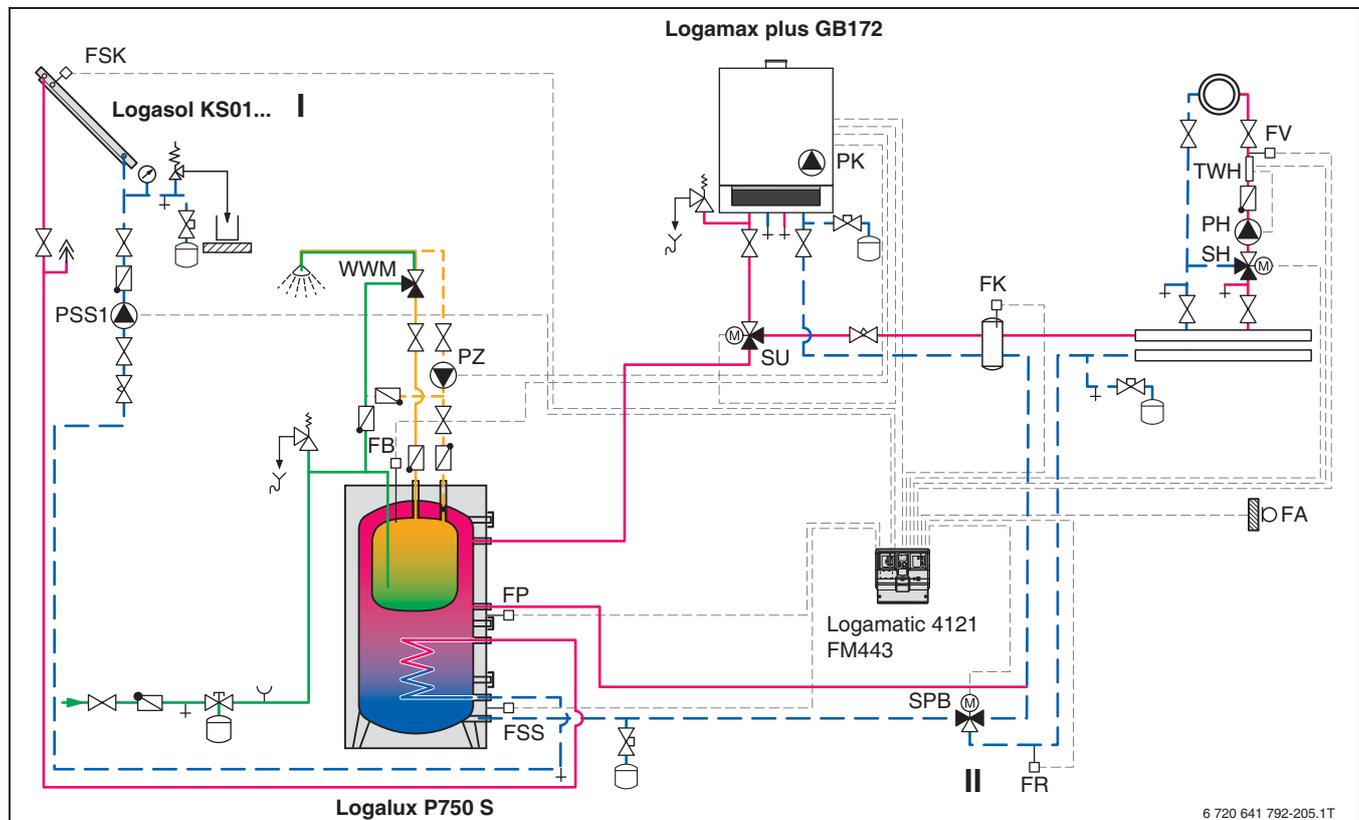


Fig. 93 Schema elettrico con breve descrizione (Indicazioni generali e Abbreviazioni → pagina 77 e seguenti)

Circuito solare: l'accumulatore combinato viene caricato in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS. In questo modo viene riscaldata l'acqua per il riscaldamento e l'acqua potabile.

Circuito di riscaldamento: se la differenza di temperatura tra FP ed FR è positiva, il ritorno viene deviato all'accumulatore combinato. 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 FB, la parte superiore dell'accumulatore combinato viene riscaldata dalla caldaia a condensazione. Per fare ciò è necessario rimuovere la tubazione di collegamento dalla valvola di commutazione a 3 vie interna e utilizzare nella mandata una valvola di commutazione esterna SU (230 V) (→ pagina 103).

Inoltre si devono chiudere con dei tappi (accessori) gli attacchi della mandata dell'accumulatore e del ritorno dell'accumulatore della caldaia a condensazione.

Caldaia a gas a condensazione	Caldaia		Regolazione	Solare	
	Regolazione	tipo		Regolazione	componente
Logamax plus GB172	Logamatic EMS	RC35	SM10	Logasol KS01.. Dispositivo di controllo del ritorno RW	I II
Logamax con EMS Logamax plus con EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. Set HZG / Logasol SBH	I II
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. Set HZG / Logasol SBH	I II
Esterno	Esterno	Esterno	SC40 (impianto idraulico H1 → pagina 55)	Logasol KS01.. Set HZG / Logasol SBH	I II

Tab. 35 Possibili varianti di regolazione per l'impianto solare

5.2.2 Produzione solare d'acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento: caldaia a gas a condensazione e accumulatore combinato ad effetto termosifone

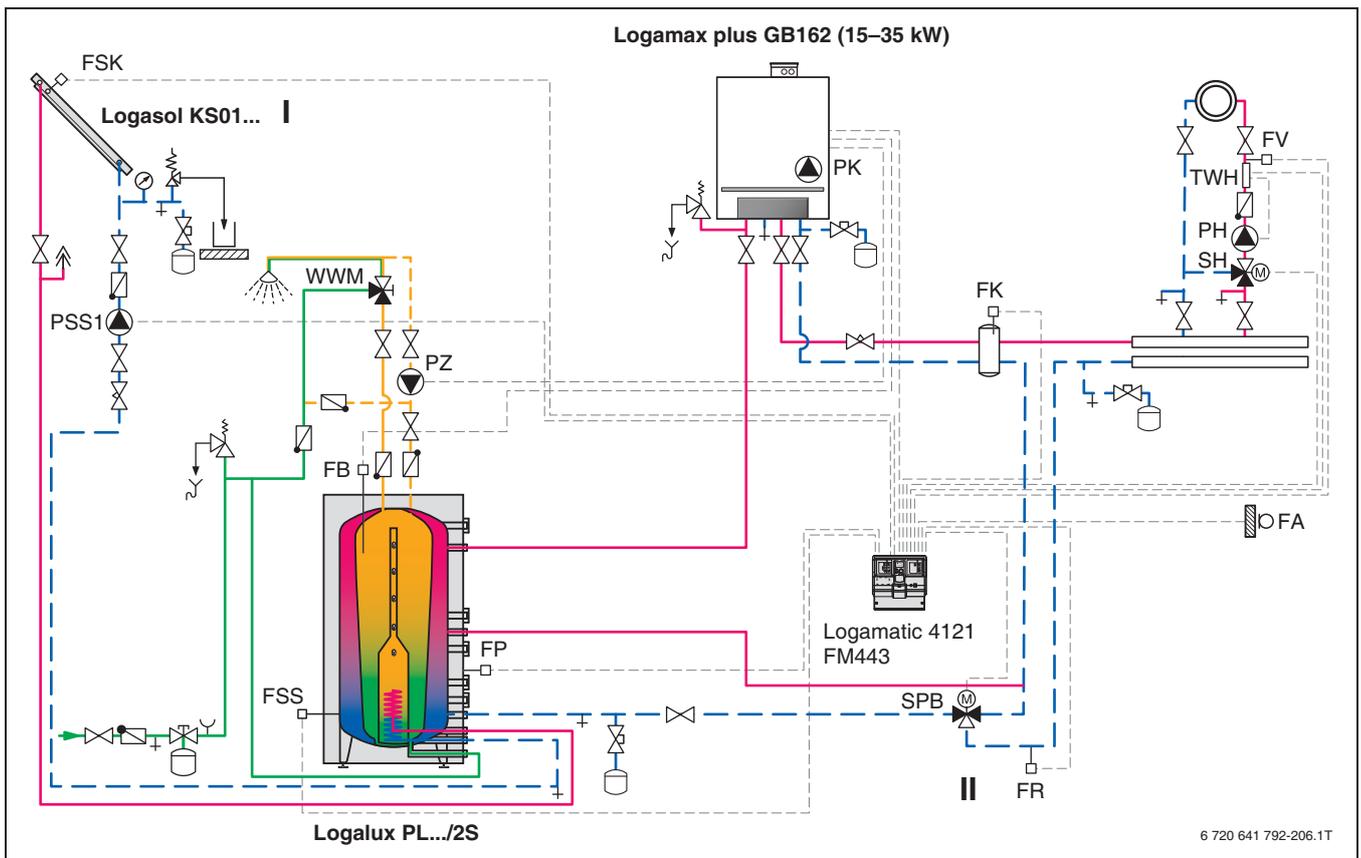


Fig. 94 Schema elettrico con breve descrizione (Indicazioni generali e Abbreviazioni → pagina 77 e seguenti)

Circuito solare: l'accumulatore combinato viene caricato in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS. In questo modo viene riscaldata l'acqua per il riscaldamento e l'acqua potabile.

Circuito di riscaldamento: se la differenza di temperatura tra FP ed FR è positiva, il ritorno viene deviato all'accumulatore combinato. Un innalzamento sulla tem-

peratura 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 FB, la parte superiore dell'accumulatore combinato viene riscaldata dalla caldaia a condensazione.

Caldaia a gas a condensazione	Caldaia		Regolazione	Solare componente	
	Regolazione	tipo			
Logamax plus GB162 V3	Logamatic EMS	RC35	SM10	Logasol KS01... Dispositivo di controllo del ritorno RW	I II
Logamax con EMS Logamax plus con EMS ¹⁾	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01... Set HZG / Logasol SBH	I II
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01... Set HZG / Logasol SBH	I II
Esterno	Esterno	Esterno	SC40 (impianto idraulico H1 → pagina 55)	Logasol KS01... Set HZG / Logasol SBH	I II

Tab. 36 Possibili varianti di regolazione per l'impianto solare

1) Impianto idraulico con Logamax plus GB172 possibile solo cambiando la valvola di commutazione a 3 vie (→ fig. 93)

5.2.3 Produzione solare d'acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento: caldaia ad aria soffiata a gas/gasolio e accumulatore combinato ad effetto termosifone

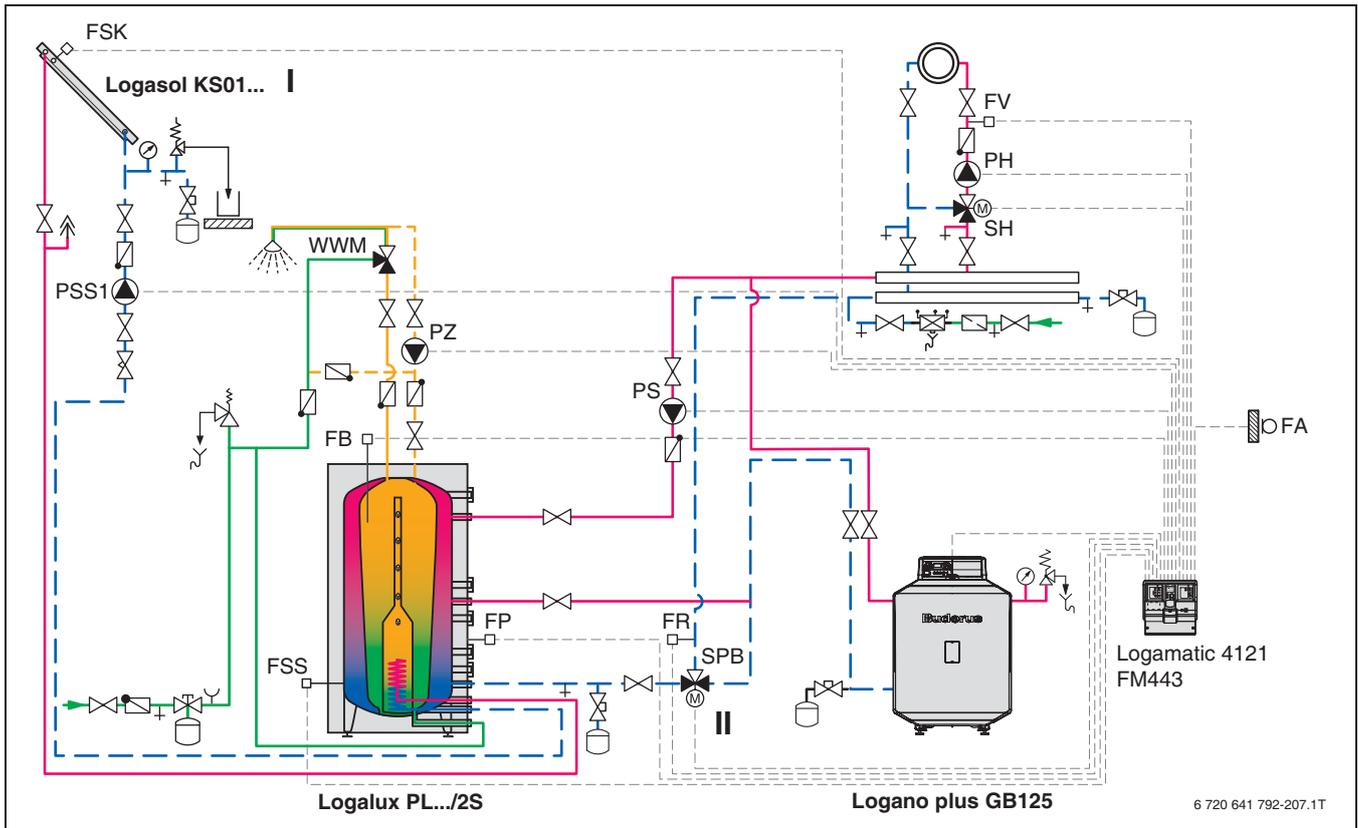


Fig. 95 Schema elettrico con breve descrizione (Indicazioni generali e Abbreviazioni → pagina 77 e seguenti)

Circuito solare: l'accumulatore combinato viene caricato in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS. In questo modo viene riscaldata l'acqua per il riscaldamento e l'acqua potabile.

Circuito di riscaldamento: se la differenza di temperatura tra FP ed FR è positiva, il ritorno viene deviato all'accumulatore combinato. Un innalzamento sulla tem-

peratura di mandata necessaria avviene per mezzo della caldaia. Tutti i circuiti di riscaldamento vengono dotati di un miscelatore.

Integrazione al riscaldamento acqua calda sanitaria: se necessario, sulla base della sonda di temperatura FB, la parte superiore dell'accumulatore combinato viene riscaldata dalla caldaia.

Caldaia ad aria soffiata a gas/gasolio	Caldaia		Solare		
	Regolazione	tipo	Regolazione	componente	
Logano con EMS Logano plus con EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
				Set HZG / Logasol SBH	II
Logano	Logamatic EMS	RC35	SM10	Logasol KS01..	I
				Dispositivo di controllo del ritorno RW	II
Logano	Logamatic 2000	2107	FM244	Logasol KS01..	I
				Rücklaufwächter RW	II
Logano	Logamatic 4000	4211	FM443	Logasol KS01..	I
				Set HZG / Logasol SBH	II
Esterno	Esterno	Esterno	SC40 (impianto idraulico H1 → pagina 55)	Logasol KS01..	I
				Set HZG / Logasol SBH	II

Tab. 37 Possibili varianti di regolazione per l'impianto solare

5.2.4 Produzione solare d'acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento: caldaia a gas a condensazione, accumulatore ad effetto termosifone/accumulatore bivalente e accumulatore inerziale ad effetto termosifone/accumulatore inerziale

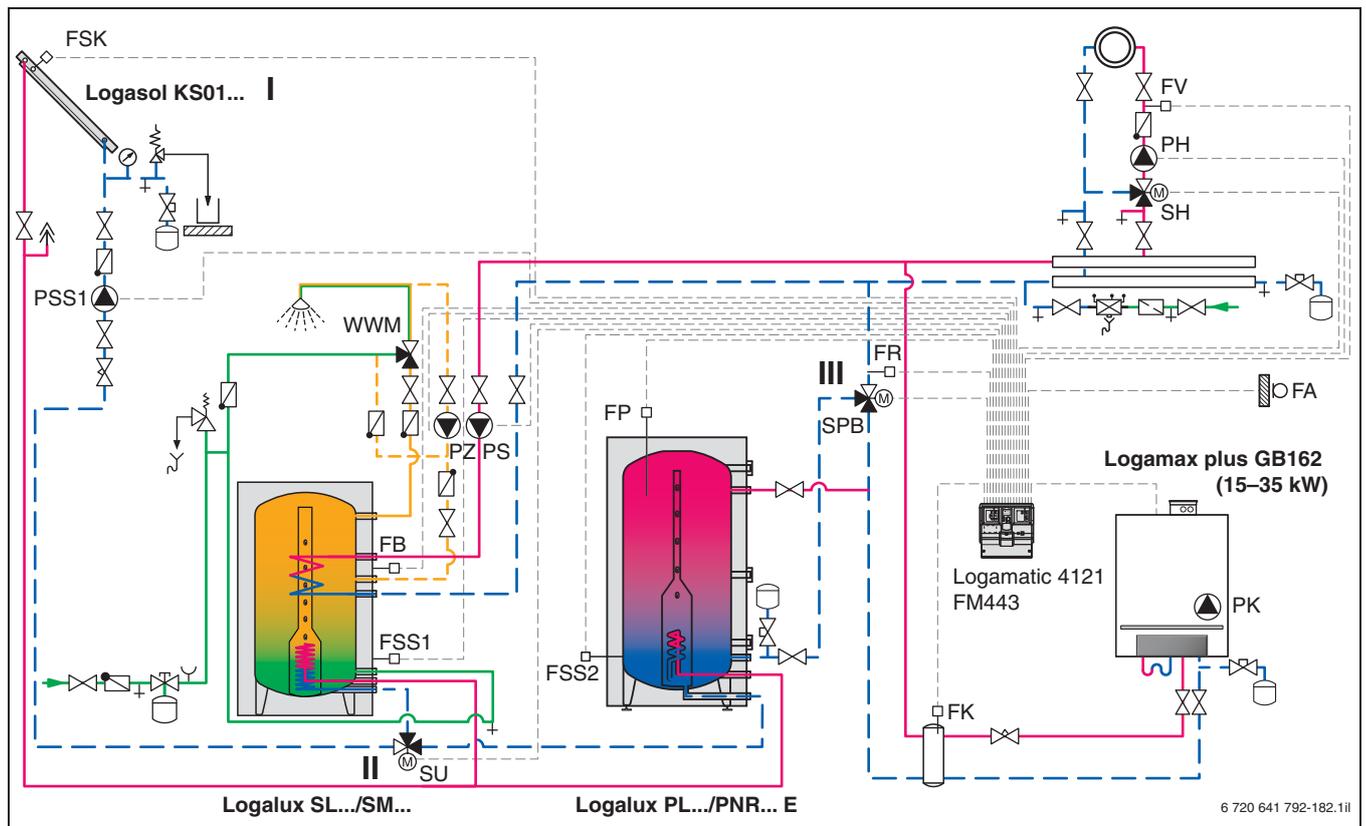


Fig. 96 Schema elettrico con breve descrizione (Indicazioni generali e Abbreviazioni → pagina 77 e seguenti)

Circuito solare: la prima utenza viene caricata in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS1. 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 FP e 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 FB, l'accumulatore pronto all'esercizio dell'accumulatore solare viene riscaldato dalla caldaia a condensazione.

Caldaia a gas a condensazione	Caldaia		Regolazione	Solare	
	Regolazione	tipo		Regolazione	componente
Logamax plus GB172 Logamax plus GB162 V3	Logamatic EMS	RC35	SC40 (impianto idraulico H5 → pagina 55)	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU set HZG / Logasol SBH	I II III
Logamax con EMS Logamax plus con EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU set HZG / Logasol SBH	I II III
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU set HZG / Logasol SBH	I II III
Esterno	Esterno	Esterno	SC40 (impianto idraulico H5 → pagina 55)	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU set HZG / Logasol SBH	I II III

Tab. 38 Possibili varianti di regolazione per l'impianto solare

5.2.5 Produzione solare d'acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento: caldaia a gas a condensazione, accumulatore preriscaldatore, accumulatore pronto all'esercizio e accumulatore inerziale/accumulatore inerziale ad effetto termosifone

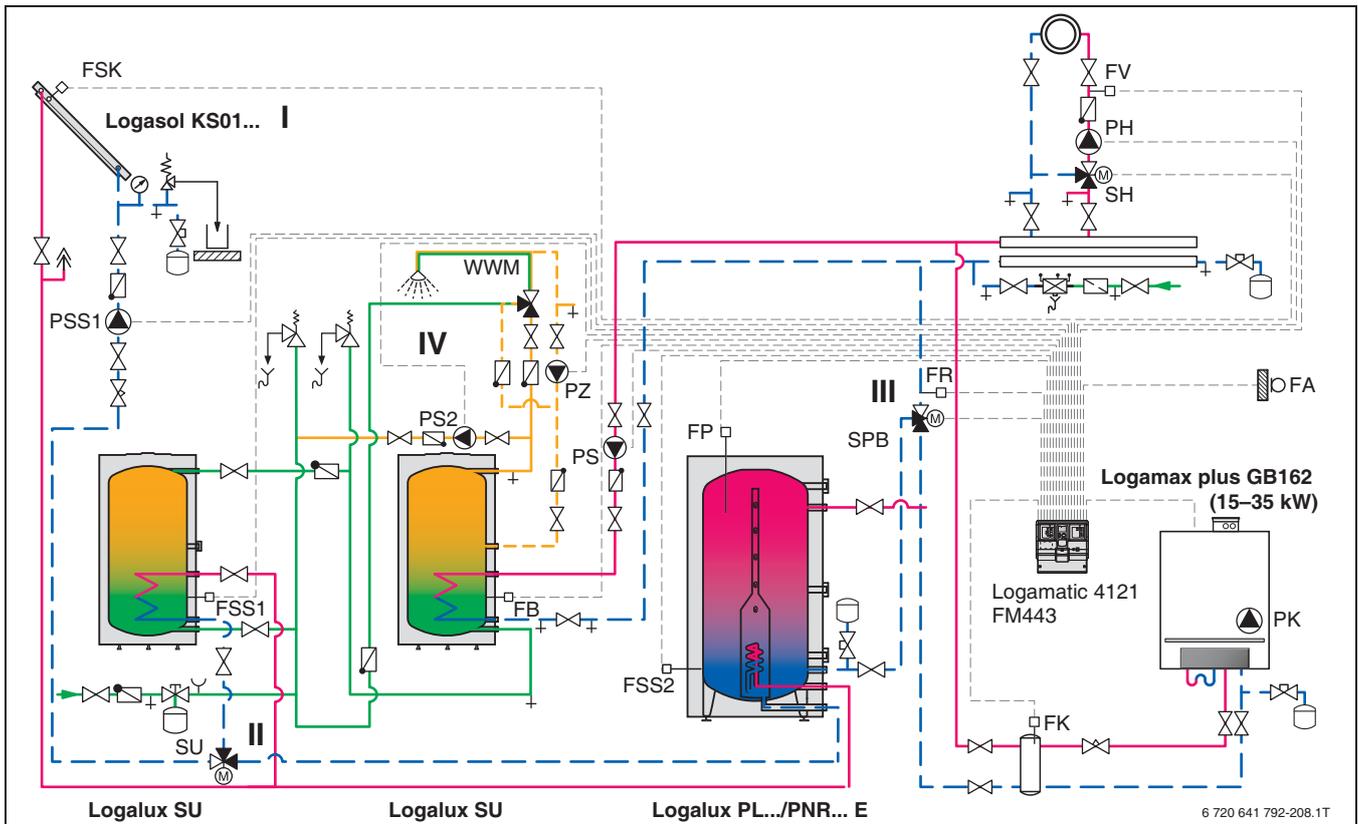


Fig. 97 Schema elettrico con breve descrizione (Indicazioni generali e Abbreviazioni → pagina 77 e seguenti)

Circuito solare: la prima utenza (accumulatore preriscaldatore) viene caricata in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS1. Se l'accumulatore pronto all'esercizio 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 posi-

tiva tra FP e 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 FB, l'accumulatore pronto all'esercizio viene riscaldato dalla caldaia a condensazione.

Caldaia a gas a condensazione	Caldaia		Regolazione	Solare	
	Regolazione	tipo		componente	
Logamax plus GB172 Logamax plus GB162 V3	Logamatic EMS	RC35	SC40/SC10 (impianto idraulico H5 → pagina 55)	Logasol KS01..	I
VS-SU / Logasol SBU				II	
				set HZG / Logasol SBH	III
Logamax con EMS Logamax plus con EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
				VS-SU / Logasol SBU	II
				set HZG / Logasol SBH	III
Logamax Logamax plus				Logasol SBL	IV
Esterno	Esterno	Esterno	SC40 (impianto idraulico H5 → pagina 55)	Logasol KS01..	I
				VS-SU / Logasol SBU	II
				set HZG / Logasol SBH	III
			SC10	Logasol SBL	IV

Tab. 39 Possibili varianti di regolazione per l'impianto solare

5.3 Impianti solari per la produzione d'acqua calda sanitaria con caldaia a combustibile solido e generatori di calore a gasolio/gas

5.3.1 Produzione solare di acqua calda sanitaria: caldaia ad aria soffciata a gas/gasolio, caldaia a combustibile fossile, accumulatore ad effetto termosifone/accumulatore bivalente e accumulatore inerziale

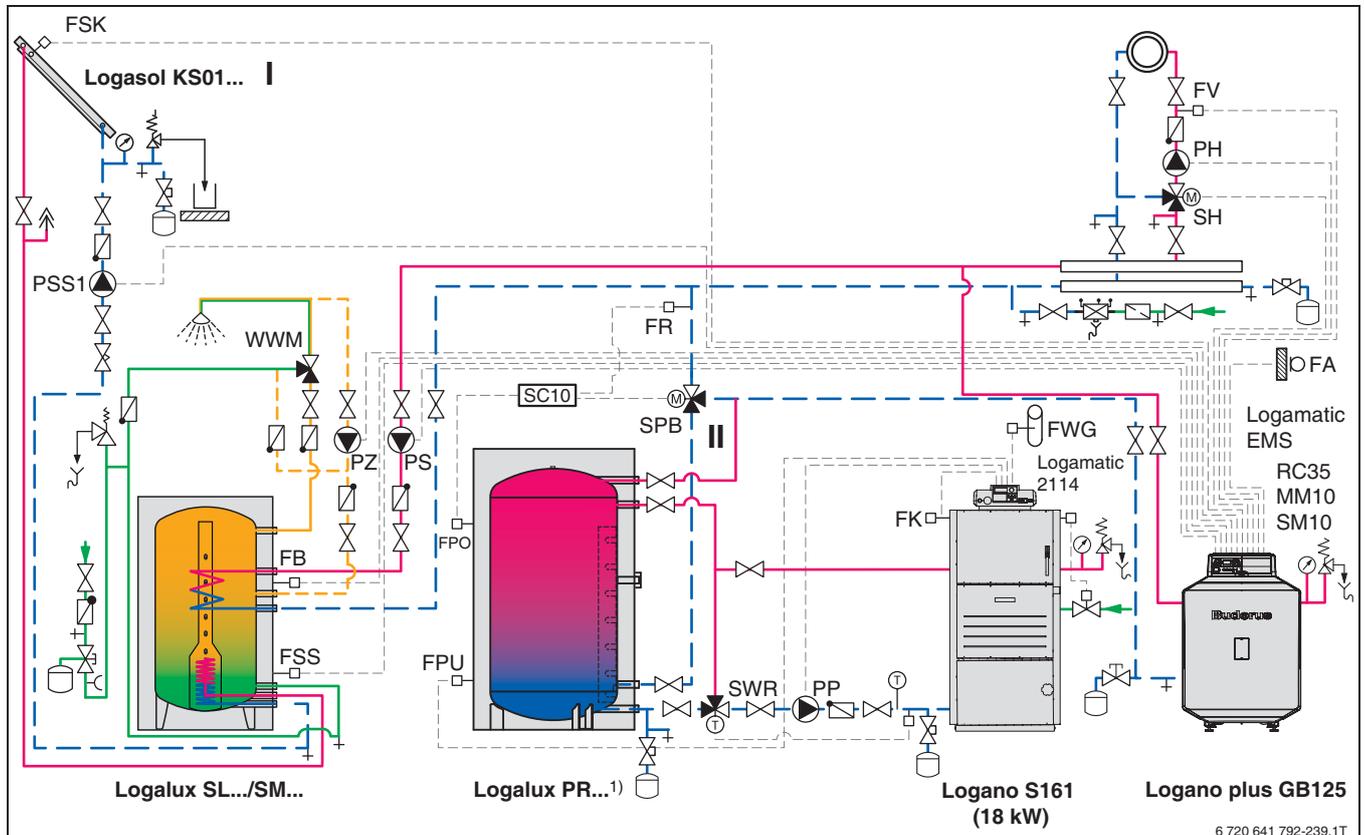


Fig. 98 Schema elettrico con breve descrizione (Indicazioni generali e Abbreviazioni → pagina 77 e seguenti)

1) Collegare in parallelo due Logalux PR...

Circuito solare: la prima utenza viene caricata in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS.

Circuito di riscaldamento: la caldaia ad aria soffciata a gas/gasolio o la caldaia a combustibile solido riscalda il

circuito di riscaldamento. Tutti i circuiti di riscaldamento vengono dotati di un miscelatore.

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

Caldaia ad aria soffciata a gas/gasolio	Caldaia		Solare		
	Regolazione	tipo	Regolazione	componente	
Logano con EMS Logano plus con EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. set HZG	I II
	Logamatic EMS	RC35	SM10	Logasol KS01... Dispositivo di controllo del ritorno RW	I II
Logano	Logamatic 2000	2107	FM244	Logasol KS01... Dispositivo di controllo del ritorno RW	I II
	Logamatic 4000	4211	FM443	Logasol KS01.. set HZG	I II
Esterno	Esterno	Esterno	SC20	Logasol KS01... Dispositivo di controllo del ritorno RW	I II
			SC40 (impianto idraulico T1 → pagina 55)		

Tab. 40 Possibili varianti di regolazione per l'impianto solare

5.3.2 Produzione solare di acqua calda sanitaria: caldaia a condensazione a gas, caldaia a combustibile solido, accumulatore ad effetto termosifone/accumulatore bivalente e accumulatore inerziale

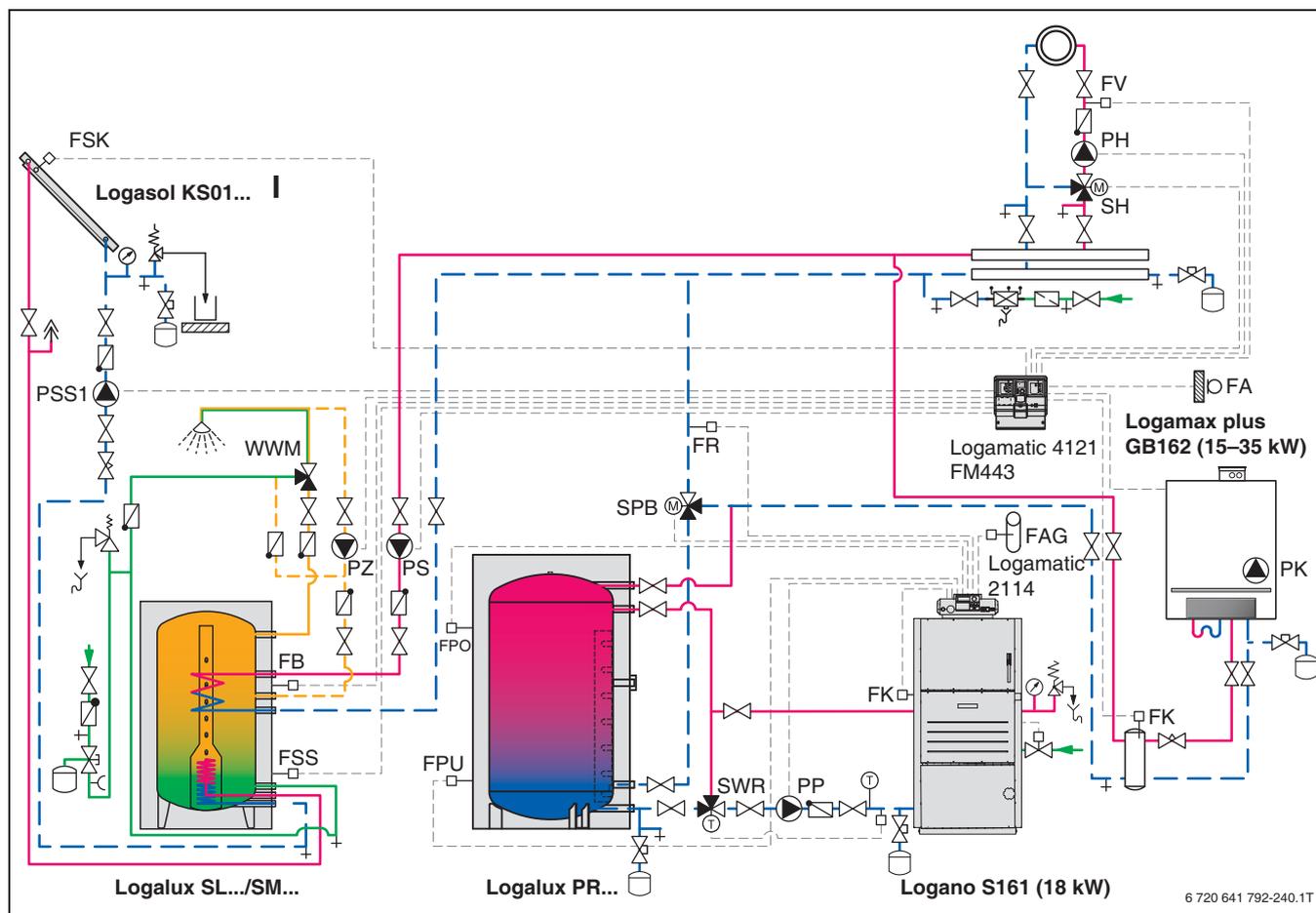


Fig. 99 Schema elettrico con breve descrizione (Indicazioni generali e Abbreviazioni → pagina 77 e seguenti)

Circuito solare: la prima utenza viene caricata in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS.

Circuito di riscaldamento: la caldaia a condensazione o la caldaia a combustibile solido riscalda il circuito di riscaldamento. Tutti i circuiti di riscaldamento vengono dotati di un miscelatore.

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

Caldaia a gas a condensazione	Caldaia		Solare		
	Regolazione	tipo	Regolazione	componente	
Logamax plus GB162 V3	Logamatic EMS	RC35	SM10	KS01..	I
Logamax con EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
Logamax plus con EMS					
Logamax	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
Logamax plus					
Esterno	Esterno	Esterno	SC20		
			SC40 (impianto idraulico T1 → pagina 55)	Logasol KS01..	I

Tab. 41 Possibili varianti di regolazione per l'impianto solare

5.3.3 Produzione solare di acqua calda sanitaria: caldaia speciale a pellet, accumulatore ad effetto termosifone/accumulatore bivalente e accumulatore inerziale

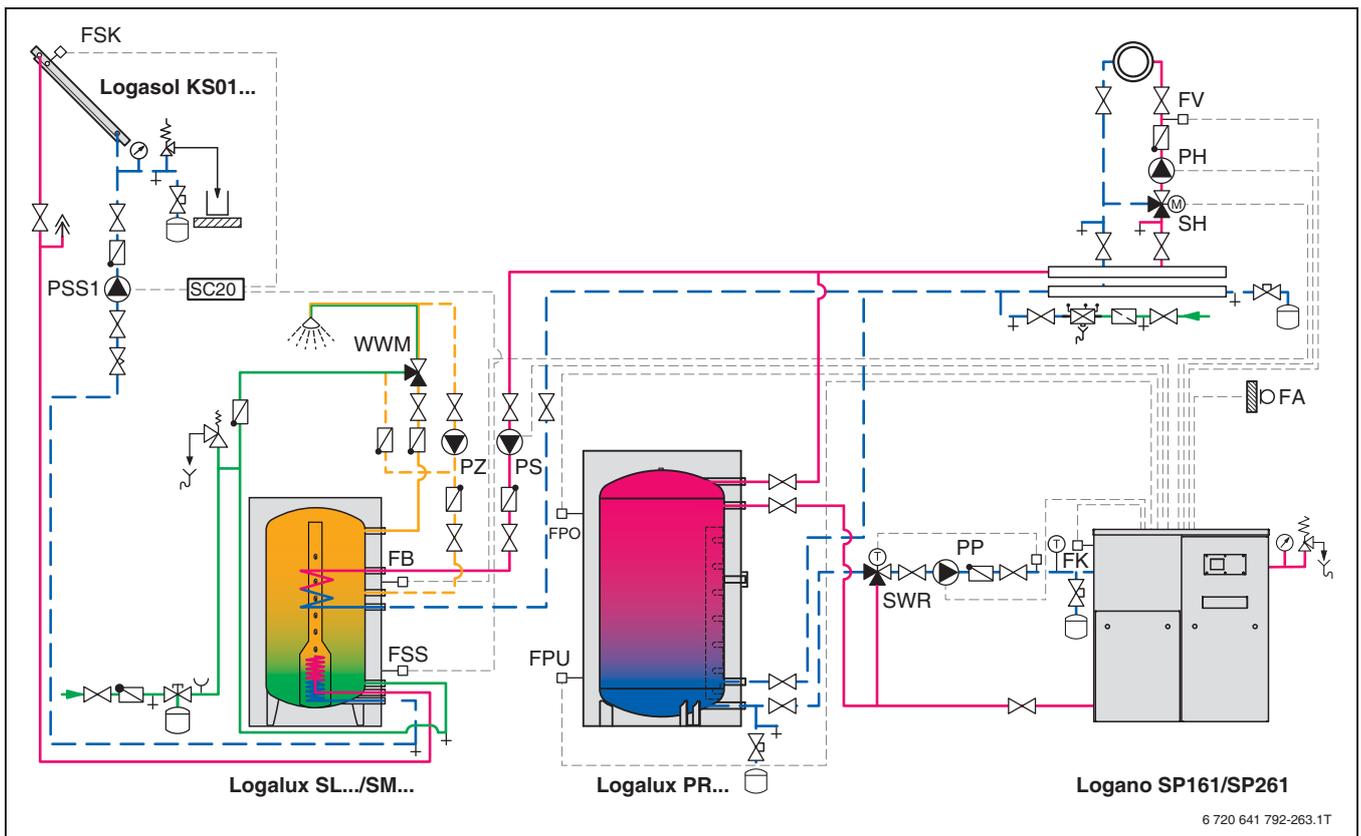


Fig. 100 Schema elettrico con breve descrizione (Indicazioni generali e Abbreviazioni → pagina 77 e seguenti)

Circuito solare: la prima utenza viene caricata in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS.

Circuito di riscaldamento: la caldaia speciale a pellet riscalda l'accumulatore inerziale. Tutti i circuiti di riscaldamento vengono dotati di miscelatore.

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

Pompa di ricircolo sanitario: una pompa di ricircolo sanitario PZ eventualmente presente deve essere comandata a carico del cliente, oppure deve essere realizzata mediante una pompa con unità di comando integrata.

5.4 Impianti solari per la produzione d'acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento con caldaia a combustibile solido e generatori di calore a gasolio/gas

5.4.1 Produzione solare d'acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento: caldaia a gas a condensazione, caldaia a combustibile solido, accumulatore inerziale/accumulatore inerziale ad effetto termosifone e modulo produzione istantanea acqua calda sanitaria

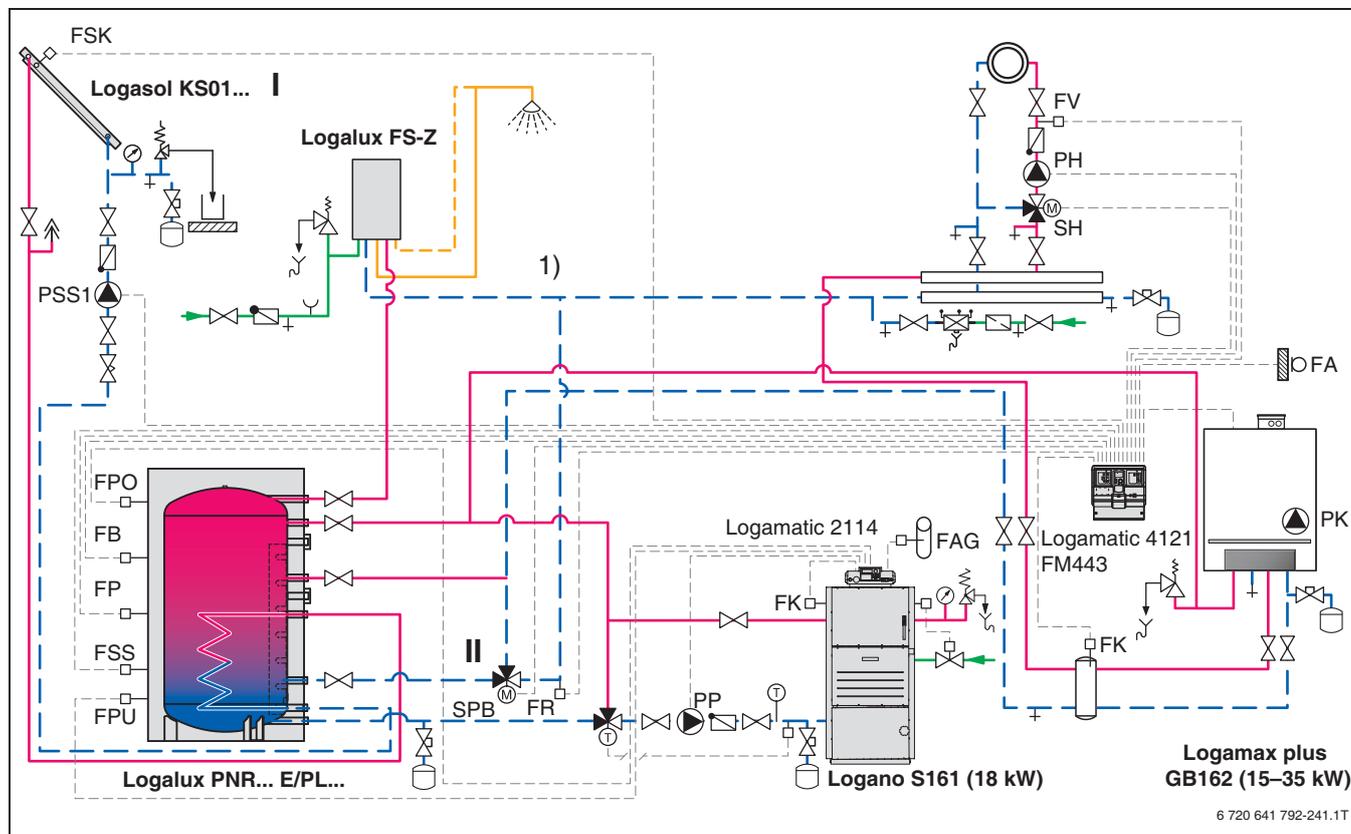


Fig. 101 Schema elettrico con breve descrizione (Indicazioni generali e Abbreviazioni → pagina 77 e seguenti)

1) Se non è presente un ricircolo oppure se è di breve durata, il ritorno del modulo di produzione istantanea acqua calda sanitaria deve essere collegato direttamente sotto all'accumulatore.

Circuito solare: la prima utenza viene caricata in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS.

Circuito di riscaldamento: il ritorno dell'impianto viene innalzato in funzione di una differenza di temperatura posi-

tiva tra FP e FR per mezzo dell'accumulatore inerziale. Un innalzamento sulla temperatura di mandata necessaria avviene per mezzo della caldaia a condensazione e della caldaia a combustibile solido. L'apporto solare viene ridotto in caso di funzionamento della caldaia a combustibile solido. Tutti i circuiti di riscaldamento vengono dotati di un miscelatore.

Caldaia a gas a condensazione	Caldaia		Solare		
	Regolazione	tipo	Regolazione	componente	
Logamax plus GB162 V3	Logamatic EMS	RC35	SM10	Logasol KS01.. set HZG	I II
Logamax con EMS Logamax plus con EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. set HZG	I II
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. set HZG	I II
Esterno	Esterno	Esterno	SC40 (impianto idraulico H5 → pagina 55)	Logasol KS01.. set HZG	I II

Tab. 42 Possibili varianti di regolazione per l'impianto solare

5.4.2 Produzione solare d'acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento: caldaia a gas/gasolio a condensazione, caldaia a combustibile solido, accumulatore bivalente e accumulatore inerziale ad effetto termosifone/accumulatore inerziale

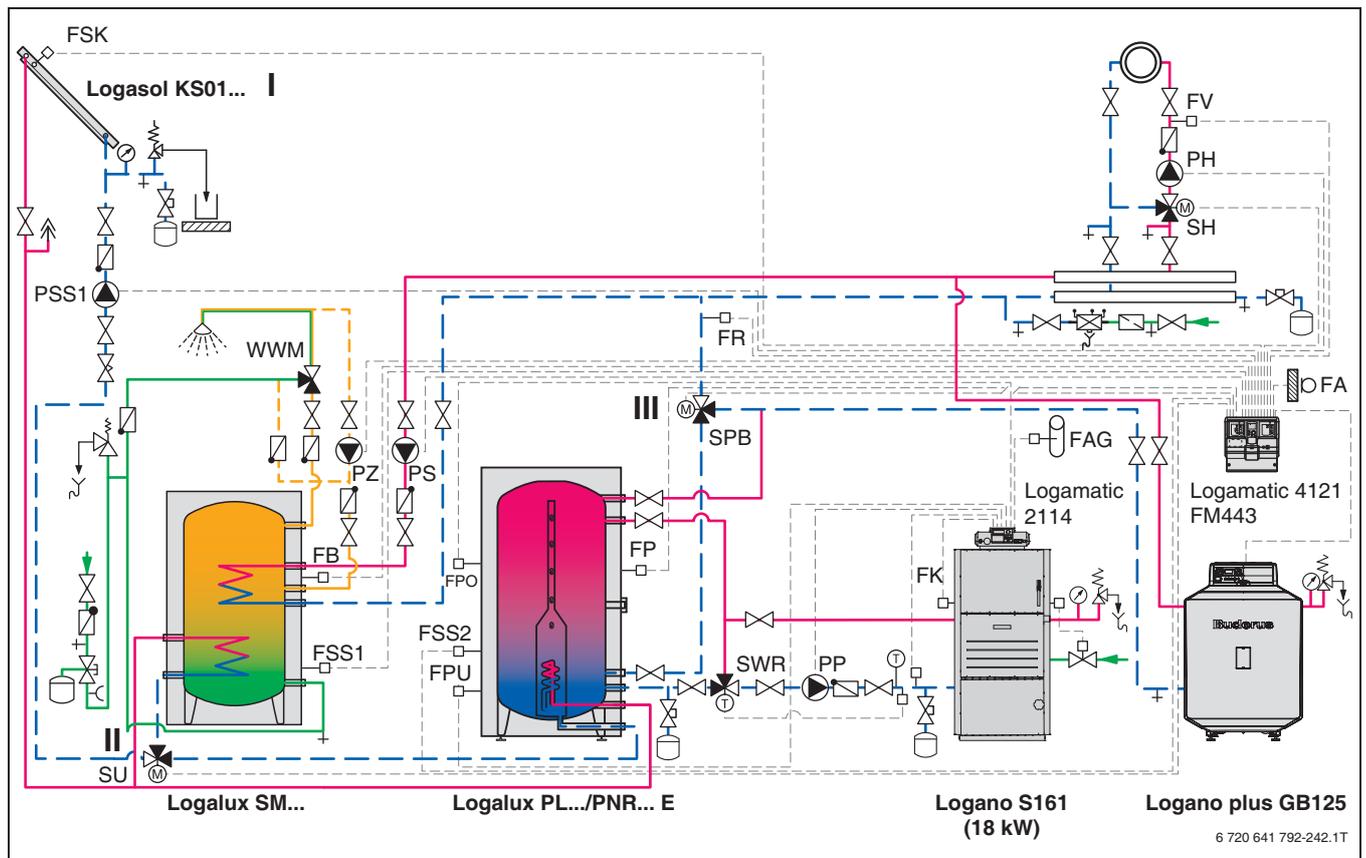


Fig. 102 Schema elettrico con breve descrizione (Indicazioni generali e Abbreviazioni → pagina 77 e seguenti)

Circuito solare: la prima utenza viene caricata in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS1. 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 FP e FR per mezzo dell'accumulatore inerziale solare. Un innalzamento sulla temperatura di mandata

necessaria avviene per mezzo della caldaia a condensazione a gas/gasolio e della caldaia a combustibile solido. L'apporto solare viene ridotto in caso di funzionamento della caldaia a combustibile solido. Tutti i circuiti di riscaldamento vengono dotati di un miscelatore.

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

Caldaia ad aria soffiata a gas/gasolio	Caldaia		Solare		
	Regolazione	tipo	Regolazione	componente	
Logano con EMS Logano plus con EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU set HZG	I II III
Logano	Logamatic 4000	4211	FM443	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU set HZG	I II III
Esterno	Esterno	Esterno	SC40 (impianto idraulico H5 → pagina 55)	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU set HZG	I II III

Tab. 43 Possibili varianti di regolazione per l'impianto solare

5.4.3 Produzione solare d'acqua calda sanitaria e integrazione al riscaldamento: caldaia a gas a condensazione, caldaia a combustibile solido, accumulatore bivalente e accumulatore inerziale ad effetto termosifone/accumulatore inerziale

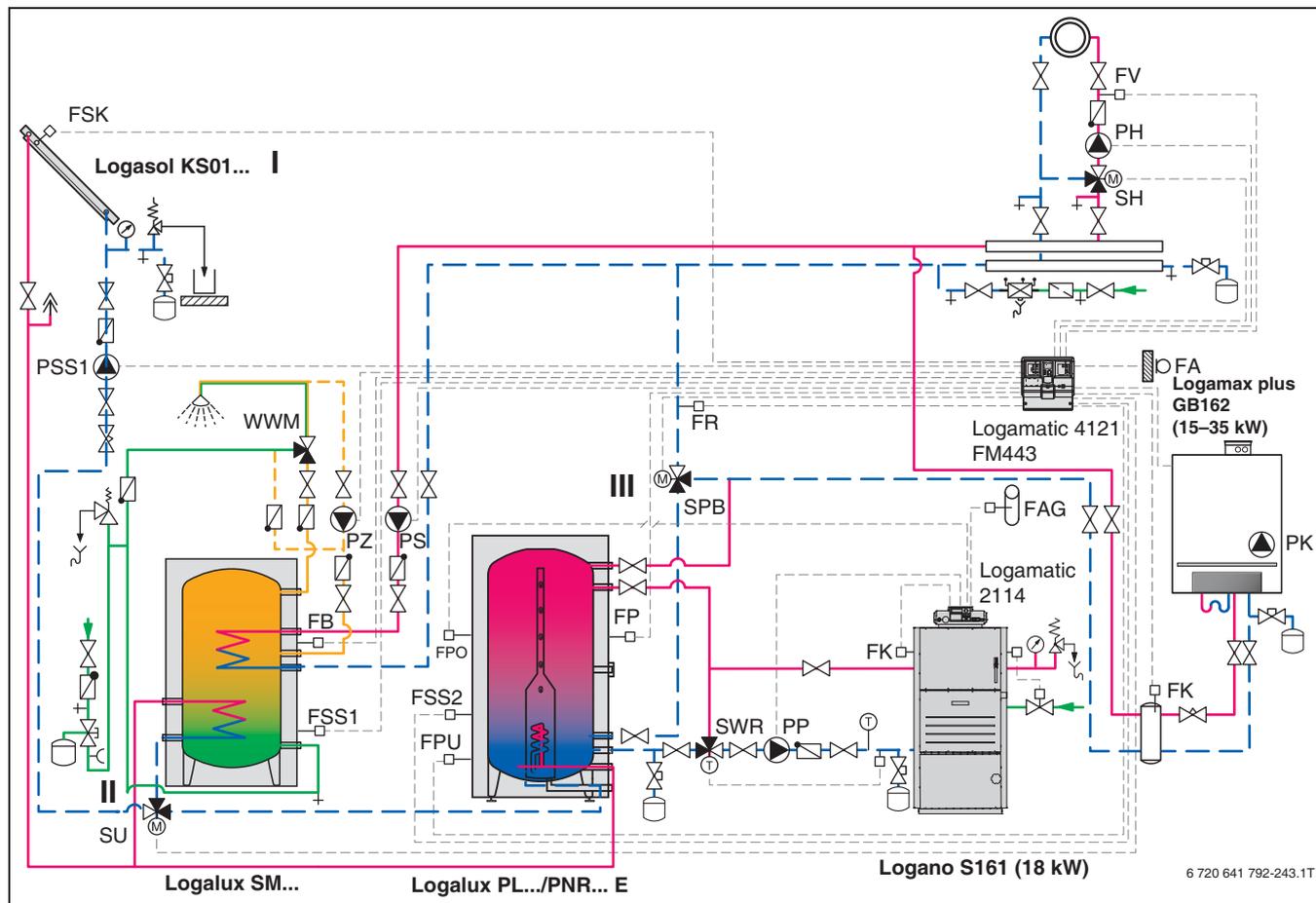


Fig. 103 Schema elettrico con breve descrizione (Indicazioni generali e Abbreviazioni → pagina 77 e seguenti)

Circuito solare: la prima utenza viene caricata in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS1. 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 FP e FR per mezzo dell'accumulatore inerziale solare. Un innalzamento sulla temperatura di mandata

necessaria avviene per mezzo della caldaia a condensazione e della caldaia a combustibile solido. L'apporto solare viene ridotto in caso di funzionamento della caldaia a combustibile solido. Tutti i circuiti di riscaldamento vengono dotati di un miscelatore.

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

Caldaia a gas a condensazione	Caldaia		Solare		
	Regolazione	tipo	Regolazione	componente	
Logamax plus GB172 Logamax plus GB162 V3	Logamatic EMS	RC35	SC40 (impianto idraulico H5 → pagina 55)	Logasol KS01..	I
				VS-SU / Logasol SBU set HZG	II III
Logamax con EMS Logamax plus con EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
Logamax Logamax plus				VS-SU / Logasol SBU set HZG	II III
Esterno	Esterno	Esterno	SC40 (impianto idraulico H5 → pagina 55)	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU set HZG	I II III

Tab. 44 Possibili varianti di regolazione per l'impianto solare

5.5.2 Produzione solare di acqua calda sanitaria e riscaldamento delle piscine: caldaia a condensazione a gas e accumulatore bivalente

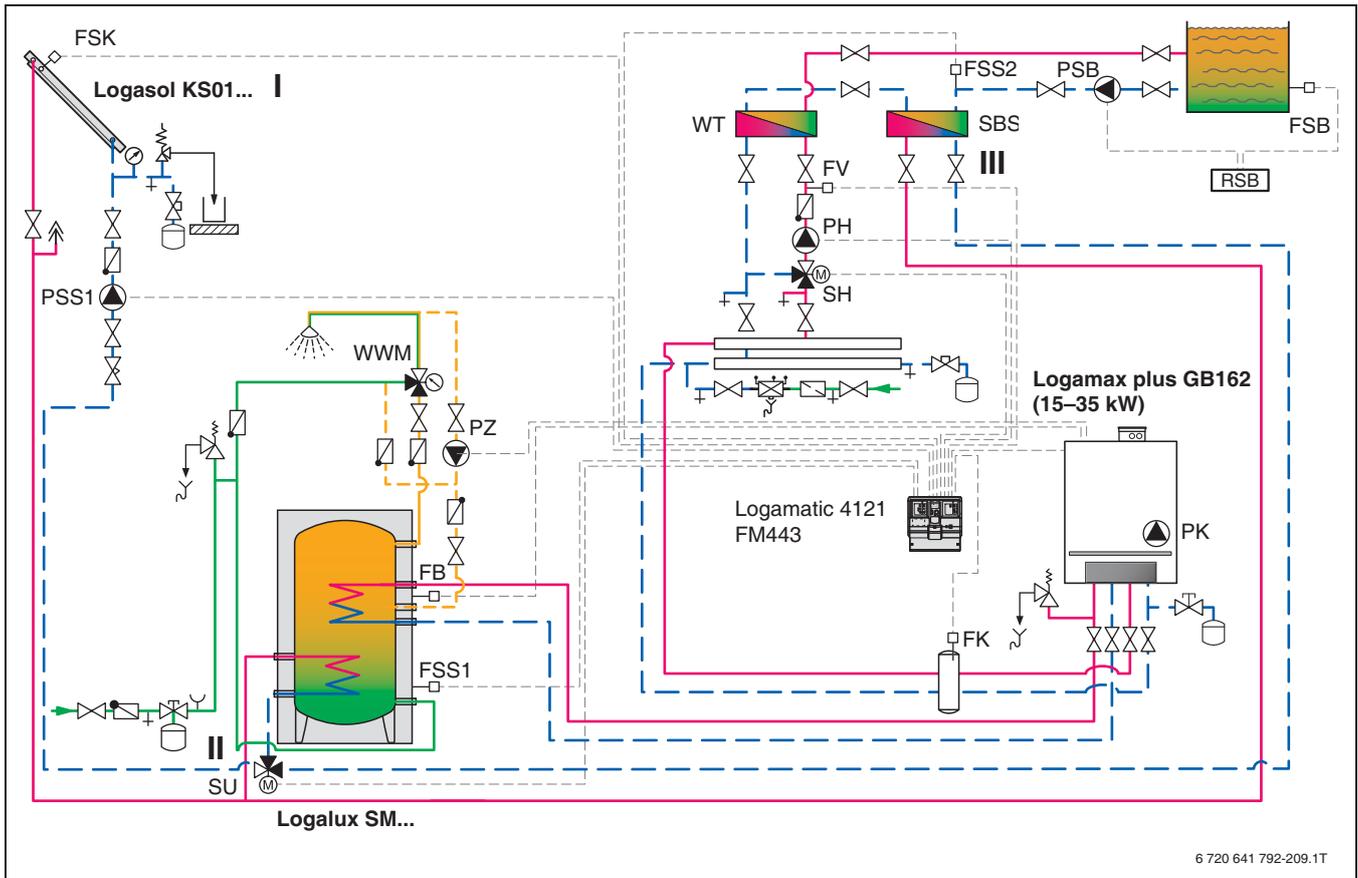


Fig. 105 Schema elettrico con breve descrizione (Indicazioni generali e Abbreviazioni → pagina 77 e seguenti)

Circuito solare: la prima utenza viene caricata in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS1. Se la prima utenza non può più essere caricata, la seconda (piscina) viene caricata mediante lo scambiatore di calore per piscine SBS in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS2. In brevi periodi di tempo viene verificato un possibile carico della prima utenza.

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

Integrazione al riscaldamento per piscine: la caldaia a condensazione riscalda la piscina mediante un circuito di riscaldamento con scambiatore di calore (WT).

Caldaia a gas a condensazione	Caldaia		Solare		
	Regolazione	tipo	Regolazione	componente	
Logamax plus con EMS	Logamatic EMS	RC35	SC40 (impianto idraulico S1 → pagina 55)	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU SBS	I II III
Logamax con EMS Logamax plus con EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU SBS	I II III
Logamax Logamax plus	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU SBS	I II III
Esterno	Esterno	Esterno	SC40 (impianto idraulico S1 → pagina 55)	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU SBS	I II III

Tab. 46 Possibili varianti di regolazione per l'impianto solare

5.6 Impianti solari per la produzione d'acqua calda sanitaria, l'integrazione al riscaldamento e il riscaldamento delle piscine con generatori di calore a gasolio/gas

5.6.1 Produzione solare d'acqua calda sanitaria, integrazione al riscaldamento e riscaldamento delle piscine: caldaia a gas a condensazione e accumulatore combinato ad effetto termosifone

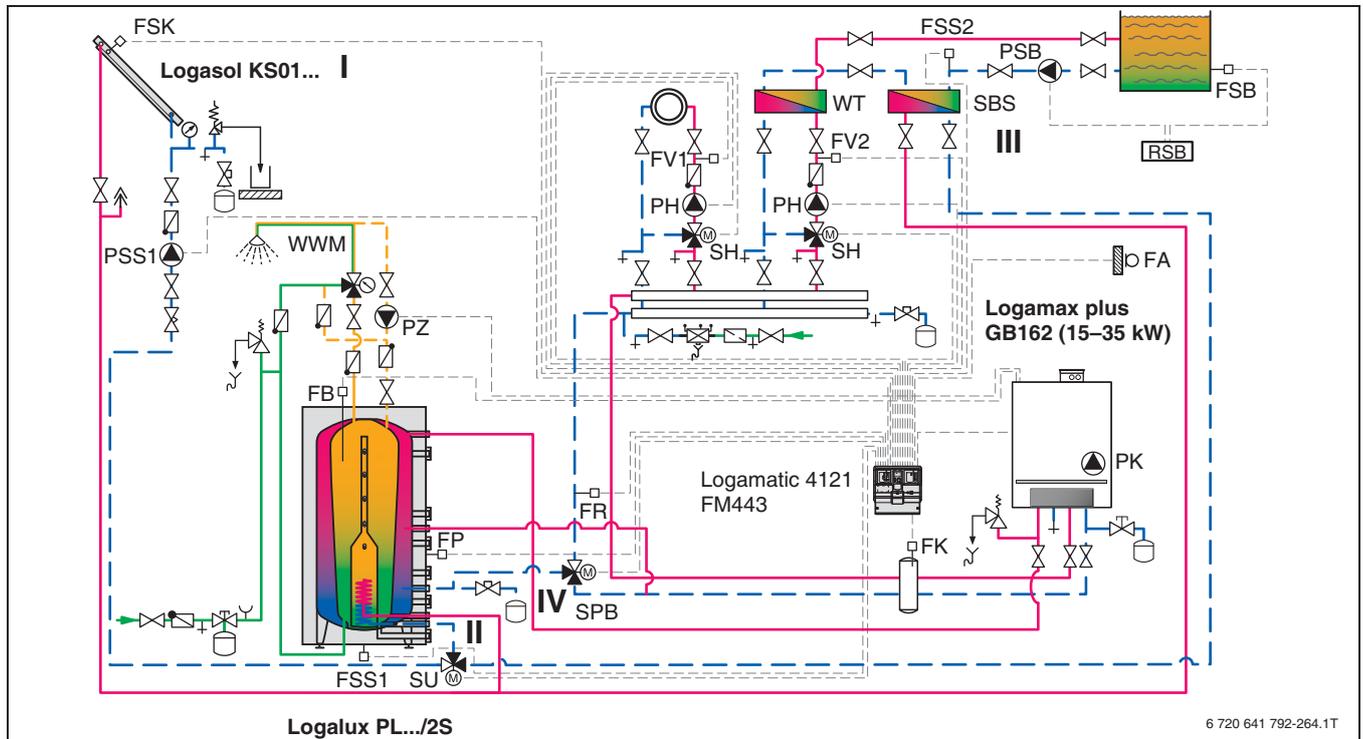


Fig. 106 Schema elettrico con breve descrizione (Indicazioni generali e Abbreviazioni → pagina 77 e seguenti)

Circuito solare: la prima utenza viene caricata in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS1. Se la prima utenza non può più essere caricata, la seconda (piscina) viene caricata mediante lo scambiatore di calore per piscine SBS 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 FP e FR per mezzo dell'accumulatore combinato. 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 FB, l'accumulatore viene riscaldato dalla caldaia a condensazione.

Integrazione al riscaldamento per piscine: la caldaia a condensazione riscalda la piscina mediante un circuito di riscaldamento con scambiatore di calore (WT).

Caldaia a gas a condensazione	Caldaia		Solare		
	Regolazione	tipo	Regolazione	componente	
Logamax plus GB162 V3	Logamatic EMS	RC35	SC40 (impianto idraulico S4 → pagina 55)	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU SBS set HZG	I II III IV
Logamax con EMS Logamax plus con EMS	Logamatic 4000	4121	FM443	Logasol KS01..	I
Logamax Logamax plus				VS-SU / Logasol SBU SBS set HZG	II III IV
Esterno	Esterno	Esterno	SC40 (impianto idraulico S4 → pagina 55)	Logasol KS01.. VS-SU / Logasol SBU SBS set HZG	I II III IV

Tab. 47 Possibili varianti di regolazione per l'impianto solare

5.6.2 Produzione solare d'acqua calda sanitaria, integrazione al riscaldamento e riscaldamento delle piscine: caldaia a gas a condensazione, accumulatore bivalente e accumulatore inerziale ad effetto termosifone/accumulatore inerziale

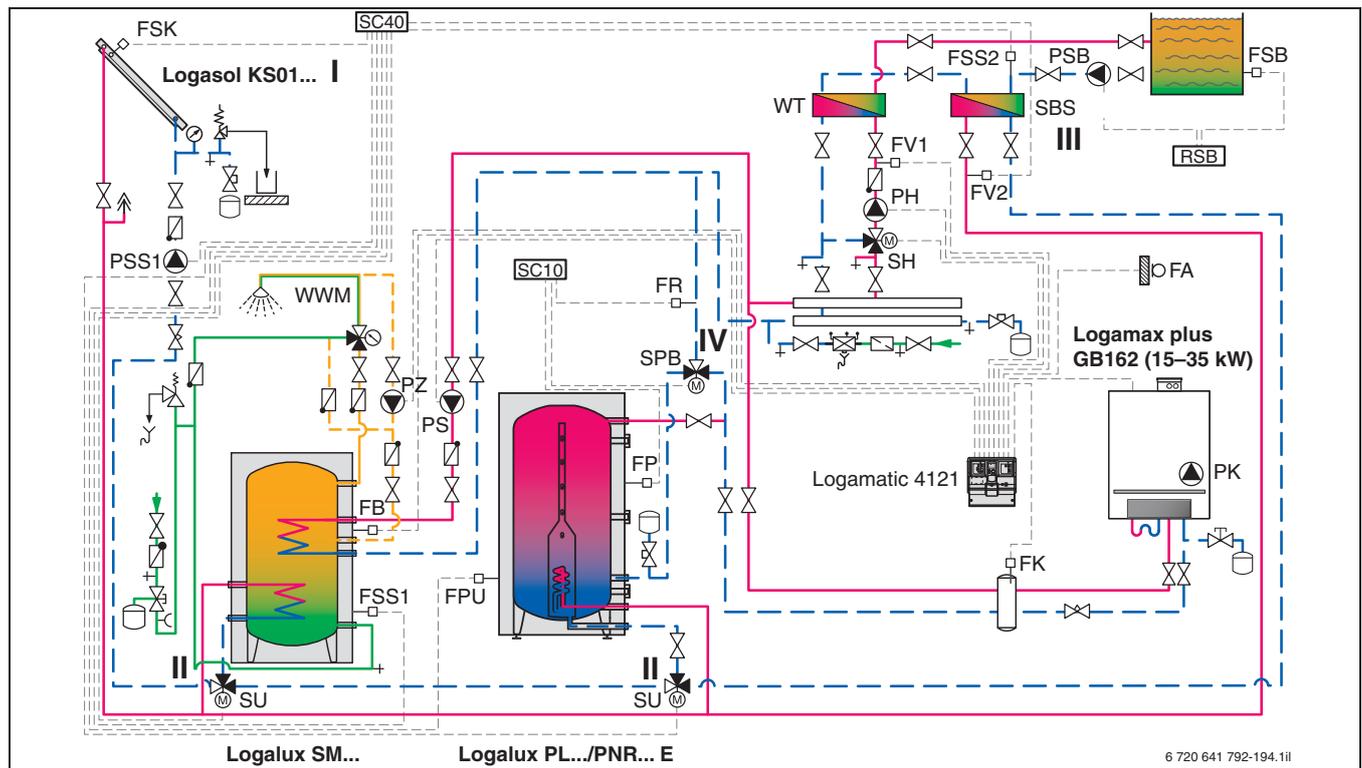


Fig. 107 Schema elettrico con breve descrizione (Indicazioni generali e Abbreviazioni -> pagina 77 e seguenti)

Circuito solare: la prima utenza viene caricata in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FSS1. Se la prima utenza non può più essere caricata, la seconda (accumulatore inerziale) viene riscaldata in funzione della differenza di temperatura tra FSK e FPU. Quando la seconda utenza non può più essere riscaldata, si verifica una commutazione alla terza utenza (piscina). In questo caso è decisiva la differenza di temperatura tra FSK e FSS2. A brevi intervalli viene verificato se la commutazione a un'utenza con una priorità più elevata è sensata.

Circuito di riscaldamento: il ritorno dell'impianto viene innalzato in funzione di una differenza di temperatura positiva tra FP e FR per mezzo dell'accumulatore inerziale solare.

Se necessario un ulteriore innalzamento della temperatura di mandata 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 FB, l'accumulatore pronto all'esercizio dell'accumulatore solare viene riscaldato dalla caldaia a condensazione.

Integrazione al riscaldamento per piscine: la caldaia a condensazione riscalda la piscina mediante un circuito di riscaldamento con scambiatore di calore (WT).

Caldaia a gas a condensazione	Caldaia		Solare		
	Regolazione	tipo	Regolazione	componente	
Logamax plus GB172 Logamax plus GB162 V3	Logamatic EMS	RC35	SC40 (impianto idraulico S6 -> pagina 55)	Logasol KS01..	I
VS-SU / Logasol SBU				II	
				SBS	III
				dispositivo di controllo del ritorno RW	IV
Logamax con EMS Logamax plus con EMS	Logamatic 4000	4121	SC40 (impianto idraulico S6 -> pagina 55)	Logasol KS01..	I
				VS-SU / Logasol SBU	II
Logamax Logamax plus				SBS	III
				dispositivo di controllo del ritorno RW	IV
Esterno	Esterno	Esterno	SC40 (impianto idraulico S6 -> pagina 55)	Logasol KS01..	I
				VS-SU / Logasol SBU	II
				SBS	III
				dispositivo di controllo del ritorno RW	IV

Tab. 48 Possibili varianti di regolazione per l'impianto solare

5.7 Sistema idraulico per caldaie a gas a condensazione

Ogni modello di caldaia a condensazione ha la sua specifica architettura interna. In tal modo ad es. la valvola di commutazione a 3 vie viene posizionata per ogni generatore di calore nella mandata della caldaia o nel ritorno.

La fig. 108 e la fig. 109 mostrano il collegamento idraulico di alcune caldaie a gas a condensazione in base al sistema idraulico dell'impianto scelto.

Impianti per la produzione solare di acqua calda sanitaria

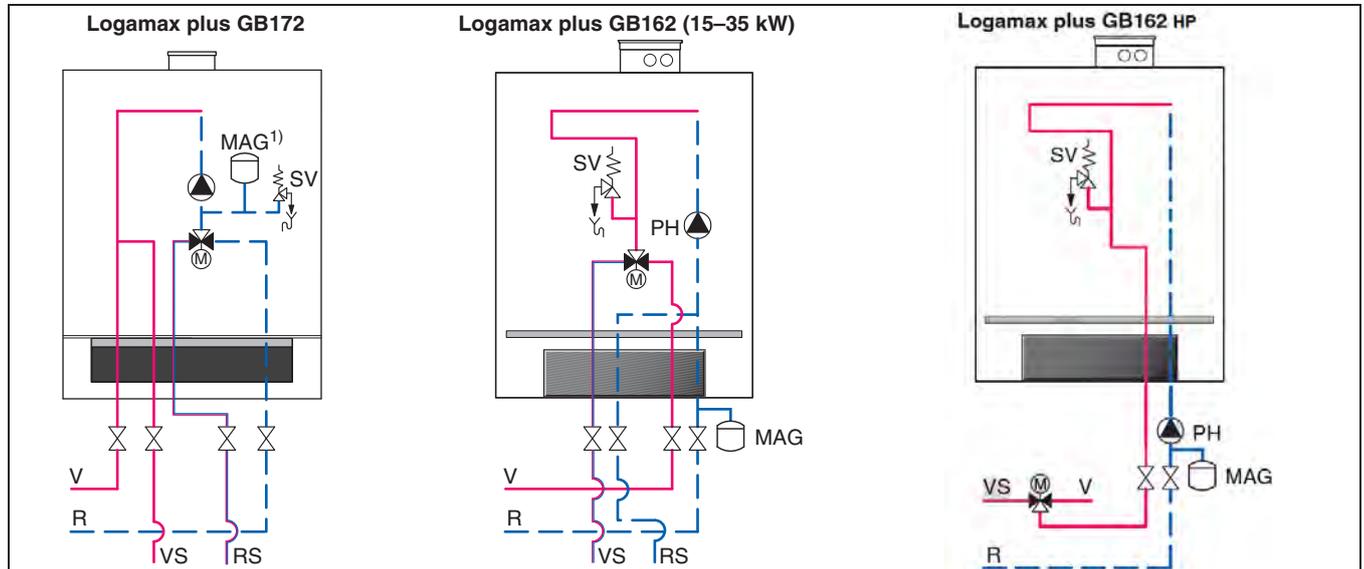


Fig. 108 Sistema idraulico per caldaie a gas a condensazione con esempi di impianto per la produzione di acqua calda sanitaria

MAG	Vaso d'espansione a membrana	SV	Valvola di sicurezza
PH	Circolatore (pompa) della caldaia	V	Mandata
R	Ritorno	VS	Mandata accumulatore
RS	Ritorno accumulatore	1)	installato come opzione in Logamax plus GB172

Impianti per la produzione solare d'acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento

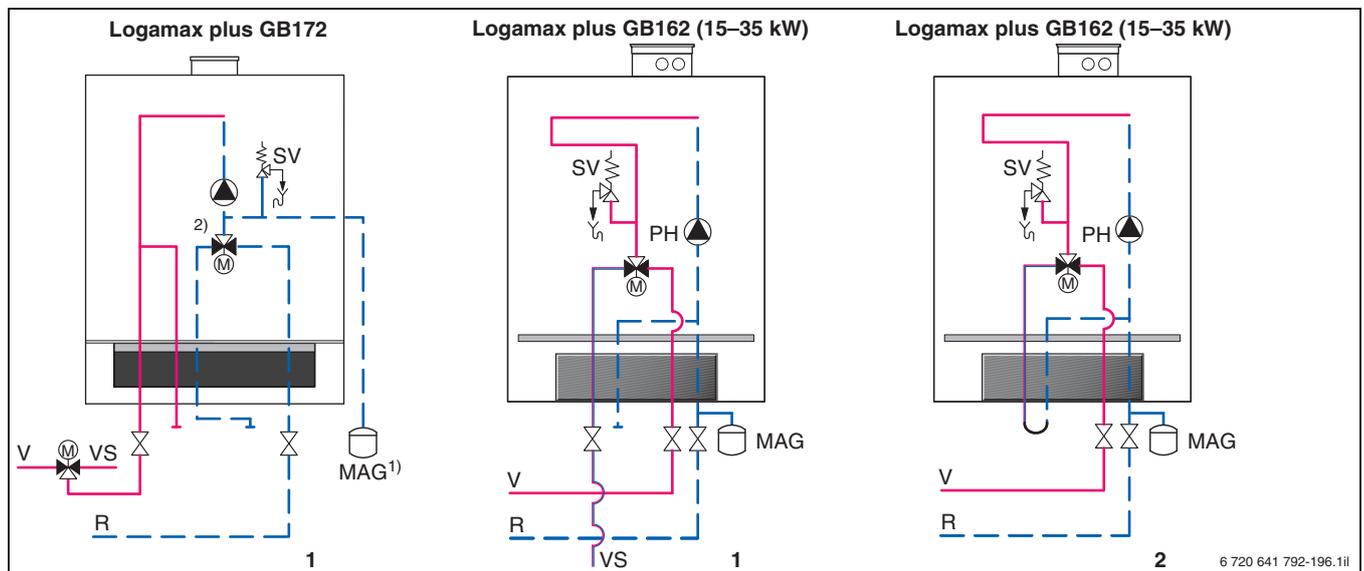


Fig. 109 Sistema idraulico per caldaie a gas a condensazione con esempi di impianto per la produzione di acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento

1	Impianto accumulatore combinato	SV	Valvola di sicurezza
2	Impianto a 2 accumulatori	V	Mandata
MAG	Vaso d'espansione a membrana	VS	Mandata accumulatore
PH	Circolatore (pompa) di riscaldamento	1)	in alternativa: MAG 12 l per l'installazione in un apparecchio
R	Ritorno	2)	Valvola di commutazione interna a 3 vie (deve essere scollegata elettricamente)

6 Dimensionamento

6.1 Criteri per il dimensionamento

6.1.1 Produzione solare d'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 comfort, che deve essere coperto in modo affidabile.

In caso di impianti per la produzione di acqua calda sanitaria in abitazioni mono o bifamiliari si deve coprire una quota tra il 50 % e il 60 % a seconda della normativa locale.

6.1.2 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.

Per gli impianti di produzione di acqua calda sanitaria combinati con l'integrazione al riscaldamento la quota di copertura a cui si aspira è compresa tra il 15 % e il 35 % del fabbisogno di calore annuo totale per acqua calda e riscaldamento. 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 particolare, in ragione dell'elevata capacità prestazionale e del rapporto di intervento dinamico, il collettore piano ad alto rendimento Logasol SKS4.0 e il collettore a tubi sottovuoto Logasol SKR...-CPC.

6.1.3 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 (→ fig. 112 fino a fig. 115 a pagina 106 e fig. 116 fino a fig. 118 a pagina 110 f.).

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

Sono importanti i seguenti valori:

- fabbisogno d'acqua calda giornaliero
- profilo giornaliero e 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 del ricircolo
- fabbisogno termico dell'edificio (per impianti solari con integrazione al riscaldamento)
- posizione geografica
- orientamento ed inclinazione dei collettori

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 (→ pagina 105 e seguenti). 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 in un file. Possono essere rappresentati in diversi modi sullo schermo e possono essere stampati per un'ulteriore valutazione.



Fig. 110 Logasoft GetSolar

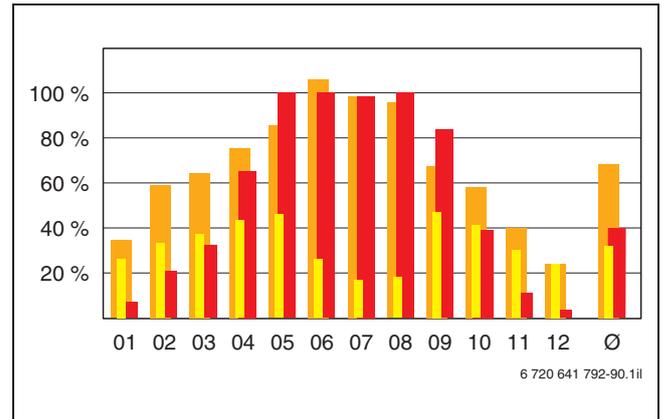


Fig. 111 Esempio di valutazione Logasoft GetSolar

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

6.2 Dimensionamento della grandezza del campo collettori e dell'accumulatore solare

6.2.1 Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria in abitazioni mono o bifamiliari

Numero dei collettori

Per il dimensionamento di un piccolo impianto solare per la produzione d'acqua calda sanitaria è possibile ricondursi a valori empirici di abitazioni mono e bifamiliari.

Hanno influenza sul dimensionamento ottimale della grandezza del campo collettori, dell'accumulatore e del set idraulico completo 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

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.

Principi di calcolo

I diagrammi dalla fig. 112 fino alla fig. 115 a pagina 106 si basano su un esempio di calcolo con i seguenti parametri dell'impianto:

- Logasol SKS4.0:
accumulatore bivalente ad effetto termosifone Logalux SL300-2
(per più di tre collettori: Logalux SL400-2)
- Logasol SKN4.0:
accumulatore bivalente Logalux SM290, SM300 o SMS300
(per più di tre collettori: Logalux SM400)
- Logasol SKR6.1R CPC:
accumulatore bivalente ad effetto termosifone Logalux SL300-2 (per più di tre collettori: Logalux SL400-2)

- Orientamento del tetto verso sud (fattore di correzione → pagina 107 e seguenti)
- Inclinazione del tetto 45° con Logasol SKN4.0, Logasol SKS4.0 e Logasol SKR6.1R CPC (fattore di correzione → pagina 107 e seguenti)
- Località Würzburg
- temperatura di prelievo 45 °C

Determinando il numero di collettori o di tubi secondo i diagrammi nella fig. 112 fino alla fig. 115 a pagina 106 si ottiene una quota di copertura solare di ca. 60 %.

Esempio

- Dato
 - Nucleo familiare da 4 persone con fabbisogno d'acqua calda giornaliero di 200 l
 - Impianto solare solo per la produzione di acqua calda
- Si cerca
 - Numero dei collettori necessari
- Risultato
 - Secondo il diagramma nella fig. 112, curva b, sono necessari due collettori piani Logasol SKS4.0.

Logasol SKS4.0

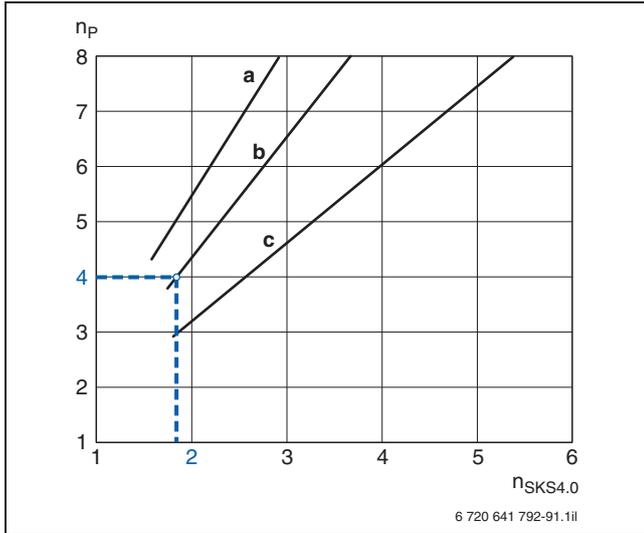


Fig. 112 Diagramma per la determinazione approssimativa del numero di collettori Logasol SKS4.0 per la produzione di acqua calda sanitaria (esempio in evidenza)

$n_{SKS4.0}$ Numero dei collettori
 n_P Numero di persone

Curve per fabbisogno di acqua calda sanitaria:
a basso (< 40 l per persona e giorno)
b medio (50 l per persona e giorno)
c Alto (75 l per persona e giorno)

Logasol SKN4.0

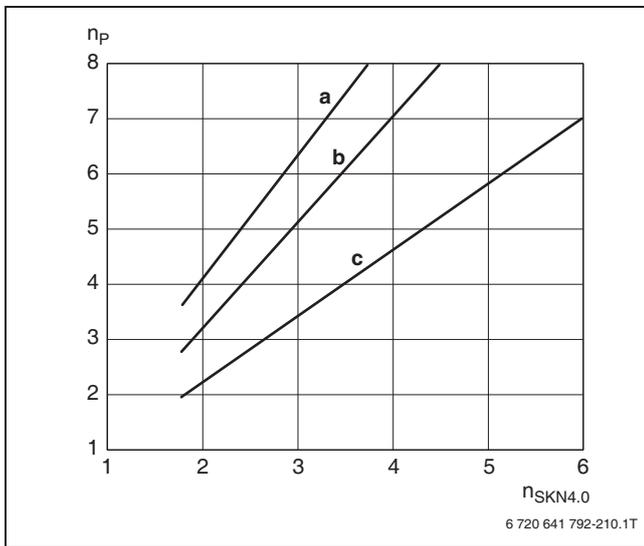


Fig. 113 Diagramma per la determinazione approssimativa del numero di collettori Logasol SKN4.0 per la produzione di acqua calda sanitaria

$n_{SKN4.0}$ Numero dei collettori
 n_P Numero di persone

Curve per fabbisogno di acqua calda sanitaria:
a basso (< 40 l per persona e giorno)
b medio (50 l per persona e giorno)
c Alto (75 l per persona e giorno)

Logasol SKR6.1R CPC

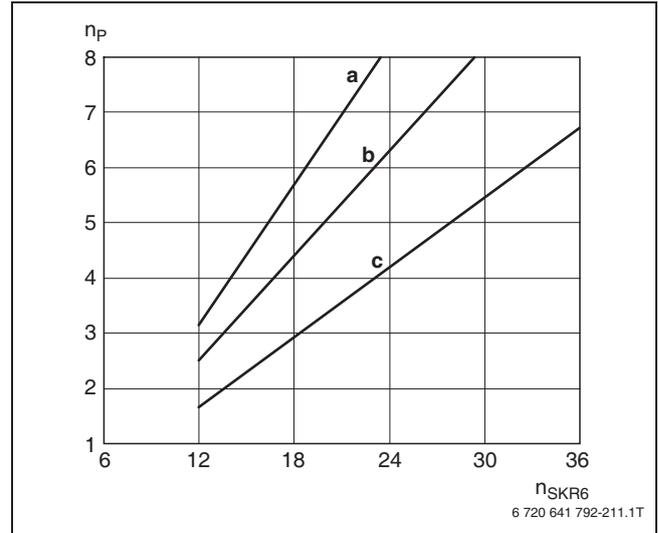


Fig. 114 Diagramma per la determinazione approssimativa del numero di tubi Logasol SKR6.1R CPC per la produzione dell'acqua calda

n_{SKR6} Numero di tubi
 n_P Numero di persone

Curve per fabbisogno di acqua calda sanitaria:
a basso (< 40 l per persona e giorno)
b medio (50 l per persona e giorno)
c Alto (75 l per persona e giorno)

Logasol CKN1.0

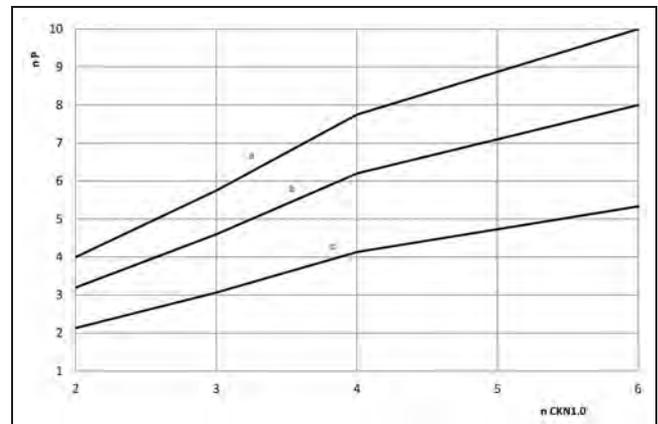


Fig. 115 Diagramma per la determinazione approssimativa del numero di collettori Logasol CKN1.0 per la produzione di acqua calda sanitaria

$n_{CKN1.0}$ Numero dei collettori
 n_P Numero di persone

Curve per fabbisogno di acqua calda sanitaria:
a basso (< 40 l per persona e giorno)
b medio (50 l per persona e giorno)
c Alto (75 l per persona e giorno)

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. 49 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 su un tetto inclinato 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 ovest o est, 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. 50 e la tab. 51 a pagina 107 e la tab. 53 e la tab. 54 a pagina 111 e seguente 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 condizione ideale inferiore della superficie lorda dei collettori determinata, 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. 50 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 tubi sottovuoto Logasol SKR6.1R/SKR12.1R CPC con produzione di 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. 51 Fattori di correzione con scostamento a sud dei collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR6.1R/SKR12.1R CPC 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
 - Nucleo familiare da 4 persone con fabbisogno d'acqua calda giornaliero di 200 l
 - 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
 - 1,8 collettori Logasol SKS4.0 (→ fig. 112 a pagina 106)
 - Fattore di correzione 1,10 (→ tab. 50)
 - Il calcolo dà: $1,8 \times 1,10 \approx 2,0$
- Risultato
 - Per ottenere lo stesso guadagno energetico come con orientamento diretto verso sud, occorre pianificare due collettori solari Logasol SKS4.0.

Scelta dell'accumulatore

Per il funzionamento ottimale di un impianto solare è necessario una proporzione adatta tra prestazioni del campo collettori (dimensione del campo collettori) e capacità dell'accumulatore (volume di accumulo). La dimensione del campo collettori è limitata in base alla capacità dell'accumulatore (→ tab. 51).

In linea di massima gli impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria in abitazioni monofamiliari devono funzionare perlopiù con un accumulatore bivalente. Un accumulatore bivalente è dotato di uno scambiatore di calore solare e di uno scambiatore di calore per l'integrazione al riscaldamento mediante una caldaia. In questo caso la parte superiore dell'accumulatore funge da parte disponibile. Questo va tenuto in considerazione nella scelta dell'accumulatore.

Solo in caso di elevato fabbisogno di acqua calda sanitaria, che non può essere coperto da un accumulatore bivalente, sono ipotizzabili impianti a 2 accumulatori. In essi viene installato un accumulatore monovalente prima di un accumulatore tradizionale, in modo da unire il calore solare. L'accumulatore tradizionale deve poter coprire completamente il fabbisogno di acqua calda sanitaria. L'accumulatore solare può perciò essere un po' più piccolo.

Questo progetto è possibile anche per l'integrazione successiva di un impianto solare in un impianto tradizionale. Per motivi energetici ed economici è necessario tuttavia verificare sempre l'impiego di un accumulatore bivalente.

Regolazione approssimativa

Nella pratica il fabbisogno giornaliero doppio si è affermato come volume di accumulo. La tab. 51 mostra i valori indicativi per la scelta di un accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria in funzione del fabbisogno di acqua calda giornaliero e del numero di persone. Si parte da una temperatura dell'accumulatore di 60 °C e una temperatura di prelievo di 45 °C. In un impianto con più accumulatori la portata di acqua calda sanitaria approvigionata dovrebbe poter coprire il fabbisogno giornaliero doppio con un grado di prelievo dell'85 %.

Per l'impiego di accumulatori negli impianti solari, la superficie del collettore e la superficie dello scambiatore di calore devono essere proporzionate:

- 0,25 m² di scambiatore di calore a tubi alettati per 1 m² di superficie del collettore
- 0,2 m² di scambiatore di calore a tubi lisci per 1 m² di superficie del collettore

Accumula- tore Logalux	Fabbisogno giornaliero di acqua calda sanitaria con una temperatura dell'accumulatore di 60 °C e una temperatura di prelievo di 45 °C	Numero di persone con fabbisogno di acqua calda sanitaria per persona e al giorno di			Capacità accumulatore	Numero ¹⁾ collettori Logasol CKN1.0	Numero ¹⁾ collettori Logasol SKN4.0 o SKS4.0	Numero di tubi con Logasol SKR6/ SKR12
		40 l Basso	50 l Medio	75 l Alto				
SM290 SM300	fino a 200/250	ca. 5-6	ca. 4-5	ca. 3	290	3-4	2-3	18
SM400 E	fino a 250/300	ca. 6-8	ca. 5-6	ca. 3-4	390	4-5	3-4	24
SM500	fino a 300/400	ca. 8-10	ca. 6-8	ca. 4-5	490	5-6	4-5	30
SL300	fino a 200/250	ca. 5-6	ca. 4-5	ca. 3	300	2-3	2-3	18
SL400	fino a 250/300	ca. 6-8	ca. 5-6	ca. 3-4	380	3-4	3-4	24
SL500	fino a 300/400	ca. 8-10	ca. 6-8	ca. 4-5	500	5-6	4-5	30

Tab. 52 Valori indicativi per la scelta di un accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria

1) Dimensionamento del numero di collettori pagina 105

6.2.2 Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento in abitazioni mono e bifamiliari

Numero dei collettori

Il dimensionamento del campo collettori di un impianto solare per la produzione di acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento è 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.

Per la produzione di acqua calda sanitaria nei diagrammi dalla fig. 116 fino alla fig. 118 è stato ipotizzato il fabbisogno di acqua calda sanitaria medio di un nucleo familiare composto da 4 persone con 50 l per persona e al giorno.

Principi di calcolo

I diagrammi dalla fig. 116 fino alla fig. 118 si basano su un esempio di calcolo con i seguenti parametri dell'impianto:

- Logasol SKS4.0:
accumulatore combinato ad effetto termosifone PL750/2S
(per più di 6 collettori: Logalux PL1000/2S)
- Logasol SKN4.0:
accumulatore combinato P750 S
(per più di 6 collettori: Logalux PL1000/2S)
- Logasol SKR6.1R/SKR12.1R CPC:
accumulatore combinato ad effetto termosifone PL750/2S
(per più di 42 CPCtubi: Logalux PL1000/2S)
- Nucleo familiare da 4 persone con fabbisogno d'acqua calda giornaliero di 200 l
- Orientamento del tetto verso sud
- Inclinazione del tetto 45°
- Località Würzburg
- Riscaldamento a bassa temperatura con $\vartheta_V = 40\text{ °C}$, $\vartheta_R = 30\text{ °C}$
- temperatura di prelievo 45 °C

Esempio

- Dato
 - Nucleo familiare da 4 persone con fabbisogno d'acqua calda giornaliero di 200 l
 - Impianto solare per la produzione di acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento per impianto di riscaldamento a pannelli radianti
 - Fabbisogno termico 8 kW
 - copertura desiderata 25 %
- Si cerca
 - Numero dei collettori necessari
- Risultato
 - Secondo il diagramma in fig. 116, curva c, sono necessari 6 collettori piani ad alto rendimento Logasol SKS4.0.

Logasol SKS4.0

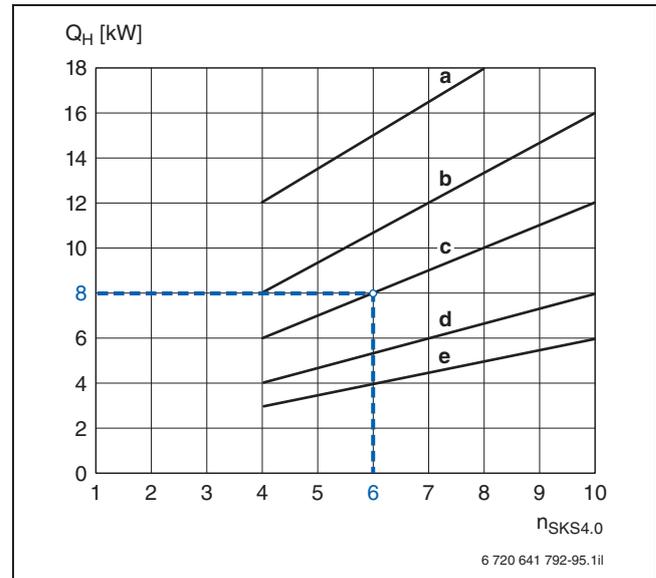


Fig. 116 Diagramma per la determinazione approssimativa del numero di collettori Logasol SKS4.0 per la produzione di acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento (esempio in evidenza)

$n_{SKS4.0}$ Numero dei collettori
 Q_H Fabbisogno termico dell'edificio

Curve per la quota di copertura del fabbisogno di calore annuo totale per la produzione di acqua calda sanitaria e il riscaldamento:

- a** Circa 15 % quota di copertura
- b** Circa 20 % quota di copertura
- c** Circa 25 % quota di copertura
- d** Circa 30 % quota di copertura
- e** Circa 35 % quota di copertura

Logasol SKN4.0

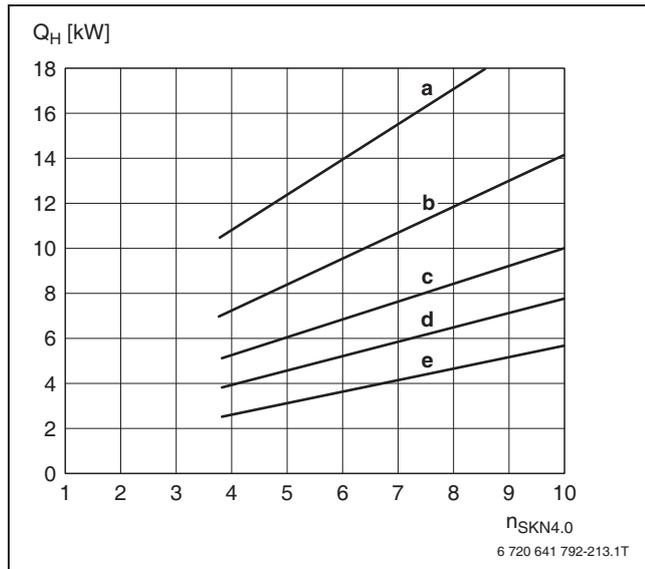


Fig. 117 Diagramma per la determinazione approssimativa del numero di collettori Logasol SKN4.0 per la produzione di acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento

$n_{SKN4.0}$ Numero dei collettori
 Q_H Fabbisogno termico dell'edificio

Curve per la quota di copertura del fabbisogno di calore annuo totale per la produzione di acqua calda sanitaria e il riscaldamento:

- a** Circa 15 % quota di copertura
- b** Circa 20 % quota di copertura
- c** Circa 25 % quota di copertura
- d** Circa 30 % quota di copertura
- e** Circa 35 % quota di copertura

Logasol SKR6.1R/SKR12.1R CPC

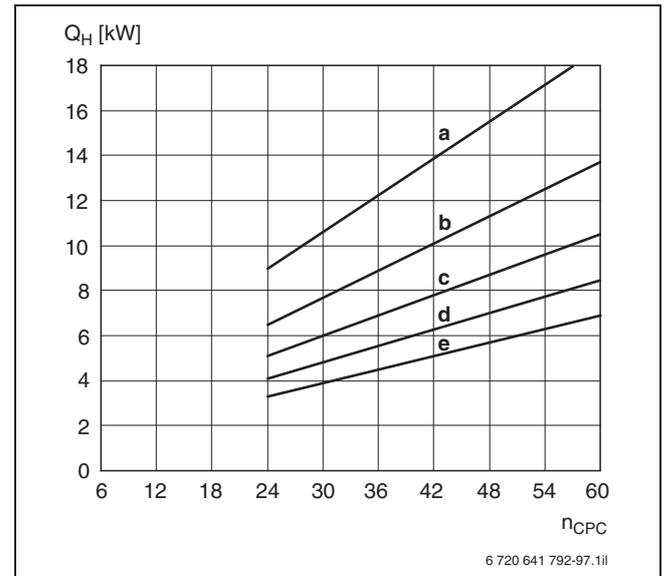


Fig. 118 Diagramma per la determinazione approssimativa del numero di tubi Logasol SKR6.1R/SKR12.1R CPC per la produzione di acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento

n_{CPC} Numero di tubi
 Q_H Fabbisogno termico dell'edificio

Curve per la quota di copertura del fabbisogno di calore annuo totale per la produzione di acqua calda sanitaria e il riscaldamento:

- a** Circa 15 % quota di copertura
- b** Circa 20 % quota di copertura
- c** Circa 25 % quota di copertura
- d** Circa 30 % quota di copertura
- e** Circa 35 % quota di copertura

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. 53 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 tubi sottovuoto Logasol SKR6.1R/SKR12.1R CPC con produzione di 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°
90°			1,8	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,8		
80°		2,0	1,7	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,7	2,0	
70°	2,3	1,8	1,3	1,4	1,3	1,2	1,1	1,2	1,3	1,4	1,3	1,8	2,3
60°	1,9	1,6	1,3	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0	1,2	1,3	1,3	1,6	1,9
50°	1,8	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,8
40°	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,7
30°	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7
20°	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
15°	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7

Tab. 54 Fattori di correzione con scostamento a sud dei collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR6.1R/SKR12.1R CPC per diversi angoli di inclinazione

Campi di correzione:

	1,0		1,5 ... 2,0
	1,1 ... 1,2		> 2,0
	1,3 ... 1,4		

Scelta dell'accumulatore

Gli impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento devono funzionare perlopiù con un accumulatore combinato. Nella scelta dell'accumulatore tenere conto che la parte disponibile di acqua potabile corrisponde al comportamento dell'utente.

Oltre all'approvvigionamento sufficiente di acqua calda, negli impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria e l'integrazione al riscaldamento è necessario tenere in considerazione anche il fabbisogno termico dell'edificio.

La tab. 55 mostra i valori indicativi per la scelta di un accumulatore combinato in base al fabbisogno di acqua calda

giornaliero e per numero di persone nonché al numero consigliato di collettori. Per ogni collettore piano deve essere presente un volume di accumulo di almeno 100 l, in modo da mantenere il più basso possibile i tempi di stagnazione. Si consiglia un volume di accumulo totale da 70 l per m² fino a 100 l per m² della superficie di apertura del collettore.

Il dimensionamento della quota di copertura totale può avvenire secondo i diagrammi dalla fig. 116 fino alla fig. 118. Una simulazione con un programma apposito fornisce un risultato dettagliato.

Accumulatore Logalux	Fabbisogno giornaliero di acqua calda sanitaria con una temperatura dell'accumulatore di 60 °C e una temperatura di prelievo di 45 °C [l]	Numero di persone	Capacità dell'accumulatore acqua potabile/totale [l]	Numero ¹⁾ collettori Logasol SKN4.0 o SKS4.0	Numero ¹⁾ di tubi con Logasol SKR6/SKR12
P750 S	fino a 200/250	ca. 3-5	160/750	4-6	36-48
PL750/2S	fino a 250/350	ca. 3-9	300/750	4-8	36-48
PL1000/2S	fino a 250/350	ca. 3-9	300/940	6-10	48-60
PNR500 E + FS	fino a 150/200	ca. 2-4	Modulo produzione istantanea d'acqua calda sanitaria/500	3-5	30-36
PNR750 E + FS	fino a 200/250	ca. 3-5	Modulo produzione istantanea d'acqua calda sanitaria/750	4-6	36-48
PNR1000 E + FS	fino a 250/350	ca. 3-6	Modulo produzione istantanea d'acqua calda sanitaria/1000	4-8	48-60

Tab. 55 Valori indicativi per la scelta di un accumulatore combinato

1) Dimensionamento del numero di collettori pagina 110

In alternativa è possibile installare un impianto con 2 accumulatori al posto di un impianto con accumulatore combinato. È una soluzione intelligente quando esiste un elevato fabbisogno di acqua calda sanitaria oppure un

elevato fabbisogno di acqua dell'accumulatore inerziale da parte di un'altra utenza. In questo caso è necessario adattare il numero di collettori al fabbisogno dell'utenza aggiuntiva (ad es. piscina o accumulatore inerziale).

Accumulatore Logalux	Fabbisogno giornaliero di acqua calda sanitaria con una temperatura dell'accumulatore di 60 °C e una temperatura di prelievo di 45 °C [1]	Numero di persone con fabbisogno di acqua calda sanitaria per persona e al giorno di			Capacità accumulatore [1]	Numero ¹⁾ collettori Logasol SKN4.0 o SKS4.0	Numero ¹⁾ di tubi con Logasol SKR6/SKR12
		40 l Basso	50 l Medio	75 l Alto			
SM290 SM300	fino a 200/250	ca. 5-6	ca. 4-5	ca. 3	290	max. 8	max. 72
SM400	fino a 250/300	ca. 6-8	ca. 5-6	ca. 3-4	390	max. 9	max. 90
SM500	fino a 300/400	ca. 8-10	ca. 6-8	ca. 4-5	490	max. 12	max. 108
SL300	fino a 200/250	ca. 5-6	ca. 4-5	ca. 3	300	max. 6	max. 60
SL400	fino a 250/300	ca. 6-8	ca. 5-6	ca. 3-4	380	max. 6	max. 60
SL500	fino a 300/400	ca. 8-10	ca. 6-8	ca. 4-5	500	max. 8	max. 72

Tab. 56 Valori indicativi per la scelta di un accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria per un impianto a 2 accumulatori

1) Dimensionamento del numero di collettori pagina 110

È necessario regolare una temperatura massima dell'accumulatore pari a 75 °C per assicurare il trasferimento di calore senza stagnazione del collettore.

Accumulatore Logalux	Contenuto di acqua dell'accumulatore inerziale [1]	Numero ¹⁾ collettori Logasol SKN4.0 o SKS4.0	Numero ¹⁾ di tubi con Logasol SKR6/SKR12
PL750	750	4-8	36-60
PL1000	1000	4-10	48-72
PL1500	1500	6-16	72-108
PNR500 E	500	4-6	36-48
PNR750 E	750	4-8	36-60
PNR1000 E	1000	4-10	36-72

Tab. 57 Valori indicativi per la scelta dell'accumulatore inerziale per un impianto a 2 accumulatori

1) Dimensionamento del numero di collettori pagina 110

6.2.3 Case plurifamiliari da 3 a 5 unità abitative

Accumulatore bivalente in impianti di grandi dimensioni

Con grandi impianti, l'acqua all'uscita dell'acqua calda dell'accumulatore-produttore d'acqua calda deve avere una temperatura $\geq 60^\circ\text{C}$. L'intero contenuto dell'accumulatore preriscaldatore deve essere riscaldato almeno una volta al giorno a una temperatura $\geq 60^\circ\text{C}$.

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 di ottimizzare la stratificazione, 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 (→ pagina 68 e seguente).

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 abitative, una quota di copertura di ca. 30 % (località di riferimento Germania).

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 (→ pagina 117).

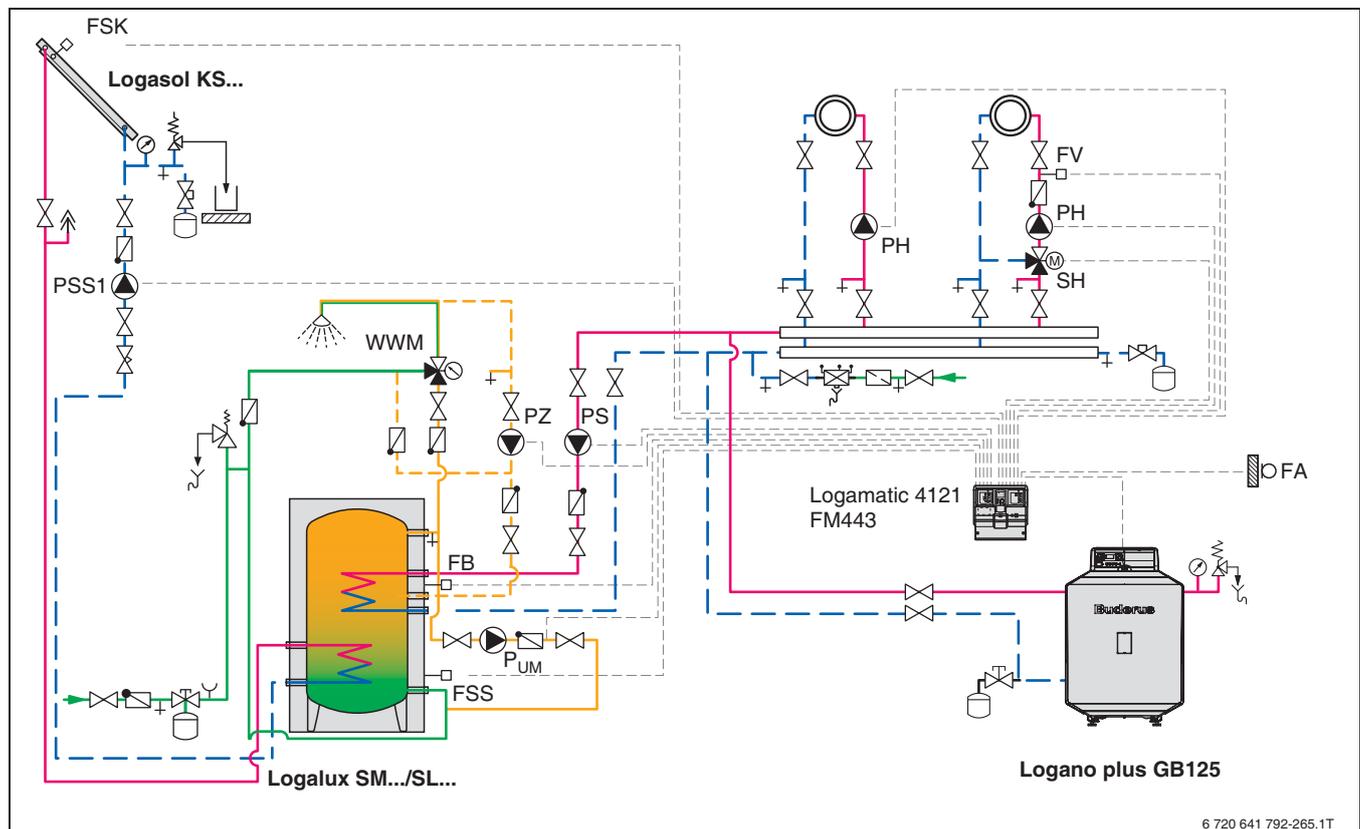


Fig. 119 Esempio per il collegamento idraulico di un accumulatore bivalente in impianti di grandi dimensioni per case plurifamiliari da 3 a 5 unità abitative; controllo della stratificazione dell'accumulatore e della funzione antilegionella

FA	Sonda di temperatura esterna
FB	Sonda di temperatura acqua calda
FSK	Sonda di temperatura del collettore
FSS	Sonda di temperatura dell'accumulatore
FV	Sensore di mandata
KS...	Set idraulico completo Logasol
PH	Circolatore (pompa) di riscaldamento
PS	Circolatore carico accumulatore
PSS1	Circolatore solare
PUM	Pompa di stratificazione
PZ	Pompa di ricircolo sanitario
SH	Organo di regolazione circuito di riscaldamento

SU	(miscelatore) Valvola deviatrice
WWM	Miscelatore termostatico



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.

6.2.4 Case plurifamiliari con consumo d'acqua calda sanitaria elevato

Possibilità di impianti termosolari in case plurifamiliari di grandi dimensioni

Anche per impianti termosolari grandi si possono prendere in considerazione sistemi per la sola produzione solare d'acqua calda sanitaria e sistemi con integrazione al riscaldamento.

Una soluzione semplice per il riscaldamento solare di acqua potabile e l'integrazione al riscaldamento con un modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria è il sistema Logasol SAT-FS. Questo sistema comprende un modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria FS40 o FS80, che può coprire punte di prelievo fino a massimo 40 l/min o 80 l/min; uno o più accumuli inerziali per stoccare il calore solare. I dettagli di questo sistema sono descritti in una documentazione tecnica separata per impianti solari di grandi dimensioni.

Per la produzione solare di acqua calda sanitaria in combinazione con impianti di grandi dimensioni esistono anche soluzioni di sistema.

In caso di progettazione degli impianti, nei quali l'acqua calda sanitaria viene approvvigionata anche nell'accumulatore preriscaldatore, è necessario tenere in considerazione il riscaldamento dell'accumulatore preriscaldatore. In questo modo viene garantita l'igiene, ma viene anche innalzato il livello di temperatura medio nell'accumulatore preriscaldatore solare.

Per quanto riguarda gli impianti di grandi dimensioni, nel caso di quelli più piccoli con profilo di consumo regolare (ad es. casa plurifamiliare) oppure quote di copertura desiderate minori da 20 % a 30 %, gli impianti con accumulatori preriscaldatori contenenti acqua potabile rappresentano spesso una soluzione interessante dal punto di vista economico nonostante il riscaldamento giornaliero. Per gli impianti con quote di copertura desiderate maggiori da 40 % e quindi volume di accumulo inerziale solare più elevato, il riscaldamento giornaliero provoca invece una forte diminuzione del rendimento. Generalmente in questi impianti si ripiega su accumulatori inerziali riempiti con acqua di riscaldamento con un ulteriore trasferimento di calore all'acqua potabile. Inoltre hanno come vantaggio il fatto che attraverso il collegamento dell'impianto solare il volume di acqua potabile necessario con il sistema SAT-VWS aumenta solo leggermente. I dettagli di questo sistema sono descritti in una documentazione tecnica separata per impianti solari di grandi dimensioni.

Impianto a 2 accumulatori con accumulatore preriscaldatore - Logasol SAT-R

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

Se la temperatura di protezione richiesta di 60 °C non viene raggiunta durante il giorno, allora il trasferimento viene avviato in un determinato momento durante la notte.

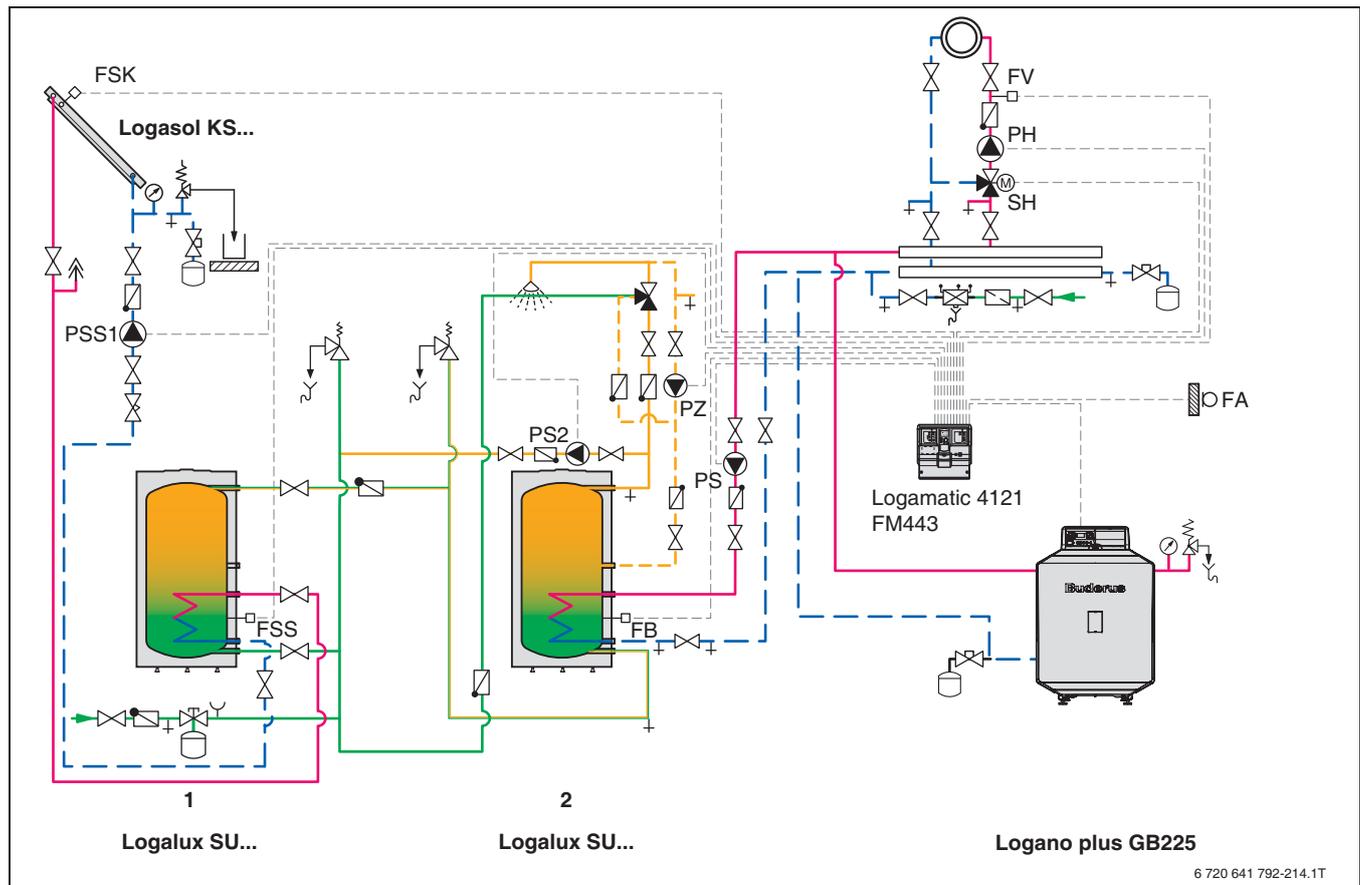


Fig. 120 Schema di un impianto a 2 accumulatori come impianto di grandi dimensioni con accumulatore preriscaldatore riempito con acqua potabile e accumulatore pronto all'esercizio; comando del trasferimento accumulatore e della funzione antilegionella con FM443

- | | |
|--------------|---|
| 1 | Accumulatore preriscaldatore:
parte impianto alimentata a energia solare
(stadio di preriscaldamento) |
| 2 | Accumulatore pronto all'esercizio:
produzione dell'acqua calda sanitaria installata a valle |
| FA | Sonda di temperatura esterna |
| FB | Sonda di temperatura acqua calda |
| FSK | Sonda di temperatura del collettore |
| FSS | Sonda di temperatura dell'accumulatore |
| FV | Sensore di mandata |
| KS... | Set idraulico completo Logasol |
| PH | Circolatore (pompa) di riscaldamento |
| PS | Circolatore carico accumulatore |
| PS2 | Pompa di trasferimento |

- | | |
|-------------|---|
| PSS1 | Circolatore solare |
| PZ | Pompa di ricircolo sanitario |
| SH | Organo di regolazione circuito di riscaldamento |



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.

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.

Dimensionamento della superficie dei collettori

Per il dimensionamento della superficie 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 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 (→ pagina 104 e seguente).

In certe condizioni, e con osservanza delle condizioni generali, possono essere applicate, come semplificazione, le seguenti formule:

$$n_{SKS4.0} = 0,6 \cdot n_{WE}$$

$$n_{SKN4.0} = 0,7 \cdot n_{WE}$$

$$n_{SKR12} = 0,5 \cdot n_{WE}$$

Form. 3 Calcolo del numero di collettori solari Logasol SKS4.0, Logasol SKN4.0 e Logasol SKR12 necessario in funzione del numero delle unità abitative (osservare le condizioni generali!)

n_{SKS4.0}	Numero di collettori solari Logasol SKS4.0
n_{SKN4.0}	Numero di collettori solari Logasol SKN4.0
n_{SKR12}	Numero di collettori solari Logasol SKR12
n_{WE}	Numero delle unità abitative

Condizioni generali per la formula 3

- 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

Dimensionamento volume di accumulo

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 rimovibile offre la possibilità di fissare sonde dell'impianto supplementari ad es. con fascette.

Accumulatore preriscaldatore

Il volume minimo dell'accumulatore preriscaldatore dovrebbe corrispondere a ca. 20 l per m² di superficie dei collettori:

$$V_{VWS,min} = A_K \cdot 20 \text{ l/m}^2$$

Form. 4 Calcolo del volume minimo dell'accumulatore preriscaldatore in funzione della superficie dei collettori

A_K Superficie dei collettori in m²
V_{VWS,min} Volume minimo dell'accumulatore preriscaldatore in l

Un ampliamento del volume di accumulo specifico aumenta 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. 58 vale per una temperatura massima dell'accumulatore da 75 °C e una quota di copertura 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 occorre provare, che possibilmente non si arrivi a stagnazioni. Ciò è particolarmente importante per edifici con utilizzo estivo limitato (ad es. scuole).

Accumulatore preriscaldatore	Numero di collettori solari				
	Logalux	Logasol CKN1.0	Logasol SKN4.0	Logasol SKS4.0	Logasol SKR12
SU400	20	16	14	11	
SU500	22	20	16	13	
SU750	24	22	18	15	
SU1000	27	25	21	17	

Tab. 58 Numero massimo di collettori per l'accumulatore preriscaldatore Logalux SU (con una temperatura massima dell'accumulatore da 75 °C e una quota di copertura 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 dei collettori:

$$\frac{V_{BS} + V_{VWS}}{A_K} \geq 50 \text{ l/m}^2$$

Form. 5 Calcolo del volume di accumulo totale minimo dell'accumulatore preriscaldatore e dell'accumulatore pronto all'esercizio per metro quadrato di superficie dei collettori

A_K Superficie dei collettori in m²
V_{BS} Volume dell'accumulatore pronto all'esercizio in l
V_{VWS} Volume dell'accumulatore preriscaldatore in l



Questa soluzione di sistema è descritta nel dettaglio come Logasol SAT-R in una documentazione tecnica separata per impianti solari di grandi dimensioni.

6.2.5 Impianti per il riscaldamento delle piscine

Il riscaldamento delle piscine è particolarmente adatto per l'impiego della tecnologia solare, poiché l'acqua delle vasche deve essere riscaldata solo a temperature relativamente basse. Normalmente sono comprese tra 22 °C e 25 °C per le piscine all'esterno e tra 26 °C e 30 °C per le piscine coperte. Le piscine all'aperto hanno inoltre il vantaggio che il calore solare è necessario soltanto in estate.

Bilancio termico

Una piscina perde la maggior parte del proprio calore sulla superficie dell'acqua.

Questo dipende prima di tutto da

- temperatura dell'acqua ϑ_W
Più è elevata la temperatura dell'acqua ϑ_W , maggiori saranno le perdite dovute all'evaporazione.
- temperatura dell'aria ϑ_L
Maggiore è la differenza di temperatura $\vartheta_W - \vartheta_L$, più grandi saranno le perdite. Nelle piscine coperte l'aria è generalmente più calda di 1 K - 3 K rispetto all'acqua.
- umidità relativa dell'aria
Più l'aria sulla superficie dell'acqua è secca, maggiori saranno le perdite dovute all'evaporazione. Nelle piscine coperte l'umidità relativa dell'aria è compresa tra 55 % e 65 %.
- superficie della piscina.

Queste perdite possono essere notevolmente ridotte coprendo la superficie dell'acqua quando la piscina non viene utilizzata.

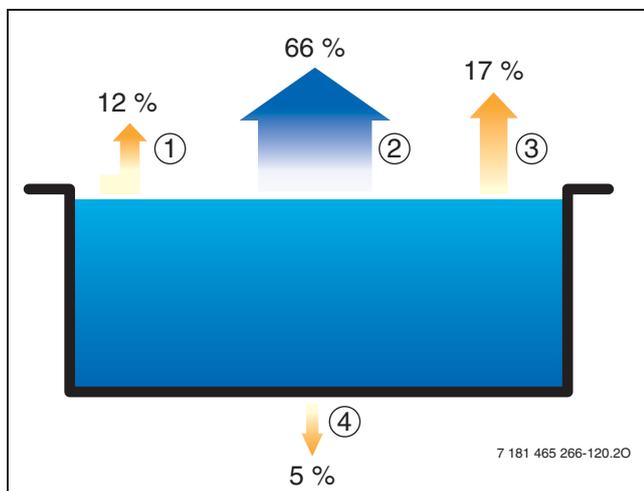


Fig. 121 Perdite di calore piscine

- 1 Convezione
- 2 Evaporazione
- 3 Radiazione termica
- 4 Conduzione termica

Poiché le perdite di calore attraverso la parete della vasca sono limitate, un impianto solare per il riscaldamento di piscine viene dimensionato in base alla superficie delle vasche. Nel caso delle piscine all'aperto non si può ottenere dal dimensionamento un innalzamento della temperatura definito, poiché la differenza di temperatura tra

acqua e aria e l'umidità relativa dipendono dalle condizioni atmosferiche.

Un ulteriore fabbisogno termico deriva dal riscaldamento dell'acqua calda sanitaria.

L'irraggiamento solare, il calore di scarico dell'utente e la conduzione termica provocano guadagni termici in caso di aria ambiente calda. Questi tuttavia non vengono tenuti in considerazione durante il calcolo.

In abitazioni mono e bifamiliari gli impianti solari per l'integrazione al riscaldamento possono essere utilizzati per riscaldare le piscine. Il rendimento in eccesso in estate può essere utilizzato per riscaldare le piscine.

Per il riscaldamento si ricorre a scambiatori di calore appositi per le piscine (→ pagina 73 e seguente). Lo scambiatore di calore SBS viene collegato direttamente nel circuito del filtro, gli scambiatori di calore a piastre SWT6 e SWT10 mediante un bypass. Lo scambiatore di calore costituisce la seconda utenza oltre a un accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria bivalente o un accumulatore combinato/inerziale. Il riscaldamento dello scambiatore di calore può avvenire attraverso una valvola di commutazione o una seconda pompa nel circuito solare. Esempi di impianti idraulici sono rappresentati a pagina 99 e seguenti.

Se si deve combinare il riscaldamento solare di una piscina con la produzione di acqua calda sanitaria, si consiglia un accumulatore solare bivalente Logalux SM con scambiatore di calore solare di grandi dimensioni e una limitazione della temperatura massima dell'accumulatore (numero di collettori massimo → tab. 56 a pagina 113).

Dimensionamento

Le condizioni atmosferiche e le perdite di calore della piscina per evaporazione e sul terreno influenzano fortemente il dimensionamento. Per questo motivo un impianto solare per il riscaldamento dell'acqua della piscina può essere dimensionato solo con valori approssimativi. In generale ci si orienta in base alla superficie delle vasche. Non è possibile garantire una temperatura precisa dell'acqua durante più mesi.

L'apporto solare per superficie di collettori è quasi indipendente dal tipo di collettore usato, poiché per il riscaldamento delle piscine sono necessarie temperature basse dei collettori e lo sfruttamento principale è in estate. Se l'impianto solare deve supportare anche il riscaldamento si possono prendere in considerazione i collettori ad alto rendimento Logasol SKS4.0.

Anche i programmi di simulazione (ad es. Logasoft Get-Solar o T-SOL) aiutano nel dimensionamento. Con il software T-SOL è possibile considerare anche parametri aggiuntivi come la protezione dal vento, il colore delle vasche, la durata di utilizzo e l'apporto di acqua fresca.

In caso di piscine esistenti con integrazione al riscaldamento (piscine coperte o all'aperto), il dimensionamento deve avvenire con perdite per raffreddamento misurate.

Per fare ciò l'integrazione al riscaldamento viene disattivata per due o tre giorni, la piscina viene utilizzata come d'abitudine e viene misurata la diminuzione della temperatura dell'acqua della vasca. In seguito viene calcolato il fabbisogno energetico giornaliero dalla diminuzione di temperatura e dal contenuto della vasca. La superficie del collettore viene dimensionata con l'aiuto della resa energetica tipica di un impianto solare in una giornata d'estate soleggiata di ca. 4 kWh/m² di superficie di apertura (orientamento verso sud, assenza di ombra, livello di temperatura medio del collettore da 30 °C a 40 °C).

Esempio

- Dato
 - Superficie vasca 32 m²
 - Profondità vasca 1,5 m
 - Resa energetica ca. 4 kWh/m²
 - Diminuzione della temperatura in 2 giorni: 2 K
- Si cerca
 - Fabbisogno energetico giornaliero
 - superficie di apertura del collettore consigliata
- Calcolo

$$32 \text{ m}^2 \cdot 1,5 \text{ m} \cdot 1,163 \text{ kWh/m}^3\text{K} \cdot 1 \text{ K} = 55,9 \text{ kWh}$$

$$\frac{55,9 \text{ kWh}}{4 \text{ kWh/m}^2} = 14 \text{ m}^2$$

Se l'impianto solare è progettato per una piscina all'aperto, per la produzione di acqua calda sanitaria e/o per l'integrazione al riscaldamento, è necessario aggiungere le superfici dei collettori necessarie per la piscina e la produzione di acqua calda sanitaria. Non si aggiunge la superficie del collettore per l'integrazione al riscaldamento. In estate l'impianto solare rifornisce la piscina, in inverno il riscaldamento.

L'acqua potabile viene riscaldata per tutto l'anno.

I dimensionamenti valgono solo per piscine piccole, isolate e installate all'asciutto nel terreno. Se la piscina si trova nella falda acquifera senza isolamento, bisogna prima installare la piscina e successivamente effettuare un calcolo del fabbisogno termico.

Piscina coperta con copertura

Con una temperatura nominale dell'acqua calda sanitaria di 28 °C si consiglia una superficie di apertura del collettore pari al 50 % della superficie della vasca.

Campo	Dimensionamento con collettori			
	Logasol CKN1.0	Logasol SKN4.0	Logasol SKS4.0	Logasol SKR...CPC
Superficie piscina	1 collettore per 3,5 m ²	1 collettore per 4-5 m ²	1 collettore per 4-5 m ²	12 tubi per 5 m ²

Tab. 59 Valori indicativi per stabilire il numero di collettori per il riscaldamento della piscina coperta con copertura (protezione termica)

Con questo dimensionamento si può ottenere una copertura solare del 100% nei mesi estivi.

Piscina coperta senza copertura

A causa dell'assenza di copertura aumentano le perdite dovute all'evaporazione. Con una temperatura nominale dell'acqua uguale (28 °C) si consiglia una superficie di apertura del collettore pari al 75 % della superficie della vasca.

Campo	Dimensionamento con collettori			
	Logasol CKN1.0	Logasol SKN4.0	Logasol SKS4.0	Logasol SKR...CPC
Superficie piscina	1 collettore per 2,5 m ²	1 collettore per 3 m ²	1 collettore per 3 m ²	12 tubi per 3-4 m ²

Tab. 60 Valori indicativi per stabilire il numero di collettori per il riscaldamento della piscina coperta senza copertura

Piscina all'aperto con copertura

Il dimensionamento in questo caso avviene come nelle piscine coperte con copertura. Bisogna tenere in considerazione una temperatura nominale dell'acqua calda sanitaria più bassa di circa 24 °C.

Campo	Dimensionamento con collettori			
	Logasol CKN1.0	Logasol SKN4.0	Logasol SKS4.0	Logasol SKR...CPC
Superficie piscina	1 collettore per 3 m ²	1 collettore per 4-5 m ²	1 collettore per 4-5 m ²	12 tubi per 5 m ²

Tab. 61 Valori indicativi per stabilire il numero di collettori per il riscaldamento della piscina all'aperto con copertura (protezione termica)

Piscina all'aperto senza copertura

A causa delle perdite per evaporazione molto elevate è necessaria una superficie collettori maggiore. Si consiglia una superficie identica a quella delle vasche.

Campo	Dimensionamento con collettori			
	Logasol CKN1.0	Logasol SKN4.0	Logasol SKS4.0	Logasol SKR...CPC
Superficie piscina	1 collettore per 2 m ²	1 collettore per 2-2,5 m ²	1 collettore per 2-2,5 m ²	12 tubi per 2,5-3 m ²

Tab. 62 Valori indicativi per stabilire il numero di collettori per il riscaldamento della piscina all'aperto senza copertura

6.3 Progettazione del sistema idraulico

6.3.1 Circuito idraulico

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 CKN1.0, SKN4.0 o 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 piano Logasol CKN1.0 o SKS4.0 uno accanto all'altro.



Con collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR6.1R CPC o SKR12.1R CPC devono essere collegati in serie massimo 36 tubi.

Generalmente per i piccoli impianti è preferibile un collegamento in serie dei collettori. Negli impianti più grandi, invece, è possibile prevedere un collegamento in parallelo. In questo modo si garantisce una ripartizione uniforme della portata per l'intero campo.

Collegamenti in serie	
File	Numero max. di collettori piani per serie
1	10
2	5
3	3 (vale solo per Logasol SKN4.0)

Tab. 63 Possibilità di ripartizione del campo collettori nel collegamento in serie (per collettori verticali e orizzontali)

Collegamento in parallelo		
File	Numero max. di collettori piani per serie	Numero di tubi max. con collettori a tubi sottovuoto per serie
1	Con allacciamento alternato max. 10 collettori CKN1.0, SKN4.0 o SKS4.0 per serie	Max. 36 tubi con SKR6.1R CPC oder SKR12.1R CPC
2		
3		
4		
...	oppure	
...	Con collegamento sullo stesso lato max. 5 Logasol SKS4.0 per serie	
n		

Tab. 64 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 (→ tab. 63).

Nel caso di un collegamento in serie con Logasol SKS4.0 è necessario calcolare perdite di pressione più elevate (→ tab. 65 a pagina 125) e scegliere eventualmente un set idraulico completo più grande.

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 (→ pagina 140). In alternativa 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 141).

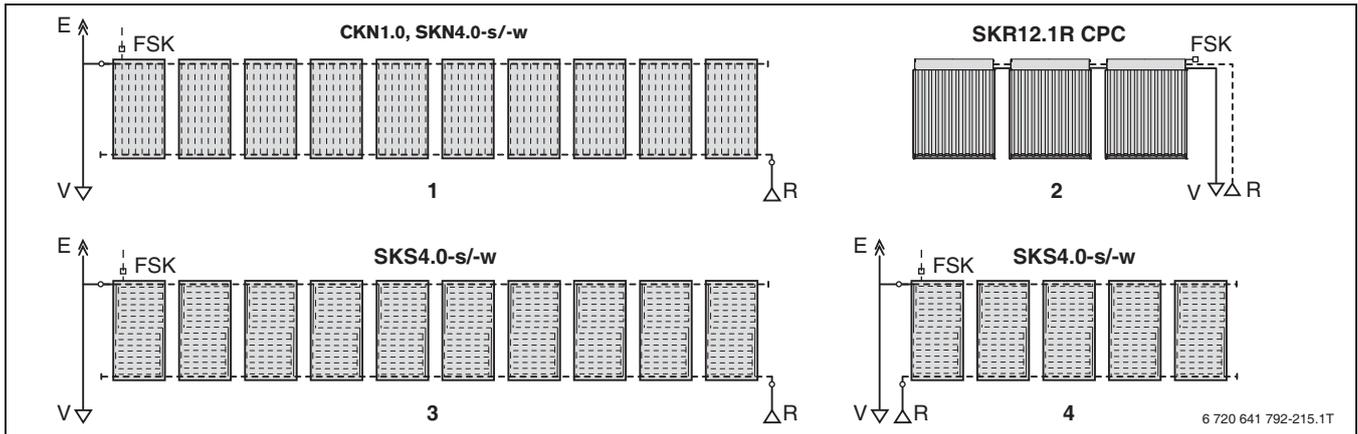


Fig. 122 Allacciamento di una serie di collettori

- | | | | |
|---|---|------------|-------------------------------------|
| 1 | Allacciamento alternato da 1 a 10 collettori CKN1.0, 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 |

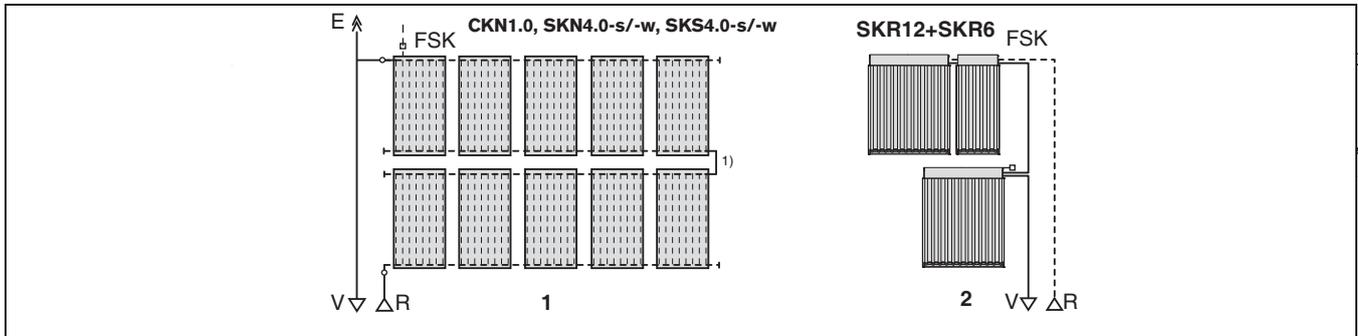


Fig. 123 Collegamento in serie di due serie di collettori

- | | | | |
|----------|--|------------|-------------------------------------|
| 1 | Da 1 a 5 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 |

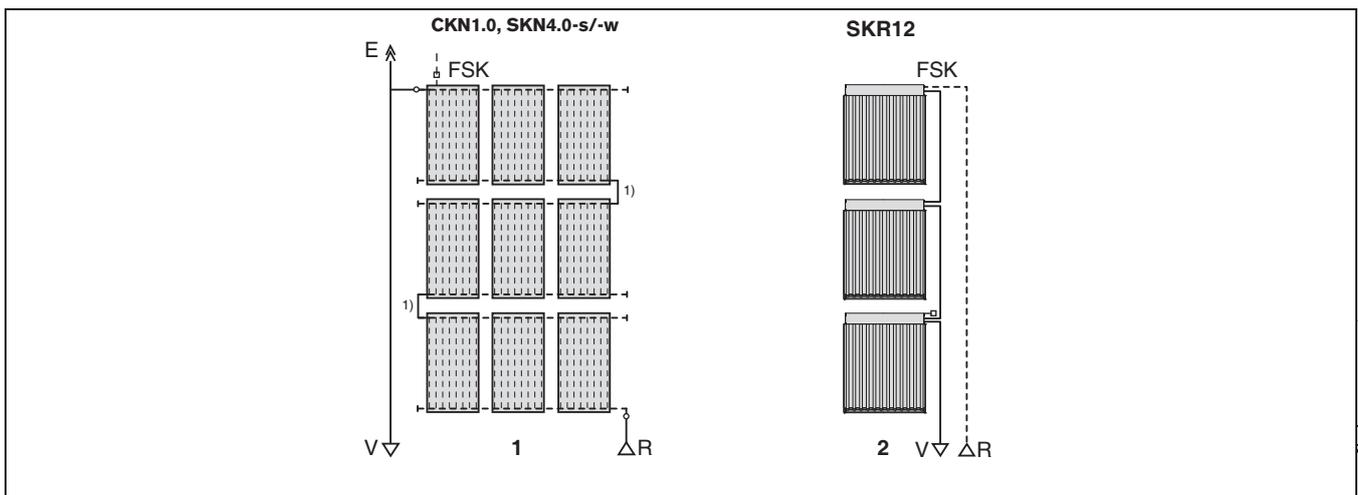


Fig. 124 Collegamento in serie di tre o più serie di collettori

- | | | | |
|----------|--|------------|-------------------------------------|
| 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. 125). 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. 126).

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 140), l'impianto può essere previsto 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 141). Per ciascuna mandata di una fila è necessaria una valvola di intercettazione.

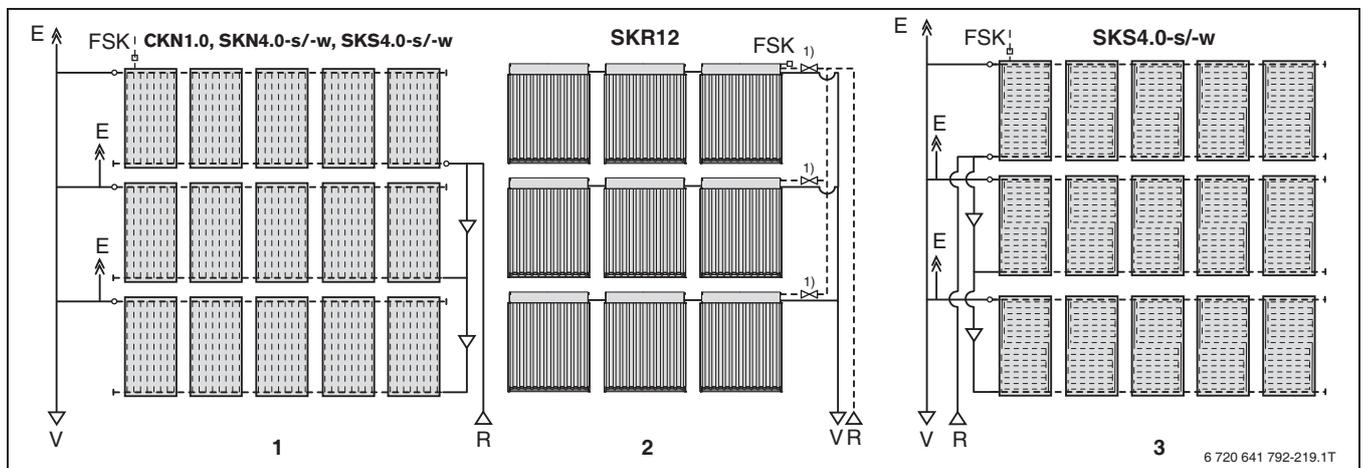


Fig. 125 Collegamento in parallelo di serie di collettori secondo Tichelmann

- 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.

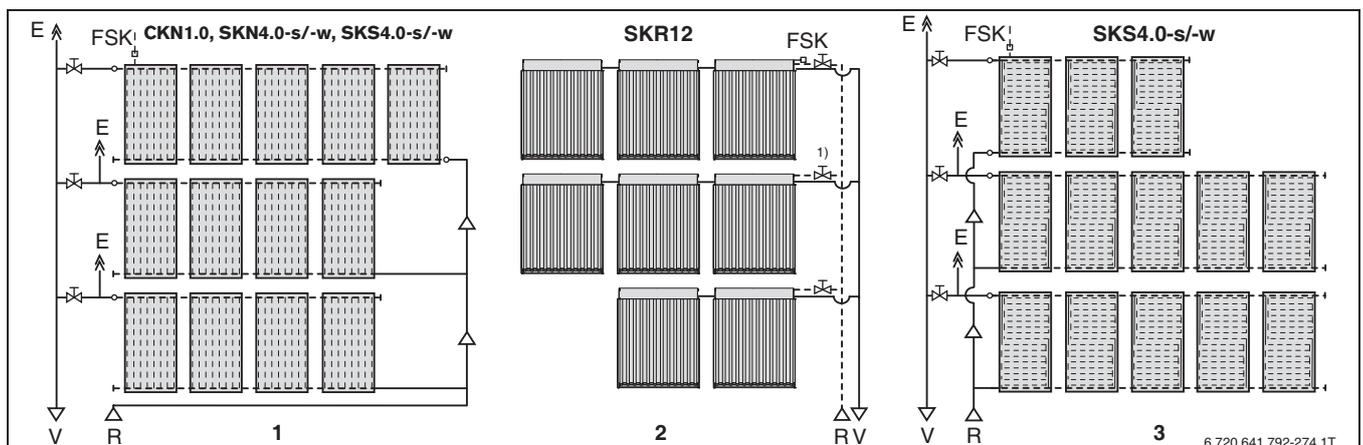


Fig. 126 Collegamento in parallelo di serie di collettori con compensazione idraulica

- 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 141).

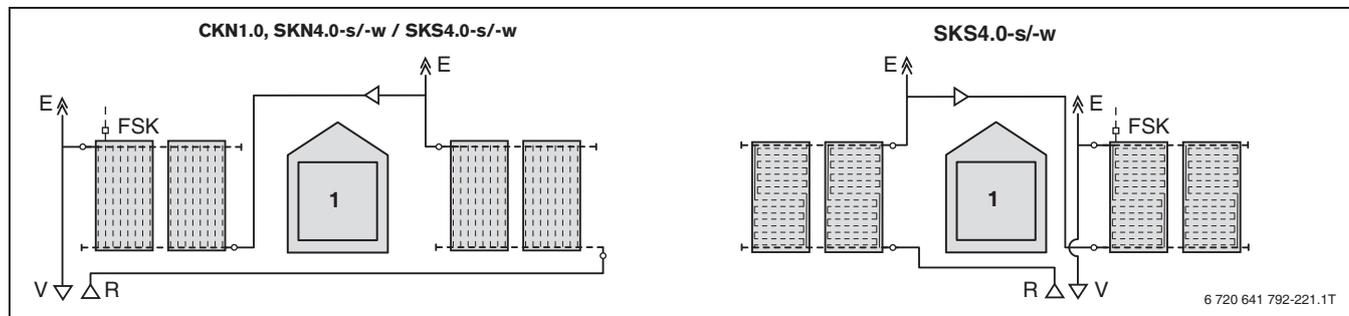


Fig. 127 Collegamento idraulico di campi di collettori che sono interrotti da un abbaino.

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. 128).

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.

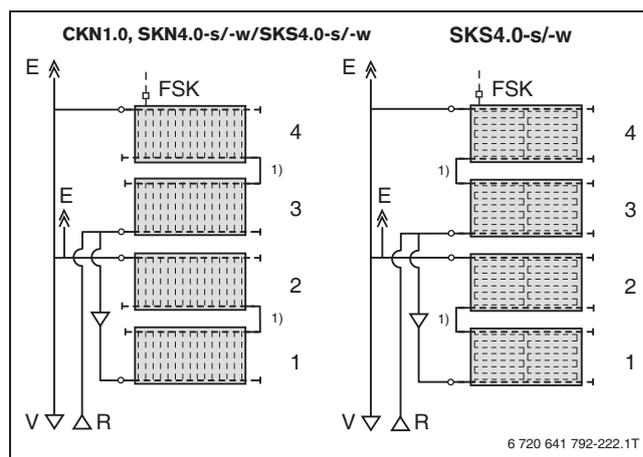


Fig. 128 Collegamento di più di tre collettori orizzontali uno sopra l'altro

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

6.3.2 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 6.

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. 6 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

6.3.3 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. 65.

Nella tab. 65 sono indicate le perdite di pressione dei collettori Logasol SKN4.0 e SKS4.0 per Solaf fluid WTF con una temperatura media di 50 °C.

Numero di collettori per serie n	Perdita di pressione di una serie con n collettori Logasol											
	CKN1.0 verticale			SKN4.0 verticale			SKN4.0 orizzontale			SKS4.0 verticale e orizzontale		
	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[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⁾	50 l/h	100 l/h ¹⁾	150 l/h ²⁾³⁾
1	1,1	4,7	10,2	2,1	4,7	7,9	0,9	1,6	2,4	30	71	131
2	1,5	6,5	13,2	2,8	7,1	13,1	2,6	6,4	11,6	31	73	133
3	2,1	13,5	26,3	4,1	11,7	23,0	5,0	14,1	27,8	32	82	153
4	6,5	22,1	–	6,0	19,2	–	8,1	24,9	–	39	96	–
5	11,1	34,5	–	8,9	29,1	–	12,0	38,8	–	44	115	–
6	15,2	–	–	13,2	–	–	16,6	–	–	49	–	–
7	21	–	–	18,2	–	–	21,9	–	–	61	–	–
8	28	–	–	24,3	–	–	28,0	–	–	73	–	–
9	35,9	–	–	31,4	–	–	34,9	–	–	87	–	–
10	45	–	–	39,4	–	–	42,5	–	–	101	–	–

Tab. 65 Perdite di pressione di serie di collettori con Logasol CKN1.0, SKN4.0 e SKS4.0 incluso disaeratore e set di collegamento; le perdite di pressione valgono per il Solaf fluid WTF con una temperatura media di 50 °C

- 1) Portata per collettore in caso di collegamento in serie di due serie (→ pagina 126)
- 2) Portata per collettore in caso di collegamento in serie di tre serie (→ pagina 126)
- 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. 65 a pagina 125 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. 65 a pagina 125:
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.

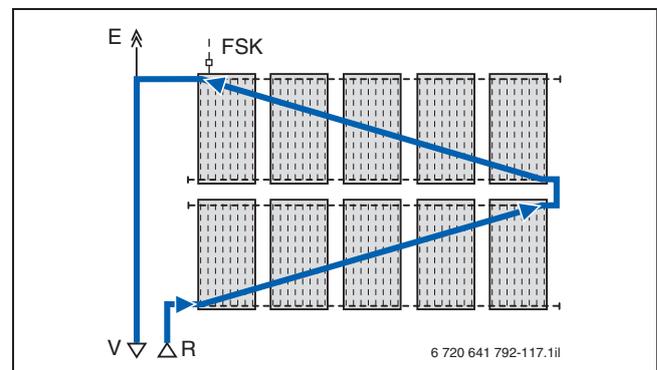


Fig. 129 Collegamento in serie di due serie di collettori Logasol SKN4.0

- 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. 65 a pagina 125: 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.

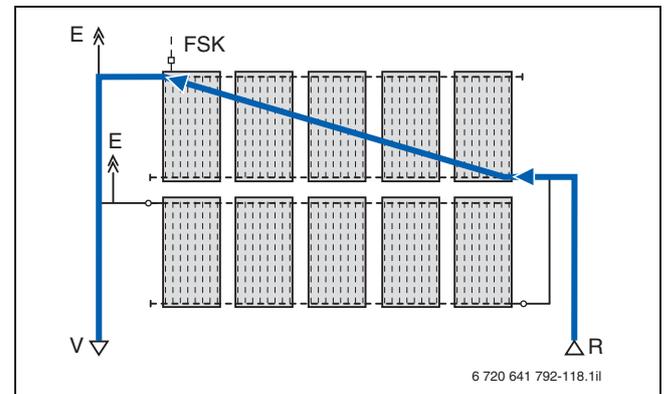


Fig. 130 Collegamento in parallelo di due serie di collettori Logasol SKN4.0 secondo il principio di Tichelmann

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

Collegamento in serie e in parallelo combinato

La fig. 131 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. 65 a pagina 125:
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.

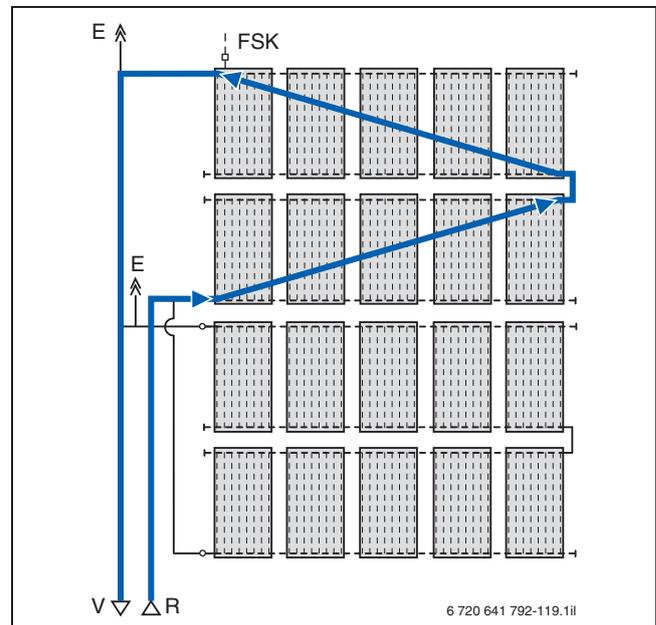


Fig. 131 Combinazione del collegamento in serie e in parallelo in un campo collettori con Logasol SKN4.0

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

6.3.4 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: Solaf fluid WTV; temperatura media 40 °C

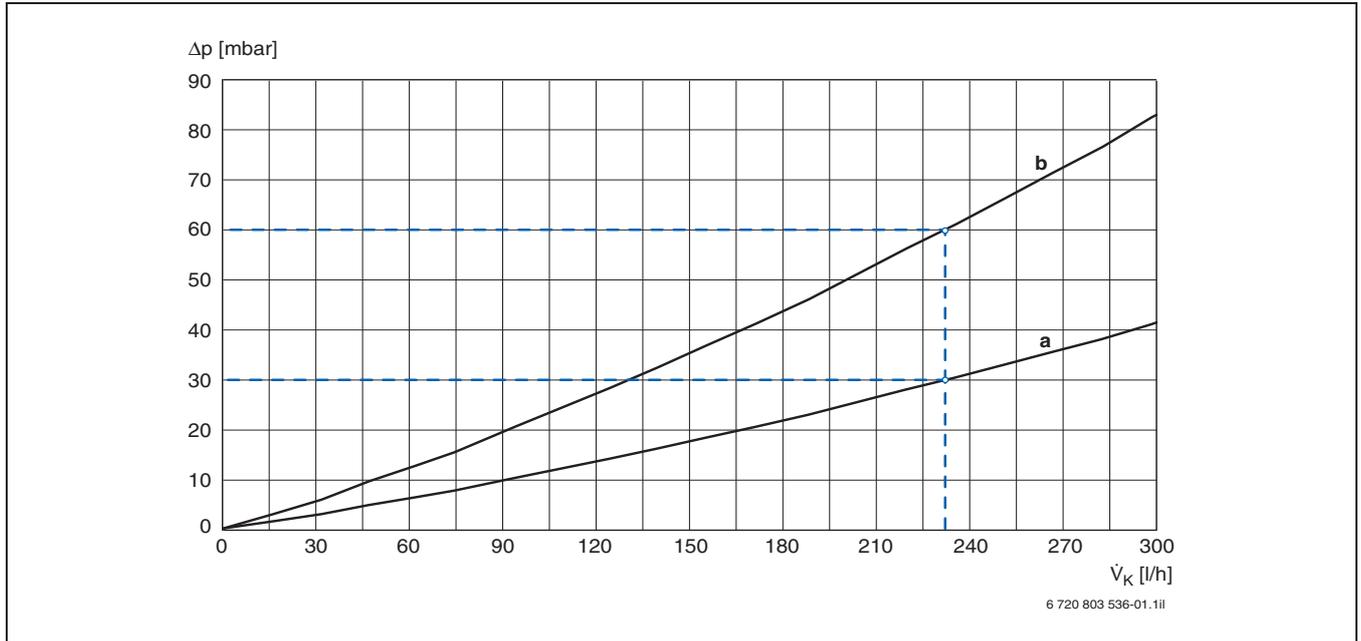


Fig. 132 Perdita di carico dei collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR6, SKR12

b SKR12.1R CPC
a SKR6.1R 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. 7 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. 8 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. 132:

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

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

- 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.

6.3.5 Perdita di pressione delle tubazioni nel circuito solare

Calcolo della rete di distribuzione

La velocità di flusso nelle tubazioni dovrebbe essere superiore a 0,4 m/s, in modo che l'aria che si trova ancora nel liquido termovettore 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 dovuti al passaggio del fluido nelle tubazioni. 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 ondulato in acciaio inox di Twin Tube DN20 corrisponde a quella di un tubo in rame 18 × 1.

Numero di collettori piani	Portata [l/h]	Velocità di flusso v e cadute di pressione R in tubi di rame											
		v		R		v		R		v		R	
		[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]
		con una dimensione del tubo											
		15 × 1		18 × 1		22 × 1		28 × 1,5		35 × 1,5			
2	100	0,21	0,93	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	150	0,31	1,37	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
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	8,71	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	–	–

Tab. 66 Velocità di flusso e cadute di pressione per un metro di tubo di rame dritto per Solaf fluid WTF con 50 °C

In campi con collettori a tubi vale la portata nominale dei diversi collettori.

La portata nominale è pari rispettivamente a:

- Logasol SKR6 ca. 46 l/h
- Logasol SKR12 ca. 92 l/h

6.3.6 Perdita di pressione dell'accumulatore solare scelto

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. 67. La perdita di pressione nella tabella vale per il Solaf fluid WTF a una temperatura di 50 °C.

n	V̇ [l/h]	Perdita di pressione nello scambiatore di calore solare dell'accumulatore Logalux									
		SL300-1 SL300-2	SL400-2 SL500-2	SM290/5E SM300/5 SM400/5E SM500	P750 S PNRS400 PNR500E	PL750/2S	PL1000/2S	PL750 PL1000	PL1500	PNR750 E	PNR1000 E
		[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. 67 Perdite di pressione degli accumulatori solari per Solaf fluid WTF con 50 °C

n Numero di collettori piani
V̇ Portata

6.3.7 Scelta del set idraulico completo Logasol KS...

La scelta del set idraulico completo adatto 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 (→ pagina 125)
- Perdita di pressione delle tubazioni (→ pagina 130)
- Perdite di pressione dell'accumulatore solare (→ pagina 131)
- Perdite di pressione aggiuntive dovute al calorimetro, alle valvole o ad altre rubinetterie

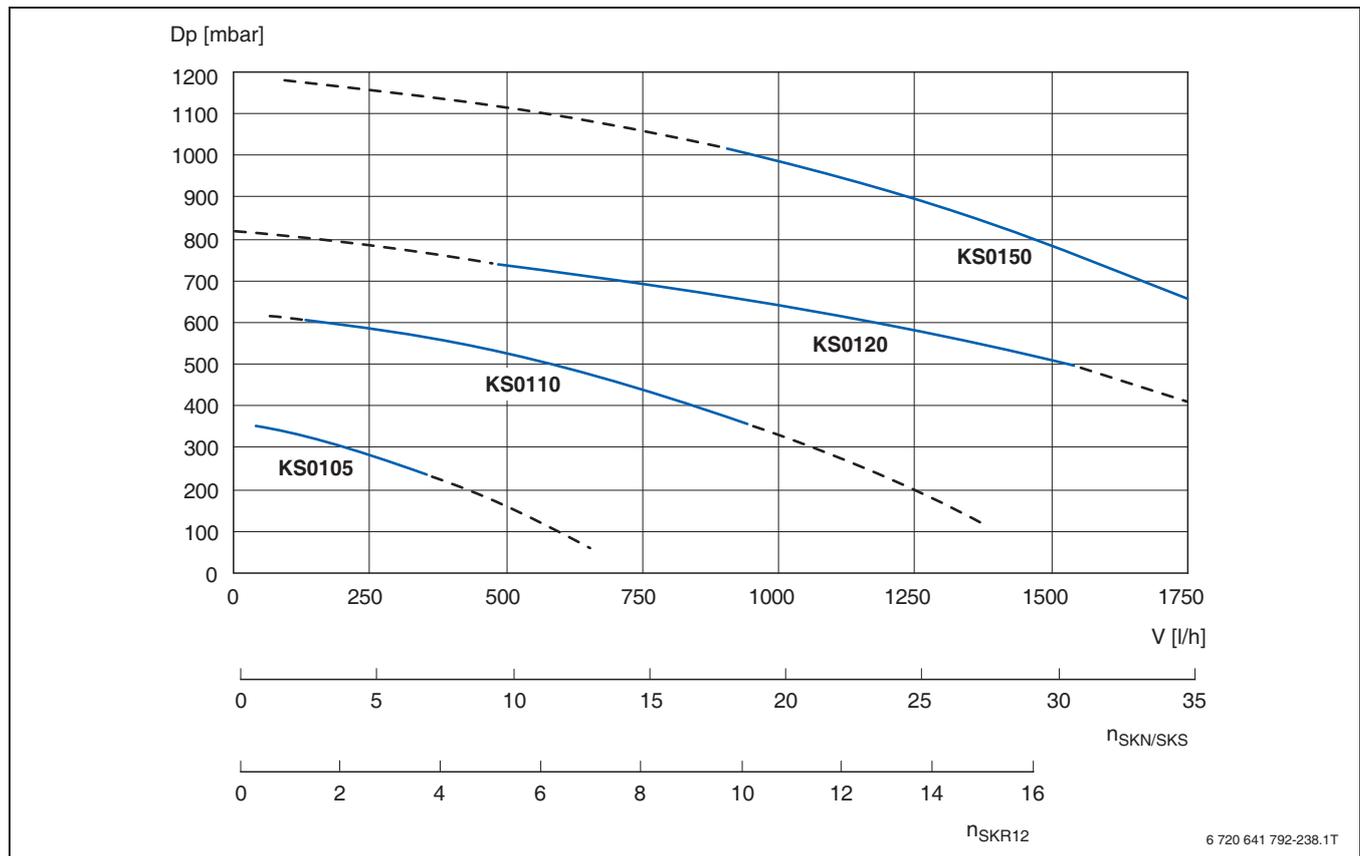


Fig. 133 Prevalenze residue e campi di impiego dei set idraulici completi Logasol KS... in base alla portata e al numero di collettori (campo relativo al limitatore di portata evidenziato in blu)

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

6.4 Dimensionamento del vaso di espansione a membrana

6.4.1 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. 9 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 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. 68 Volume di riempimento specifico delle tubazioni in rame scelte

Volume dei collettori

Collettori	Modello	Versione	Capacità collettore [l]
Collettore piano	CKN1.0	verticale	0,8
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. 69 Volume di riempimento dei collettori

Volume dello scambiatore di calore solare

Settore di applicazione	Modello	Accumulatore solare Logalux	Capacità scambiatore di calore [l]
Produzione acqua calda	bivalente	SM290/5	8,6
		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
Produzione di acqua calda sanitaria solare e integrazione al riscaldamento (accumulatore combinato)	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. 70 Volume di riempimento dello scambiatore di calore solare degli accumulatori Logalux

6.4.2 Vaso di espansione a membrana per impianti solari con collettori piani

Pressione di precarica

La pressione di precarica del vaso di espansione a membrana (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:

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

Form. 10 Calcolo pressione di precarica di un vaso di espansione a membrana

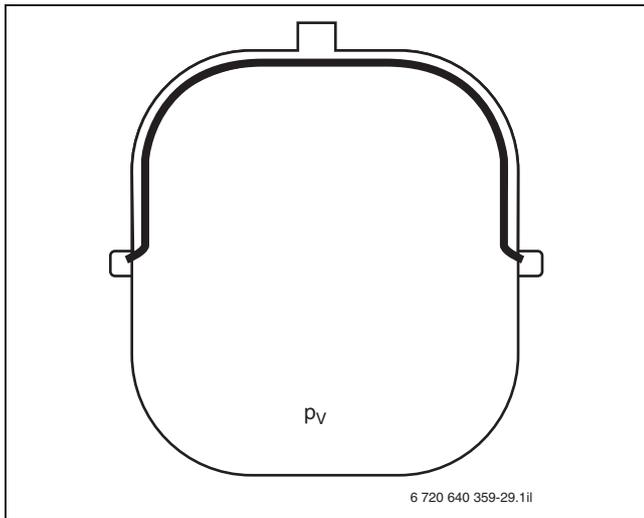


Fig. 134 Pressione di precarica di un vaso di espansione a membrana

Legenda della formula 10 e della fig. 134:

- h_{stat} Altezza statistica in m tra il centro del MAG e il punto più alto dell'impianto
 p_V Pressione di precarica MAG 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 MAG. 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. 11 Calcolo pressione di carico di un vaso di espansione a membrana

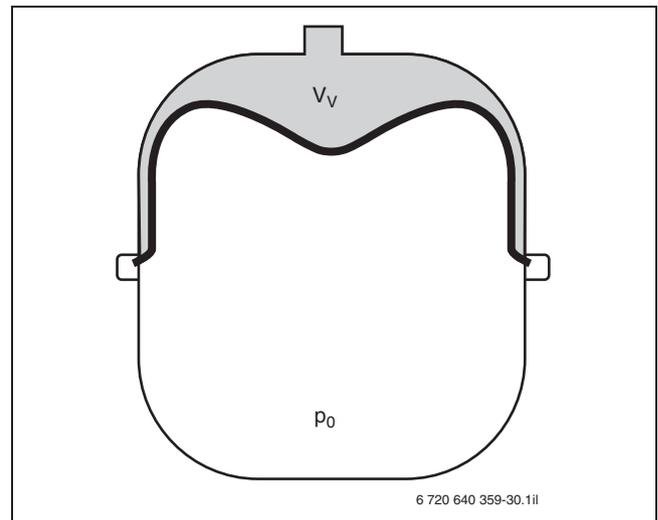


Fig. 135 Pressione di carico di un vaso di espansione a membrana

Legenda della formula 11 e della fig. 135:

- p_0 Pressione di carica MAG in bar
 p_V Pressione di precarica MAG 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 MAG necessario, vengono determinati attraverso la pressione di intervento della valvola di sicurezza.

La pressione finale viene espressa con le seguenti formule:

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

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

Form. 12 Calcolo della pressione finale di un vaso di espansione a membrana in base alla pressione di intervento della valvola di sicurezza

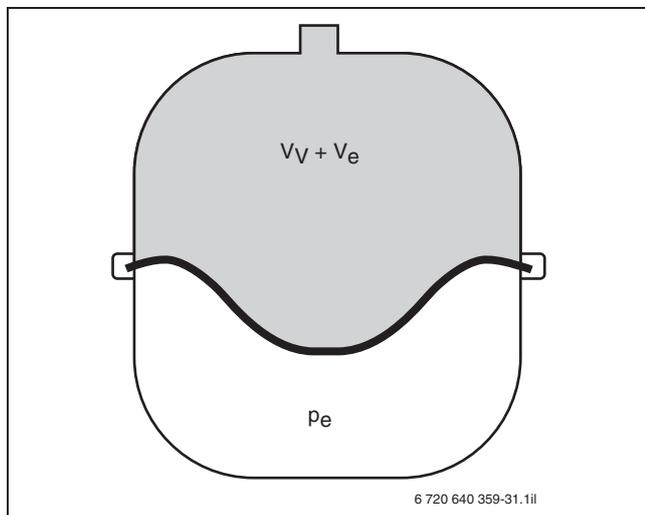


Fig. 136 Pressione finale di un vaso di espansione a membrana

Legenda della formula 12 e della fig. 136:

- p_e Pressione finale MAG 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 a membrana 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 a membrana vi sono le seguenti indicazioni e formule:

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

Form. 13 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. 69)

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

Form. 14 Calcolo del volume minimo del vaso di espansione a membrana

- n Coefficiente di espansione (= 7,3 % con $\Delta\vartheta = 100 \text{ K}$)
- V_A Volume di riempimento dell'impianto in l (\rightarrow formula 9)
- V_D Volume di evaporazione in l
- $V_{n,\min}$ Volume minimo del vaso di espansione a membrana 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)
- p_e Pressione finale MAG in bar
- p_0 Pressione di carica MAG 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 statistica tra vaso di espansione a membrana e punto più alto dell'impianto: $H = 10$ m
 - Valvola di sicurezza: 6 bar
- Si cerca
 - dimensione adatta del vaso di espansione a membrana
- 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.

6.4.3 Vaso di espansione a membrana per impianti solari con collettori a tubi sotto-vuoto

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

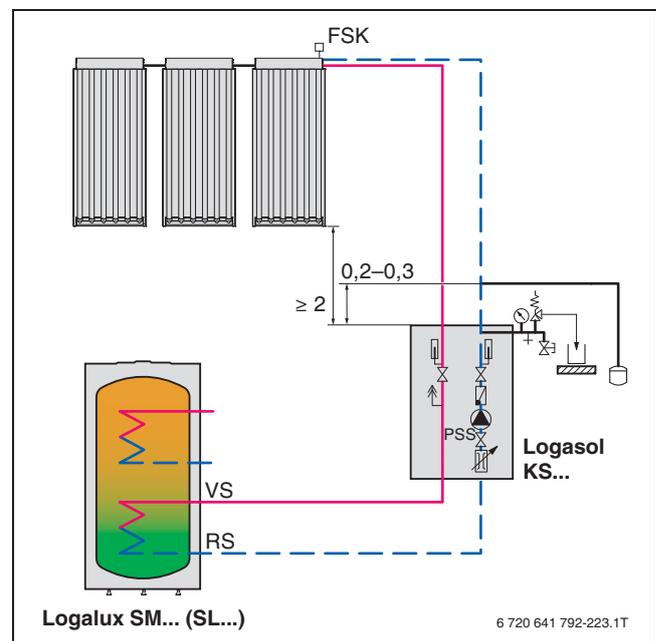
Esempio di impianto produzione solare d'acqua calda

Fig. 137 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)

Principio di calcolo per la determinazione della 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:

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

Form. 15 Calcolo grandezza nominale del vaso di espansione

- DF** Fattore di pressione (→ tab. 71 a pagina 138)
V_A Volume di riempimento dell'impianto (capacità dell'intero circuito solare)
V_{Vapore} 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. 68 fino alla tabella 70 a pagina 133.

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} i contenuti delle tubazioni interessate e dei collettori.

Calcolo della grandezza del vaso d'espansione

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

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

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

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

- 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. 71 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:

$$V_{\text{Modello}} = V_{\text{Nenn}} \cdot \text{Faktor Contenuto de Aqua}$$

$$\text{Faktor Contenuto de Aqua (9 m)} = 7,7 \%$$

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

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

Calcolo della quantità necessaria di fluido solare

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

$$V_{\text{ges}} = 15,11 \text{ l} + 1,9 \text{ l}$$

$$V_{\text{ges}} = 17,01 \text{ l}$$

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 circa 17 l.

Determinazione del fattore di pressione

Altezza statica H [m]	Fattore di pressione DF	Fattore contenuto d'acqua [%]	Pressione di precarica MAG [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. 71 Determinazione del fattore di pressione

Base di calcolo per determinare la grandezza del vaso ausiliario

Per la sicurezza termica del vaso di espansione, specialmente con integrazione al riscaldamento solare e in impianti per produzione d'acqua calda sanitaria con quote di copertura superiori a 60 % (specialmente con l'utilizzo di collettori a tubi), 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 × R¾	2 × R¾
Pressione d'esercizio massima	bar	10	10

Tab. 72 Dati tecnici vaso ausiliario

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

$$V_{\text{Vor}} \geq V_{\text{Vapore}} - V_{\text{Tubo}}$$

Form. 16 Calcolo grandezza nominale del vaso ausiliario

- V_{Vor}** Grandezza nominale del vaso ausiliario
V_{Vapore} Contenuto dei collettori e delle tubazioni che si trovano nel campo di vapore sopra il bordo inferiore del collettore
V_{Tubo} Tubazioni al di sotto del bordo inferiore del collettore fino al set idraulico completo

7 Avvertenze speciali per il montaggio

7.1 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 CKN1.0 e 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 pre-

sente. 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 ed eventualmente protetto dai morsi dei piccoli roditori. 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 connettori solari, i set idraulici completi e gli accumulatori solari di Buderus sono dotati di fabbrica di una protezione termica ottimale.

La tab. 73 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.

Ø Tubo all'esterno [mm]	Spessore isolamento Twin Tube (tubo doppio) ¹⁾ [mm]	Tubo doppio AEROLINE spessore isolamento [mm]	nmc INSUL-TUBE solar (tubo doppio) spessore isolamentoØ (nominale) [mm]	nmc HT insul tube Ø spessore × isolamento tubo (λ = 0,045 W/m · K) [mm]	Spessore di isolamento lana minerale (riferito a λ = 0,035 W/m · K) ¹⁾ [mm]
15	15	CU15-15	-	15-19	20
18	-	CU18-16	-	18-19 18-25	20
20	-	INOX16-17	13-16	22-19 22-25	20
22	-	-	-	22-19 22-25	20
25	19	INOX20-19	13-20	-	30
28	-	-	-	28-19 28-25	30
32	-	INOX25-25	13-25	-	30
35	-	-	-	35-19	30
42	-	-	-	-	40

Tab. 73 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. La sonda di temperatura collettori FSK deve essere prevista nel tubo conduttore della sonda dei collettori Logasol CKN1.0 o SKN4.0 o SKS4.0 vicino al tubo di raccolta di mandata.

7.2 Disaerazione

7.2.1 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. 138, dettaglio E) e ad ogni cambio di direzione verso il basso con una nuova pendenza (ad es. in caso di abbaini, → fig. 127 a pagina 124) è necessario prevedere un disaeratore. In caso di più serie di collettori, per ciascuna di esse bisogna prevedere un disaeratore (→ fig. 139), se non è possibile lo sfiatamento attraverso la serie superiore (→ fig. 140). 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.

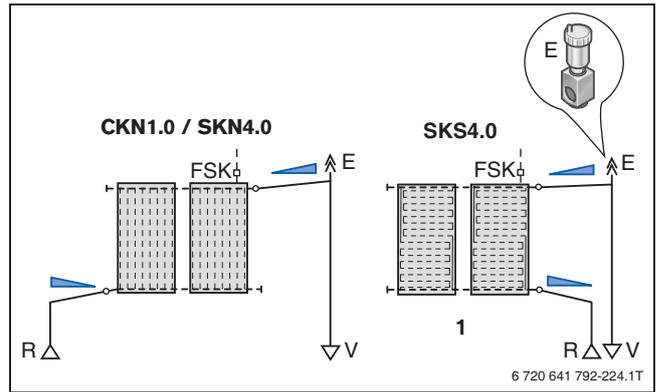


Fig. 138 Schema idraulico con disaeratore nel punto più alto dell'impianto

- 1** Collegamento sullo stesso lato
- E** Disaerazione
- FSK** Sonda di temperatura del collettore
- R** Ritorno
- V** Mandata

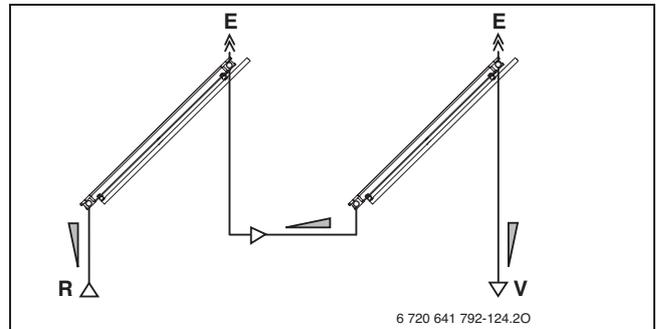


Fig. 139 Schema idraulico con disaeratore per serie di collettori sull'esempio del montaggio su tetto piano (collegamento in serie)

- E** Disaerazione
- R** Ritorno
- V** Mandata

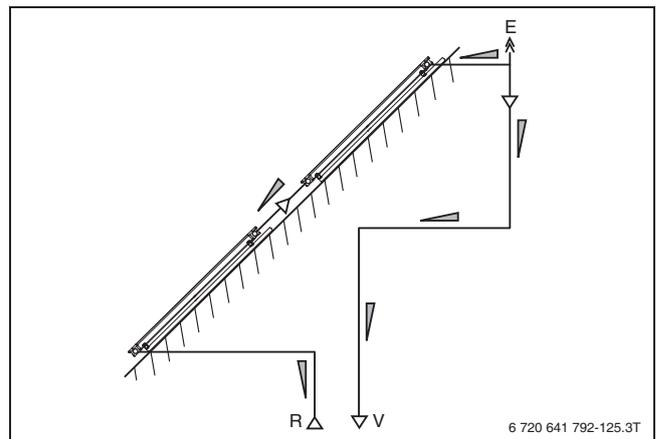


Fig. 140 Schema idraulico con disaeratore sopra alla serie superiore sull'esempio del montaggio sopra tetto (collegamento in serie)

- E** Disaerazione
- R** Ritorno
- V** Mandata

7.2.2 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 nel set idraulico 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 sfiatati 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. Esso è composto da una valvola di intercettazione nella mandata, un rubinetto di carico e scarico rispettivamente davanti e dietro alla valvola e un rubinetto di carico e scarico sul lato posteriore.

Per poter sfiatare 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. 141). 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. 142.

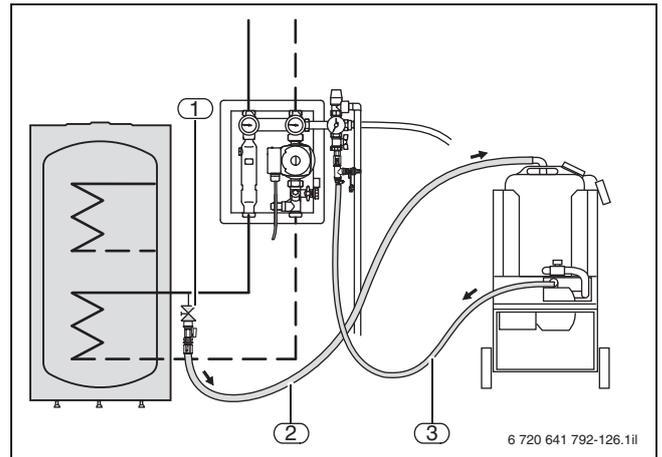


Fig. 141 Pulizia di un sistema standard con un accumulatore della serie SM..., P750 S o PNR... E

- 1 Rubinetto di carico e scarico (a carico del committente)
- 2 Tubo flessibile di ritorno
- 3 Tubo flessibile a pressione

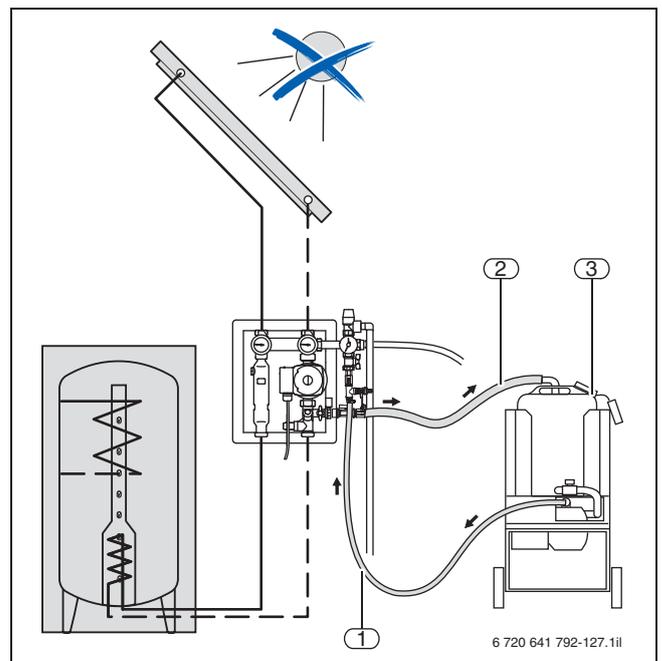


Fig. 142 Pulizia di un sistema standard

- 1 Tubo flessibile a pressione
- 2 Tubo flessibile di ritorno
- 3 Stazione di carico e sfiato automatico

7.3 Indicazioni per i diversi sistemi di montaggio per collettori solari Logasol

7.3.1 Carichi di vento e neve

Nella tab. 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, in modo da assicurare un montaggio conforme alle norme ed 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	carico di
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. 74 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 prigioniere, 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. 143):

$$l_s = 2 \times h$$

- ▶ 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.

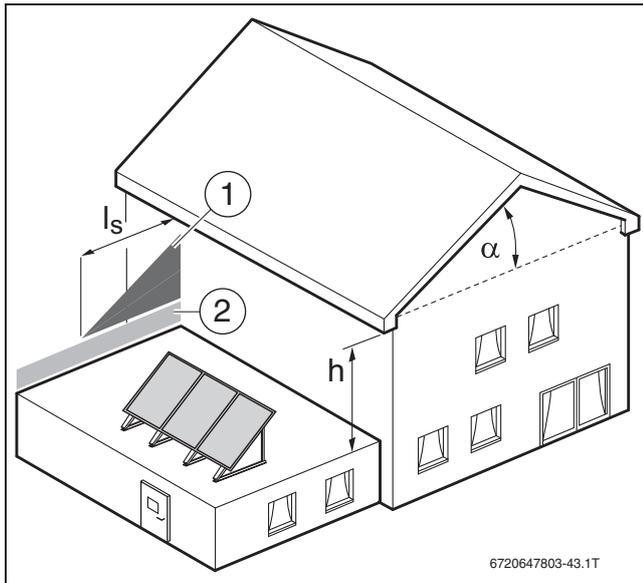


Fig. 143 Salti di quota dei tetti

- 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

7.3.2 Montaggio sopra tetto per collettori piani



Per evitare danni agli edifici si consiglia di rivolgersi a un muratore e/o ingegnere durante la progettazione e il montaggio.

Fabbisogno di spazio in caso di montaggio sopra tetto di Logasol CKN1.0, 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.

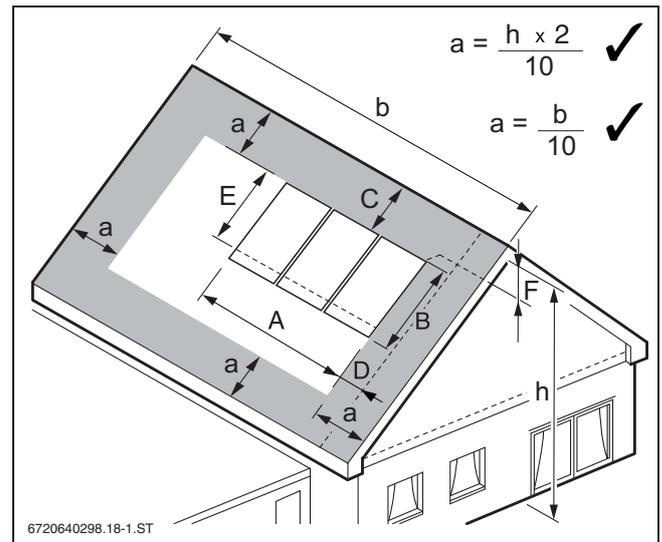


Fig. 144 Fabbisogno di spazio per il montaggio sopra tetto di collettori piani (spiegazione nel testo)

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					
		CKN1.0 verticale	SKN4.0		SKS4.0		
			verticale	orizzontale	verticale	orizzontale	
A	per 1 collettore	m	1,095	1,18	2,02	1,15	2,07
	per 2 collettori	m	2,196	2,38	4,06	2,32	4,17
	per 3 collettori	m	3,296	3,58	6,11	3,49	6,26
	per 4 collettori	m	4,397	4,78	8,15	4,66	8,36
	per 5 collettori	m	5,497	5,98	10,19	5,83	10,45
	per 6 collettori	m	6,598	7,18	12,23	7,00	12,55
	per 7 collettori	m	7,698	8,38	14,27	8,17	14,64
	per 8 collettori	m	8,799	9,58	16,32	9,34	16,74
	per 9 collettori	m	9,899	10,78	18,36	10,51	18,83
	per 10 collettori	m	11,00	11,98	20,40	11,68	20,93
B	m	2,026	2,02	1,18	2,07	1,15	
E	m	1,9	1,8	1,0	1,9	1,0	

Tab. 75 Dimensioni del campo collettori con collettori piani Logasol CKN1.0, SKN4.0 e SKS4.0

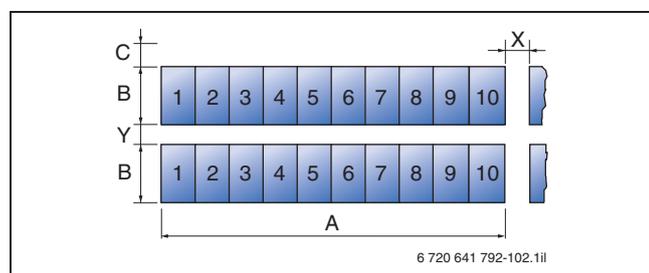


Fig. 145 Fabbisogno di spazio per campo collettori con più serie con montaggio sopra tetto

- A** Larghezza della serie di collettori
- B** Altezza della serie di collettori
- C** Distanza fino al colmo
(almeno due file di tegole → fig. 170)
- 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 CKN1.0, 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. 151 a pagina 146).

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. 151, pos. 1), il set di espansione contiene i cosiddetti giunti di collegamento bilaterali (→ fig. 151, pos. 5) per stabilire la giusta distanza e per il fissaggio di due collettori piani Logasol CKN1.0 o 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. 146 fino alla fig. 150) e le speciali varianti di fissaggio (→ fig. 151 fino alla e fig. 161).

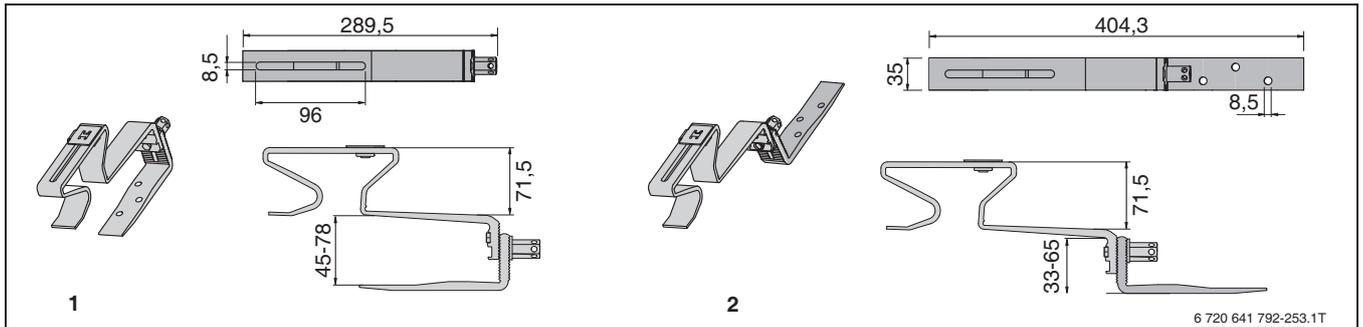


Fig. 146 Collegamento da tetto per coperture con tegole, tegole in laterizio e embrici SKN4.0 (misure in mm)

- 1 Ganci da tetto
- 2 Ganci speciali per travetti

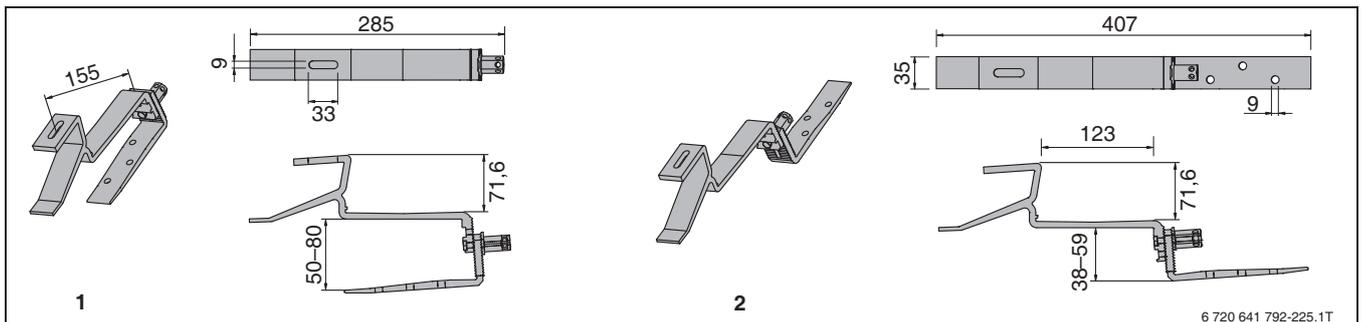


Fig. 147 Collegamento da tetto per coperture con tegole, tegole in laterizio e embrici CKN1.0 e SKS4.0 (misure in mm)

- 1 Ganci da tetto
- 2 Ganci speciali per travetti

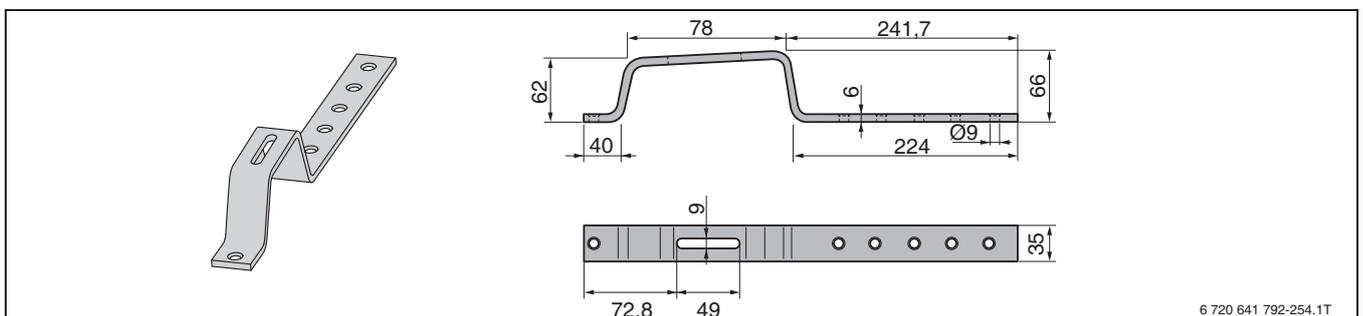


Fig. 148 Ganci da tetto speciali per il collegamento da tetto di coperture in ardesia o scandole SKN4.0 e SKS4.0 (misure in mm)

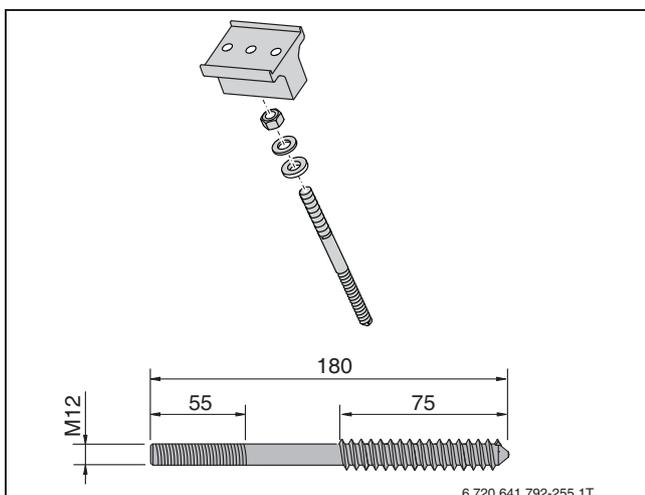


Fig. 149 Vite prigioniera per il collegamento da tetto di piastre ondulate o lamiera SKN4.0 (misure in mm)

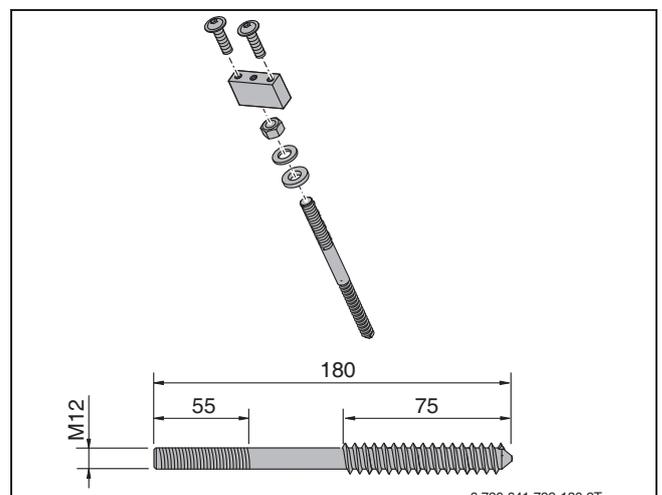


Fig. 150 Vite prigioniera per il collegamento da tetto di piastre ondulate o lamiera CKN1.0 e SKS4.0 (misure in mm)

Collegamento da tetto per tetti con tegole o tegole in laterizio

La fig. 151 mostra come esempio il set per montaggio sopra tetto per Logasol CKN1.0 e SKS4.0 per coperture con tegole e tegole in laterizio. I ganci da tetto (→ fig. 147 e fig. 151, pos. 2) sono attaccati ai listelli da tetto presenti (→ fig. 153) e poi avvitati alle guide profilate.

In alternativa a ciò, essi possono essere avvitati anche su un travetto o su una struttura portante (→ fig. 155). 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. 151, 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 muratore e/o un ingegnere durante la progettazione.

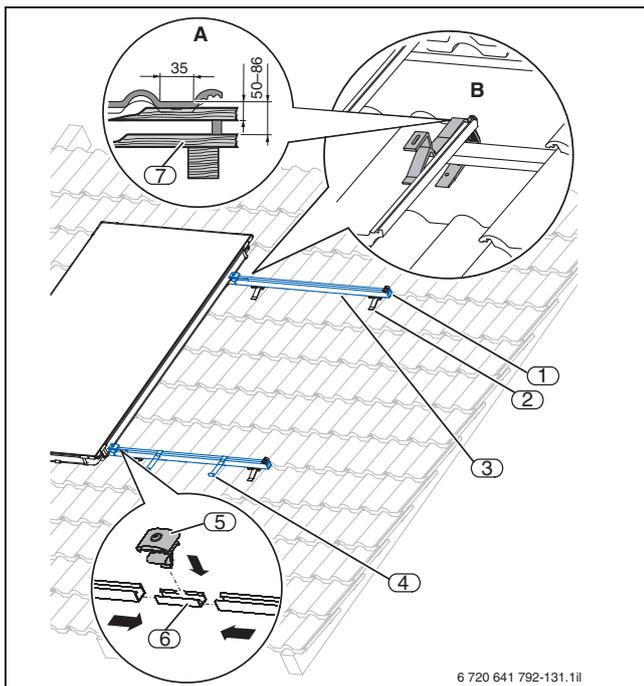


Fig. 151 Set di base per montaggio sopra tetto e set di espansione (evidenziato in blu) per un collettore piano Logasol CKN1.0 e SKS4.0 (dettaglio A: misure in mm)

- 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)

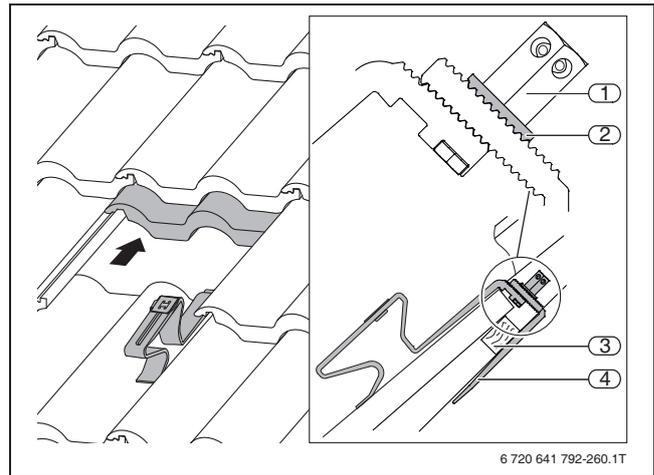


Fig. 152 Gancio da tetto agganciato per SKN4.0

- 1 Dado esagonale
- 2 Rondella dentata
- 3 Listello da tetto
- 4 Gancio da tetto, parte inferiore

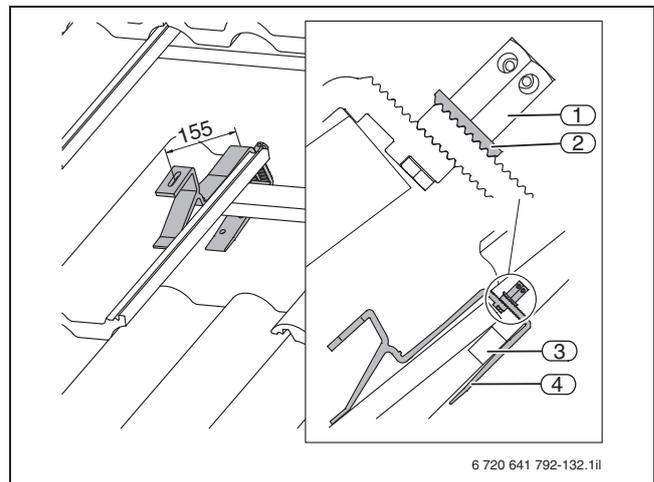


Fig. 153 Gancio da tetto agganciato per CKN1.0 e SKS4.0 (misure in mm)

- 1 Dado esagonale
- 2 Rondella dentata
- 3 Listello da tetto
- 4 Gancio da tetto, parte inferiore

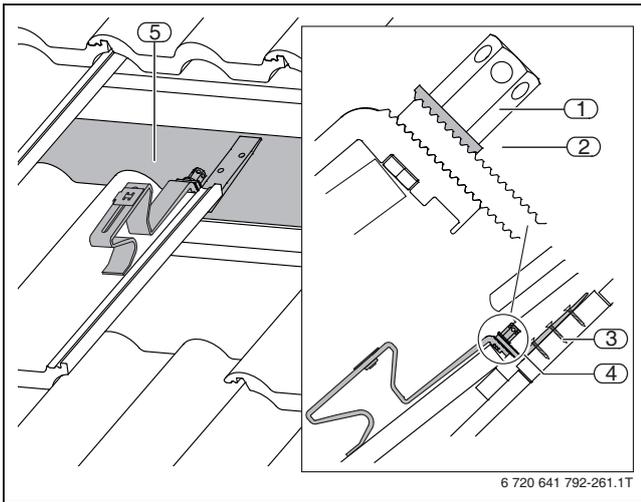


Fig. 154 Gancio da tetto avvitato su travetto per SKN4.0

- 1 Dado esagonale
- 2 Rondella dentata
- 3 Viti di fissaggio
- 4 Gancio da tetto, parte inferiore
- 5 Travetto/struttura portante

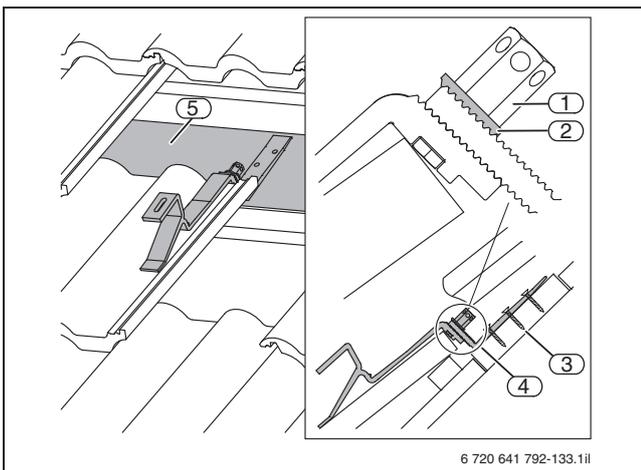


Fig. 155 Gancio da tetto avvitato su travetto per CKN1.0 e SKS4.0

- 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 156 e 157 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. 151).

Eventualmente consultare un muratore durante il montaggio sopra tetto nel caso di una copertura con embrici.

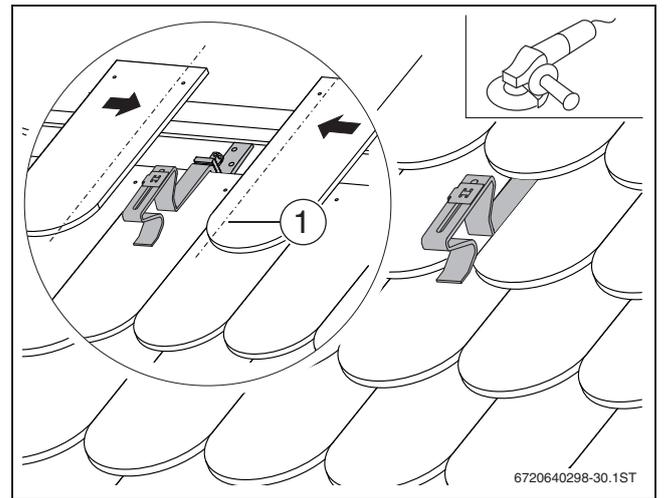


Fig. 156 Gancio da tetto per SKN4.0 montato su una copertura con embrici

- 1 Embrici (taglio lungo la linea tratteggiata)

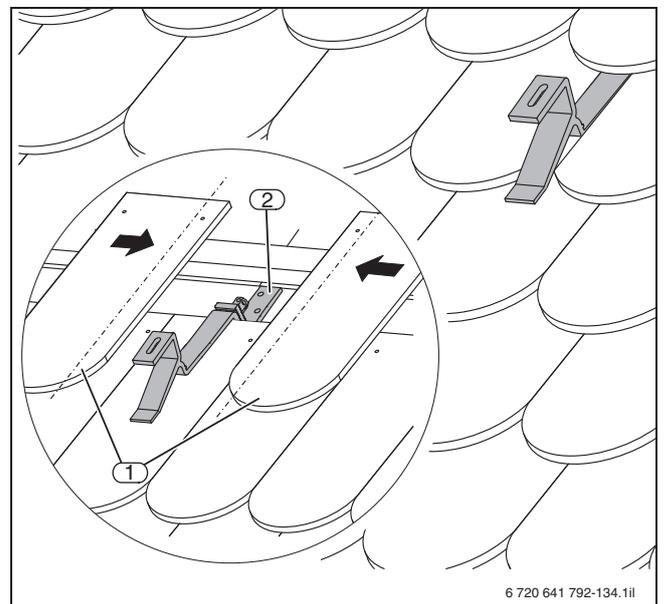


Fig. 157 Gancio da tetto per CKN1.0 e SKS4.0 montato su una copertura con embrici

- 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. 158 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. 151).

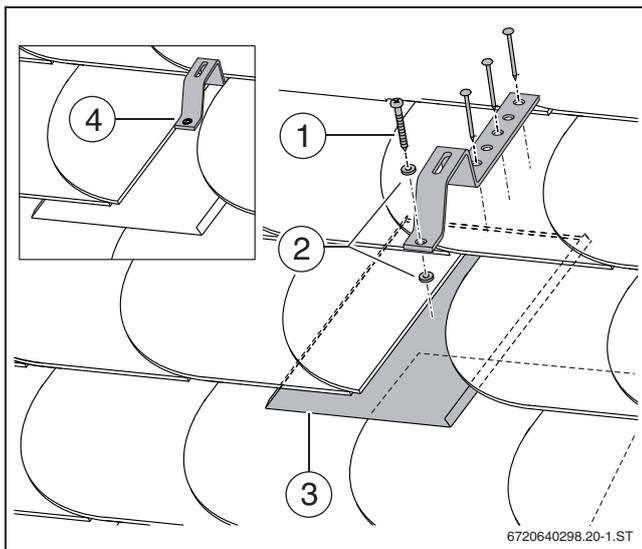


Fig. 158 Ganci da tetto speciali con copertura impermeabile per il fissaggio di un set di montaggio sopra tetto per SKN4.0 o SKS4.0 su una copertura in ardesia o scandole

- 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 da tetto in tetti con isolamento sopra le travi

La fig. 159 mostra il collegamento da 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. 151 a pagina 146).

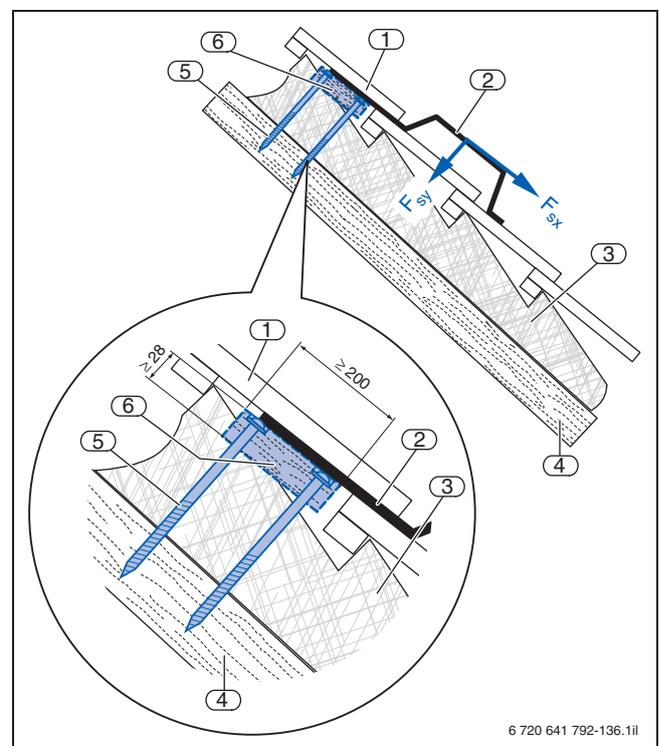


Fig. 159 Fissaggio a carico del committente di tavole in legno aggiuntive su un isolamento sopra le travi, sul quale vengono avvitate i ganci da tetto speciali per il fissaggio di un set di montaggio sopra tetto (misure in mm)

- 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 da tetto 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. 160).

Il collegamento da tetto per piastre ondulate contiene viti prigioniere compresi blocchi di fissaggio e dischi di tenuta.

La fig. 160 mostra come fissare le guide profilate sui blocchi di fissaggio delle viti prigioniere.

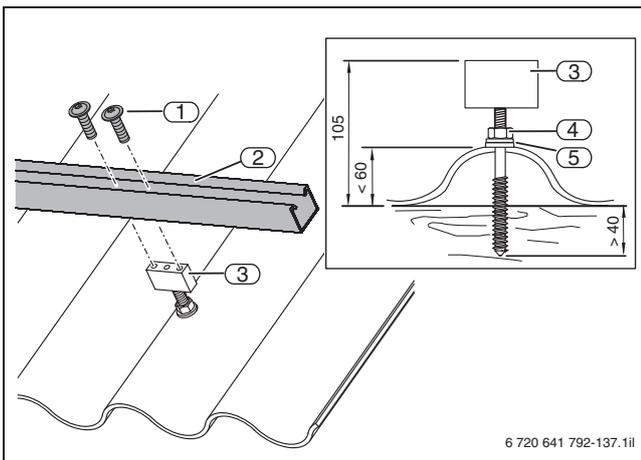


Fig. 160 Esempio per il fissaggio delle guide profilate in caso di montaggio sopra tetto di CKN1.0 e SKS4.0 su una copertura con piastre ondulate (misure in mm)

- 1 Viti ad esagono incassato M8 × 16
- 2 Guida profilata
- 3 Blocco di fissaggio
- 4 Dado esagonale
- 5 Disco di tenuta

Collegamento da tetto in tetti con copertura in lamiera

La fig. 161 mostra il collegamento da 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 prigioniere M12 × 180 vengono avvitate con la sottostruttura (travetti o travi portanti, almeno 40 mm × 40 mm).

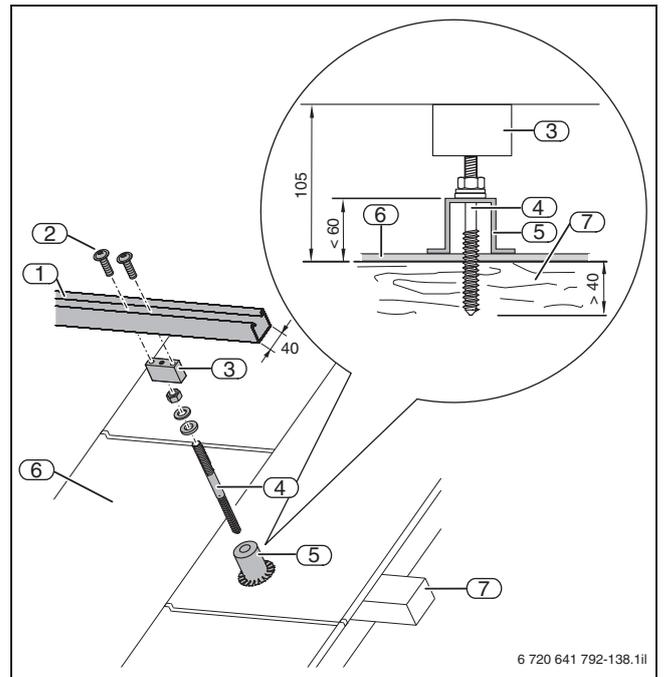


Fig. 161 Fissaggio a carico del committente di boccole per il fissaggio a tenuta delle viti prigioniere in caso di montaggio sopra tetto su una copertura in lamiera (misure in mm)

- 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. 162 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.

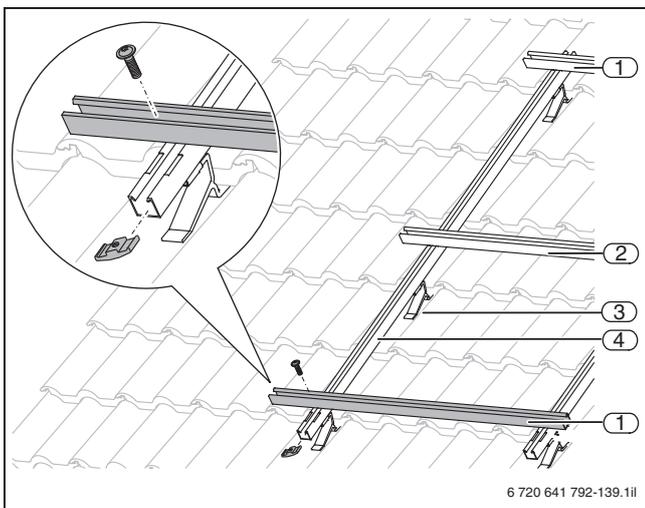


Fig. 162 Set di montaggio sopra tetto per SKS4.0-s con profilo di rinforzo per carichi nevosi e guida supplementare

- 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

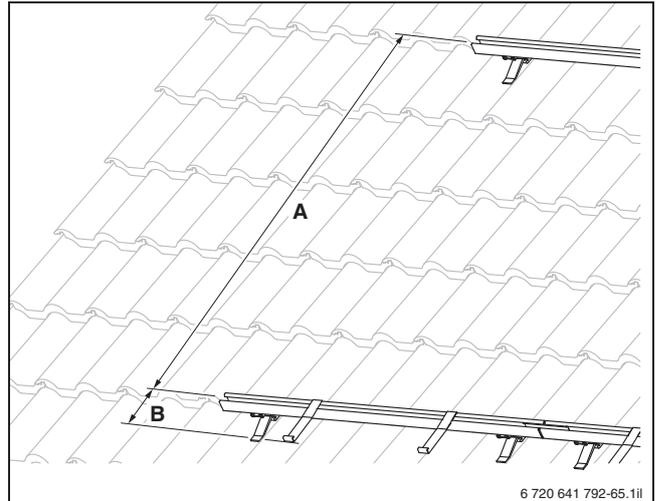


Fig. 163 Distanze tra guide profilate superiori e inferiori/bordo inferiore della sicurezza antiscivolo

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. 76 Distanze tra guide profilate superiori e inferiori/bordo inferiore della sicurezza antiscivolo

Collegamento idraulico

Per l'allacciamento idraulico dei collettori in caso di montaggio sopra tetto si utilizzano i set di collegamento sopra tetto (→ fig. 164 e fig. 165).

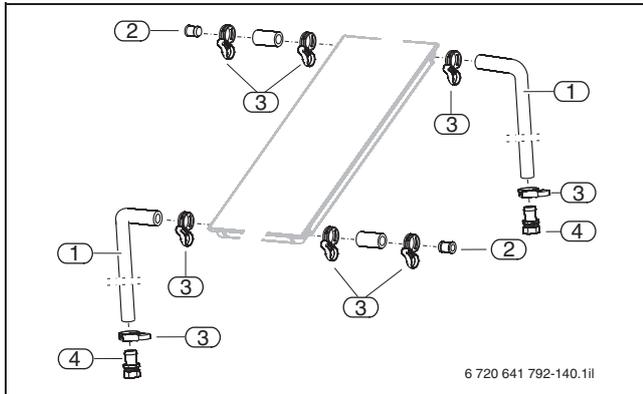


Fig. 164 Set di collegamento Logasol CKN1.0 e SKN4.0 sopra tetto

- 1 Linea di collegamento 1000 mm
- 2 Tappo
- 3 Fascette stringitubo
- 4 Portagomma con collegamento R $\frac{3}{4}$ o anello di fissaggio 18 mm

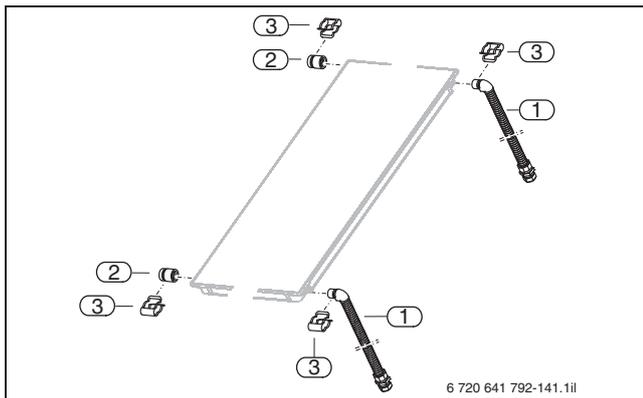


Fig. 165 Set di collegamento Logasol SKS4.0 sopra tetto/integrazione nel tetto

- 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. 166). 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 col-

lettori (→ fig. 166). Nonostante il cambio di direzione nella tegola, normalmente non è necessario un disaeratore supplementare.

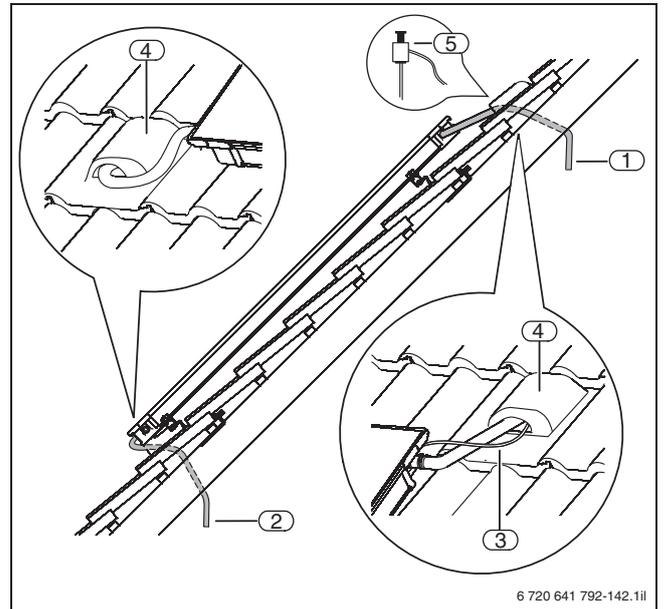


Fig. 166 Sistemazione delle condutture di allacciamento sotto il tetto

- 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. Inoltre bisogna rispettare i carichi specifici dati dalle normative attualmente in vigore.

I limiti di utilizzo per quanto riguarda i carichi di vento e neve sono elencati nella tab. 74 a pagina 142.

7.3.3 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. 167 e fig. 168.

Misura z: possibili entrambe le formule. Può essere applicato il valore minore.

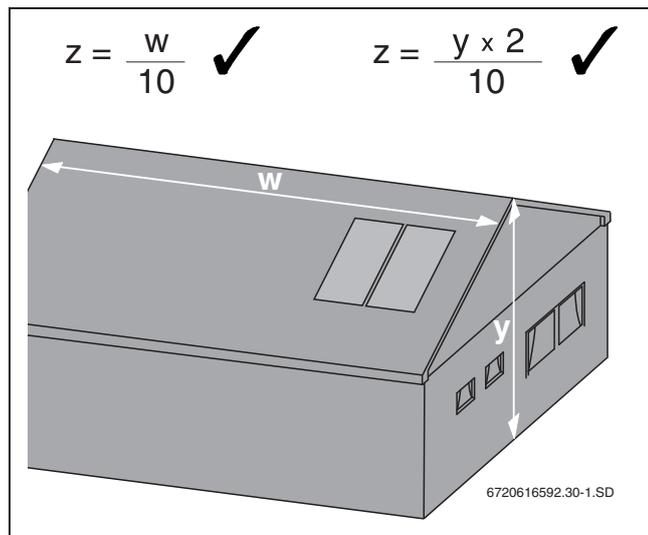


Fig. 167 Possibili formule per il calcolo della distanza minima dall'area del bordo

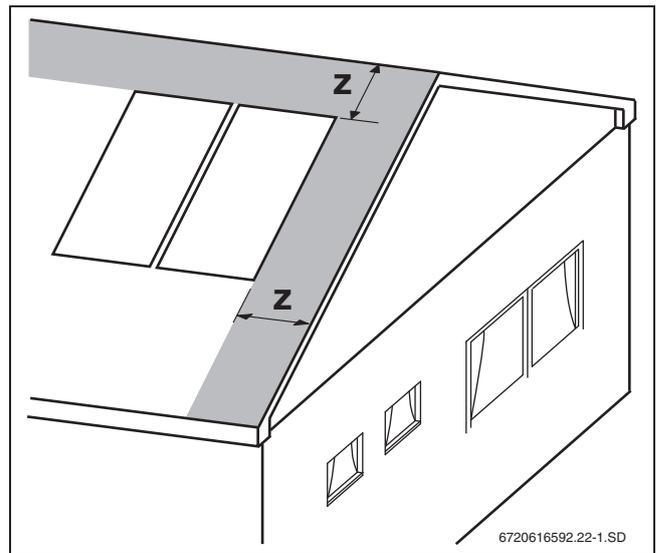


Fig. 168 Distanza minima dall'area del bordo su tetti inclinati

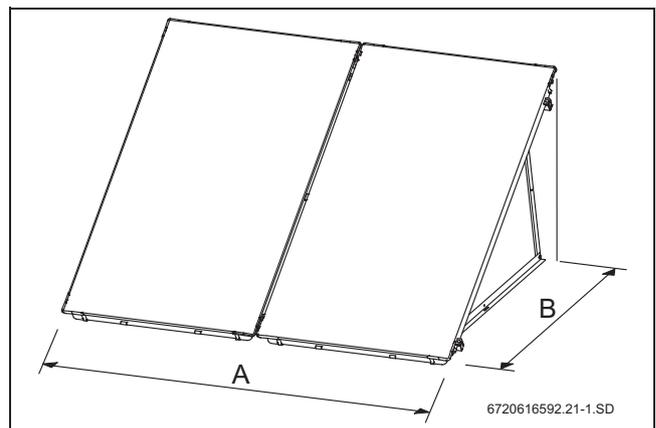


Fig. 169 Dimensioni di posa del rialzo sopra tetti con collettori piani verticali Logasol come esempio

Massa	Unità	CKN1.0 verticale	Dimensioni del campo collettori con collettori piani Logasol				
			SKN4.0 verticale	SKN4.0 orizzontale	SKS4.0 verticale	SKS4.0 orizzontale	
A	per 1 collettore	m	-	1,18	2,02	1,15	2,07
	per 2 collettori	m	2,20	2,38	4,06	2,34	4,18
	per 3 collettori	m	3,30	3,58	6,10	3,51	6,28
	per 4 collettori	m	4,40	4,78	8,14	4,68	8,38
	per 5 collettori	m	5,50	5,98	10,19	5,85	10,48
	per 6 collettori	m	6,60	7,18	12,23	7,02	12,58
	per 7 collettori	m	7,70	8,38	14,27	8,19	14,68
	per 8 collettori	m	8,80	9,58	16,31	9,36	16,78
	per 9 collettori	m	9,90	10,78	18,35	10,53	18,88
	per 10 collettori	m	11,0	11,98	20,40	11,70	20,98
B	β = 15°	m	1,99	1,95	1,14	2,03	1,13
	β = 20°	m	1,94	1,94	1,11	1,98	1,11
	β = 35°	m	1,93	1,96	1,11	1,97	1,10

Tab. 77 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. 78 per evitare troppa ombra.

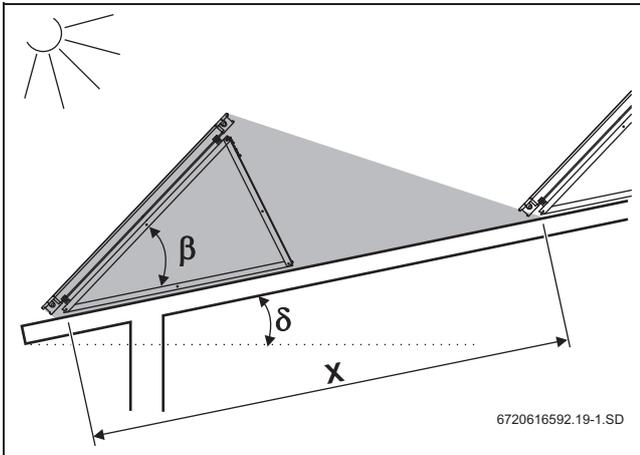


Fig. 170 Ombra in caso di campi di collettori a più file

Angolo di inclinazione tetto δ	Distanza minima X [m] tra le serie di collettori piani								
	Logasol CKN1.0 verticale			Logasol SKN4.0 o Logasol SKS4.0 verticale			Logasol SKN4.0 o Logasol SKS4.0 orizzontale		
	$\beta = 15^\circ$	$\beta = 20^\circ$	$\beta = 35^\circ$	$\beta = 15^\circ$	$\beta = 20^\circ$	$\beta = 35^\circ$	$\beta = 15^\circ$	$\beta = 20^\circ$	$\beta = 35^\circ$
0°	4,14	4,62	5,79	3,94	4,47	5,85	2,13	2,42	3,17
5°	3,58	3,93	4,75	3,49	3,88	4,86	1,89	2,10	2,63
10°	3,22	3,49	4,08	3,20	3,50	4,22	1,73	1,90	2,29
15°	3	3,17	3,61	3,00	3,23	3,77	1,62	1,75	2,04
20°	2,77	2,93	3,25	2,84	3,03	3,43	1,54	1,64	1,86
25°	2,63	2,75	2,97	2,72	2,87	3,16	1,48	1,55	1,71
30°	2,5	2,59	2,73	2,62	2,73	2,94	1,42	1,48	1,59
35°	2,4	2,46	2,54	2,54	2,62	2,75	1,38	1,42	1,49

Tab. 78 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°.

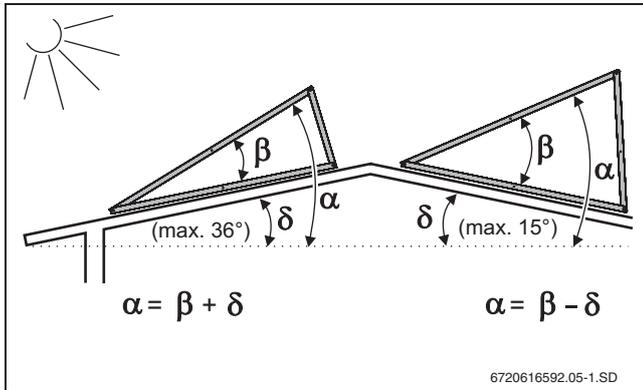


Fig. 171 Angolo di appoggio in tetti inclinati

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. 158 a pagina 148 e fig. 172).

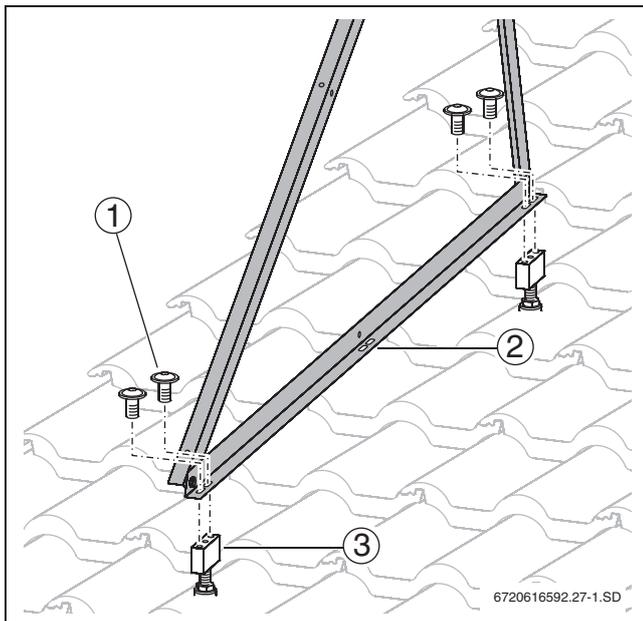


Fig. 172 Rialzo per SKS4.0 in combinazione con viti prigioniere

- 1 Vite M8 × 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. 74, pagina 142). 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 155 e seguenti).

7.3.4 Montaggio su tetto piano per collettori piani

Fabbisogno di spazio in caso di montaggio su tetto piano di Logasol CKN1.0, 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. 173.

Misura a: possibili entrambe le formule. Può essere applicato il valore minore.

Misura A, B e C: → Tab. 79

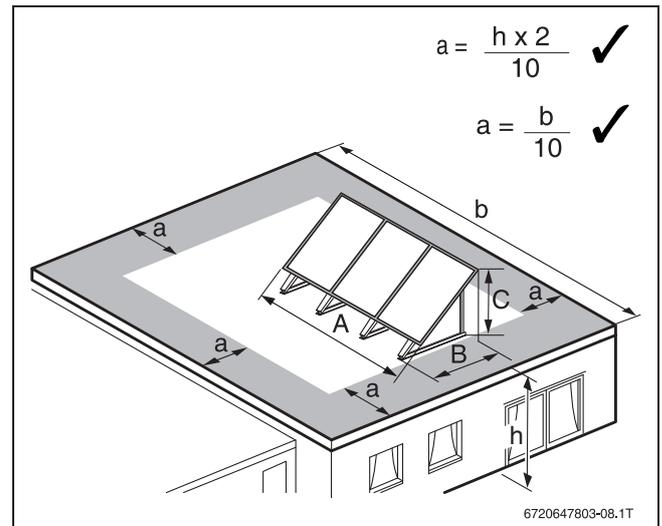


Fig. 173 Distanza da mantenere

Massa		Unità	Dimensioni del campo collettori con collettori piani Logasol				
			CKN1.0 verticale	SKN4.0 verticale	SKN4.0 orizzontale	SKS4.0 verticale	SKS4.0 orizzontale
A	per 1 collettore	m	–	1,18	2,02	1,17	2,08
	per 2 collettori	m	2,20	2,38	4,06	2,34	4,18
	per 3 collettori	m	3,30	3,58	6,11	3,51	6,28
	per 4 collettori	m	4,40	4,78	8,15	4,68	8,38
	per 5 collettori	m	5,50	5,98	10,19	5,85	10,48
	per 6 collettori	m	6,60	7,18	12,23	7,02	12,58
	per 7 collettori	m	7,70	8,38	14,27	8,19	14,68
	per 8 collettori	m	8,80	9,58	16,32	9,36	16,78
	per 9 collettori	m	9,90	10,78	18,36	10,53	18,88
	per 10 collettori	m	11,0	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	1,94	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. 79 Dimensioni del campo collettori con Logasol CKN1.0, 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. 80). Per i collettori CKN1.0 vedere la tab. 79.

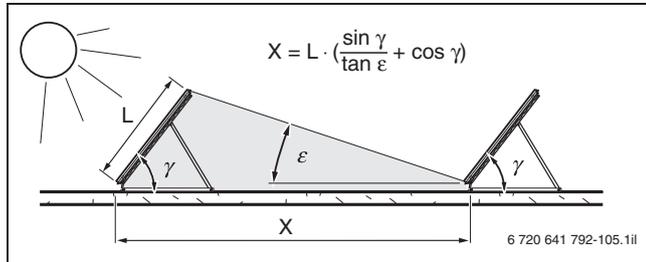


Fig. 174 Calcolo della distanza minima tra le serie

- ε Punto più basso del sole rispetto all'orizzontale senza ombreggiamento
- γ Angolo di inclinazione del collettore rispetto all'orizzontale (→ tab. 80)
- L Lunghezza dei collettori solari
- X Distanza minima delle serie di collettori (→ tab. 80)

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. 80 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. 175). 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 7.3.5, pagina 165).

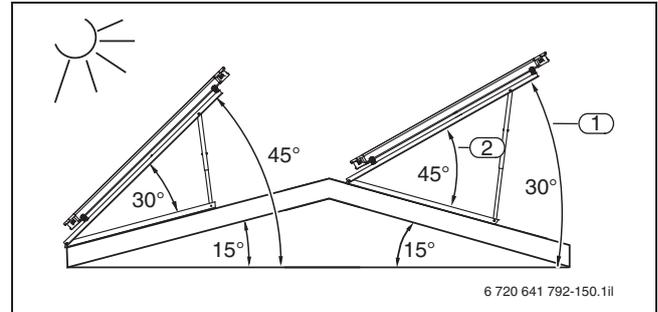


Fig. 175 Esempi per l'effettivo angolo di inclinazione dei collettori piani utilizzando supporti per collettori su un tetto piano con poca inclinazione (< 25°)

- 1 Grado di inclinazione collettore
- 2 Angolo di incidenza

Per il montaggio su tetto piano dei collettori Logasol CKN1.0, 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. 74, pagina 142), il sistema di montaggio viene rafforzato con guide e supporti aggiuntivi. Un aiuto alla selezione dettagliato può essere consultato nel catalogo Buderus.

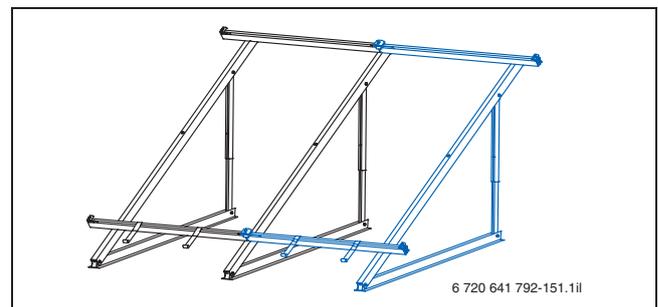


Fig. 176 Set di base per montaggio su tetto piano e set di espansione (blu) per un collettore piano Logasol SKN4.0-s o SKS4.0-s

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
- Fusibile
 - 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. 81. L'intera costruzione deve essere realizzata su materassini di protezione per lavori edili a protezione della struttura del tetto.

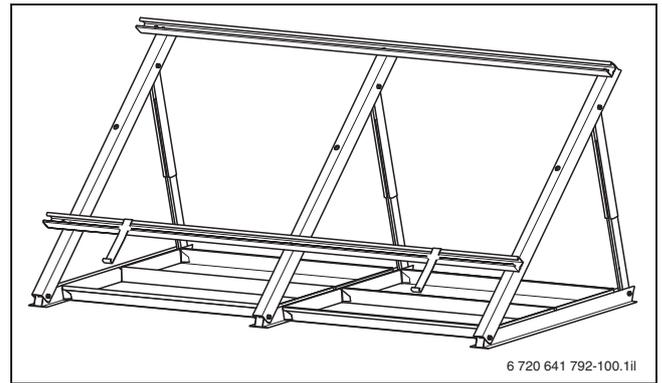


Fig. 177 Montaggio su tetto piano per un Logasol SKN4.0 o SKS4.0 orizzontale con vasche di appesantimento

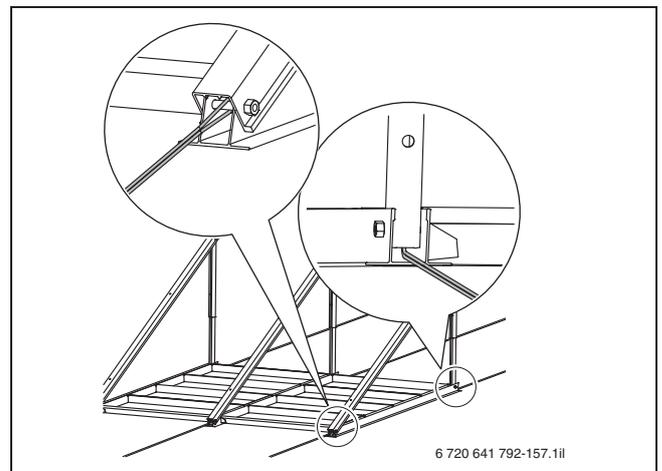


Fig. 178 Montaggio su tetto piano per due Logasol SKN4.0 o SKS4.0 verticali con vasche di appesantimento e fissaggio con tiranti aggiuntivo

Pressione della velocità q [kN/m ²]	Velocità del vento [km/h]	Appesantimento senza fissaggio con tiranti		Appesantimento con fissaggio con tiranti supplementare			
		SKN4.0	SKS4.0	SKN4.0		SKS4.0	
		Peso nelle vasche di appesantimento [kg]	[kg]	Peso nelle vasche di appesantimento [kg]	Forza della trazione a fune [kN]	Peso nelle vasche di appesantimento [kg]	Forza della trazione a fune [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. 81 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.

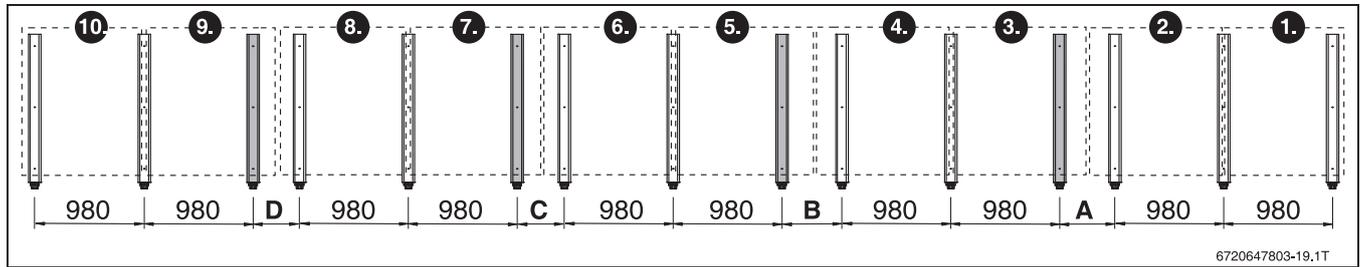


Fig. 179 Versione di base: distanze dei collettori in caso di utilizzo di vasche di appesantimento per 10 collettori verticali SKN4.0 (misure in mm), supporti supplementari in grigio

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. 82 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. 180).

Al centro il collettore viene fissato ai supporti con una guida orizzontale supplementare.

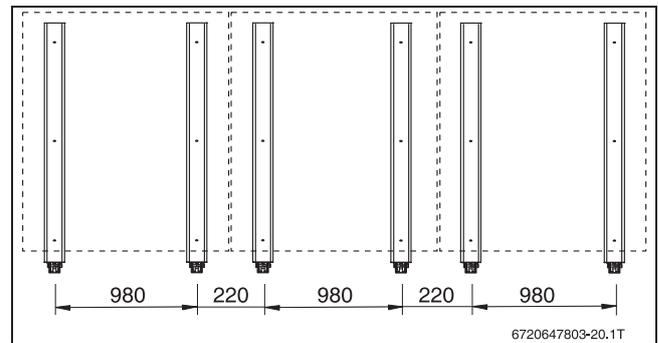


Fig. 180 Distanze dei sostegni dei collettori in caso di tre collettori verticali SKN4.0 con carichi elevati (misure in mm)

Per calcolare i carichi del tetto è possibile utilizzare i pesi secondo la tab. 83. 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. 83 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. 181). 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.

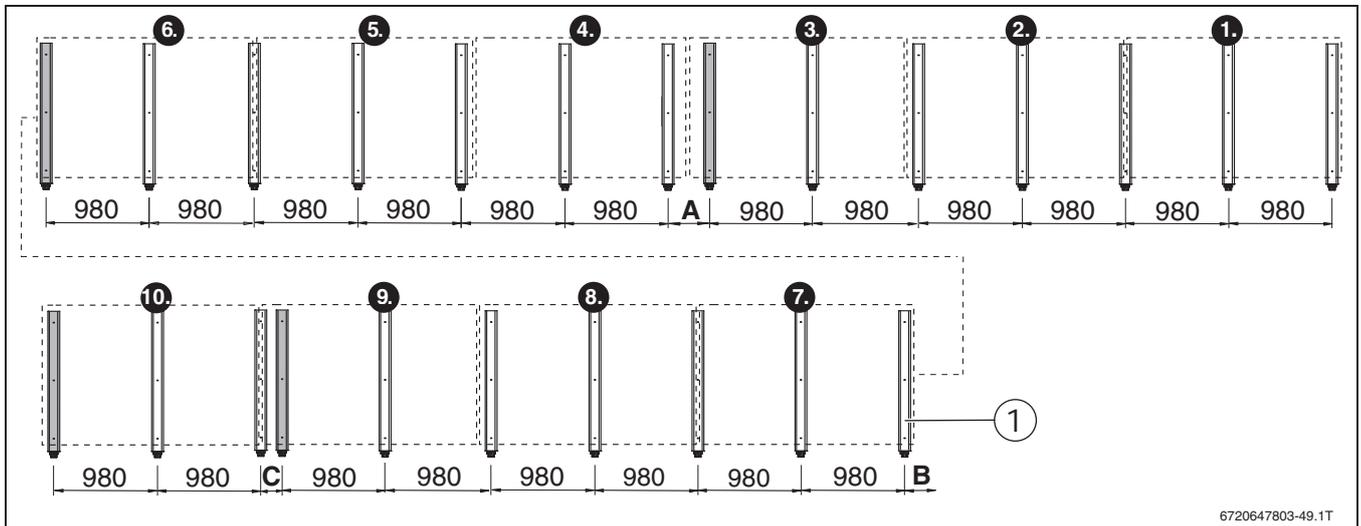


Fig. 181 Versione di base: distanze dei supporti per collettori in caso di utilizzo di vasche di appesantimento per 10 collettori orizzontali SKN4.0 (misure in mm), supporti supplementari in grigio

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. 84 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. 85. 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. 85 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. 182).

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. 183). 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. 184). 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. 86 Distanze tra i supporti aggiuntivi con SKS4.0-s (→ fig. 182)

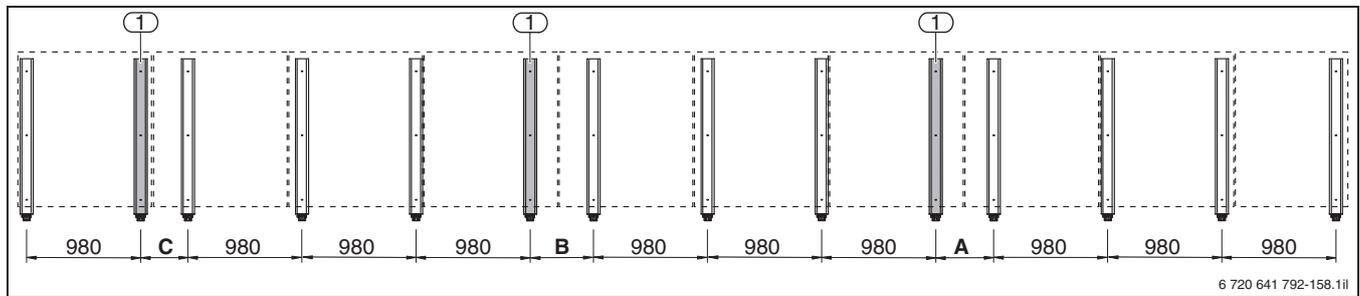


Fig. 182 Distanze dei supporti dei collettori utilizzando vasche di appesantimento (versione di base) per dieci collettori verticali Logasol SKS4.0-s (misure in mm)

1 Supporto supplementare

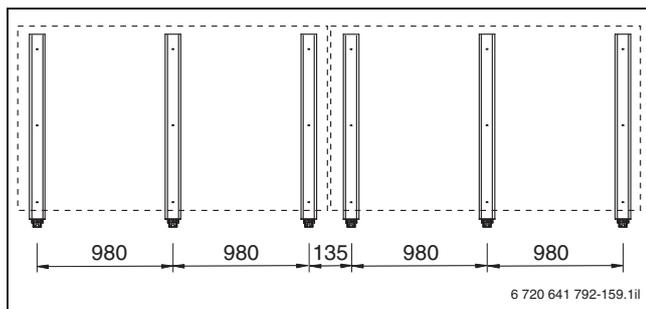


Fig. 183 Distanze dei supporti dei collettori utilizzando vasche di appesantimento per due Logasol SKS4.0-w orizzontali (misure in mm)

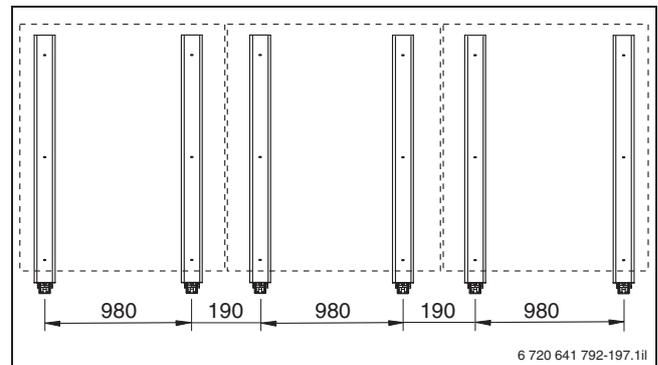


Fig. 184 Distanze dei supporti dei collettori utilizzando vasche di appesantimento con carichi elevati per tre Logasol SKS4.0-s verticali (misure in mm)

Peso SKS4.0 e materiale di montaggio

Per calcolare i carichi del tetto è possibile utilizzare i pesi secondo la tab. 87. 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. 87 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. 185). 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 186 a 191. Le posizioni dei fori per il fissaggio dei sostegni per tetto piano sulla sottostruttura a carico del committente possono essere desunte dalla fig. 185. Per la scelta e il dimensionamento della sottostruttura incaricare un progettista.

Con carichi elevati (→ tab. 74) 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 $3,8 \text{ kN/m}^2$.

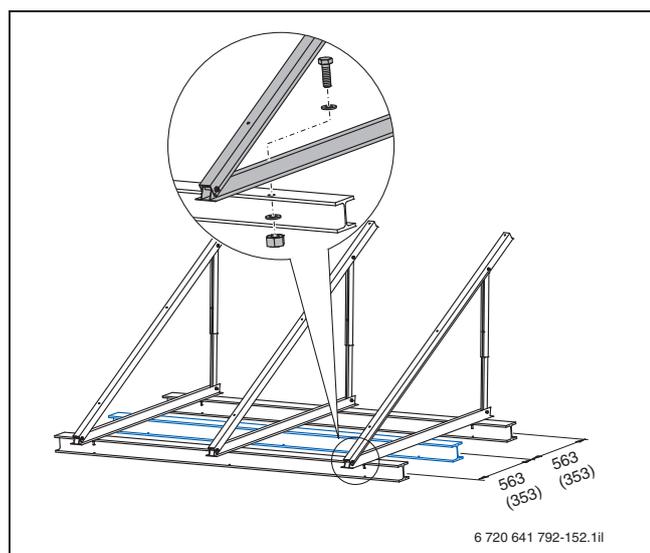


Fig. 185 Supporti per collettori a carico del committente fissati con ancoraggio alla base su una sottostruttura con travi a doppia T (misure in mm); valori tra parentesi per versione orizzontale; supporto centrale (blu) necessario solo con carichi di vento o di neve elevati

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. 88 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.

Esempi per la disposizione dei sostegni dei collettori con fissaggio a carico del committente

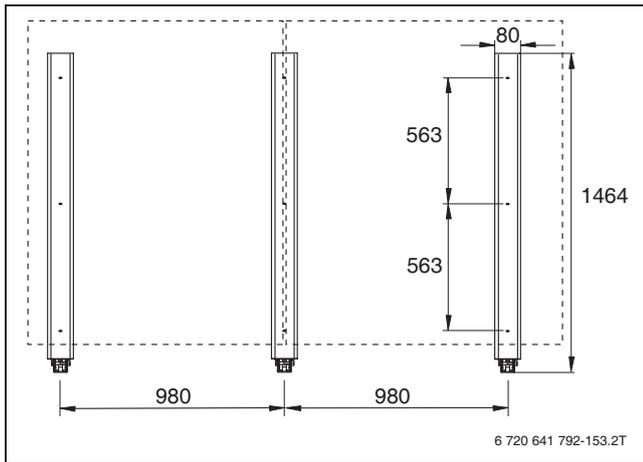


Fig. 186 Distanze dei supporti dei collettori nella versione di base per due collettori verticali Logasol SKN4.0-s o SKS4.0-s (misure in mm)

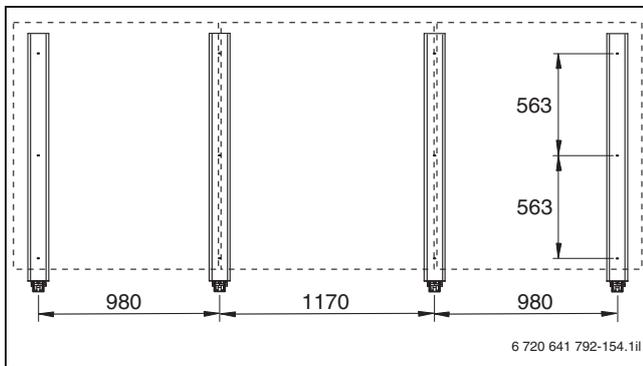


Fig. 187 Distanze dei supporti dei collettori nella versione di base per tre collettori verticali Logasol SKS4.0-s (misure in mm)

In caso di più di tre collettori SKS4.0-s si ripete la misura 1170 mm.

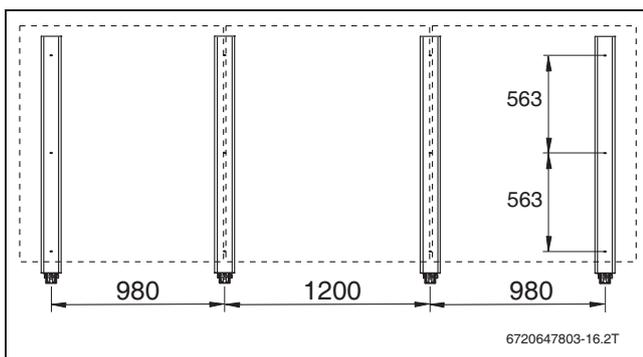


Fig. 188 Distanze dei supporti dei collettori nella versione di base per tre collettori verticali Logasol SKN4.0-s (misure in mm)

In caso di più di tre collettori SKN4.0-s si ripete la misura 1200 mm.

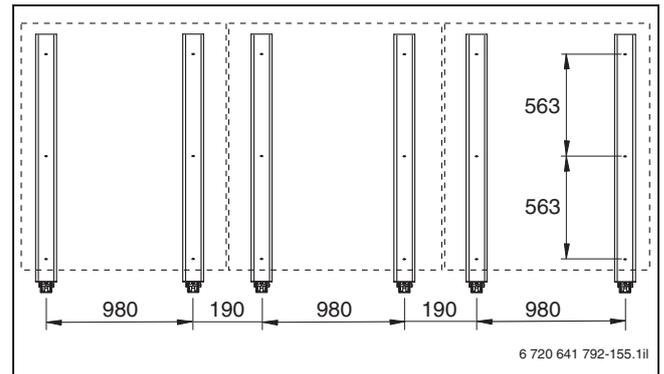


Fig. 189 Distanze dei supporti dei collettori in caso di carichi elevati per tre collettori verticali Logasol SKS4.0-s (misure in mm)

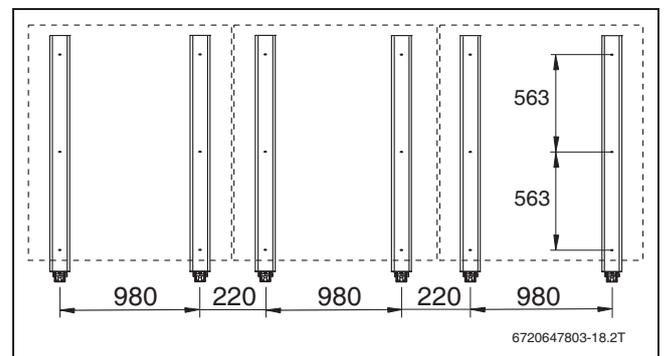


Fig. 190 Distanze dei supporti dei collettori in caso di carichi elevati per tre collettori verticali Logasol SKN4.0-s (misure in mm)

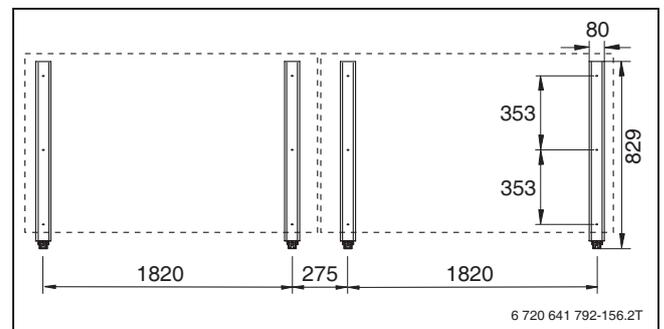


Fig. 191 Distanze dei supporti dei collettori nella versione di base per due collettori orizzontali SKS4.0-w (misure in mm)

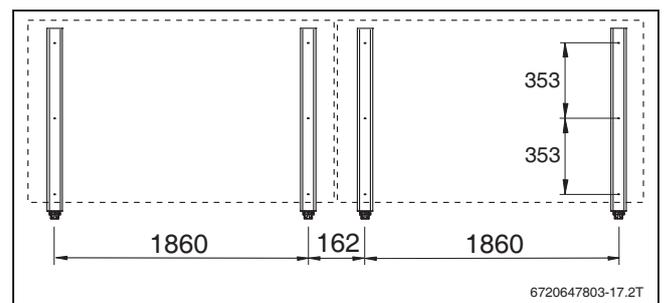


Fig. 192 Distanze dei supporti dei collettori nella versione di base per due SKN4.0-w orizzontali (misure in mm)

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. 193 e fig. 194). 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. 195).

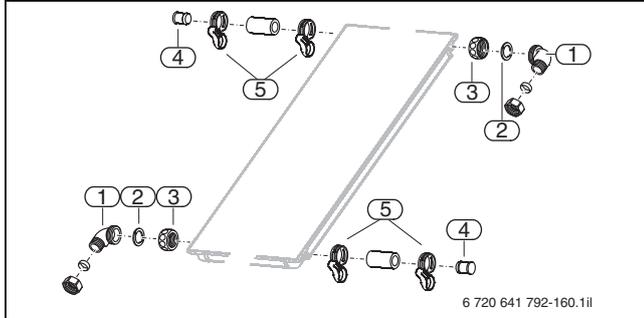


Fig. 193 Set di raccordi Logasol SKN4.0 tetto piano

- 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

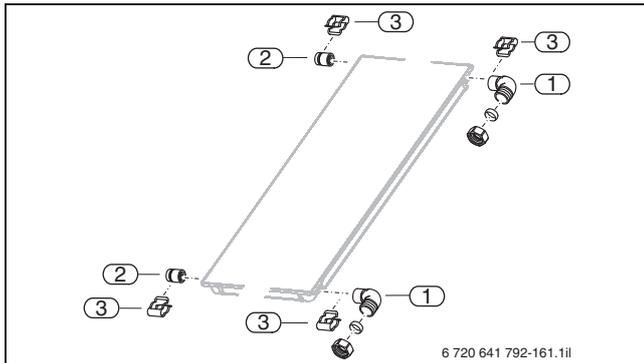


Fig. 194 Set di raccordi Logasol SKS4.0 tetto piano

- 1 Angolo con collegamento lato impianto R $\frac{3}{4}$ o anello di fissaggio 18 mm
- 2 Tappo
- 3 Clip di fissaggio

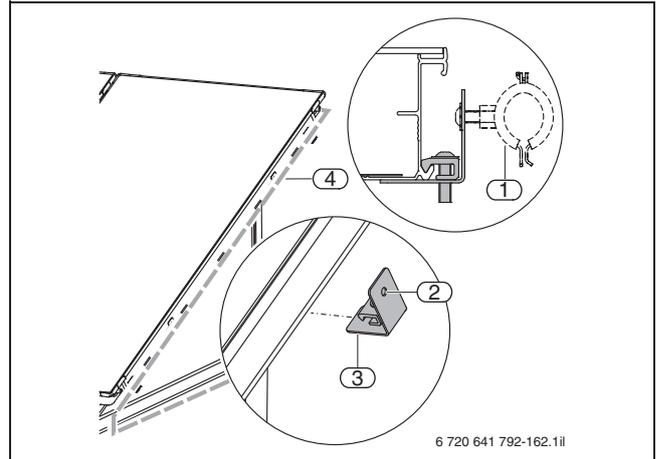


Fig. 195 Passaggio tubi mandata collettore con SKS4.0

- 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

7.3.5 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 166)! Per il montaggio dei collettori sulla facciata sono consentiti soltanto angoli di incidenza tra 45° e 60° (→fig. 201, pagina 167).

Il fabbisogno di spazio delle serie di collettori sulla facciata dipende dal numero di collettori. Oltre alla larghezza del campo collettori (→ tab. 89) 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. 197.

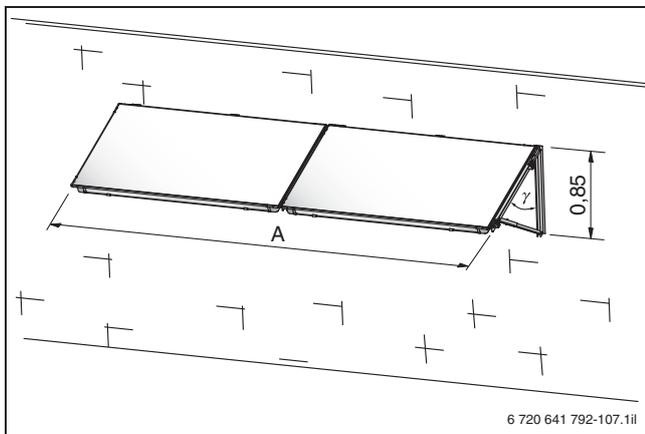


Fig. 196 Misure di montaggio dei set di montaggio su facciata per collettori piani orizzontali Logasol (misure in m)

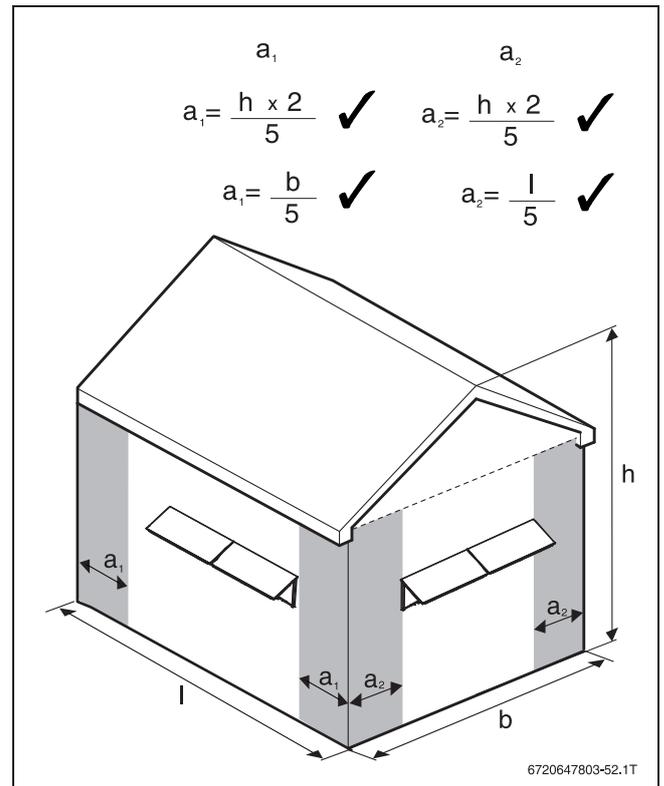


Fig. 197 Distanza da mantenere

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. 89 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. 90). Questa distanza può essere inferiore nel caso non sia necessaria un'«assenza di ombra».

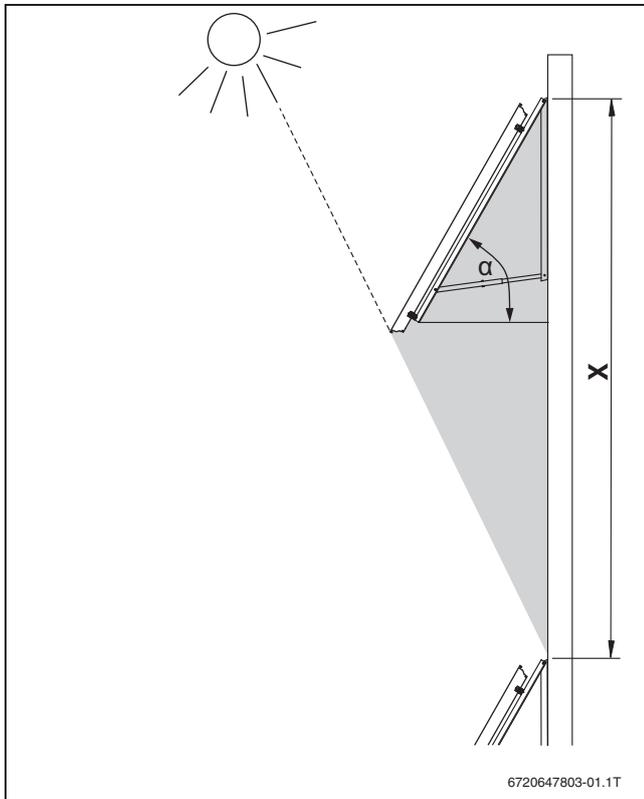


Fig. 198 Distanza e ombreggiamento, montaggio su facciata

- 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. 90 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. 74 a pagina 142.

I supporti per i collettori devono essere fissati a carico del committente su una base portante usando tre viti per sostegno (→ tab. 91).

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. 91 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 tranciante) 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. 181, pagina 159)

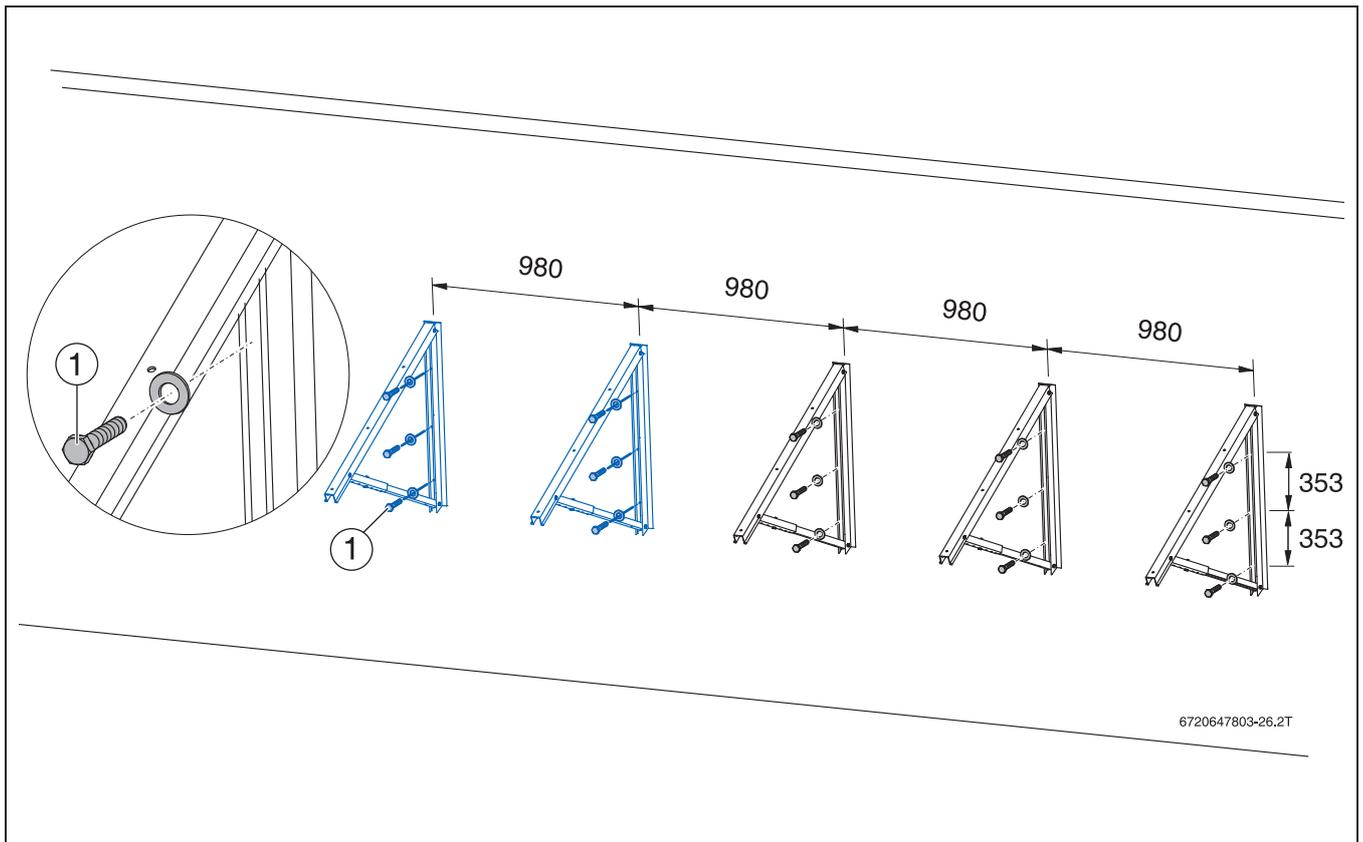


Fig. 199 Montaggio su facciata di due SKN4.0 con set di base per montaggio su facciata e set di espansione (blu); (misure in mm)

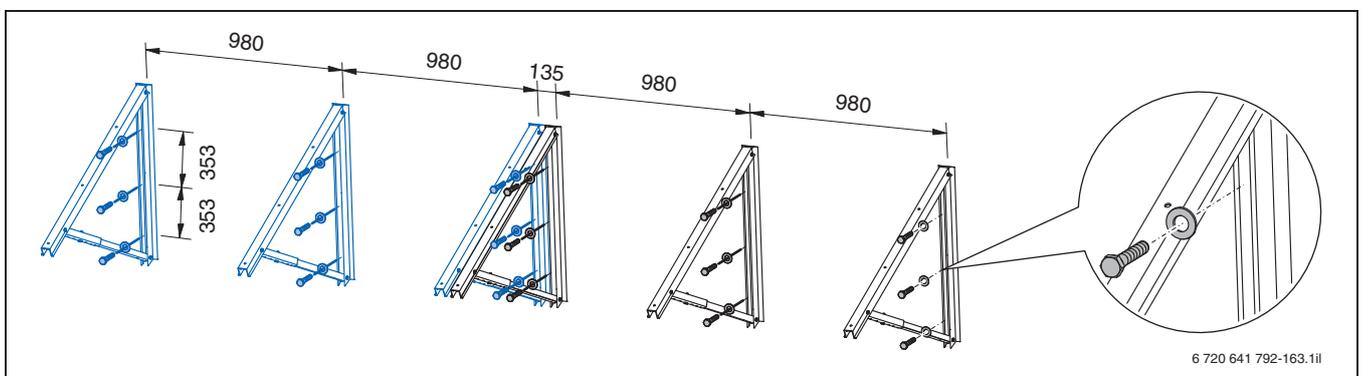


Fig. 200 Montaggio su facciata di due SKS4.0 con set di base e set di espansione per montaggio su facciata (blu); (misure in mm)

L'angolo di inclinazione dei sostegni per il montaggio su facciata deve essere compreso tra 30° e 45° (\rightarrow fig. 201).

	A1 [mm]	A2 [mm]
SKN4.0	790	1020
SKS4.0	800	1035

Tab. 92 Distanza dalla parete

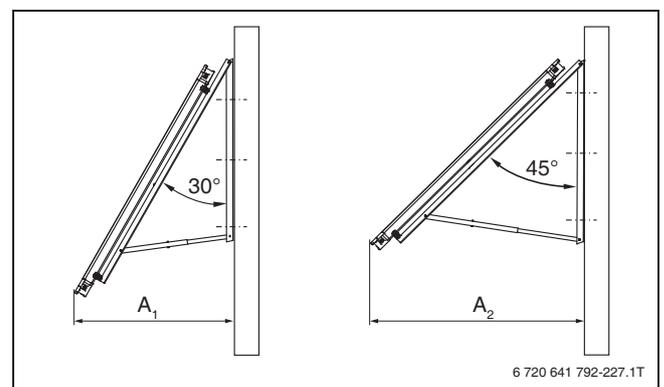


Fig. 201 Campo di regolazione per l'angolo di inclinazione dei sostegni su una facciata

7.3.6 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.

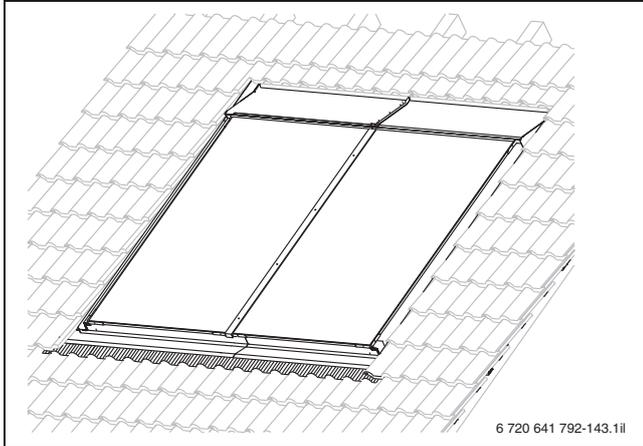


Fig. 202 Vista d'insieme campo collettori nel tetto

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. 74, pagina 142)

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.

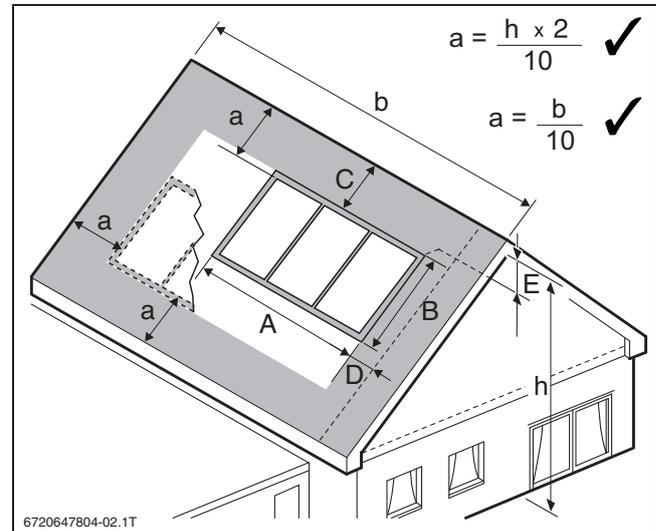


Fig. 203 Fabbisogno di spazio per montaggio ad integrazione nel tetto di collettori piani

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.

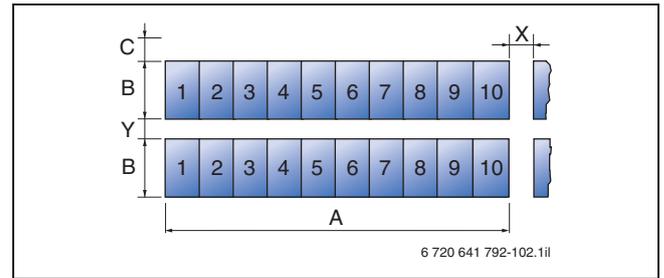


Fig. 204 Fabbisogno di spazio per campo collettori con più serie con collettori piani SKS4.0 in caso di montaggio ad integrazione nel tetto

- 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)

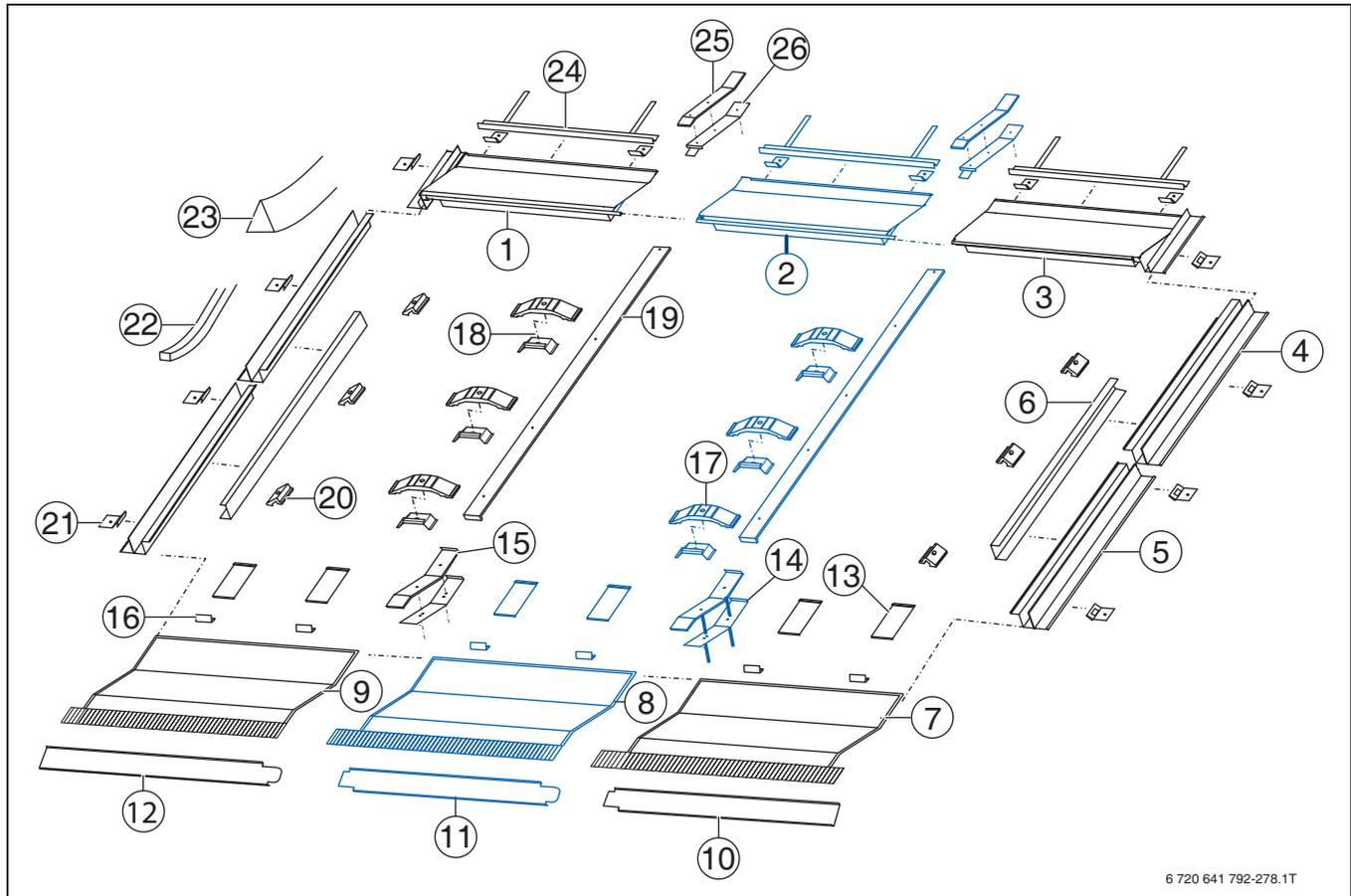
Massa		Unità	Dimensioni del campo collettori con collettori piani Logasol incl. lamiera di copertura (m)							
			Tegola/tegola in laterizio/embrici				SKN4.0			
			verticale	orizzontale	Ardesia/scandole		Tegole cave		SKS4.0	
		verticale	orizzontale	verticale	orizzontale	verticale	orizzontale	verticale	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. 93 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.



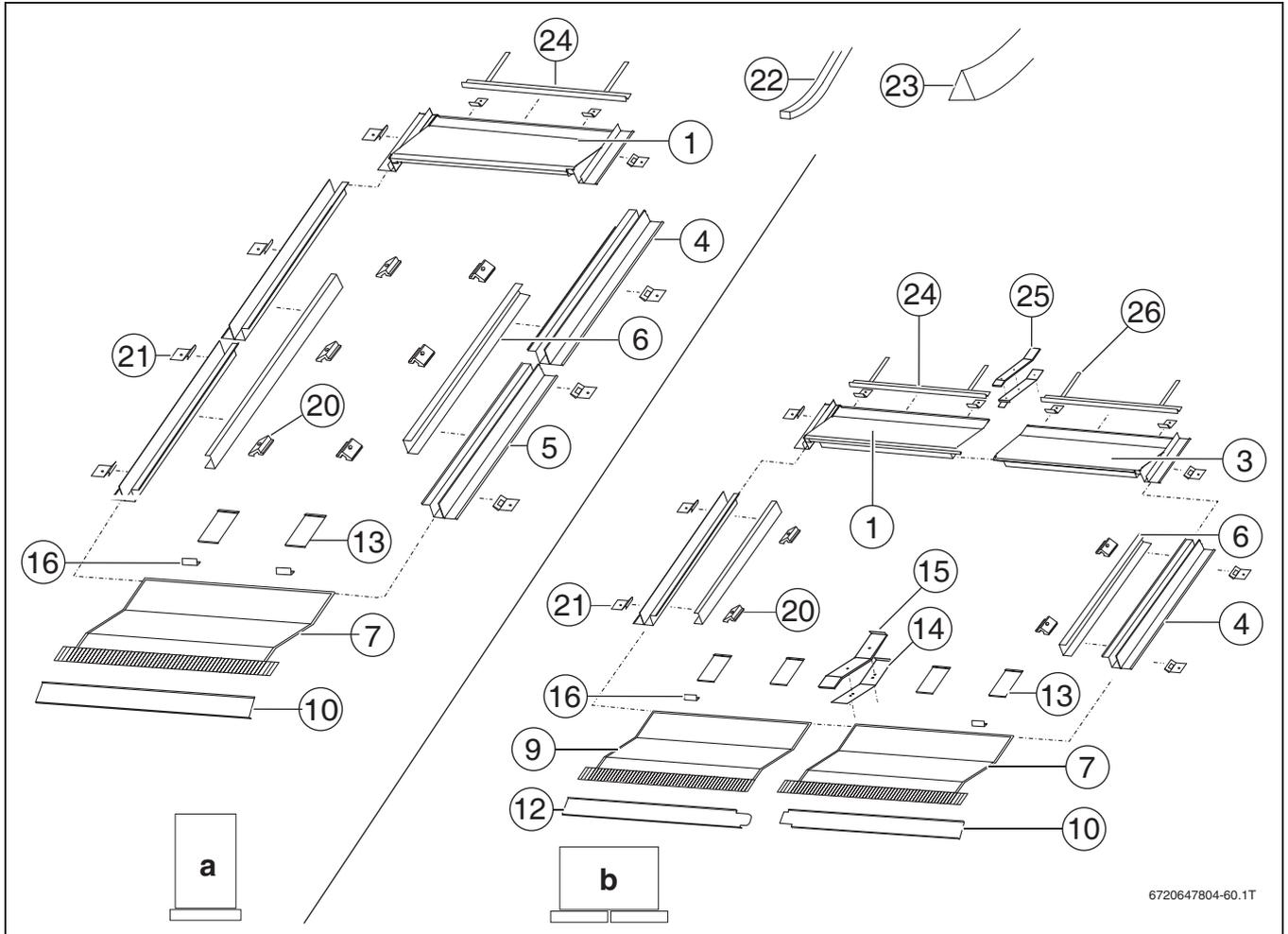
6 720 641 792-278.1T

Fig. 205 Set di base e di espansione (evidenziato in blu) per una serie con 3 SKN4.0-s

- | | | | |
|-----------|--|-----------|--|
| 1 | Lamiera di copertura superiore, sinistra (1x) | 19 | Listello di copertura centrale (2x) |
| 2 | Lamiera di copertura superiore, centrale (1x) | 20 | Giunto di fissaggio, unilaterale (6x) |
| 3 | Lamiera di copertura superiore, destra (1x) | 21 | Gancio (18x) |
| 4 | Lamiera di copertura laterale, in alto a sinistra (1x) | 22 | Nastro sigillante (rotolo) per tegola/tegola curva (1x) |
| | Lamiera di copertura laterale, in alto a destra (1x) | 23 | Nastro sigillante triangolare per tegole cave (7x) |
| 5 | Lamiera di copertura laterale, in basso (2x) | | Nastro sigillante triangolare per tegole (4x) |
| 6 | Piastra di supporto laterale (2x) | 24 | Supporto tegole (3x) |
| 7 | Lamiera di copertura inferiore, destra (1x) | 25 | Giunzione per lamiera di copertura superiore, parte superiore (2x) |
| 8 | Lamiera di copertura inferiore, centrale (1x) | 26 | Giunzione per lamiera di copertura superiore, parte inferiore (2x) |
| 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) | | |

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. 206 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.

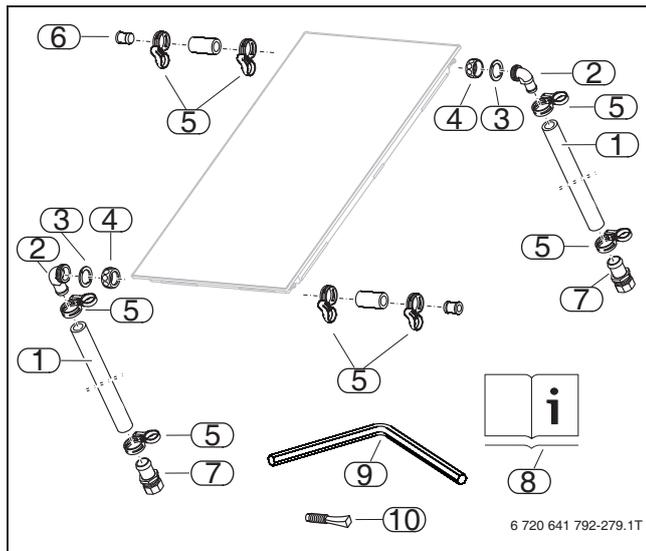


Fig. 207 Set di collegamento Logasol SKN4.0 nel tetto

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. 94 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. 208). Nelle varianti per ardesia/scandole le lamiere di protezione inferiori non hanno alcuna conca 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.

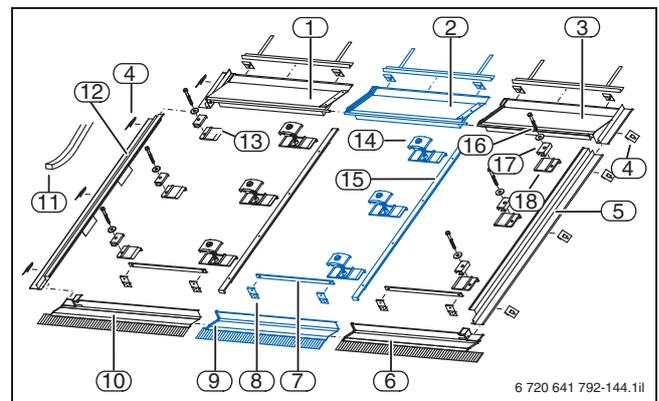


Fig. 208 Set di base e di espansione (evidenziato in blu) per una serie con 3 SKS4.0-s

- 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. 209).

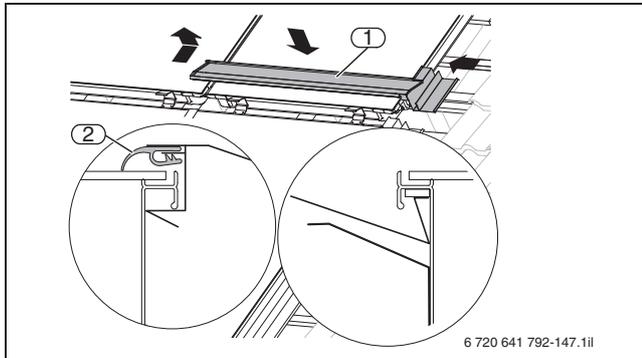


Fig. 209 Lamiera di protezione tra due serie di collettori disposte una sopra l'altra

- 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. 210).

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.

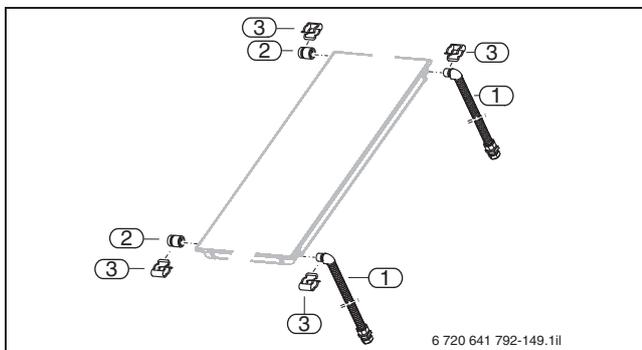


Fig. 210 Set di collegamento Logasol SKS4.0 nel tetto

Se il campo collettori deve essere completato con un disaeratore, il montaggio del set disaeratore è possibile soltanto sotto al tetto.

7.3.7 Montaggio sopra tetto per collettori a tubi sottovuoto SKR6 e SKR12

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.

Fabbisogno di spazio in caso di montaggio sopra tetto di Logasol SKR6 e SKR12

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. 95). In fase di posizionamento del campo collettori è necessario prestare attenzione alle distanze minime dalla zona perimetrale del tetto (→ fig. 211).



La distanza orizzontale tra le serie di collettori deve essere almeno 15 cm, in modo che i collegamenti idraulici possano essere montati correttamente.

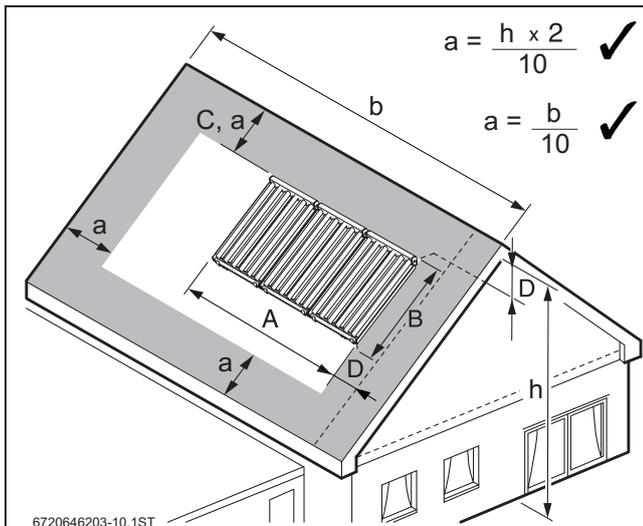


Fig. 211 Fabbisogno di spazio per il montaggio sopra tetto di collettori a tubi sottovuoto SKR

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. 95).

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

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. 95 Fabbisogno di spazio per una serie di collettori

1) Montare i collettori sovrapposti

Montaggio sopra tetto SKR6 e SKR12

Per il montaggio sopra tetto di Logasol SKR6 e SKR12 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.

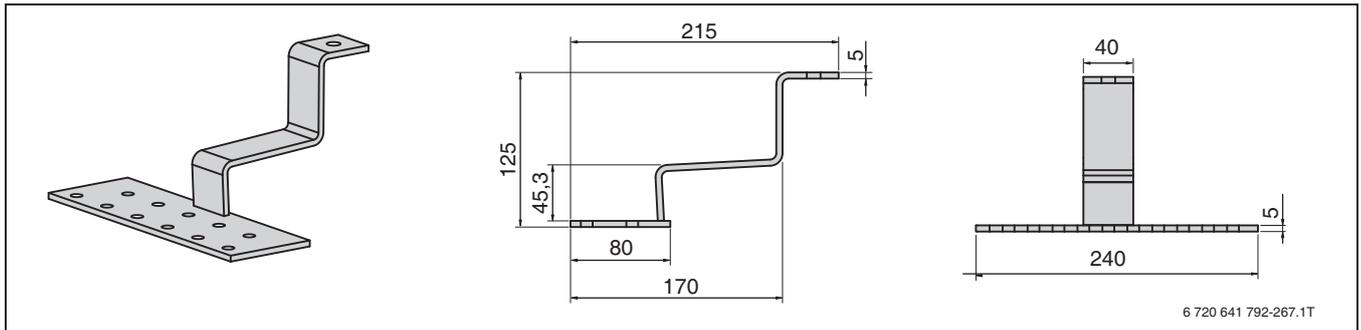


Fig. 212 Collegamento da tetto per Logasol SKR con coperture con tegole, tegole in laterizio ed embrici

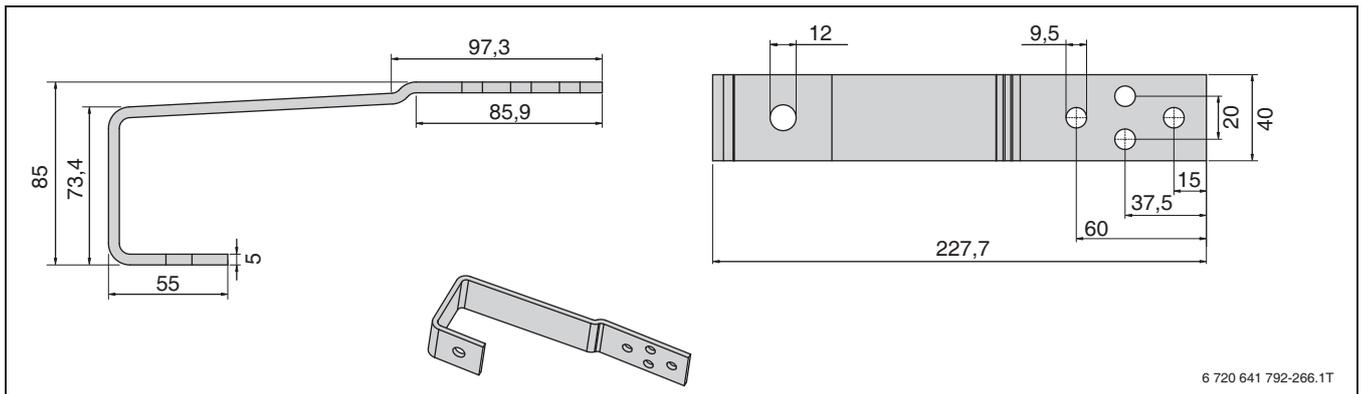


Fig. 213 Collegamento da tetto per Logasol SKR con coperture in ardesia o scandole

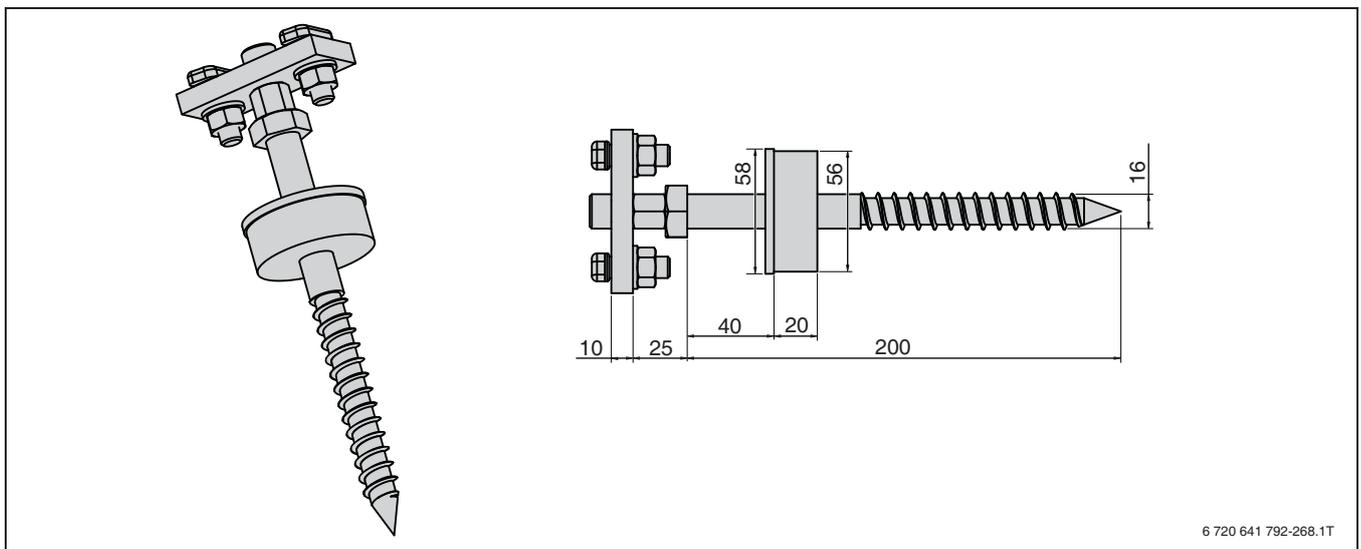


Fig. 214 Viti prigioniere per Logasol SKR con tetti a piastre ondulate

Il set di montaggio **per un Logasol SKR12** comprende quattro collegamenti per il tetto e due guide verticali (→ fig. 215). Questo set di montaggio può essere utilizzato anche per un SKR6 singolo (→ fig. 216).

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. 217).

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. 218). 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 SKR6 (→ fig. 217).

Un aiuto alla selezione dettagliato può essere consultato nel catalogo Buderus.

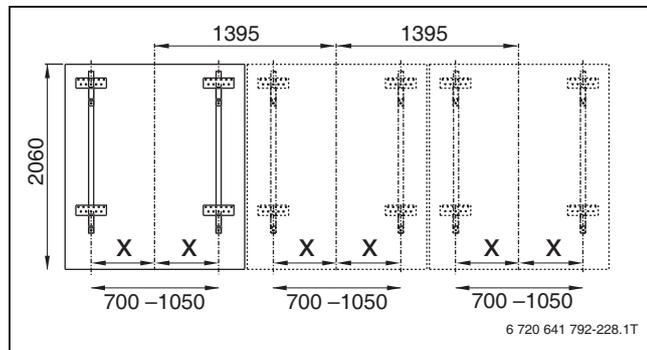


Fig. 215 Posizionamento della staffa di supporto per uno o più Logasol SKR12 per un normale carico di neve di max. 2,0 kN/m² (misure in mm)

i La misura x corrisponde ad una stessa distanza. La divergenza massima reciproca di queste misure è di 100 mm.

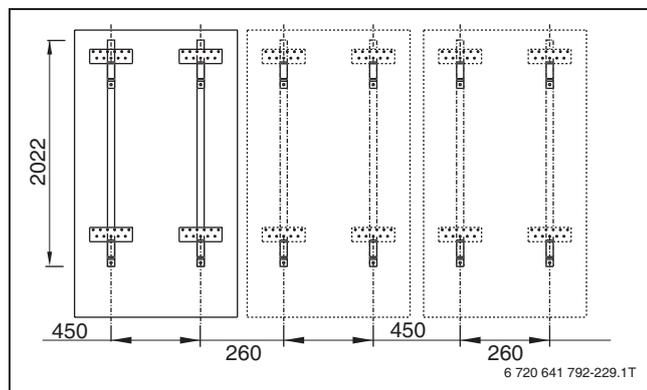


Fig. 216 Posizionamento della staffa di supporto per uno o più Logasol SKR6 per un normale carico di neve di max. 2,0 kN/m² (misure in mm)

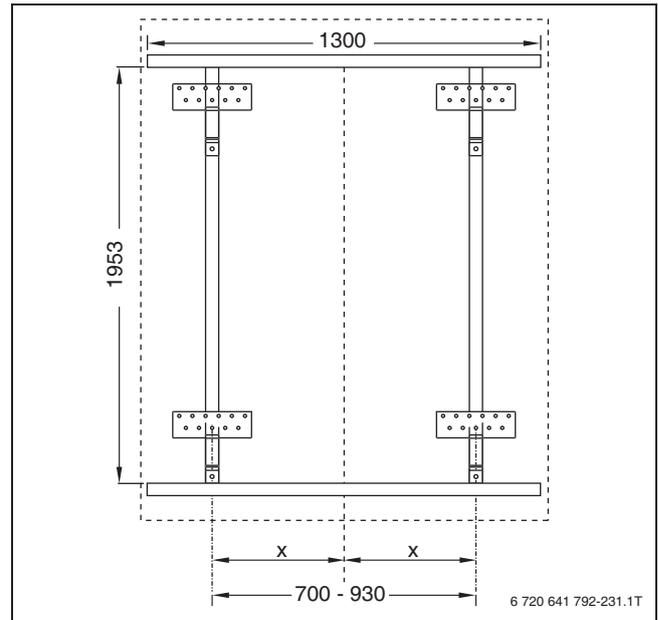


Fig. 217 Set di montaggio per due Logasol SKR6 o un Logasol SKR12 per un normale carico di neve di max. 1,5 kN/m² (misure in mm)

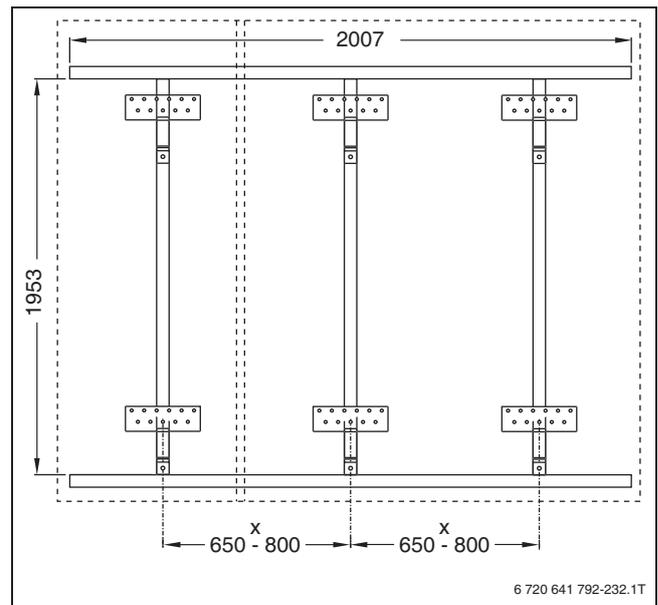


Fig. 218 Set di montaggio per tre Logasol SKR6 o un Logasol SKR6 e un Logasol SKR12 per un normale carico di neve di max. 1,5 kN/m² (misure in mm)

Collegamento idraulico

In caso di collettori a tubi sottovuoto SKR6 e SKR12, la tubazione di ritorno è già integrata nella cassetta collettrice, 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).

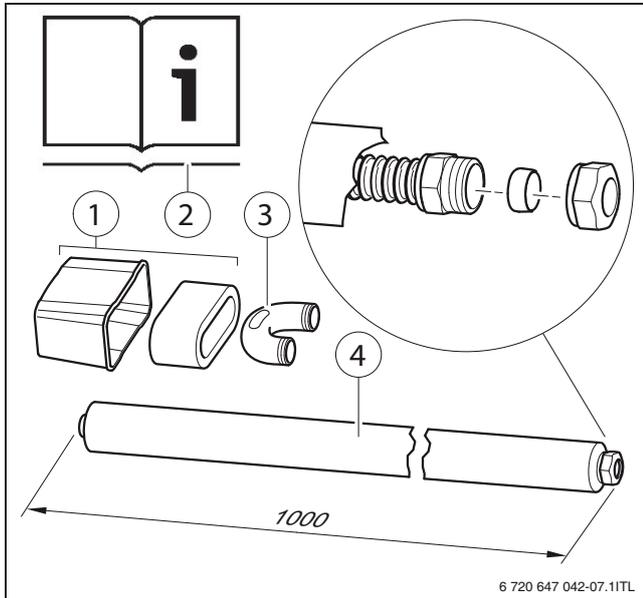


Fig. 219 Volume di fornitura kit di raccordo SKR per installazione sul tetto

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. 96 Volume di fornitura kit di raccordo SKR per installazione sul tetto

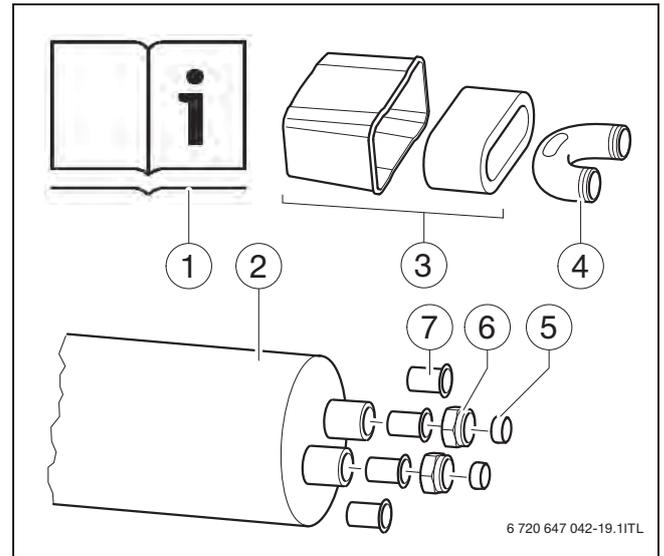


Fig. 220 Volume di fornitura set di raccordi TwinTube15 SKR

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. 97 Volume di fornitura set di raccordi TwinTube15 SKR

Collegamento collettori

Il collegamento idraulico di collettori montati direttamente affiancati avviene mediante nipples, 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.

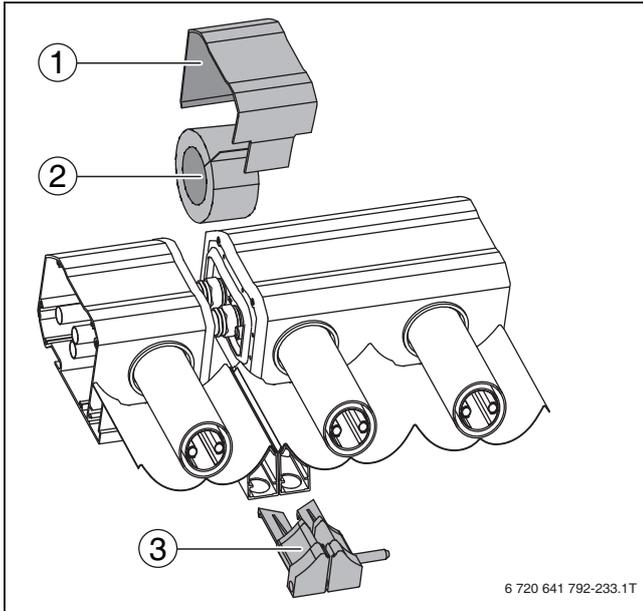


Fig. 221 Collegamento dei collettori

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. 98 Fornitura set di collegamento SKR6/SKR12

7.3.8 Montaggio su tetto piano per collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR6 e SKR12

Fabbisogno di spazio in caso di montaggio su tetto piano di Logasol SKR6 e SKR12

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. 222).

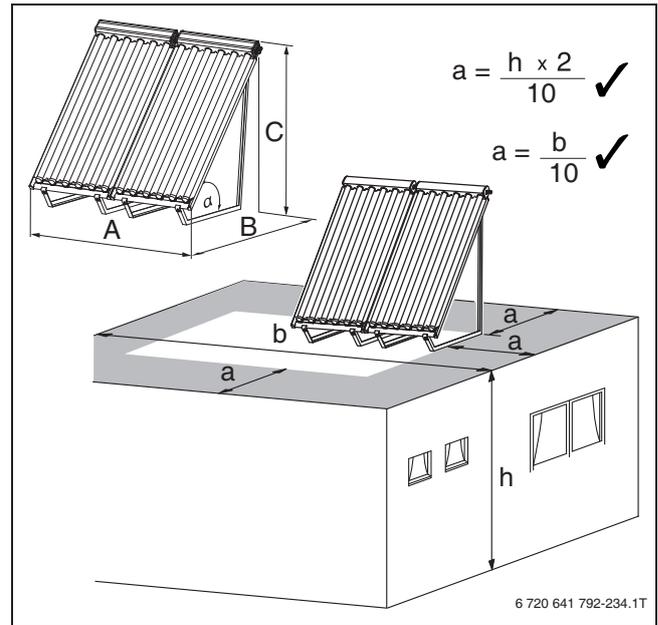


Fig. 222 Distanza minima dal perimetro del tetto (misura a); applicare una formula (possibili entrambe)

Misura a: possibili entrambe le formule. Può essere applicato il valore minore.

Misura A, B e C: → Tab. 99

	Numero dei collettori	SKR6.1R [m]	SKR12.1R [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. 99 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. 100).

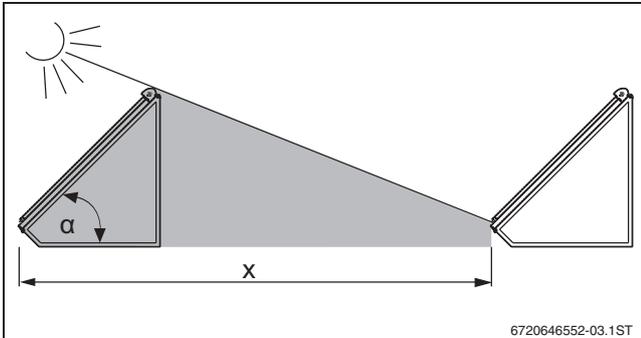


Fig. 223 Rappresentazione dell'ombreggiamento partendo dalla posizione del sole minima

Angolo di inclinazione	Misura X [m]
30°	5,20
45°	6,28

Tab. 100 Distanza minima delle serie di collettori con punto del sole di 17°

Montaggio Logasol SKR6 e SKR12

Il montaggio su tetto piano è previsto per tetti piani. 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. 102.

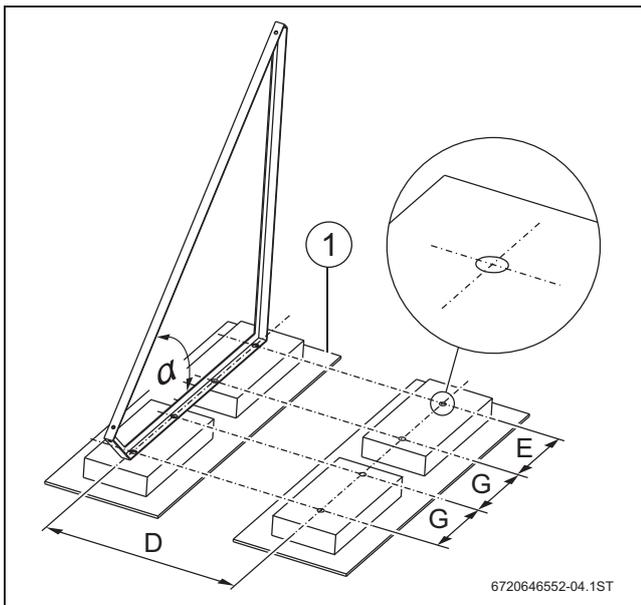


Fig. 224 Telai angolari con lastre di cemento

1 Materassini di protezione per tetti piani

	Logasol SKR6.1R		Logasol SKR12.1R	
	α = 30°	α = 45°	α = 30°	α = 45°
Misura D	450	450	800	800
Misura E	408	303	408	303
Misura G	408	305	408	305

Tab. 101 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. 224, 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. 102 Peso necessario delle lastre di cemento armato utilizzando sostegni per tetti piani

Fissaggio dei collettori su telai angolari

Per il fissaggio dei collettori SKR6 e SKR12 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.

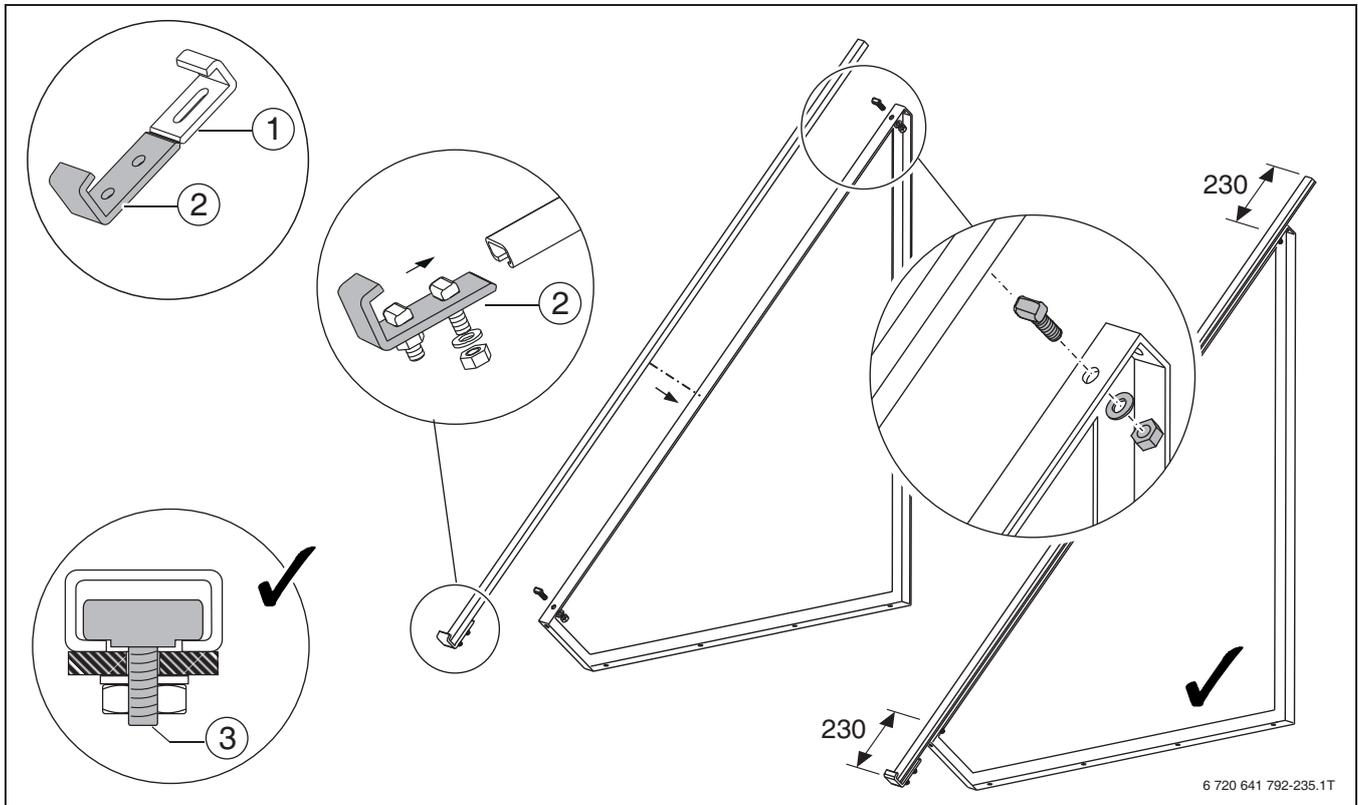


Fig. 225 Montaggio graffe di sostegno e guide; sostegni per tetto piano 45°

- 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 nipples, 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.

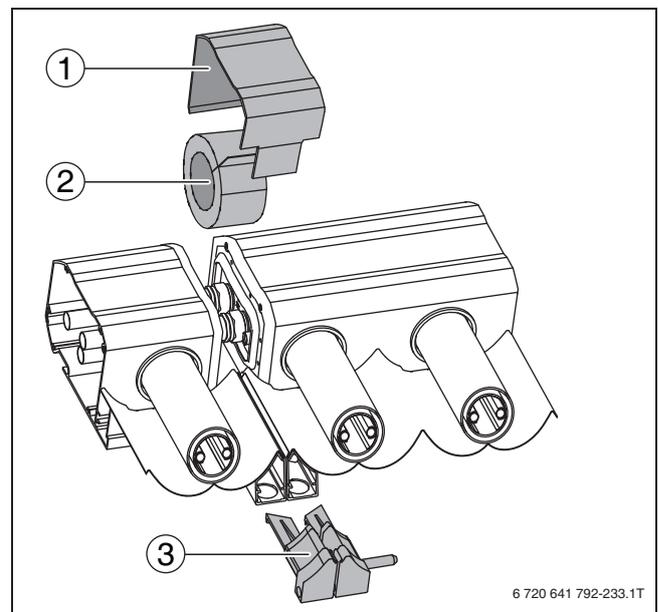


Fig. 226 Collegamento dei collettori

- 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 SKR6.1R e SKR12.1R, 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.

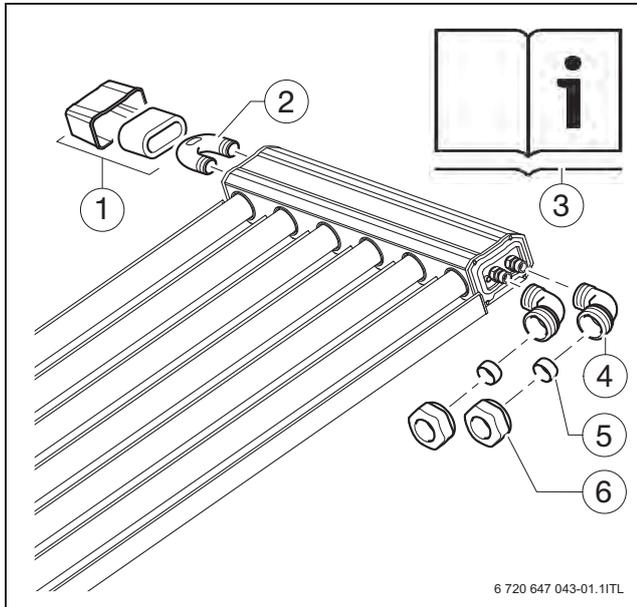


Fig. 227 Volume di fornitura set di raccordi SKR tetto piano

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. 103 Volume di fornitura set di raccordi SKR tetto piano

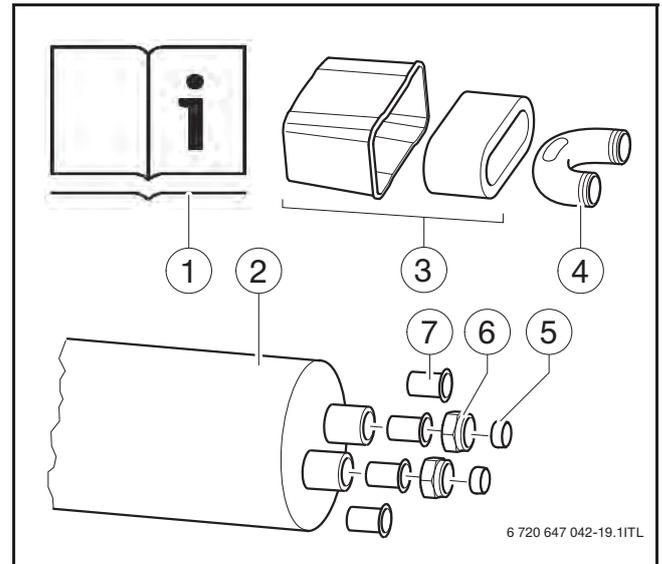


Fig. 228 Volume di fornitura set di raccordi TwinTube15 SKR

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. 104 Volume di fornitura set di raccordi TwinTube15 SKR

7.3.9 Montaggio su facciata per collettori a tubi sottovuoto Logasol SKR6 e SKR12

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 SKR6 e SKR12

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.

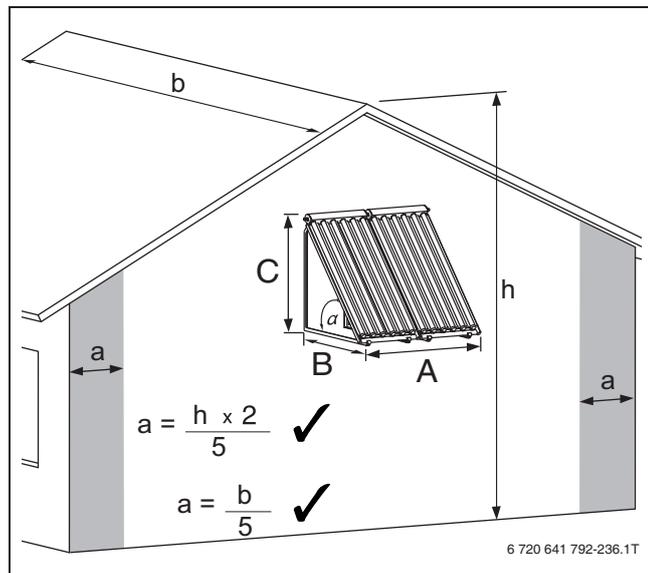


Fig. 229 Fabbisogno di spazio per il montaggio su facciata di collettori a tubi sottovuoto SKR6/SKR12 (spiegazione nel testo)

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. 145, pagina 144). Queste misure sono da intendersi come requisiti minimi.

	Numero dei collettori	SKR6.1R [m]	SKR12.1R [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. 105 Spazio necessario

1) Montaggio con staffe di supporto al posto di telai angolari

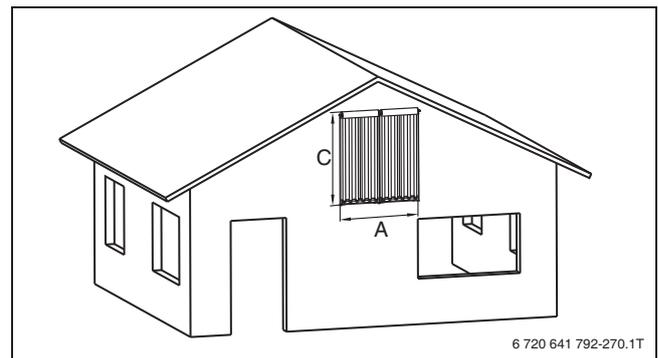


Fig. 230 Fabbisogno di spazio in caso di montaggio su facciata di una serie di collettori con SKR6 o SKR12 con set di montaggio sopra tetto

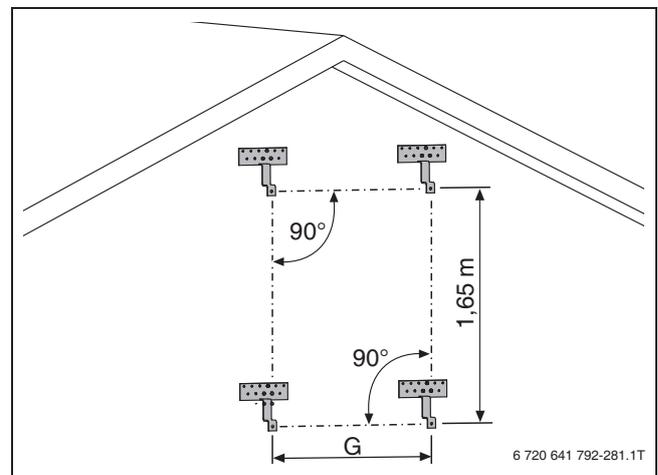


Fig. 231 Posizioni delle staffe di supporto (SKR6: G=450 mm; SKR12: G=800 mm)

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.

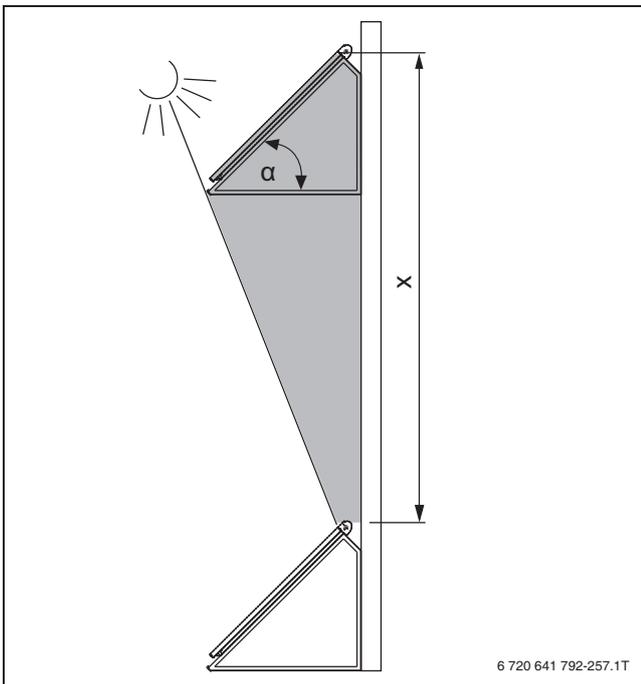


Fig. 232 Distanza tra le file di collettori

Angolo di inclinazione α	Distanza minima X con le serie di collettori con SKR6 o SKR12 [m]
45°	4,12
60°	3,68

Tab. 106 Distanza minima delle serie di collettori con SKR6 o SKR12

Fissaggio dei collettori

Per il fissaggio dei collettori SKR6 e SKR12 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. 225, pagina 180).

In caso di montaggio su facciata con angolo di inclinazione di 45°, è necessario installare la sporgenza superiore della guida a circa 160 mm.

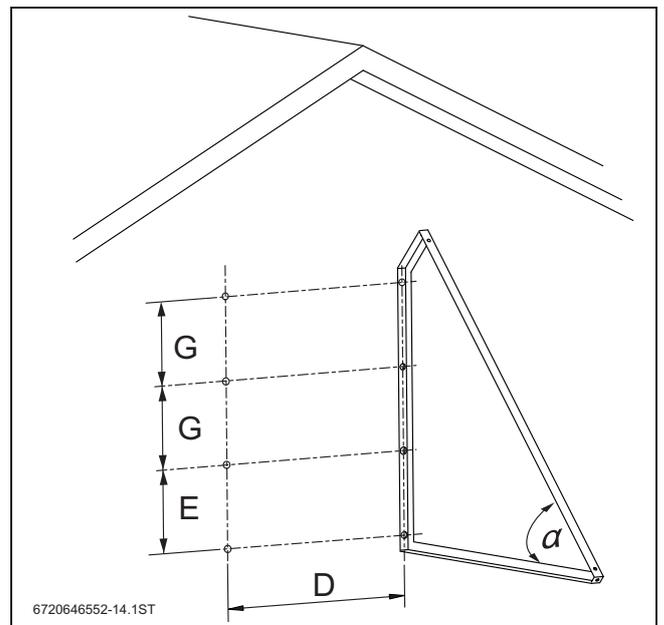


Fig. 233 Posizione dei fori per telai angolari

	Angolo di inclinazione	SKR6.1R [mm]	SKR12.1R [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. 107 Distanze tra i fori per il fissaggio dei telai angolari

7.3.10 Valori indicativi per i tempi di montaggio di collettori piani

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 (ingegnere e muratore). Buderus offre corsi di formazione per il montaggio di impianti solari. Per ulteriori informazioni rivolgersi alla filiale Buderus nelle vostre vicinanze (→ ultima pagina).

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. 108 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. 108.

Variante e tempi di montaggio	Valori indicativi dei tempi di montaggio	
	di 2 collettori Logasol CKN1.0/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. 108 Tempi di montaggio con due montatori per collettori in piccoli impianti (fino a 8 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

7.4 Protezione contro i fulmini e bilanciamento di potenziale per impianti termosolari

Necessità di una protezione contro i fulmini

La necessità di una protezione contro i fulmini viene definita negli ordinamenti edilizi provinciali. 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**
- dove si potrebbe scatenare il panico in caso di caduta di un fulmine (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.

Indice analitico

A

Abbaino (impianto idraulico campo collettori)	120
Accumulatore	
Accumulatore ad effetto termosifone Logalux SL.....	21
Accumulatore bivalente Logalux SM	18
Accumulatore bivalente Logalux SMS300	19
Accumulatore combinato ad effetto termosifone Logalux PL.../2S	26
Accumulatore combinato Duo FWS.../2	31
Accumulatore combinato Logalux P750 S	26
Accumulatore inerziale ad effetto termosifone Logalux PL...	37
Accumulatore inerziale Logalux PNR...E	33
Accumulatore ad effetto termosifone Logalux SL...	
Dimensioni e dati tecnici	23
Esempio d'impianto.....	81–82, 87, 89–91
Struttura e funzionamento	21
Accumulatore bivalente Logalux SM...	
Dimensioni e dati tecnici	19–20
Esempio d'impianto.....	81–82, 87, 89–91, 93–96, 98
Accumulatore bivalente Logalux SMS300	
Dimensioni e dati tecnici	20
Accumulatore combinato ad effetto termosifone Logalux PL.../2S	
Dimensioni e dati tecnici	29–30
Esempio d'impianto.....	85–86, 97
Struttura e funzionamento	27–28
Accumulatore combinato Logalux P750 S	
Dimensioni e dati tecnici	29
Esempio d'impianto.....	84
Accumulatore inerziale ad effetto termosifone Logalux PL...	
Dimensioni e dati tecnici	38
Esempio d'impianto.....	87–88, 92–94, 98
Accumulatore inerziale Logalux PNR... E	
Dimensioni e dati tecnici	34
Esempio d'impianto.....	87–88, 92–94, 98
Struttura e funzionamento	33
Accumulatore inerziale Logalux PR...	
Esempio d'impianto.....	89–91
Accumulatore Logalux RDSS1/2	
Dimensioni e collegamenti	31
Accumulatore preriscaldatore Logalux SU.....	112, 114
Esempio d'impianto.....	88
Angolo d'inclinazione (collettori).....	103, 108, 139
Assorbitore	8–12, 15
Assorbitore a doppio meandro.....	13

B

Bilanciamento di potenziale	180
-----------------------------------	-----

C

Caldaia a combustibile solido	
Esempio d'impianto.....	89–90, 92–94
Caldaia a gas a condensazione	
Esempio d'impianto	82, 84–85, 87–88, 90, 92, 94, 96–98
Sistema idraulico in dettaglio.....	99
Caldaia ad aria soffiata a gas/gasolio	
Esempio d'impianto.....	81, 86, 89, 93, 95
Caldaia speciale a pellet	
Esempio d'impianto.....	91
Calorimetro.....	76
Campo collettori	
Collegamento idraulico (possibilità)	117
Numero dei collettori (dimensionamento)	101–102, 106–107, 113
Perdita di carico dei collettori a tubi sottovuoto	125
Perdita di pressione di una serie di collettori.....	121, 125
Portata collettori piani.....	121
Cartina dell'irraggiamento solare	6
Cavo di prolunga per la sonda di temperatura collettori	136
Centrale di riscaldamento compatta	
Esempio d'impianto.....	83
GB172T	24–25
Collegamenti in serie.....	117–118
Collegamento idraulico	
Campo collettori (possibilità)	117
Collegamenti in serie.....	117–118
Collegamento in parallelo.....	119
Collegamento in serie e in parallelo combinato.....	120
Impianto idraulico campo collettori con abbaino	120
Collegamento in parallelo.....	119
Collettore a tubi sottovuoto SKR21.1	
Dimensioni e dati tecnici	17
Collettore piano ad alto rendimento Logasol SKS4.0	
Dimensioni e dati tecnici	14
Struttura e funzionamento	12, 15
Tempi di montaggio	180
Collettore piano Logasol SKN4.0	
Struttura e funzionamento	8–11
Tempi di montaggio	180
Collettori a tubi sottovuoto SKR6.1R CPC/SKR12.1 R CPC	
Dimensioni e dati tecnici	17
Struttura e funzionamento	15
Commutazione accumulatore inerziale-bypass.....	66
Controllo del liquido solare.....	45

D	
Dimensionamento	
Impianto solare case monofamiliari e bifamiliari	101, 103–104, 106, 108
Impianto solare case plurifamiliari con consumo d'acqua calda sanitaria elevato	111, 114
Impianto solare case plurifamiliari da 3 a 5 unità abitative	110
Riscaldamento delle piscine	115
Set idraulico completo Logasol KS... (scelta)	128
tubazioni,	126
Vaso d'espansione a membrana.....	130, 132, 134
Dimensionamento pompe (SWT)	74
Direttive.....	80
Disaerazione	136
Dispositivo di controllo del ritorno RW	67
Disposizioni	80
Disposizioni di sicurezza	80
Double-Match-Flow	50
E	
Esercizio High-Flow.....	50
Esercizio Low-Flow	50
F	
Fattore di correzione numero dei collettori.....	103–104, 107–108
Funzione antilegionella.....	110, 113
Funzione di ottimizzazione solare	62
I	
Integrazione al riscaldamento.....	7
Dimensionamento case monofamiliari e bifamiliari	106, 108
Esempio d'impianto.....	84–88, 92–94, 97–98
Logasol SBH	67
Isolamento termico delle tubazioni	135
M	
Miscelatore per acqua calda (termostatico).....	46
Modulo di commutazione SBU	64
Modulo di trasferimento SBL	70
Modulo funzione solare	
FM244 (regolatore Logamatic 2107)	61
FM443 (sistema di regolazione Logamatic 4000)	50, 60, 66, 76
SM10 (sistema di regolazione Logamatic EMS)	50, 59
Modulo per la produzione istantanea d'acqua calda sanitaria Logalux FS/FS-Z.....	39
Esempio d'impianto.....	92
Montaggio ad integrazione nel tetto di collettori piani	164
Montaggio su facciata	
Collettori a tubi.....	178
Collettori piani.....	161
Montaggio su tetto piano	
Collettori a tubi.....	174–177
Collettori piani.....	151
N	
Norme.....	80
Norme antinfortunistiche	80
O	
Offerta di energia (solare)	7
P	
Perdita di pressione	
Accumulatore solare	127
Serie di collettori	121, 125
Set idraulico completo Logasol KS... tubazioni,.....	128
tubazioni,.....	126
Piscina all'aperto.....	116
Piscina coperta.....	116
Principio del termosifone.....	22
Produzione acqua calda	
Dimensionamento case monofamiliari e bifamiliari	101–104, 108
Dimensionamento case plurifamiliari con consumo d'acqua calda sanitaria elevato	111, 114
Dimensionamento case plurifamiliari da 3 a 5 unità abitative	110
Esempio d'impianto.....	81–98
Fattore di correzione numero dei collettori	103
Protezione contro i vapori.....	45
Protezione contro il gelo	45
Protezione contro le sovratensioni	75
R	
Regolazione del differenziale di temperatura.....	49
Regolazione solare	
Campi collettori a est/ovest.....	75
Due utenze	63, 65
Integrazione al riscaldamento.....	66
Modulo funzione solare FM443.....	50, 60, 66, 76
Modulo funzione solare SM10	50, 59
Riscaldamento delle piscine	73
Scambiatore di calore esterno	71
Stratificazione	68
Termoregolatore per circuito solare SC10.....	51
Termoregolatore per circuito solare SC20.....	52–53
Termoregolatore per circuito solare SC40.....	53–55
Trasf.	68
Regole della tecnica.....	80
Riscaldamento delle piscine	
Dimensionamento	115
Esempio d'impianto.....	95–98
Riscaldamento giornaliero	110, 113

Italia

Robert Bosch S.p.A.
Settore Termotecnica
20149 Milano
Via M. A. Colonna, 35
Tel.: 02/4886111
Fax: 02/36962561
www.buderus.it
buderus.italia@buderus.it

Buderus