

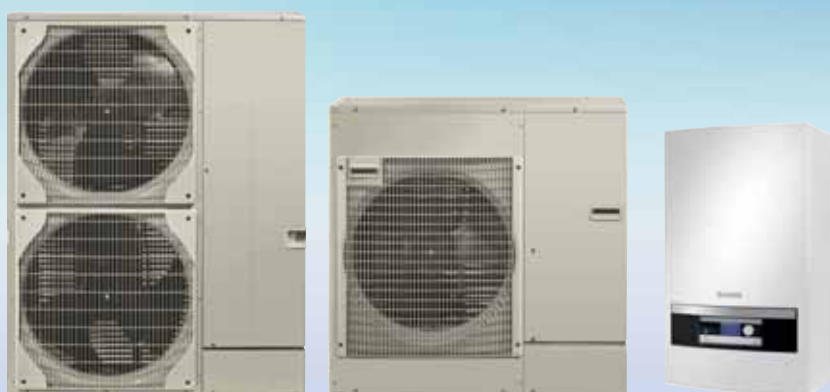
[Aria]

[Acqua]

[Terra]

[Buderus]

Documentazione
tecnica per il progetto
Edizione 2012/10



Logatherm WPLS

Pompa di calore aria-acqua in
versione Split

WPLS 7,5 o 12 IE
con ODU 7,5/10/11s/11t/
12s/12t

WPLS 7,5 o 12 IB
con ODU 7,5/10/11s/11t/
12s/12t

Il calore è il nostro elemento

Buderus

Indice

1	Pompe di calore aria-acqua in versione Split di Buderus	4
1.1	Logatherm WPLS	4
1.2	Principali elementi a favore di una pompa di calore Split della Buderus	4
2	Aspetti generali	5
2.1	Modalità d'esercizio delle pompe di calore	5
2.2	Rendimento, coefficiente di prestazione e fattore di prestazione stagionale	7
2.2.1	Rendimento	7
2.2.2	Coefficiente di prestazione	7
2.2.3	Esempio per il calcolo del coefficiente di prestazione tramite la differenza di temperatura	8
2.2.4	Confronto dei coefficienti di prestazione di differenti pompe di calore secondo EN 14511	8
2.2.5	Fattore di prestazione stagionale	9
2.2.6	Fattore di consumo	9
2.2.7	Conseguenze per la progettazione dell'impianto	9
3	Descrizione tecnica	10
3.1	Logatherm WPLS	10
3.1.1	Panoramica del sistema	10
3.1.2	Descrizione del sistema WPLS .. IE/IB	12
3.1.3	Volume di fornitura	13
3.2	Unità esterna ODU	15
3.2.1	Struttura e funzionamento	15
3.2.2	Dimensioni e dati tecnici	17
3.3	Unità interna WPLS .. IE/IB	20
3.3.1	Struttura e funzionamento	20
3.3.2	Dimensioni e dati tecnici	21
3.3.3	Prevalenza residua del circolatore	24
4	Progettazione e dimensionamento di un impianto con pompa di calore	25
4.1	Fasi di progettazione (panoramica)	25
4.2	Determinazione del carico termico dell'edificio (fabbisogno termico)	26
4.2.1	Elementi esistenti	26
4.2.2	Nuove costruzioni	26
4.2.3	Potenza supplementare per la produzione di acqua calda sanitaria	27
4.2.4	Potenza supplementare per i tempi di blocco dell'alimentazione elettrica	27
4.3	Dimensionamento della pompa di calore	28
4.3.1	Modalità d'esercizio mono-energetica pompa di calore aria-acqua in versione Split WPLS .. E	28

4.3.2	Modalità d'esercizio bivalente della pompa di calore aria-acqua in versione Split WPLS .. B	29
4.3.3	Isolamento termico	33
4.3.4	Vaso di espansione	33
4.4	Dimensionamento per l'esercizio raffrescamento (solo WPLS .. E)	33
4.5	Posa in opera Logatherm WPLS	35
4.5.1	Requisiti di base del luogo di installazione	35
4.5.2	Distanze minime	39
4.5.3	Requisiti relativi alla protezione verso il rumore	40
4.5.4	Misure di riduzione del rumore in fase d'installazione	43
4.5.5	Alimentazione di tensione	43
4.6	Luogo di montaggio e dimensionamento degli altri componenti di sistema	44
4.6.1	Regolazione	44
4.6.2	Accumulatore inerziale per il riscaldamento	44
4.6.3	Collegamento del secondo generatore di calore con Logatherm WPLS ... IB	44
4.6.4	Vaso di espansione	45
4.7	Circuito del refrigerante	46
4.7.1	Tubazioni nel circuito del refrigerante	46
4.7.2	Lunghezza della tubazione	47
4.8	Circuito dell'acqua di riscaldamento	47
4.8.1	Protezione contro la corrosione lato acqua	47
4.8.2	Sfiato e impedimento dell'ingresso di ossigeno	47
4.8.3	Qualità dell'acqua (acqua di riempimento e di reintegro)	47
4.9	Collegamenti elettrici	48
4.9.1	Collegamento WPLS .. E	50
4.9.2	Collegamento WPLS .. B	51
4.10	Norme e disposizioni	52

5	Esempi di impianto	53
5.1	Indicazioni per tutti gli esempi d'impianto	53
5.2	Esempio d'impianto 1: modalità d'esercizio mono-energetica con pompa di calore Split, accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria separato e accumulatore inerziale	54
5.3	Esempio d'impianto 2: modalità d'esercizio mono-energetica con pompa di calore Split, accumulatore inerziale e collegamento solare nella produzione di acqua calda sanitaria	56
5.4	Esempio d'impianto 3: modalità d'esercizio mono-energetica con pompa di calore Split, accumulatore inerziale e collegamento solare per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria	58

5.5	Esempio d'impianto 4: modalità d'esercizio mono-energetica con pompa di calore Split, accumulatore inerziale e collegamento a un impianto a biomasse per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria . 60	
5.6	Esempio d'impianto 5: modalità d'esercizio mono-energetica con pompa di calore Split, accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria separato e accumulatore inerziale con raffrescamento e collegamento solare per l'acqua calda sanitaria 62	
5.7	Esempio d'impianto 6: modalità d'esercizio mono-energetica con pompa di calore Split, accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria separata e accumulatore inerziale con raffrescamento parziale 64	
5.8	Esempio d'impianto 7: modalità d'esercizio bivalente con pompa di calore Split, un secondo generatore di calore, accumulatore-produttore di acqua calda separato e accumulatore inerziale 66	
5.9	Esempio d'impianto 8: modalità d'esercizio bivalente con pompa di calore Split, un secondo generatore di calore, accumulatore inerziale e collegamento solare nella produzione di acqua calda sanitaria 68	
5.10	Esempio d'impianto 9: modalità d'esercizio bivalente con pompa di calore Split, un secondo generatore di calore, accumulatore inerziale e collegamento a un impianto a biomasse per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria 70	
6	Regolazione 72	
6.1	Regolazione del riscaldamento 72	
6.1.1	Sonda di temperatura esterna e sonda di temperatura ambiente 72	
6.1.2	Regolazione della temperatura di mandata orientata al fabbisogno termico mediante regolazione del compressore modulante della pompa di calore 72	
6.1.3	Regolazione della pompa di riscaldamento nell'unità interna 72	
6.1.4	Regolazione della resistenza elettrica integrata con Logatherm WPLS ... IE 72	
6.1.5	Regolazione del secondo generatore di calore con Logatherm WPLS ... IB 73	
6.1.6	Regolazione di due circuiti di riscaldamento 73	
6.2	Regolazione della produzione acqua calda 74	
6.3	Ingressi esterni della regolazione della pompa di calore 74	
7	Produzione acqua calda sanitaria ed accumulo di calore 75	
7.1	Accumuli di acqua calda sanitaria monovalenti BHPT 75	
7.1.1	Panoramica della dotazione 75	
7.1.2	Dimensioni 76	
7.1.3	Dati tecnici 78	
7.2	Accumuli di acqua calda sanitaria bivalenti BHPT ...B 79	
7.2.1	Panoramica della dotazione 79	
7.2.2	Dimensioni 80	
7.2.3	Dati tecnici 82	
7.3	Puffer 83	
7.3.1	Panoramica della dotazione 83	
7.3.2	Dimensioni 84	
8	Accessori 85	
9	Glossario 86	
	Indice analitico 89	

1 Pompe di calore aria-acqua in versione Split di Buderus

1.1 Logatherm WPLS

La Logatherm WPLS è un sistema composto da una unità esterna ODU (disponibile in diverse taglie di potenza ed alimentazione monofase o trifase) e da una unità interna WPLS 7,5 IE/IB o 12 IE/IB.

7,5 IB – 12 IB: utilizzo bivalente con un secondo generatore di calore ad es. una caldaia a gas o a gasolio come integrazione

7,5 IE – 12 IE: utilizzo mono-energetico con una resistenza elettrica (integrata nell'unità interna) come integrazione.

1.2 Principali elementi a favore di una pompa di calore Split della Buderus

Gli obbiettivi climatici a media scadenza, in base alle direttive prescritte dal Protocollo di Kyoto, sono ancora lontani dall'essere raggiunti. Di conseguenza anche la scelta di un tipo di riscaldamento può essere decisivo per l'ottenimento di questo obiettivo. Gli studi di settore si attendono che dalle pompe di calore possa derivare un contributo positivo nel lungo termine a questo scopo.

In particolare nel settore delle nuove costruzioni viene sempre più impiegata la pompa di calore aria-acqua nella versione Split grazie alla sempre maggiore enfasi posta sull'efficienza dell'apparecchio. Il collegamento tra unità esterna e unità interna viene realizzato mediante linee elettriche e due condotti percorsi da fluido refrigerante e consente una possibilità di posa estremamente flessibile.

La versione mono-energetica Logatherm WPLS .. E con resistenza elettrica integrata (9 kW) consente una alimentazione indipendente da combustibili di origine fossile il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria. Grazie alla regolazione intelligente integrata, la pompa di calore aria-acqua nella versione Split, sulla base della tecnologia dell'inversione, risulta essere un generatore di calore efficiente.

Può essere anche offerta una soluzione d'impianto bivalente, quando è presente una caldaia, per coprire i carichi di punta, utile in caso, ad esempio, di ammodernamento che permettono di abbassare i carichi del riscaldamento. Qui la Logatherm WPLS .. B può fornire prevalentemente una prestazione di riscaldamento. Con la modalità d'esercizio bivalente della WPLS .. B e una caldaia a gas a condensazione, può essere coperto un fabbisogno di potenza che può arrivare fino a 25 kW. La regolazione integrata manda, in caso di necessità, una richiesta al regolatore della caldaia di supporto.

Certezza rassicurante

- Le pompe di calore aria-acqua Split di Buderus rispondono ai requisiti di qualità pretesi da Bosch relativi alla massima funzionalità e alla durata di vita.
- Le apparecchiature sono testate e controllate in fabbrica

Ecologica nella massima misura

- Durante l'esercizio della pompa di calore sono utilizzate energie rinnovabili per circa il 75 % dell'energia termica, utilizzando «energia verde» (eolico, idroelettrico, solare) si arriva fino al 100 %.
- nessuna emissione durante l'esercizio

Estrema economicità

- tecnologia per una lunga durata e ridotta manutenzione con circuito ermetico
- nessun costo (finanziario) per opere di trivellazione, come quelle necessarie per le pompe di calore terra-acqua e acqua-acqua.

Facile e senza problemi

- nessuna autorizzazione necessaria dall'ente di protezione ambientale
- nessuna particolare richiesta in base alle caratteristiche del terreno.

2 Aspetti generali

2.1 Modalità d'esercizio delle pompe di calore

Circa un quarto dell'energia complessivamente consumata in Europa viene utilizzata dai dispositivi domestici privati. In una casa circa tre quarti dell'energia consumata è utilizzata per il riscaldamento degli ambienti. Partendo da questa base risulta chiaro dove devono essere logicamente applicate le misure di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni di CO₂. Per questo attraverso la protezione termica, ad es. migliorando l'isolamento termico, con finestre moderne e con sistemi di riscaldamento ecologici ed economici possono essere ottenuti dei buoni risultati.

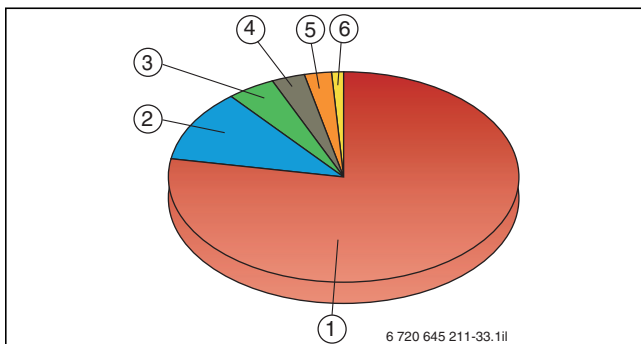


Fig. 1 Consumo d'energia nelle case private

- [1] Riscaldamento 78 %
- [2] Acqua Calda 11 %
- [3] Altri apparecchi 4,5 %
- [4] Refrigerare, congelare 3 %
- [5] Lavare, cucinare, pulire 1 %
- [6] Luce 1 %

Una pompa di calore trae la maggior parte dell'energia termica dall'ambiente. Il grado di efficienza della pompa di calore (COP, coefficient of performance) è compreso tra 3 e 5. Per questo le pompe termiche sono l'ideale per un riscaldamento economico ed ecologico.

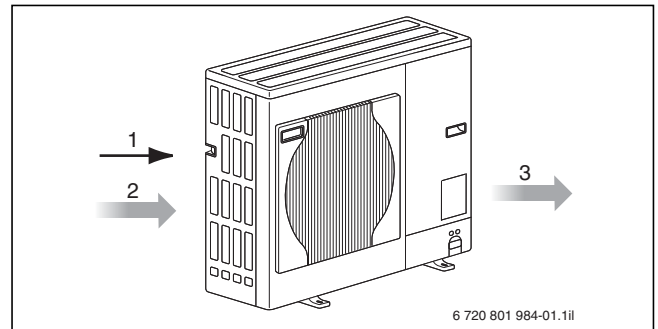


Fig. 2 Flusso di temperatura della pompa di calore aria-acqua nell'installazione esterna (esempio)

- [1] Energia (alimentazione elettrica)
- [2] Aria 0 °C
- [3] Aria -5 °C

Riscaldare con il calore ambiente

Con la pompa di calore Logatherm WPLS .. B/E il calore presente nell'aria viene sfruttato per il riscaldamento.

Modalità d'esercizio

Le pompe di calore WPLS .. B/E funzionano secondo il sicuro e affidabile «Principio del ciclo frigorifero». Un normale frigorifero domestico estrae il calore dei cibi da raffreddare e lo rimanda nell'aria ambiente dalla sua parte posteriore. Una pompa di calore ha la capacità di assorbire il calore presente nell'ambiente e lo fornisce all'impianto di riscaldamento.

La pompa di calore sfrutta (allo stesso modo del frigorifero) la naturale direzione del flusso dal caldo verso il freddo in un circuito con mezzo di raffreddamento chiuso, attraverso evaporatore, compressore, condensatore e valvola d'espansione. La pompa di calore «pompa», per far questo, il calore dall'ambiente ad un livello di temperatura più elevato utilizzabile per riscaldare.

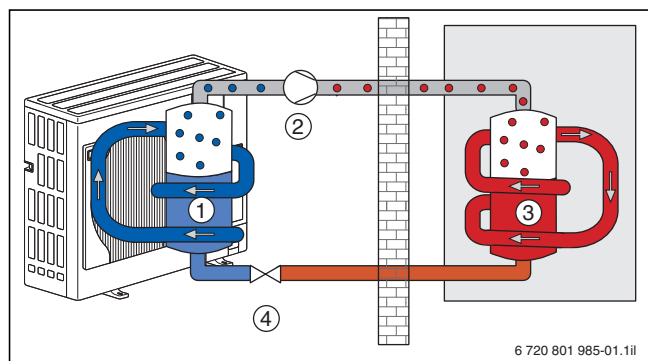


Fig. 3 Rappresentazione schematica del circuito frigorifero della pompa di calore Logatherm WPLS .. B/E (con refrigerante R410A)

- [1] Evaporatore
- [2] Compressore
- [3] Condensatore
- [4] Valvola di espansione

L'**evaporatore (1)** contiene un agente liquido con un punto di ebollizione estremamente basso (un cosiddetto refrigerante). Il refrigerante ha una temperatura più bassa rispetto alla fonte di calore (ad es. terra, acqua, aria), a bassa pressione. Il calore scorre quindi dalla fonte di calore al refrigerante. Il refrigerante si scalda in questo modo fino a oltre il suo punto di ebollizione, evapora completamente e viene aspirato dal compressore.

Il **compressore (2)** comprime il refrigerante in forma gassosa (forma di gas) ad una pressione più elevata. In questo modo il refrigerante in forma gassosa si riscalda notevolmente. Inoltre, anche l'energia di funzionamento del compressore viene trasformata in calore trasmesso al refrigerante. In questo modo la temperatura del refrigerante viene ulteriormente aumentata, fino a essere più calda di quella necessaria per l'impianto di riscaldamento. Quando vengono raggiunte una temperatura e una pressione determinate, il refrigerante scorre avanti verso il condensatore.

Nel **condensatore (3)** il refrigerante riscaldato cede il calore, precedentemente ricevuto dall'ambiente (fonte di calore) e dall'energia di azionamento del compressore, all'impianto di riscaldamento più freddo (dissipatore di calore). In questa operazione la sua temperatura si riduce sotto il punto di condensazione ed il fluido refrigerante si liquefa nuovamente. Il refrigerante nuovamente liquido ma ancora sotto alta pressione fluisce nella valvola d'espansione.

La **valvola d'espansione (4)** serve per riportare il refrigerante alla sua pressione di partenza prima di scorrere nuovamente nell'evaporatore e quindi riprendere il calore dall'ambiente esterno.

2.2 Rendimento, coefficiente di prestazione e fattore di prestazione stagionale

2.2.1 Rendimento

Il rendimento (η) descrive il rapporto tra la potenza utile e la potenza assorbita. Il grado di rendimento in una procedura ideale dovrebbe essere 1. Le procedure tecniche sono però sempre connesse a delle perdite, per questo motivo i gradi di rendimento delle apparecchiature tecniche sono sempre inferiori a 1 ($\eta < 1$).

$$\eta = \frac{P_{ab}}{P_{el}}$$

Form. 1 Formula per il calcolo del rendimento

[η] Rendimento

[P_{ab}] Potenza ceduta

[P_{el}] Potenza elettrica assorbita

Le pompe di calore prendono una grande parte dell'energia dall'ambiente. Questa parte non viene considerata come energia di alimentazione, in quanto gratuita. Se il rendimento viene calcolato con queste condizioni diventa > 1 . Poiché il sistema non è corretto, nelle pompe di calore per descrivere il rapporto tra energia utile e energia sfruttata (in questo caso l'energia d'esercizio pura) è stato introdotto il coefficiente (COP).

2.2.2 Coefficiente di prestazione

Il coefficiente di prestazione ε , chiamato anche COP (dall'inglese **C**oefficient **O**f **P**erformance), è un numero misurato o calcolato per le pompe di calore in particolari condizioni d'esercizio definite, in modo simile, ad esempio, al consumo di carburante negli autoveicoli.

Il coefficiente di prestazione ε descrive il rapporto tra la potenza termica resa a la potenza d'esercizio elettrica assorbita dal compressore.

Il coefficiente di prestazione, che può essere raggiunto da una pompa di calore, dipende dalla differenza di temperatura tra la fonte di calore e il dissipatore di calore.

Per i moderni apparecchi vale la seguente formula empirica per il coefficiente di prestazione ε , calcolato tramite la differenza di temperatura:

$$\varepsilon = 0,5 \times \frac{T}{T - T_0} = 0,5 \times \frac{\Delta T + T_0}{\Delta T}$$

Form. 2 Formula per il calcolo del coefficiente di prestazione tramite la differenza di temperatura

[T] Temperatura assoluta del dissipatore di calore in °K

[T_0] Temperatura assoluta della fonte di calore in °K

Per il calcolo tramite il rapporto tra potenza termica e energia elettrica assorbita, vale la seguente formula:

$$\varepsilon = \text{COP} = \frac{\dot{Q}_N}{P_{el}}$$

Form. 3 Formula per il calcolo del coefficiente di prestazione tramite la potenza elettrica assorbita

[P_{el}] Assorbimento di potenza elettrica in kW

[$\dot{Q}_N$] Potenza utile fornita in kW

2.2.3 Esempio per il calcolo del coefficiente di prestazione tramite la differenza di temperatura

Viene cercato il coefficiente di prestazione di una pompa di calore in caso di riscaldamento a pavimento con 35 °C di temperatura di mandata e un riscaldamento a radiatore con 50 °C, con una temperatura della fonte di calore di 0 °C.

Riscaldamento a pavimento (1)

- $T = 35\text{ °C} = (273 + 35)\text{ K} = 308\text{ K}$
- $T_0 = 0\text{ °C} = (273 + 0)\text{ K} = 273\text{ K}$
- $\Delta T = T - T_0 = (308 - 273)\text{ K} = 35\text{ K}$

Calcolo secondo la formula 2:

$$\varepsilon = 0,5 \times \frac{T}{\Delta T} = 0,5 \times \frac{308\text{ K}}{35\text{ K}} = 4,4$$

Riscaldamento con radiatori (2)

- $T = 50\text{ °C} = (273 + 50)\text{ K} = 323\text{ K}$
- $T_0 = 0\text{ °C} = (273 + 0)\text{ K} = 273\text{ K}$
- $\Delta T = T - T_0 = (323 - 273)\text{ K} = 50\text{ K}$

Calcolo secondo la formula 2:

$$\varepsilon = 0,5 \times \frac{T}{\Delta T} = 0,5 \times \frac{323\text{ K}}{50\text{ K}} = 3,2$$



L'esempio mostra un coefficiente di prestazione maggiore del 36 % per il riscaldamento a pavimento rispetto al riscaldamento con radiatori.

Da ciò deriva la regola empirica:

1 °C in meno di sbalzo di temperatura = 2,5 % in più di coefficiente di prestazione.

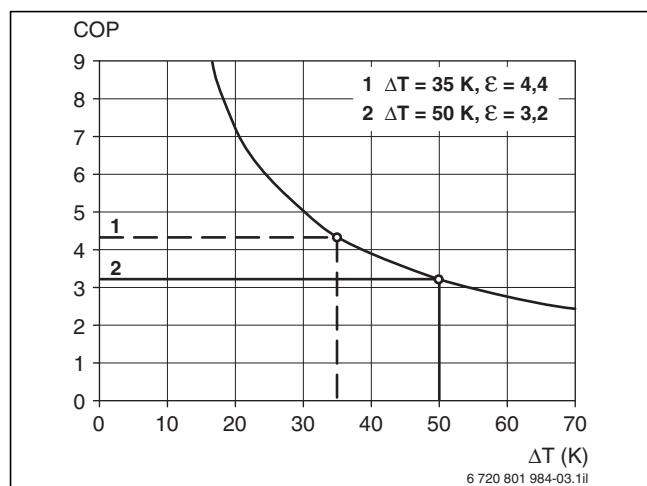


Fig. 4 Coefficienti di prestazione secondo il calcolo d'esempio

[COP] Coefficiente di prestazione ε

[ΔT] Differenza di temperatura

2.2.4 Confronto dei coefficienti di prestazione di differenti pompe di calore secondo EN 14511

Per un confronto approssimativo delle differenti pompe di calore la norma EN 14511 fornisce le condizioni per il calcolo del coefficiente di prestazione per, ad es., il tipo di fonte di calore e delle relative temperature del mezzo di trasmissione del calore.

Acqua glicolica ^{1)/} Acqua ²⁾ [°C]	Acqua ^{1)/} Acqua ²⁾ [°C]	Aria ^{1)/} Acqua ²⁾ [°C]
B0/W35	W10/W35	A7/W35
B0/W45	W10/W45	A2/W35
B5/W45	W15/W45	A -7/W35

Tab. 1 Confronto delle pompe di calore secondo DIN EN 14511

1) Fonte di calore e temperatura del mezzo di trasmissione del calore

2) Temperatura d'uscita dall'apparecchio (mandata acqua)

[A] Air (ing. per aria)

[B] Brine (ing. per acqua glicolica)

[W] Water (ing. per acqua)

Il coefficiente di prestazione secondo EN 14511 prende in considerazione oltre all'assorbimento di potenza del compressore anche la potenza d'esercizio dei gruppi ausiliari, la parte di potenza delle pompe del circolatore della soluzione glicolica o della pompa dell'acqua o, in caso di pompe di calore aria-acqua, la parte di potenza del ventilatore.

Anche la distinzione tra apparecchi con pompa integrata e non integrata, nella pratica porta a coefficienti di prestazione chiaramente differenti. Quindi ha senso solo un confronto diretto tra pompe di calore dello stesso tipo.



I coefficienti di prestazione forniti per le pompe di calore Buderus (ε , COP) sono basati sul circuito del refrigerante (senza potenza proporzionale delle pompe) con relativa correzione dei valori aggiungendo gli assorbimenti delle pompe, in accordo a quanto prescritto dalla Norma EN 14511 per gli apparecchi con pompa integrata.

2.2.5 Fattore di prestazione stagionale

Dato che il coefficiente di prestazione fornisce solo un dato momentaneo in condizioni particolari ben determinate, questo viene normalmente completato dal fattore di prestazione stagionale. Questo viene indicato di solito come fattore di prestazione stagionale β (in inglese: seasonal performance factor) e fissa il rapporto tra l'energia termica utile totale, fornito durante l'anno dall'impianto della pompa di calore, e dall'energia elettrica assorbita dall'impianto nello stesso periodo di tempo.

La direttiva VDI 4650 fornisce una procedura che consente di convertire i coefficienti di prestazione da misurazioni su banco di prova al fattore di prestazione stagionale per l'esercizio reale con queste condizioni d'esercizio concrete.

Il fattore di prestazione stagionale può essere calcolato approssimativamente. Qui sono presi in considerazione il tipo di pompa di calore e differenti fattori di correzione per le condizioni d'esercizio. Per dei valori precisi possono essere utilizzati nel frattempo dei calcoli di simulazione supportati da software.

Un metodo di calcolo fortemente semplificato per il fattore di prestazione stagionale è il seguente:

$$\beta = \frac{\dot{Q}_{wp}}{W_{el}}$$

Form. 4 Formula per il calcolo del fattore di prestazione stagionale

[β] Fattore di prestazione stagionale

[$\dot{Q}_{wp}$] Quantità di calore in kWh fornita nell'arco di un anno all'impianto dalla pompa di calore

[W_{el}] Energia elettrica assorbita in kWh nell'arco di un anno dalla pompa di calore

2.2.6 Fattore di consumo

Per poter valutare le differenti tecniche energetiche di riscaldamento, devono essere introdotti, anche per le pompe di calore, i cosiddetti fattori di consumo per produzione convenzionale secondo DIN V 4701-10.

Il fattore di consumo per produzione e_g fornisce la quantità di energia non rinnovabile necessaria all'impianto per adempiere alle sue funzioni. Per una pompa di calore il fattore di consumo per produzione è il valore reciproco del fattore di prestazione stagionale:

$$e_g = \frac{1}{\beta} = \frac{W_{el}}{\dot{Q}_{wp}}$$

Form. 5 Formula per il calcolo del fattore di consumo per produzione

[β] Fattore di prestazione stagionale

[e_g] Fattore di consumo per produzione della pompa di calore

[$\dot{Q}_{wp}$] Quantità di calore in kWh fornita nell'arco di un anno all'impianto dalla pompa di calore

[W_{el}] Energia elettrica assorbita in kWh nell'arco di un anno dalla pompa di calore

2.2.7 Conseguenze per la progettazione dell'impianto

In fase di progettazione d'impianto, tramite una scelta ben indirizzata della fonte di calore e del sistema di distribuzione del calore, possono essere influenzati positivamente il coefficiente di prestazione e il fattore di prestazione stagionale collegato:

minore è la differenza tra temperatura di mandata e la temperatura fonte di calore, maggiore è il coefficiente di prestazione.

Il miglior coefficiente di prestazione si ottiene con le temperature più alte della fonte di calore e con la temperatura di mandata più basse nel sistema di distribuzione del calore.

Le temperature di mandata più basse possono essere ottenute per prima cosa mediante i riscaldamenti a pavimento.

In fase di progettazione dell'impianto è opportuno valutare il rapporto tra l'effettiva modalità d'esercizio dell'impianto della pompa di calore e i costi d'investimento, vale a dire il costo per la realizzazione dell'impianto.

3 Descrizione tecnica

3.1 Logatherm WPLS

3.1.1 Panoramica del sistema

Esempio d'impianto (modalità d'esercizio mono-energetica)

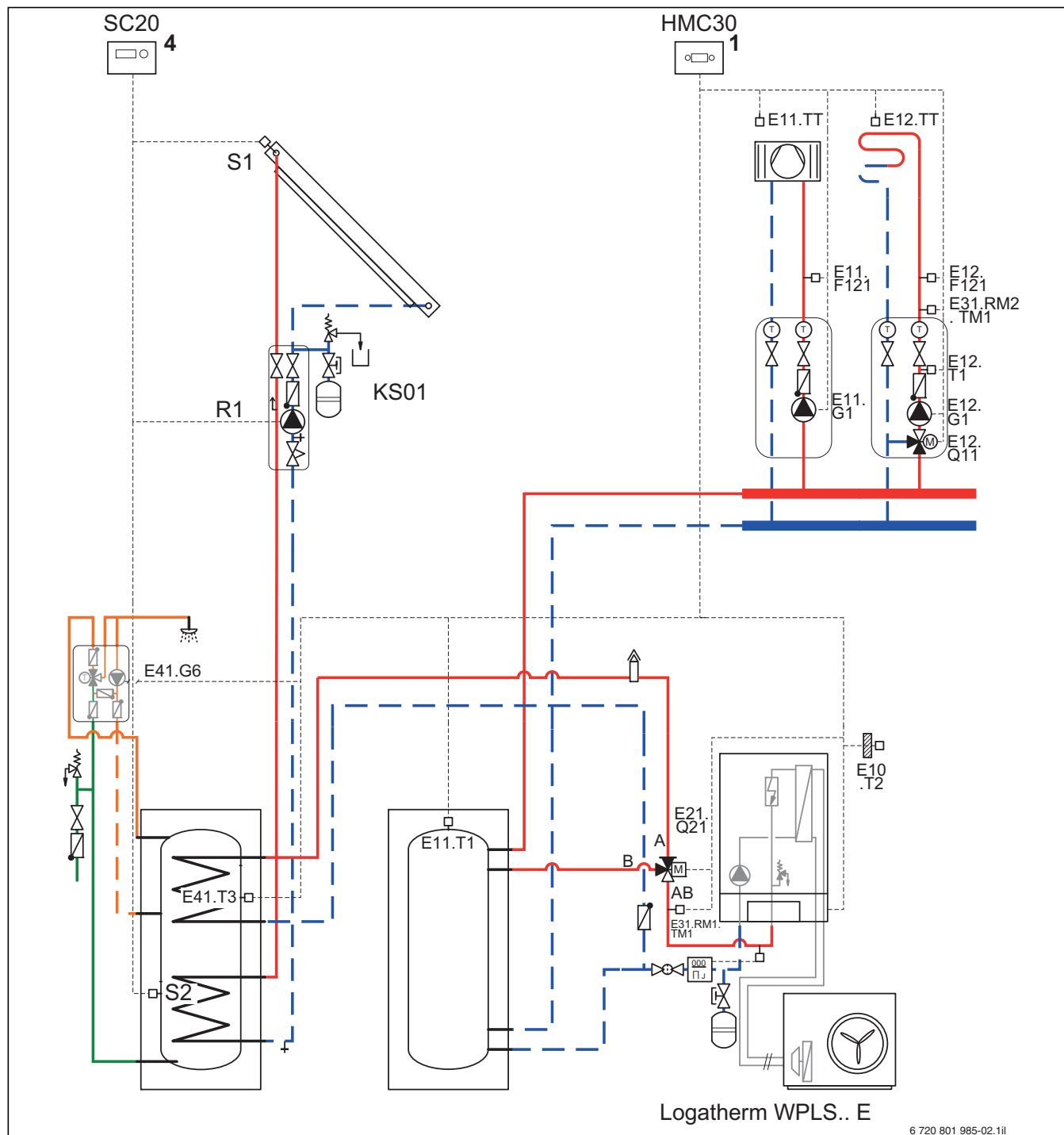


Fig. 5 Esempio di impianto (modalità d'esercizio mono-energetica) (indice delle abbreviazioni → pagina 53)



Informazioni più dettagliate per ulteriori esempi d'impianto, ad es., soluzioni con accumulatore-produttore d'acqua calda parallelo e produzione di acqua calda da solare sono reperibili a pagina 54 e seguenti.

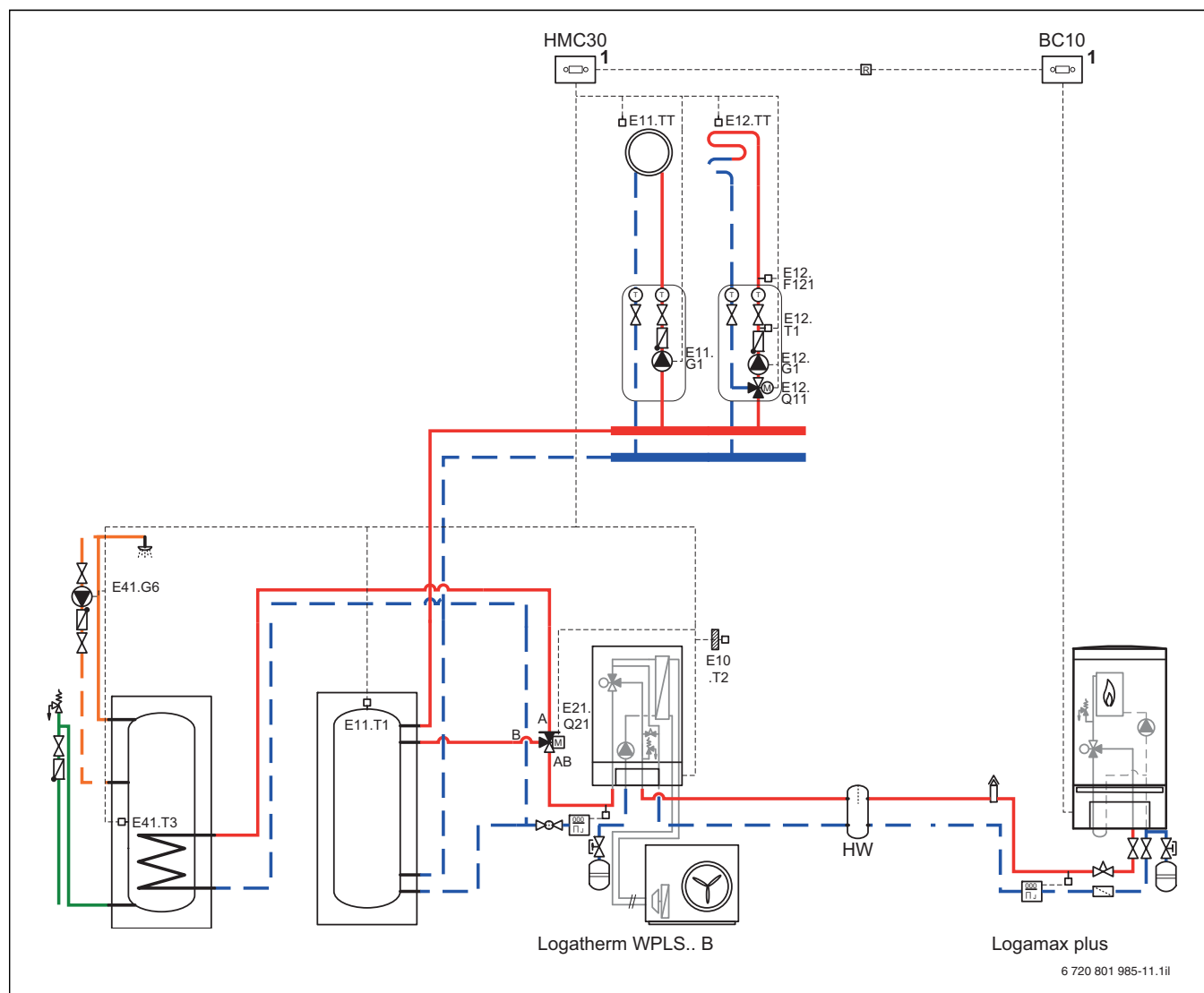
Esempio: esempio d'impianto (modalità d'esercizio bivalente)


Fig. 6 Esempio di impianto (modalità d'esercizio bivalente) (indice delle abbreviazioni → pagina 53)

3.1.2 Descrizione del sistema WPLS .. IE/IB

Il regolatore HMC30 integrato, montato nell'unità interna WPLS .. IE/IB, calcola la temperatura di mandata necessaria per l'edificio, genera la richiesta di calore e avvia la pompa di calore. L'unità esterna modulare si regola sulla potenza richiesta. In questo modo è possibile realizzare un esercizio ottimale per il fabbisogno termico istantaneo. Quando il calore di riscaldamento generato non riesce a soddisfare il fabbisogno termico istantaneo dell'impianto termico, può essere inserita la resistenza termica (WPLS .. IE) oppure può essere eseguita una richiesta al secondo generatore di calore, ad esempio una caldaia a gas o gasolio (WPLS .. IB).

La pompa di calore è più efficiente ed ha una resa termica superiore con temperature di mandata basse e con temperature esterne moderate. Nelle «mezze stagioni» la potenza termica supplementare può essere fornita tramite la resistenza elettrica (con la WPLS .. IE) oppure tramite un secondo generatore di calore già installato (ad es. una caldaia a gas o gasolio), collegato idraulicamente con la WPLS .. IB. Con temperature esterne fredde può anche essere logico che con la WPLS .. IB, il fabbisogno termico dell'edificio sia soddisfatto solamente con il secondo generatore di calore (→ figura 7). In caso di temperature ambientali molto rigide e con temperature di mandata elevate (produzione di acqua calda sanitaria), in caso di uscita dai limiti operativi della pompa di calore, il fabbisogno termico viene ricoperto esclusivamente dalla resistenza elettrica o dal secondo generatore di calore.

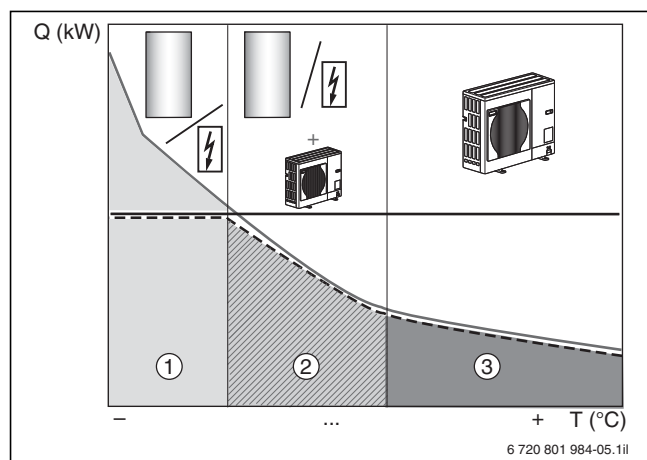


Fig. 7 Combinazione del generatore di calore

- [1 —] secondo generatore di calore (resistenza elettrica solo all'esterno dei limiti dell'intervallo d'esercizio della pompa di calore)
- [2 --] Pompa di calore aria-acqua in versione Split (modalità d'esercizio bivalente, in combinazione con una resistenza elettrica o un secondo generatore di calore)
- [3 —] Pompa di calore aria-acqua in versione Split
- [Q] Potenza di riscaldamento
- [T] Temperatura esterna

Asciugatura massetto (funzione speciale)

La funzione asciugatura massetto viene utilizzata per asciugare il massetto nelle case di nuova costruzione. Il programma asciugatura massetto ha altissima priorità, ciò significa che ad eccezione delle funzioni di sicurezza e dell'esercizio «Solo riscaldamento supplementare», tutte le funzioni vengono disattivate. Con l'asciugatura del massetto lavorano tutti i circuiti di riscaldamento.



La funzione asciugatura massetto è disponibile solo in relazione ad un riscaldamento a pavimento e necessita di un allacciamento elettrico senza blocco da parte dell'azienda elettrica.

L'asciugatura massetto deve avvenire con alimentazione elettrica continua.

L'asciugatura massetto avviene in tre fasi:

- fase di riscaldamento
- fase con temperatura massima
- fase di raffreddamento

Il riscaldamento e il raffreddamento avvengono per gradi, ogni livello è in funzione per almeno un giorno intero. La fase con temperatura massima viene considerata come un unico livello.

Con l'impostazione di base sono presenti 9 livelli di temperatura:

- Livello riscaldamento con 4 livelli di temperatura di mandata (25 °C, 30 °C, 35 °C, 40 °C)
- Temperatura di mandata massima (45 °C per quattro giorni)
- Fase di raffreddamento con 4 livelli di temperatura di mandata (40 °C, 35 °C, 30 °C, 25 °C)

Ogni programma in corso può essere interrotto senza problemi. Al termine del programma la pompa di calore torna all'esercizio normale. Dopo un'interruzione dell'alimentazione elettrica il programma di asciugatura massetto torna al punto in cui era stato interrotto.

Al termine dell'asciugatura massetto il segnale EVU può essere inserito. Successivamente attivare il segnale EVU in base alle impostazioni nel menu «Regolazione esterna».

3.1.3 Volume di fornitura

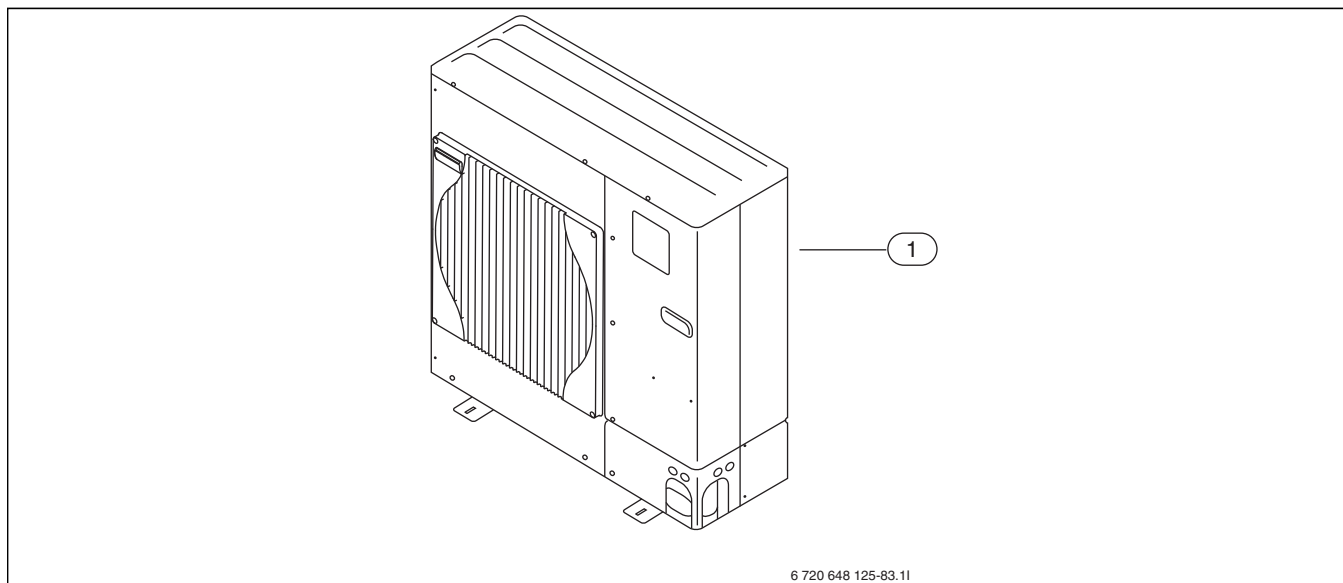


Fig. 8 Volume di fornitura unità esterna ODU 7,5

[1] ODU 7,5

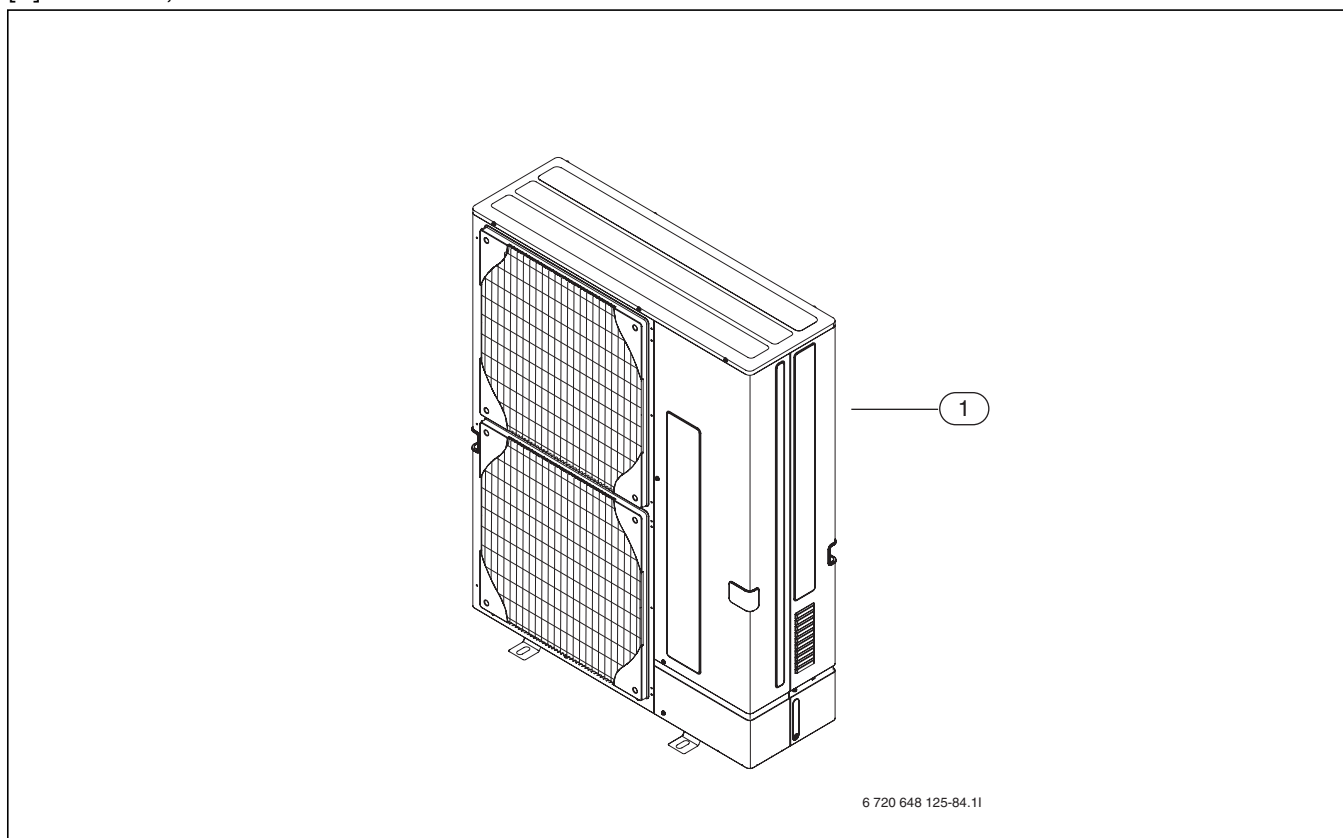
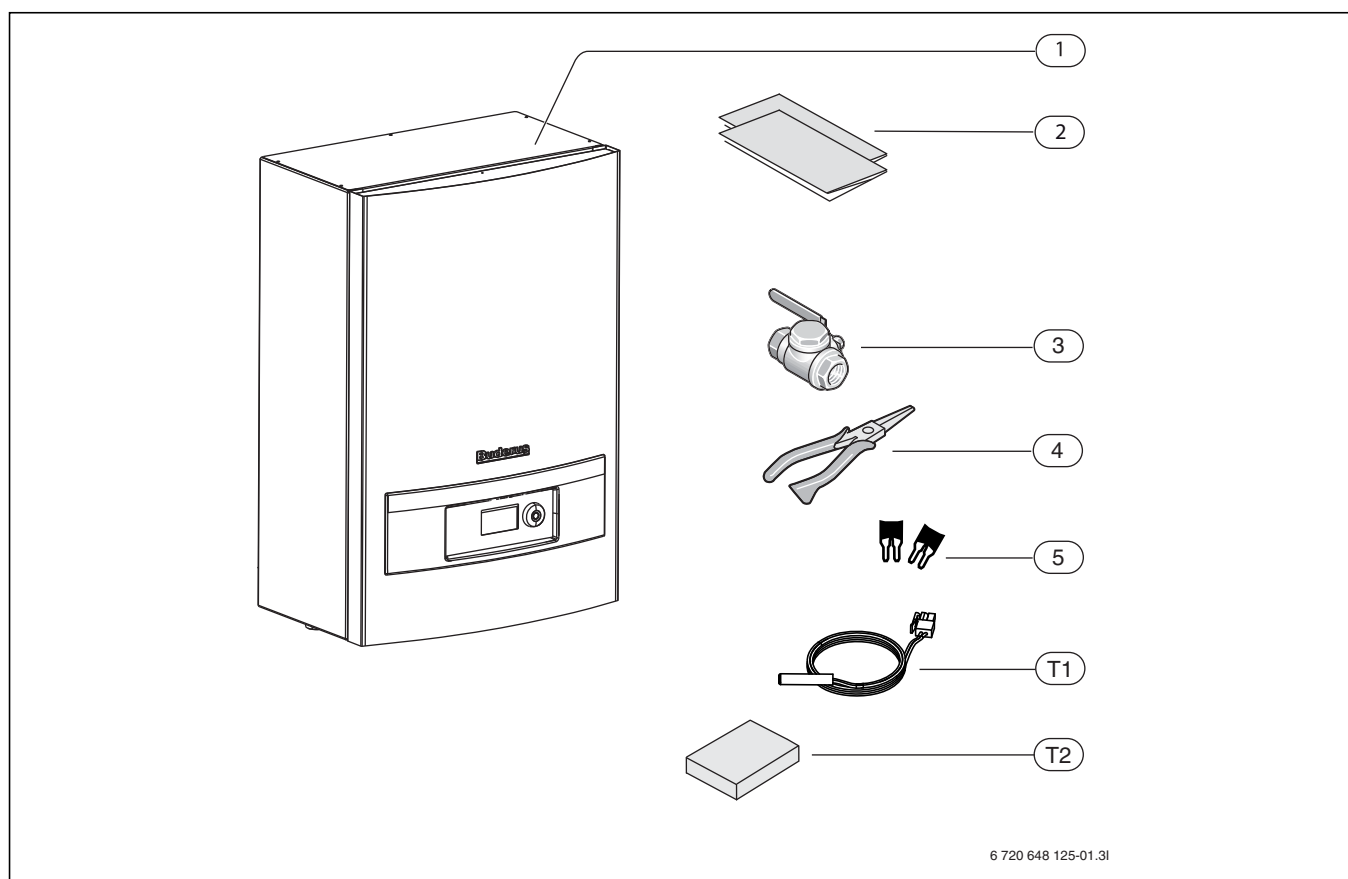


Fig. 9 Volume di fornitura unità esterna ODU 10/11s/11t/12s/12t

[1] ODU



6 720 648 125-01.3I

Fig. 10 Volume di fornitura modulo WPLS

- [1] Modulo WPLS
- [2] Istruzioni per l'uso e di installazione
- [3] Filtro
- [4] Pinza per lo smontaggio del filtro
- [5] Ponticello per installazione monofase/trifase
- [T1] Sonda della temperatura di mandata
- [T2] Sonda di temperatura esterna

3.2 Unità esterna ODU

3.2.1 Struttura e funzionamento

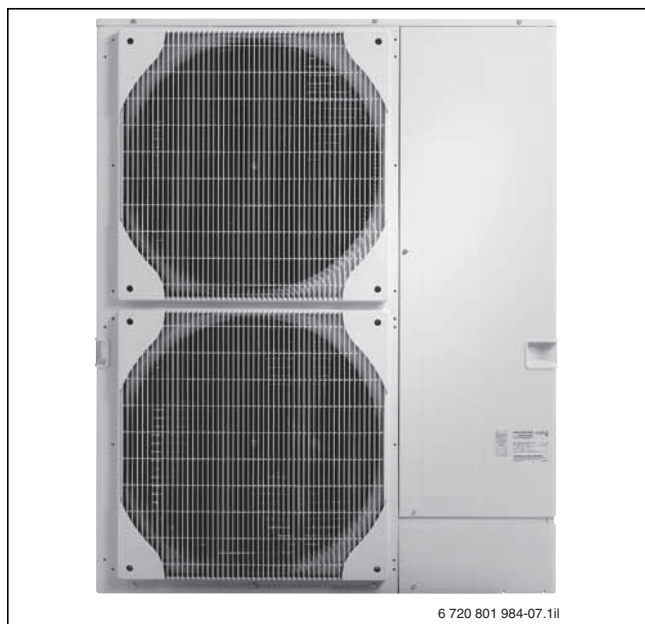


Fig. 11 Unità esterna ODU (configurazione d'esempio ODU 10/11s/11t/12s/12t)

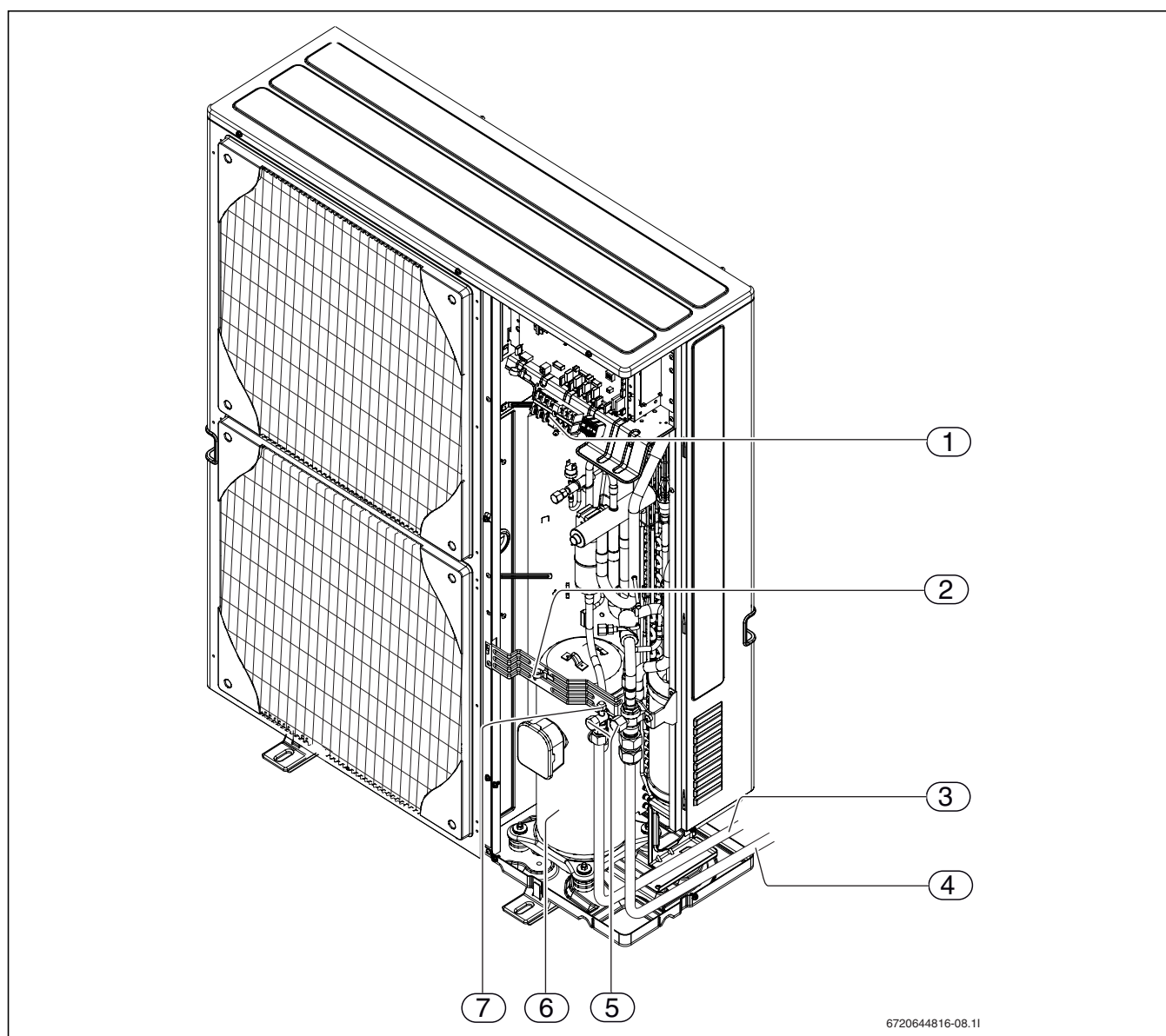
L'unità esterna ODU estrae il calore dall'aria esterna aspirata. Questo calore viene portato su un livello di temperatura più elevato attraverso batteria evaporante con refrigerante e trasmesso all'acqua di riscaldamento nel modulo WPLS.

Le unità esterne ODU 7,5, 10, 11s e 12s sono azionate elettricamente con 230 V di tensione mentre le ODU 11t e 12t con 400 V. La pompa di calore può essere alimentata o tramite rete elettrica domestica o tramite una connessione elettrica a tariffa agevolata speciale per pompe di calore. In questo modo l'utente ha una elevata flessibilità di scelta relativa al fornitore di energia elettrica, dove può essere sfruttata l'offerta più economica presente sul territorio nazionale.

L'unità esterna è già caricata in fabbrica di refrigerante (R410A) per una tubatura di lunghezza compresa tra 1 e 30 metri (intesa come lunghezza di ognuna delle due tubazioni). L'unità esterna è collegata mediante una tubazione per il refrigerante da $\frac{3}{8}$ " e $\frac{5}{8}$ " con l'unità interna all'interno dell'abitazione.

Vantaggi di questo tipo di collegamento:

- Facilità di allacciamento alla rete elettrica esistente da 230 V AC o da 400 V, 3~ senza misure supplementari necessarie.
- Alternativa: possibilità di sfruttare le tariffe elettriche per le pompe di calore



6720644816-08.11

Fig. 12 Componenti principali dell'unità esterna ODU

- [1] Attacchi cavo elettrico e di segnale
- [2] morsettiera
- [3] Attacco, liquido (modalità riscaldamento, tubo non compreso)
- [4] Attacco, gas caldo (modalità riscaldamento, tubo non compreso)
- [5] Valvole di intercettazione, liquido e gas caldo
- [6] Compressore
- [7] Uscita per operazioni di assistenza sulla valvola di intercettazione per liquido (attacco per la pompa del vuoto)

3.2.2 Dimensioni e dati tecnici

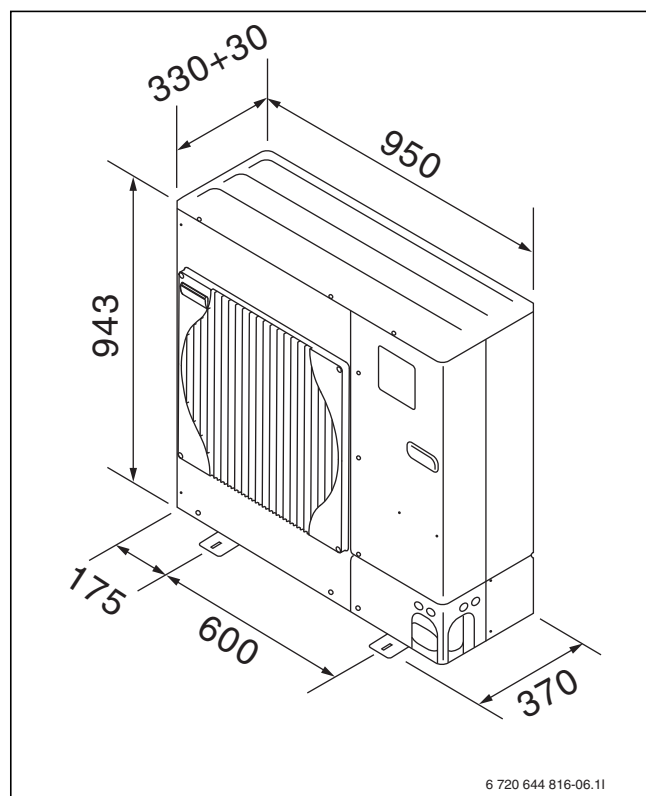


Fig. 13 Dimensioni unità esterna ODU 7,5 (misure in mm)

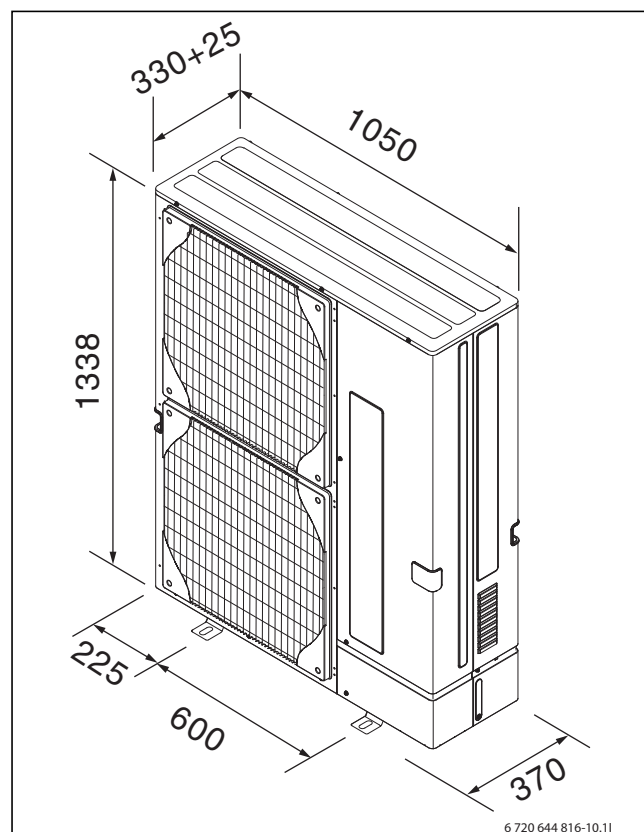


Fig. 14 Dimensioni unità esterna ODU 10, 11s, 11t, 12s e 12t (misure in mm)

	Unità	ODU 7,5	ODU 10	ODU 11s	ODU 11t	ODU 12s	ODU 12t
Esercizio aria/acqua - modalità riscaldamento							
Potenza termica nominale con A-15/W35 ¹⁾	kW	4,2	5,8	7,9	7,9	8,0	8,0
Assorbimento elettrico con A-15/W35 ¹⁾	kW	2,3	3,4	4,8	4,8	4,4	4,4
COP con A-15/W35 ¹⁾	–	1,85	1,72	1,65	1,65	1,81	1,81
Potenza termica nominale con A-7/W35 ¹⁾	kW	6,0	8,3	10,5	10,5	11,2	11,2
Assorbimento elettrico con A-7/W35 ¹⁾	kW	2,4	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5
COP con A-7/W35 ¹⁾	–	2,45	2,40	2,34	2,34	2,47	2,47
Potenza termica nominale con A2/W35 ¹⁾	kW	6,4	7,9	NA	NA	10,5	10,5
Assorbimento elettrico con A2/W35 ¹⁾	kW	2,0	2,3	NA	NA	3,3	3,3
COP con A2/W35 ¹⁾	–	3,33	3,45	NA	NA	3,16	3,16
Range di potenza termica con A2/W35	kW	2,1-7,6	4,2-10,2	NA	NA	4,5-11,6	4,5-11,6
Potenza termica nominale con A7/W35 ¹⁾	kW	8,8	10,4	14,0	14,0	16,3	16,3
Assorbimento elettrico con A7/W35 ¹⁾	kW	2,0	2,3	3,3	3,3	3,6	3,6
COP con A7/W35 ¹⁾	–	4,45	4,71	4,24	4,24	4,54	4,54
Range di potenza termica con A7/W35 ¹⁾	kW	3,5-11,2	4,5-14,5	NA	NA	5,6-17,7	5,6-17,7
Potenza termica nominale con A-15/W45 ¹⁾	kW	3,5	5,4	6,8	6,8	7,2	7,2
Assorbimento elettrico con A-15/W45 ¹⁾	kW	2,6	4,2	5,6	5,6	5,4	5,4
COP con A-15/W45 ¹⁾	–	1,35	1,29	1,21	1,21	1,34	1,34
Potenza termica nominale con A-7/W45 ¹⁾	kW	5,5	7,5	9,7	9,7	10,2	9,7
Assorbimento elettrico con A-7/W45 ¹⁾	kW	2,8	4,1	5,6	5,6	5,4	5,6
COP con A-7/W45 ¹⁾	–	1,96	1,83	1,73	1,73	1,88	1,73
Potenza termica nominale con A7/W45 ¹⁾	kW	8,0	11,2	14,0	14,0	16,0	16,0
Assorbimento elettrico con A7/W45 ¹⁾	kW	2,5	3,5	4,5	4,5	5,2	5,2
COP con A7/W45 ¹⁾	–	3,20	3,20	3,10	3,10	3,09	3,09
Potenza termica nominale con A7/W55 ¹⁾	kW	8,0	11,2	14,0	14,0	14,0	14,0
Assorbimento elettrico con A7/W55 ¹⁾	kW	3,5	4,7	6,2	6,2	6,0	6,0
COP con A7/W55 ¹⁾	–	2,30	2,38	2,26	2,26	2,35	2,35

Tab. 2 Dati tecnici

	Unità	ODU 7,5	ODU 10	ODU 11s	ODU 11t	ODU 12s	ODU 12t
Esercizio aria/acqua - modalità raffrescamento							
Potenza refrigerante con A35/W18 ¹⁾	kW	7,1	10,0	12,5	12,5	14,0	14,0
Assorbimento elettrico con A35/W18 ¹⁾	kW	1,8	2,3	3,0	3,0	3,4	3,4
EER con A35/W18 ¹⁾	–	4,01	4,35	4,15	4,15	4,08	4,08
Potenza refrigerante con A35/W7 ¹⁾	kW	6,6	9,1	12,0	12,0	12,5	12,5
Assorbimento elettrico con A35/W7 ¹⁾	kW	2,6	3,3	5,1	5,1	5,4	5,4
EER con A35/W7 ¹⁾	–	2,55	2,75	2,35	2,35	2,32	2,32
Specifiche elettriche							
Alimentazione elettrica		230V/1ph/ 50Hz	230V/1ph/ 50Hz	230V/1ph/ 50Hz	400V/3ph/ 50Hz	230V/1ph/ 50Hz	400V/3ph/ 50Hz
Dimensionamento dispositivo di protezione suggerito	A	25	32	32	10	32	16
Assorbimento massimo di corrente ²⁾	A	19	26,5	26,5	9,5	28	13
Protezione elettrica unità esterna	IP	24					
Dati collegamento circuito refrigerante							
Tipo di collegamento	Pollici	3/8" e 5/8"					
Tipo di refrigerante		R410A					
Carica refrigerante	kg	3,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Portata nominale							
Portata nominale circuito idraulico	l/h	1008	1404	1764	1764	2016	2016
Valori aeraulici ed acustici							
Assorbimento ventilatore (Inverter CC)	W	86	60 + 60	60 + 60	60 + 60	60 + 60	60 + 60
Portata aria nominale	km ³ /h	3300	6600	7200	7200	7200	7200
Pressione acustica a 1 m di distanza	dB(A)	48	51	52	52	52	52
Potenza acustica ³⁾	dB(A)	66	68	68	68	68	68
Indicazioni generali							
Massima temperatura mandata (solo pompa di calore) ⁴⁾	°C	55	55	55	55	55	55
Massima temperatura mandata (con risc. supplementare)	°C	80	80	80	80	80	80
Temp. min. aria funzionamento in mod. riscaldamento	°C	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Temp. max. aria funzionamento in mod. raffrescamento	°C	46	46	46	46	46	46
Dimensioni (L x A x P)	mm	950 x 360 x 943	1050 x 360 x 1338	1050 x 360 x 1338	1050 x 360 x 1338	1050 x 360 x 1338	1050 x 360 x 1338
Peso	kg	67	116	116	116	119	132

Tab. 2 Dati tecnici

1) Indicazioni di potenza secondo EN 14511

2) Non si presentano correnti di avviamento in quanto le pompe di calore Logatherm WPLS sono tutte dotate di compressore Inverter.

3) Livello di potenza acustica conforma a DIN ISO EN 9614-2

4) (à figura 19)

Limitazioni d'uso della pompa di calore aria-acqua senza riscaldamento supplementare

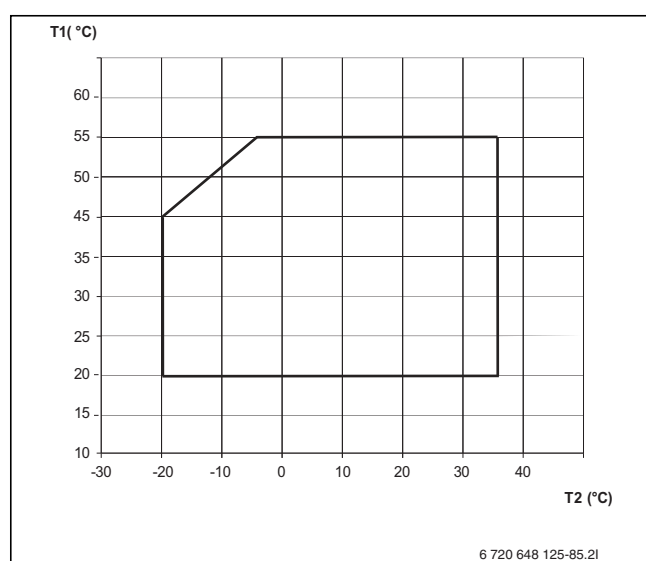


Fig. 15 Modulo WPLS con ODU 7,5, 10 o 12t

[T1] Temperatura mandata

[T2] Temperatura esterna

3.3 Unità interna WPLS .. IE/IB

3.3.1 Struttura e funzionamento

Unità interna WPLS .. IE/IB

L'unità interna WPLS .. IE/IB è stata studiata per installazione interna.

Questa trasmette il calore contenuto nel refrigerante al sistema di riscaldamento. Nel modulo WPLS è integrato un regolatore, uno scambiatore di calore, un circolatore idraulico, un manometro, dei rubinetti di manutenzione nonché una piastra di raccordo idraulica, che permette l'integrazione agevole e rapida del modulo WPLS nel sistema di riscaldamento. Tutti gli attacchi per l'acqua di riscaldamento sono eseguiti nella parte inferiore.

Unità interna WPLS 7,5 e 12 IE

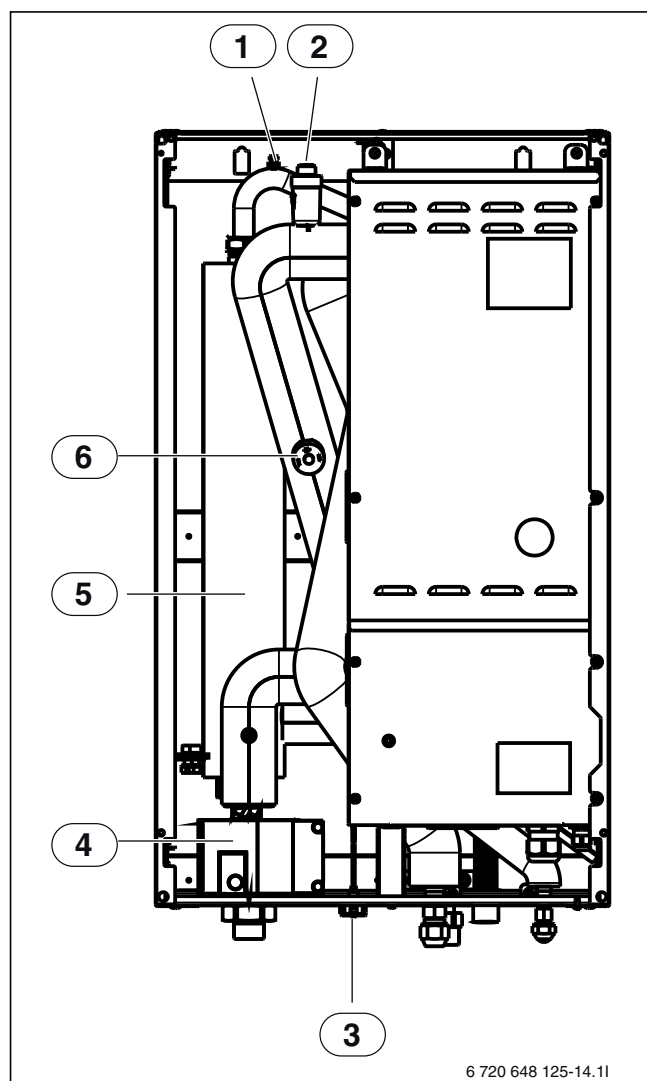


Fig. 16 Modulo WPLS IE (con resistenza elettrica)

- [1] Valvola di sfiato (manuale)
- [2] Valvola di sfiato (automatica)
- [3] Manometro
- [4] Circolatore idraulico
- [5] Resistenza elettrica
- [6] Pressostato

Il modulo WPLS IE gestisce una resistenza elettrica con 3 livelli di potenza: 3 kW, 6 kW e 9 kW.

La regolazione della resistenza elettrica viene eseguita automaticamente ed è possibile limitare la potenza della resistenza elettrica via software. L'unità interna è dotata di un pressostato che, in caso di pressione d'impianto inferiore a 0,5 bar, spegne il sistema. Questa operazione viene comunicata mediante un allarme.

Le tubazioni del modulo WPLS IE sono isolate in fabbrica, quindi pronte per la funzione di raffreddamento.

Unità interna WPLS 7,5 e 12 IB

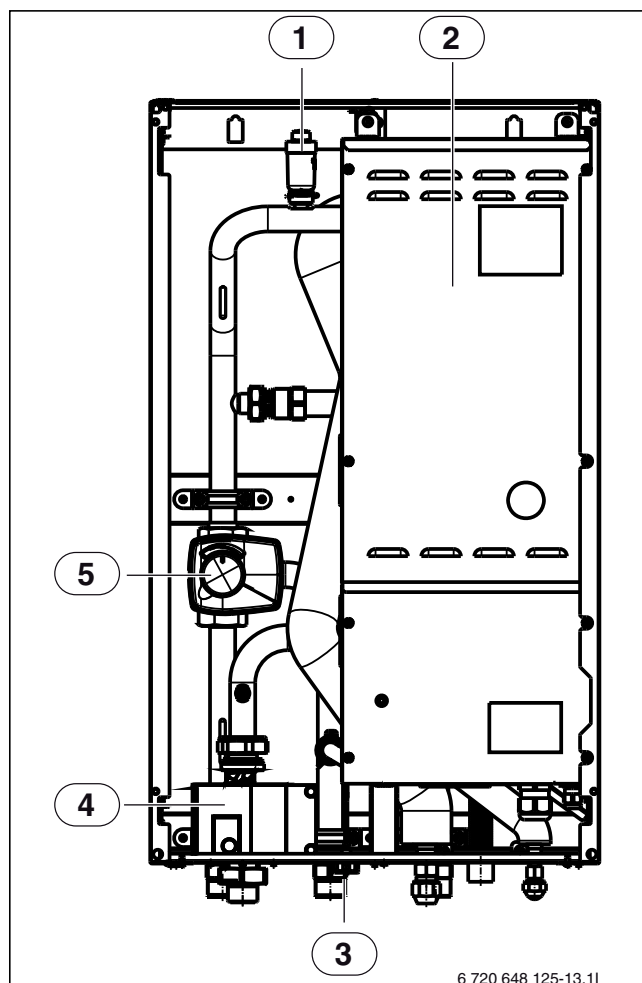


Fig. 17 Modulo WPLS IB con pompa ad alta efficienza e miscelatore

- [1] Valvola di sfiato
- [2] Quadro di comando elettrico
- [3] Manometro
- [4] Circolatore idraulico
- [5] Valvola miscelatrice

Al modulo WPLS IB può essere collegato un generatore di calore esterno con una potenza massima di 25 kW. La miscelazione avviene per mezzo di una valvola miscelatrice integrata nell'unità interna. La regolazione avviene tramite un regolatore PID (Proporzionale Integrativo Derivativo), le cui impostazioni possono essere modificate in caso di necessità. Per il disaccoppiamento idraulico, in caso di combinazione con generatori di calore che sono già dotati di un circolatore proprio, nel modulo WPLS IB si trova un raccordo di bypass con valvola di non ritorno.

3.3.2 Dimensioni e dati tecnici

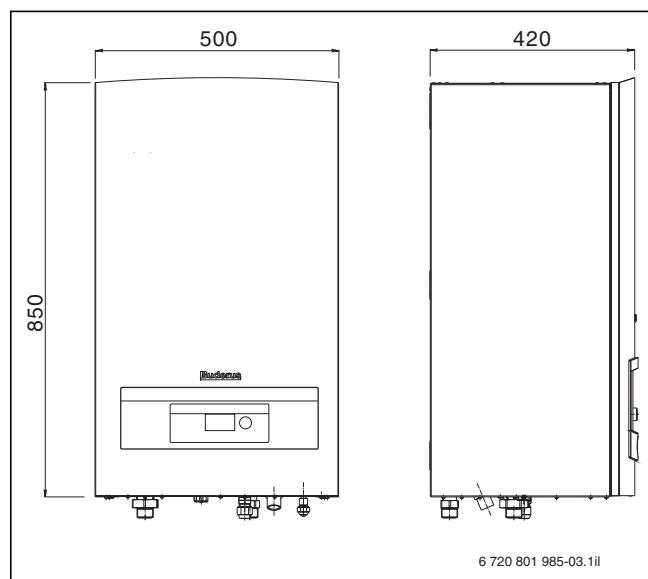


Fig. 18 Dimensioni unità interna WPLS .. IE/IB
(misure in mm)

La figura 18 mostra l'unità interna WPLS .. IE, l'unità interna WPLS .. IB contiene gli attacchi supplementari (idraulici) per la mandata e il ritorno per un secondo generatore di calore (→figura 22, pagina 23).

	Unità	WPLS 7,5 IE	WPLS 12t IE
Specifiche elettriche			
Alimentazione elettrica		230 V 1N AC 50 Hz	230 V 1N AC 50 Hz o 400 V 3N AC 50 Hz
Amperaggio massimo	A	40	40 o 16
Resistenza elettrica	kW	9	9
Dati idraulici			
Tipo di collegamento (riscaldamento e mandata e ritorno riscaldatore supplementare)	Pollici	Filettatura esterna 1"	Filettatura esterna 1"
Massima pressione di esercizio	bar	3	3
Perdita di pressione interna	kPa	8	16
Prevalenza residua	kPa	59	44
Modelli di pompe		WILO-Star RS 25/6	WILO-Star Top 25/7
Dati di raffreddamento			
Tipo di collegamento	Pollici	Attacco a cartella 5/8" – 3/8"	Attacco a cartella 5/8" – 3/8"
Dimensioni e peso			
Dimensioni (L × A × P)	mm	500 × 420 × 850	500 × 420 × 850
Peso	kg	48	55

Tab. 3 Modulo WPLS WPLS .. IE con resistenza elettrica

	Unità	WPLS 7,5 IB	WPLS 12t IB
Specifiche elettriche			
Alimentazione elettrica		230 V, 1N AC 50Hz	230 V, 1N AC 50Hz
Amperaggio massimo	A	10	10
Dati idraulici			
Potenza massima secondo generatore di calore	kW	25	25
Tipo di collegamento (riscaldamento e riscaldatore supplementare mandata/ritorno)	Pollici	Filettatura esterna 1"	Filettatura esterna 1"
Massima pressione di esercizio	bar	3	3
Perdita di pressione interna	kPa	8	17
Prevalenza residua	kPa	59	43
Modelli di pompe		WILO-Star RS 25/6	WILO-Star Top 25/7
Dati di raffreddamento			
Tipo di collegamento	Pollici	Attacco a cartella 5/8" – 3/8"	Attacco a cartella 5/8" – 3/8"
Dimensioni e peso			
Dimensioni (L × A × P)	mm	500 × 420 × 850	500 × 420 × 850
Peso	kg	41	48

Tab. 4 Modulo WPLS WPLS .. IB con un secondo generatore di calore

Dimensioni raccordi tubazioni del modulo WPLS .. IE/IB

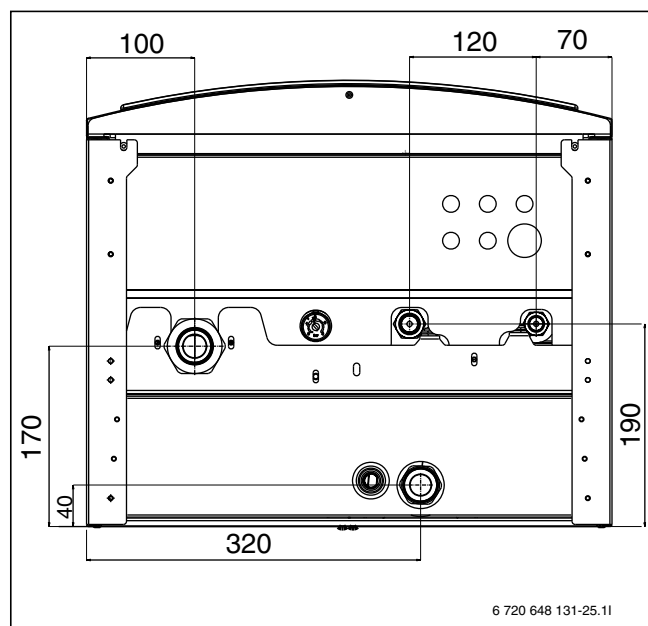


Fig. 19 Raccordi tubazioni del modulo WPLS .. IE mono-energetico con resistenza elettrica (misure in mm)

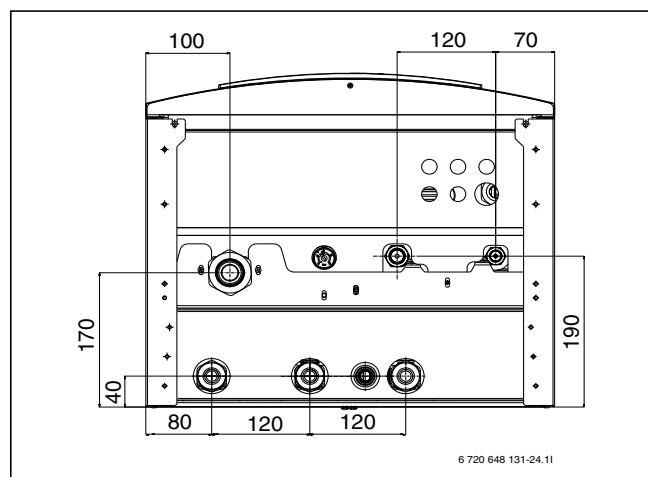


Fig. 20 Raccordi tubazioni del modulo WPLS .. IB bi-valente con valvola miscelatrice (misure in mm)

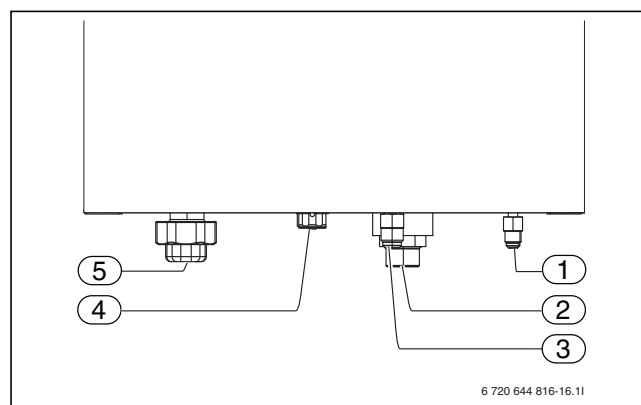


Fig. 21 Raccordi tubazioni del modulo WPLS .. IE mono-energetico con resistenza elettrica

- [1] Attacco refrigerante (liquido) 3/8"
- [2] Mandata riscaldamento
- [3] Attacco refrigerante (gas) 5/8"
- [4] Manometro
- [5] Ritorno riscaldamento

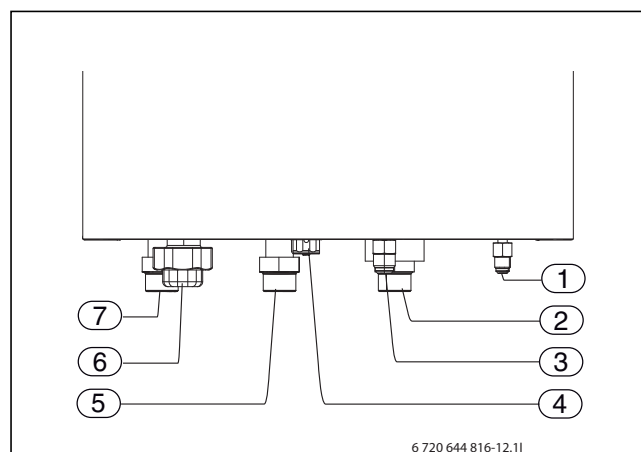


Fig. 22 Raccordi tubazioni del modulo WPLS .. IB bi-valente con miscelatore

- [1] Attacco refrigerante (liquido) 3/8"
- [2] Ritorno (alla caldaia)
- [3] Attacco refrigerante (gas) 5/8"
- [4] Manometro
- [5] Mandata (dalla caldaia)
- [6] Ritorno riscaldamento
- [7] Mandata riscaldamento

3.3.3 Prevalenza residua del circolatore

La pompa dell'unità interna può essere regolata in tre posizioni: MAX, MID ed ECO. A seconda della regolazione la prevalenza disponibile all'impianto varia. Si consideri in ogni caso che sovradimensionare la portata all'impianto comporta un aumento inutile dei consumi elettriche del circolatore, come riportato nelle tabelle seguenti:

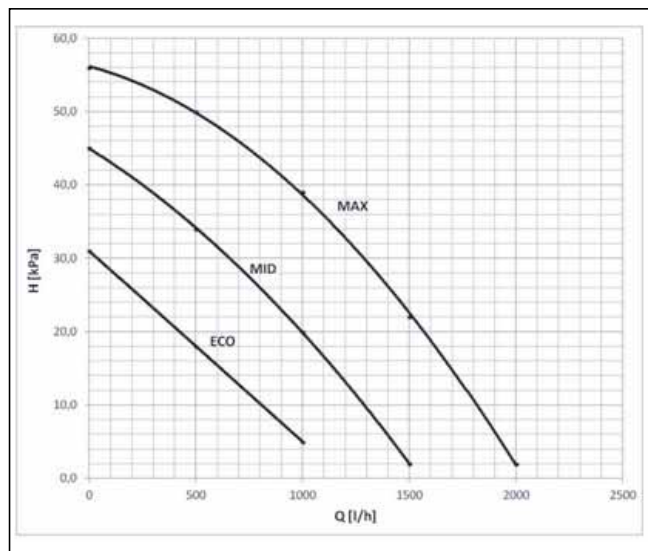


Fig. 23 WPLS 7,5 IE/IB

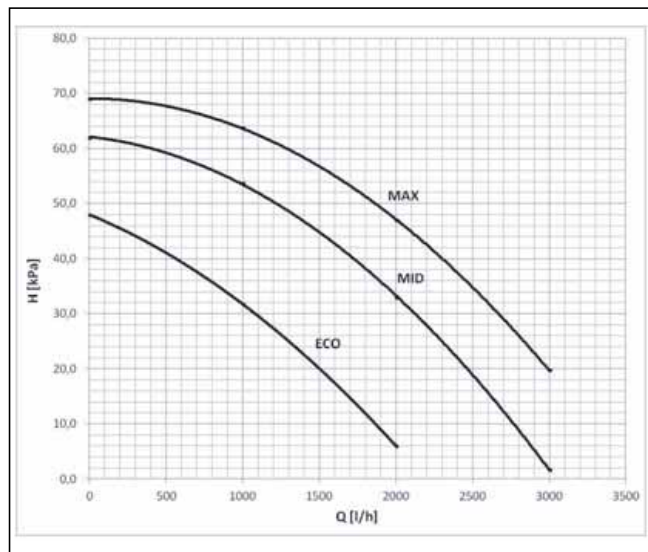


Fig. 24 WPLS 12 IE/IB

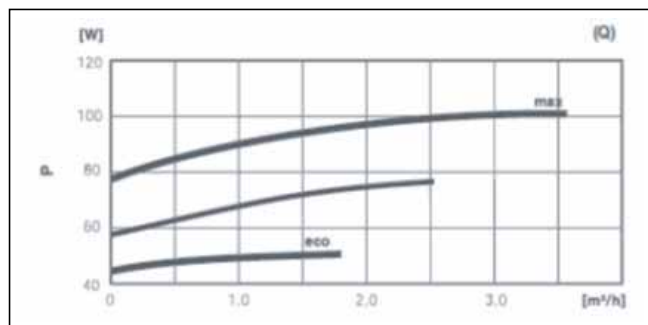


Fig. 25 WPLS 7,5 IE/IB



Fig. 26 WPLS 12 IE/IB



Sono raccomandati solo circuiti idraulici **con** accumulatore inerziale parallelo. In caso di impianti con radiatori deve sempre essere presente un accumulatore inerziale parallelo. Per gli impianti senza accumulatore inerziale può verificarsi una perdita del comfort (→ capitolo 4.6.2, pagina 44).

4 Progettazione e dimensionamento di un impianto con pompa di calore

4.1 Fasi di progettazione (panoramica)

Le fasi necessarie della progettazione e del dimensionamento di un sistema di riscaldamento con pompa di calore sono rappresentati nella figura 27. Una descrizione dettagliata si trova nei capitoli successivi.

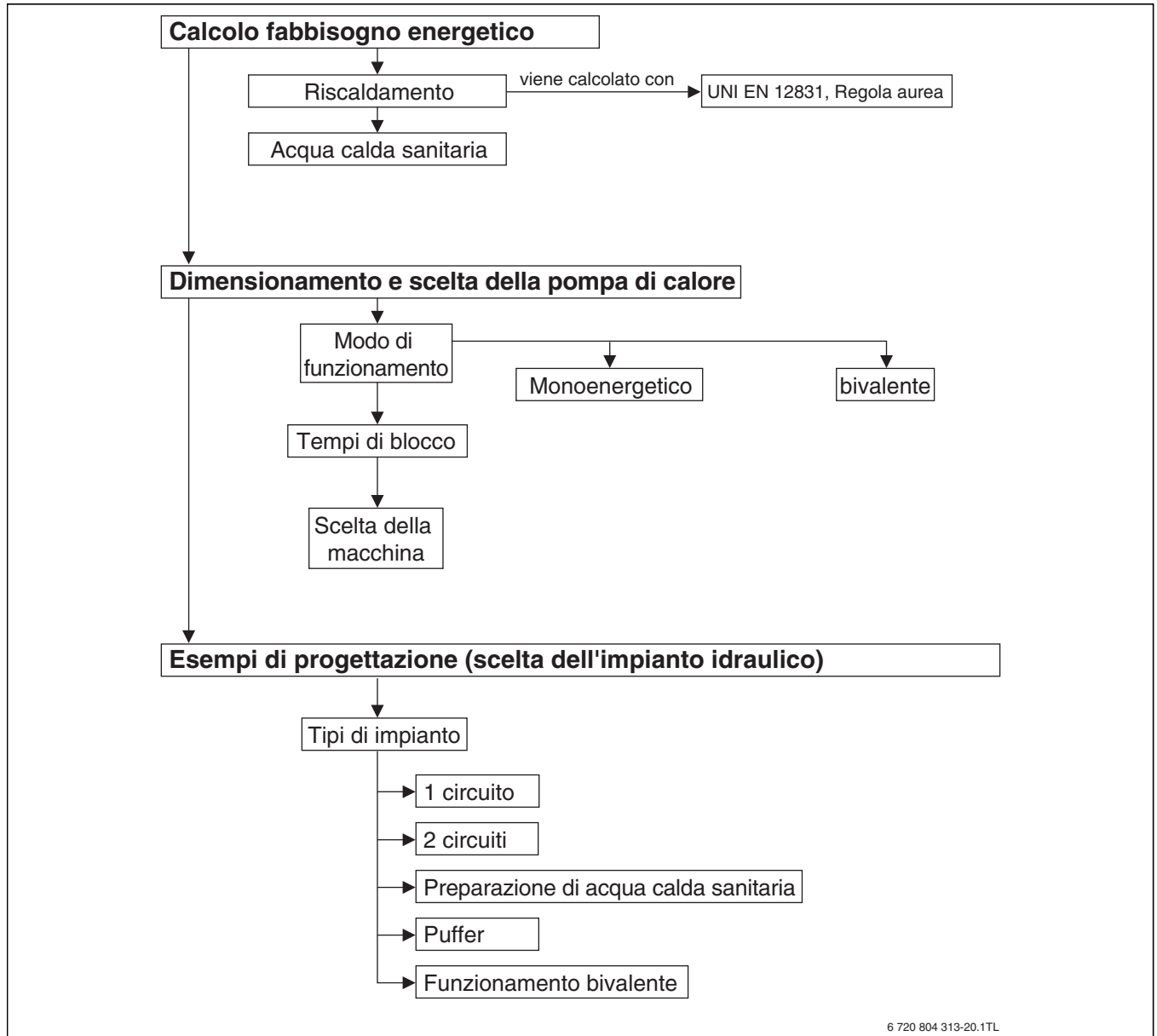


Fig. 27

4.2 Determinazione del carico termico dell'edificio (fabbisogno termico)

Un calcolo preciso del carico termico può essere eseguito in base alla norma UNI EN 12831.

Di seguito sono descritte le procedure utili per una valutazione approssimativa, ma che non possono sostituire un calcolo accurato di ogni singola situazione.

4.2.1 Elementi esistenti

In caso di sostituzione di un impianto di riscaldamento esistente il carico termico può essere stimato in base al consumo di combustibile del vecchio impianto di riscaldamento.

Con riscaldamento a gas:

$$Q \text{ [kW]} = \frac{\text{Consumo} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{a}} \right]}{250 \frac{\text{m}^3}{\text{a}} \text{ kW}}$$

Form. 6

Con riscaldamento a gasolio:

$$Q \text{ [kW]} = \frac{\text{Consumo} \left[\frac{\text{l}}{\text{a}} \right]}{250 \frac{\text{l}}{\text{a}} \text{ kW}}$$

Form. 7



Per compensare l'influsso di anni estremamente caldi o estremamente freddi, è consigliabile valutare il consumo di combustibile mediato su più anni.

Esempio:

Per il riscaldamento di una casa negli ultimi 10 anni sono stati impiegati 30000 litri totali di gasolio da riscaldamento. Quanto è il carico termico?

Il consumo medio di combustibile per anno è:

$$\text{Consumo} \left[\frac{\text{l}}{\text{a}} \right] = \frac{\text{Consumo} \left[\frac{\text{l}}{\text{a}} \right]}{\text{Intervallo di tempo} \left[\frac{\text{a}}{\text{a}} \right]} = \frac{30000 \text{ Litri}}{10 \text{ Anni}}$$

$$= 3000 \frac{\text{l}}{\text{a}}$$

Il carico termico quindi si calcola:

$$\dot{Q} \text{ [kW]} = \frac{3000 \frac{\text{l}}{\text{a}}}{250 \frac{\text{l}}{\text{a}} \text{ kW}} = 12 \text{ kW}$$

Il calcolo del carico termico può essere eseguito anche come indicato nel capitolo 4.2.2. I valori su cui basarsi per il fabbisogno termico specifico indicativamente sono:

Tipo di isolamento dell'edificio	Carico termico specifico $\dot{q}$ [W/m ²]
costruzioni pre anni '80	60 - 100
costruzioni anni '80 / '90	40 - 60

Tab. 5 Fabbisogno termico specifico

4.2.2 Nuove costruzioni

La potenza termica per il riscaldamento dei nuovi edifici o appartamenti può essere determinata in modo indicativo considerando le superfici da riscaldare e il fabbisogno termico specifico. Il fabbisogno termico specifico dipende dall'isolamento termico dell'edificio (→ tabella 6).

Tipo di isolamento dell'edificio	Carico termico specifico $\dot{q}$ [W/m ²]
Isolamento secondo EnEV 2002	40 - 60
Isolamento secondo EnEV 2009	35 - 40
Casa con efficienza energetica 70 kWh/mq anno	20 - 35
Casa con efficienza energetica 40 kWh/mq anno	15 - 20
Casa passiva	10

Tab. 6 Fabbisogno termico specifico

Il fabbisogno di potenza termica $\dot{Q}$ è determinato dalla superficie A da riscaldare e dal carico termico specifico (Fabbisogno potenza termica) $\dot{q}$ come segue:

$$\dot{Q} \text{ [W]} = A \left[\text{m}^2 \right] \cdot \dot{q} \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right]$$

Form. 8

Esempio

A quanto corrisponde il carico termico di una casa con 150 m² di superficie da riscaldare e un isolamento termico secondo EnEV 2009?

Dalla tabella 6 si ricava per un isolamento secondo EnEV 2009 un carico termico specifico di circa 40 W/m². Quindi il carico termico si calcola:

$$\begin{aligned} \dot{Q} &= 150 \text{ m}^2 \cdot 40 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \\ &= 6000 \text{ W} = 6,0 \text{ kW} \end{aligned}$$

4.2.3 Potenza supplementare per la produzione di acqua calda sanitaria

Se la pompa di calore deve essere impiegata anche per la produzione di acqua calda sanitaria, in fase di progettazione deve essere considerata anche la potenza necessaria a questa funzione.

La potenza termica necessaria per la produzione di acqua calda dipende ovviamente dal fabbisogno di acqua calda sanitaria. Questo si calcola in base al numero di persone che risiedono nella casa e al comfort acqua calda desiderato.

Nelle normali abitazioni per ogni persona si calcola abitualmente un consumo compreso tra 30 e 60 litri di acqua calda ad una temperatura di 45 °C.

In fase di progettazione dell'impianto per non incorrere in errori e soddisfare il crescente bisogno di comfort dell'utente, viene stimata una potenza termica di 200 W a persona.

Esempio:

Che dimensione deve avere la potenza termica supplementare per un appartamento con quattro persone e un fabbisogno di acqua calda di 50 litri a persona al giorno?

La potenza termica supplementare per persona è di 0,2 kW. In un appartamento con quattro persone la potenza termica supplementare sarà quindi di:

$$\dot{Q}_{WW} = 4 \cdot 0,2 \text{ kW} = 0,8 \text{ kW}$$

4.2.4 Potenza supplementare per i tempi di blocco dell'alimentazione elettrica

Esercizio mono-energetico

In caso di esercizio mono-energetico la pompa di calore deve essere di dimensioni abbastanza grandi, in modo da poter coprire il fabbisogno termico necessario di un giorno per il periodo di blocco.

In teoria il fattore per il dimensionamento della pompa di calore si calcola:

$$f = \frac{24 \text{ h}}{24 \text{ h} - \text{Tempo di blocco giornaliero [h]}}$$

Form. 9

Nella pratica però la potenza supplementare necessaria si dimostra essere inferiore, dato che non tutte le stanze devono essere riscaldate e le temperature esterne più rigide si verificano di rado. Tempo di blocco giornaliero

Nella pratica si sono affermati le seguenti indicazioni per il dimensionamento:

Somma dei tempi di blocco per giorno [h]	Potenza termica supplementare [% del carico termico]
2	5
4	10
6	15

Tab. 7

Perciò è sufficiente un sovradimensionamento della pompa di calore compreso tra circa il 5 % (2 ore di blocco) e il 15 % (6 ore di blocco).

Esercizio bivalente

Per quanto riguarda l'esercizio bivalente i tempi di blocco non hanno alcuna influenza in generale, dato che in caso di necessità si avvia il secondo generatore di calore.

4.3 Dimensionamento della pompa di calore

Normalmente le pompe di calore aria-acqua sono dimensionate nelle seguenti modalità d'esercizio:

- **Modalità d'esercizio mono-energetica**

Il carico termico dell'edificio e il carico termico per la produzione di acqua calda sanitaria vengono prevalentemente soddisfatti dalla pompa di calore. In caso di picco di fabbisogno entra in gioco la resistenza elettrica.

- **Modalità d'esercizio bivalente**

Il carico termico dell'edificio e il carico termico per la produzione di acqua calda sanitaria vengono prevalentemente soddisfatti dalla pompa di calore. In caso di picco di fabbisogno entra in gioco un secondo generatore di calore (caldaia a gas o gasolio). Le pompe di calore per la modalità d'esercizio bivalente sono l'ideale nella ristrutturazione degli impianti di riscaldamento esistenti.

4.3.1 Modalità d'esercizio mono-energetica pompa di calore aria-acqua in versione Split WPLS .. E

L'esercizio mono-energetico prende sempre in considerazione il fatto che le prestazioni di picco non possono essere coperte dalla sola pompa di calore ma necessitano dell'ausilio della resistenza elettrica supplementare. Questa supporta sia il riscaldamento che la produzione di acqua calda sanitaria, in base al fabbisogno ed alle priorità. Per questa operazione contribuisce la rispettiva potenza necessaria in una modalità a passi di 3 kW ciascuno (fino a 9 kW).

Per il dimensionamento è importante programmare che una parte, il più piccola possibile, dell'energia diretta sia alimentata dalla rete elettrica. Una pompa di calore chiaramente sottodimensionata comporta un elevato consumo elettrico indesiderato da parte della resistenza elettrica con conseguenti maggiori costi elettrici. In questo caso deve essere preso in considerazione anche l'intervallo d'esercizio della pompa di calore (→ Dati tecnici).

Al di fuori dell'intervallo d'esercizio entra in funzione solo la resistenza elettrica, cosa che può essere evitata scegliendo il sistema di riscaldamento più adatto. Di conseguenza la temperatura massima di mandata necessaria non deve essere oltre la temperatura massima di mandata della pompa di calore in funzione dalla temperatura esterna.

Sono consigliati i seguenti punti bivalenti:

- da -4 °C a -7 °C con una temperatura esterna standard di -16 °C (secondo UNI EN 12831)
- da -3 °C a -6 °C con una temperatura esterna standard di -12 °C (secondo UNI EN 12831)
- da -2 °C a -5 °C con una temperatura esterna standard di -10 °C (secondo UNI EN 12831)

Nella WPLS .. E è già integrata una resistenza elettrica con una potenza massima di 9 kW. La potenza della resistenza elettrica è regolabile in base al fabbisogno con passi di 3 kW.



Per case con un fabbisogno termico ridotto il punto di bivalenza può stare anche a un livello più basso (→ figura 29, pagina 31).

Esempio:

Quale dimensione di potenza termica necessaria del sistema della pompa di calore scegliere con:

- un edificio di 150 m² di superficie abitativa
- 30 W/m² di carico termico specifico
- Temperatura esterna standard di -12 °C
- 4 persone con un fabbisogno di 50 l di acqua calda sanitaria al giorno

Il carico termico si calcola come segue:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_H &= 150 \text{ m}^2 \cdot 30 \text{ W/m}^2 \\ &= 4500 \text{ W}\end{aligned}$$

La potenza termica supplementare per la preparazione dell'acqua calda è di 200 W per persona al giorno. In un appartamento con quattro persone la potenza termica supplementare sarà quindi di:

$$Q_{WW} = 4 \cdot 200 \text{ W} = 800 \text{ W}$$

La somma dei carichi termici per il riscaldamento e la produzione acqua calda sanitaria sarà quindi:

$$\begin{aligned}Q_{HL} &= Q_H + Q_{WW} \\ &= 4500 \text{ W} + 800 \text{ W} = 5300 \text{ W}\end{aligned}$$

4.3.2 Modalità d'esercizio bivalente della pompa di calore aria-acqua in versione Split WPLS .. B

La modalità d'esercizio bivalente prevede sempre un secondo generatore di calore, ad es. una caldaia a gasolio o una caldaia a gas.

La WPLS .. B funziona in modo bivalente parallelo o bivalente parallelo parziale. Con la modalità d'esercizio parallela-bivalente la pompa di calore ricopre il carico termico di base da sola. A partire da una temperatura esterna determinata viene attivato in parallelo (punto di bivalenza) il secondo generatore di calore.

Il 1° punto di bivalenza dipende dalla dimensione della pompa di calore. L'attivazione supplementare del

secondo generatore di calore al 1° punto di bivalenza non può essere impostato manualmente, ma viene calcolato automaticamente dal regolatore HMC30. Con la modalità d'esercizio parallela parziale-bivalente a una ulteriore temperatura esterna più fredda (impostabile nel regolatore HMC30 integrato) (2° punto di bivalenza) la pompa di calore si disattiva e il secondo generatore di calore copre da solo l'intero carico termico. Questa modalità d'esercizio è da preferire, dato che in questo modo possono essere sfruttati al meglio i vantaggi offerti rispettivamente da entrambi i generatori di calore.

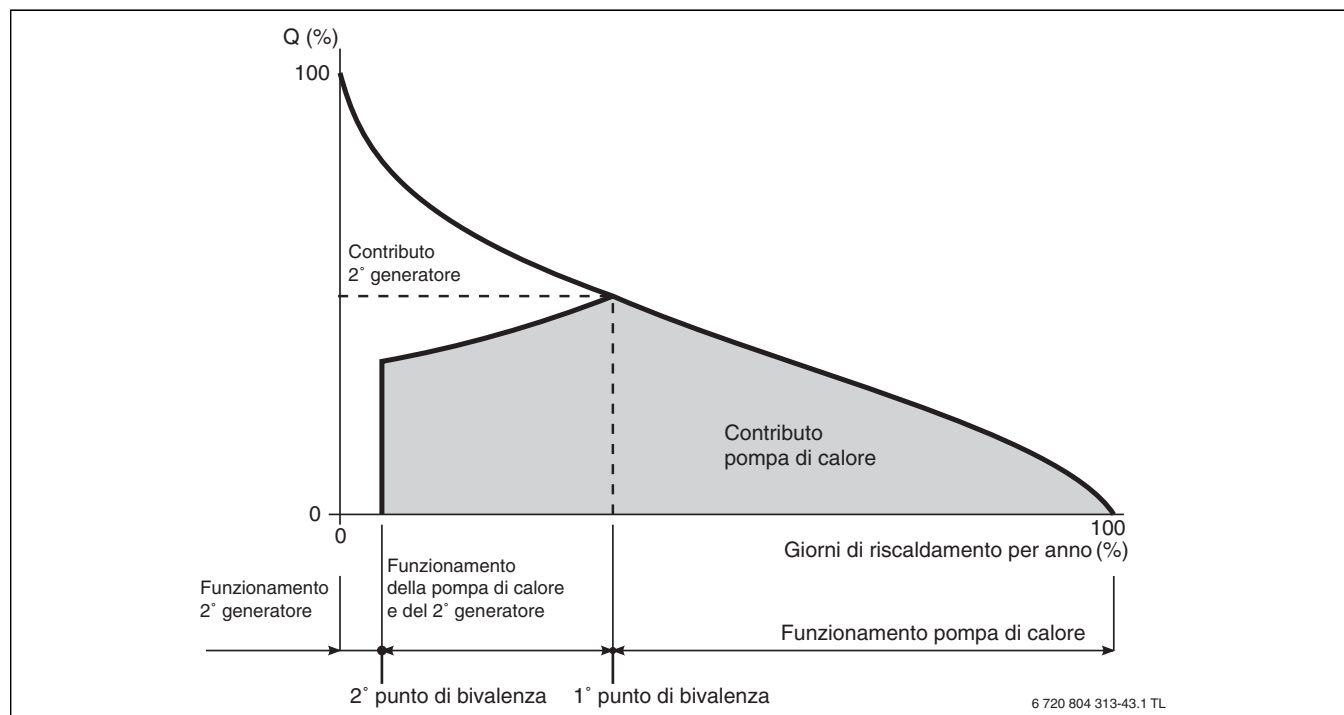


Fig. 28 WPLS .. IB esercizio bivalente parallelo, bivalente parallelo parziale

[Q] Carico termico

Il 1° punto di bivalenza indica la temperatura esterna fino alla quale la pompa di calore è in grado da sola di ricoprire l'intero fabbisogno termico per il riscaldamento calcolato senza l'intervento del secondo generatore di calore.

Per il dimensionamento di una pompa di calore è decisiva la determinazione del 1° punto di bivalenza (→ pagina 30).

Le temperature esterne dipendono dalle condizioni climatiche locali (→ pagina 28).

Qualora la WPLS .. B venisse usata per una ristrutturazione e/o in combinazione con un generatore di calore a combustibile fossile, deve essere preso anche in considerazione il 2° punto di bivalenza in base al generatore di calore esistente.

Per un dimensionamento della pompa di calore ottimizzato sui costi d'esercizio, il punto di bivalenza ottimale deve essere determinato sulla base dei costi d'esercizio del secondo generatore di calore (costi di combustibile e rendimento) in rapporto ai costi d'esercizio della pompa di calore (costi di corrente elettrica e fattore di prestazione stagionale).

In questo caso vale che quanto più è alto il 2° punto di bivalenza tanto più è alto il fattore di prestazione stagionale della pompa di calore, ma tanto più è bassa la parte di copertura della pompa di calore (→ tabella 8).

Come valore standard, viene raccomandato come punto di bivalenza negli impianti bivalenti con pompa di calore e caldaia una temperatura di +2 °C.

In caso di esercizio parallelo parziale bivalente deve essere prestata attenzione alla potenza termica del secondo generatore di calore, questo deve essere in grado di ricoprire l'intero fabbisogno termico, dato che la pompa di calore con temperature esterne molto rigide si disattiva.

Quota della pompa di calore aria-acqua come generatore di calore per il carico di base nella copertura del fabbisogno termico del riscaldamento

Se il fabbisogno termico per il riscaldamento di un edificio deve essere ricoperto tramite due differenti generatori di calore (sistema bivalente, ad es. una pompa di calore per coprire il carico di base e una caldaia per la copertura di carichi di picco), la quota che deve essere ricoperta dalla pompa di calore per il carico di base può essere determinata usando la tabella 8.

Per la determinazione di questa quota di copertura devono essere conosciuti:

- il **punto di bivalenza** ϑ_{Biv}
(temperatura esterna fino alla quale il carico termico è esclusivamente ricoperto dalla pompa di calore per il carico di base, al di sotto del punto di bivalenza entra in funzione un generatore di calore supplementare in alternativa o in parallelo per la copertura del carico di punta)
oppure
- la **quota di potenza del generatore di calore per il carico di base** μ
(→ Formula 10)

Punto di bivalenza ϑ_{Biv}	Unità [°C]	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3
Quota di potenza μ	–	0,77	0,73	0,69	0,65	0,62	0,58	0,54	0,50
Parte di copertura con esercizio bivalente in parallelo $\alpha_{H,g}$	–	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96
Parte di copertura con esercizio bivalente in alternativa $\alpha_{H,g}$	–	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,87	0,83
Punto di bivalenza ϑ_{Biv}	[°C]	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Quota di potenza μ	–	0,46	0,42	0,38	0,35	0,31	0,27	0,23	0,19
Parte di copertura con esercizio bivalente in parallelo $\alpha_{H,g}$	–	0,95	0,93	0,90	0,87	0,83	0,77	0,70	0,61
Parte di copertura con esercizio bivalente in alternativa $\alpha_{H,g}$	–	0,78	0,71	0,64	0,55	0,46	0,37	0,28	0,19

Tab. 8 Parte ricoperta dal generatore di calore per il carico di base di un impianto a esercizio bivalente in base al punto di bivalenza, alla quota di potenza e alla modalità d'esercizio del generatore di calore per il carico di base (bivalente parallelo o bivalente alternativo)

$$\mu = \frac{q_g}{q_{GB}} = \frac{Q_G}{Q_{GB}}$$

Form. 10 Determinazione della quota di potenza μ del generatore di calore per il carico di base

- [μ] Quota di potenza del generatore di calore per la copertura del carico di base riferito alla potenza termica necessaria per riscaldare l'edificio
- [Q_G] Potenza nominale del generatore di calore per coprire il carico di base in kW
(→ indicazioni del fabbricante o condizioni limite per i valori standard)
- [Q_{GB}] Potenza termica massima per riscaldare l'edificio in kW (Calcolo → capitolo 4.2, pagina 26 e segg.)

Curve di potenza nominale delle pompe di calore WPLS .. E/B

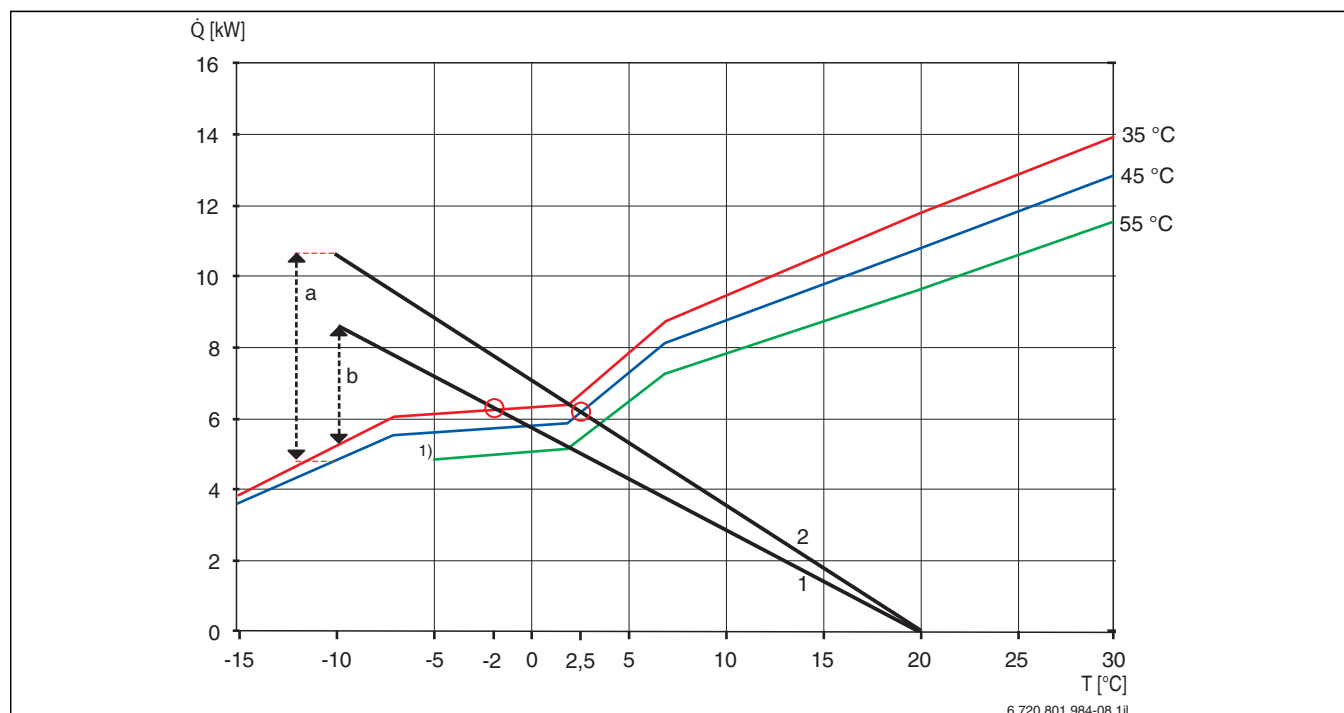


Fig. 29 Punti di bivalenza, curve di potenza delle pompe di calore WPLS 7,5 E/B con temperatura di mandata di 35 °C, 45 °C e 55 °C

- [Q] Fabbisogno di potenza termica
- [T] Temperatura aria esterna
- [1] Esempio di curva caratteristica di impianto per WPLS 7,5 E (mandata 35°C)
- [2] Esempio di curva caratteristica di impianto per WPLS 7,5 B (mandata 45°C)
- [a] Potenza termica supplementare necessaria dal secondo generatore di calore, circa 5,9 kW (con esercizio bivalente parallelo)
- [b] Potenza termica supplementare dalla resistenza elettrica, circa 3,2 kW
- [1)] Da una temperatura esterna inferiore a -5 °C, non può più essere resa disponibile una temperatura di mandata di 55 °C.

Esempio:

negli esempi rappresentati in figura 29 si può notare che il punto di bivalenza, per la WPLS 7,5 E con una temperatura di mandata di 35 °C è di -2 °C mentre per la WPLS 7,5 B con una temperatura di mandata di 45 °C, è di +2,5 °C.

Con una temperatura di -10 °C per la WPLS 7,5 E è necessaria una potenza termica supplementare di circa 3,2 kW (fornita dalla resistenza elettrica), mentre per la WPLS 7,5 B serve una potenza termica supplementare di circa 5,9 kW (fornita dal secondo generatore di calore).

Con l'esercizio parallelo parziale per la WPLS 7,5 B deve essere considerato che il secondo generatore di calore, al di sotto di una determinata temperatura esterna, deve coprire l'intera potenza termica.

La curva per una temperatura di mandata di 55 °C termina con -5 °C, dato che da questa temperatura esterna non è più possibile ottenere una temperatura di mandata di 55 °C tramite la sola pompa di calore.

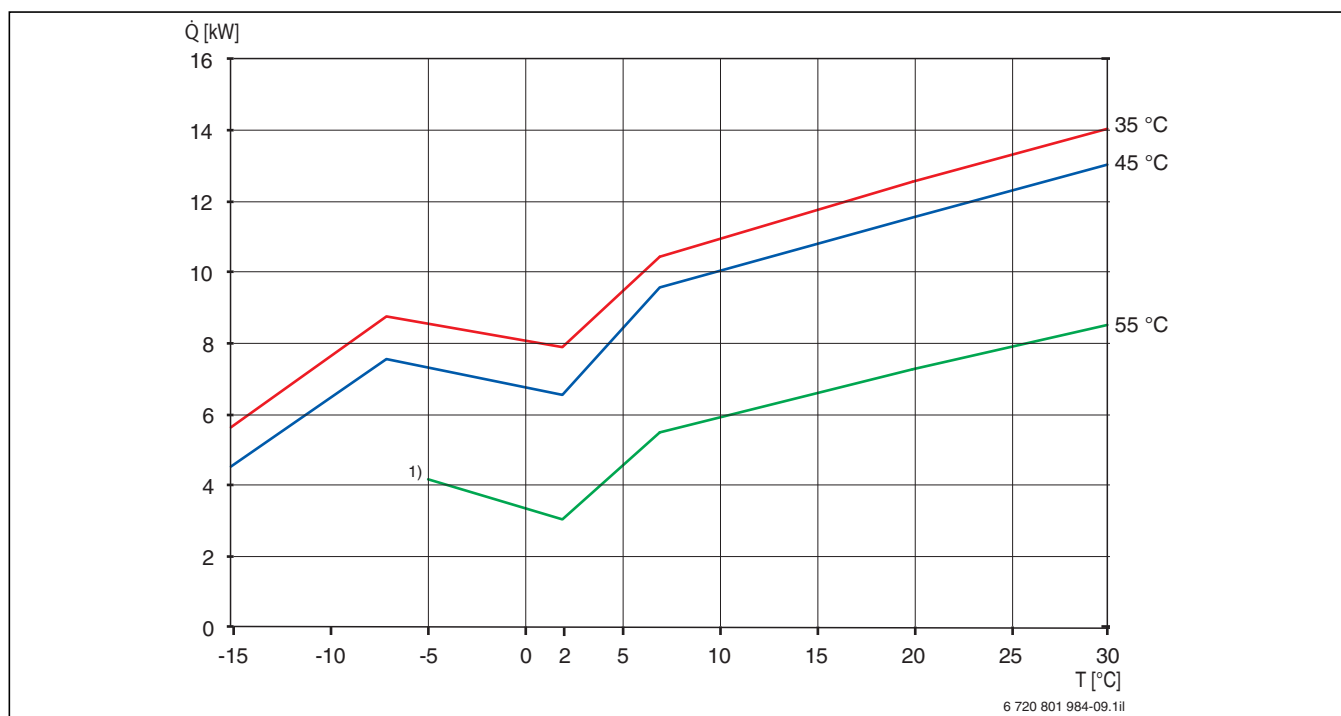


Fig. 30 Curve di potenza delle pompe di calore WPLS 10 E/B con temperatura di mandata di 35 °C, 45 °C e 55 °C

[Q] Fabbisogno di potenza termica

[T] Temperatura aria esterna

[¹⁾] Da un temperatura esterna inferiore a -5 °C, non può più essere resa disponibile una temperatura di mandata di 55 °C.

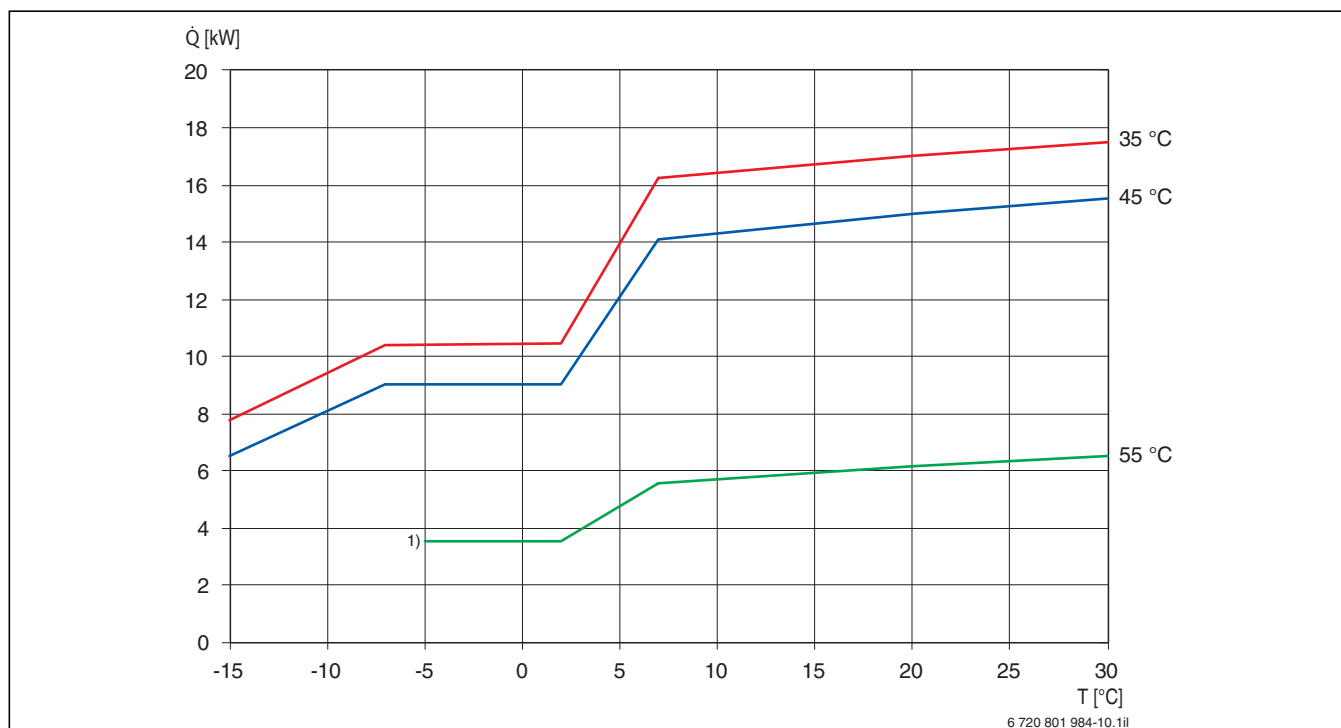


Fig. 31 Curve di potenza delle pompe di calore WPLS 12s/t E/B con temperatura di mandata di 35 °C, 45 °C e 55 °C

[Q] Fabbisogno di potenza termica

[T] Temperatura aria in ingresso (temperatura esterna)

[¹⁾] Da un temperatura esterna inferiore a -5 °C, non può più essere resa disponibile una temperatura di mandata di 55 °C.

4.3.3 Isolamento termico

Tutte le tubazioni di conduzione idraulica devono essere isolate in modo sufficiente come indicato nelle normative in vigore.

Se la WPLS .. E viene installata anche per il raffrescamento, le tubazioni e i componenti devono essere isolati con materiale studiato per il raffrescamento attivo.

4.3.4 Vaso di espansione

Per la ristrutturazione di vecchi impianti, in base ai volumi degli impianti presenti ed alle temperature di esercizio, deve essere verificata la necessità di un vaso d'espansione supplementare (a cura del cliente).

4.4 Dimensionamento per l'esercizio raffrescamento (solo WPLS .. E)

Le Logatherm WPLS .. E sono tutte pompe di calore reversibili. Dato che il ciclo frigorifero delle pompe di calore può essere invertito, le pompe di calore possono anche usate per l'esercizio raffrescamento. Il raffrescamento può avvenire tramite lo stesso impianto (ad esempio a pavimento) utilizzato per il riscaldamento o tramite un circuito di raffrescamento separato, costituito ad esempio da ventilconvettori.

Per impedire la formazione di condensa, per l'esercizio raffrescamento deve essere utilizzato un accumulatore inerziale con isolamento termico adatto alla modalità raffrescamento. Allo stesso modo, tutti i componenti utilizzati nel circuito idraulico, come tubi, pompe, ecc., devono essere termicamente isolati in modo opportuno. L'unità interna WPLS 7,5/12 E viene isolata termicamente in modo idoneo al raffrescamento attivo già in fabbrica. Con il termine raffrescamento attivo si intende una modalità di esercizio in cui l'acqua viene raffreddata a valori inferiori al punto di rugiada.

In caso di ristrutturazione (WPLS .. B) normalmente non viene previsto il raffrescamento. Di conseguenza l'unità interna WPLS 7,5/12t B non è stata isolata di serie e quindi non è adatta per il raffrescamento attivo. Per il raffrescamento attivo con WPLS .. B deve essere eseguito un isolamento dell'unità interna e un monitoraggio della condensa da parte del cliente. Un raffrescamento tramite radiatori non è ammissibile.

L'esercizio di raffrescamento è controllato dal circuito principale (T1, sonda della temperatura di mandata e T5, sonda della temperatura ambiente).

Un raffreddamento esclusivamente nel circuito 2 non è quindi possibile. La funzione «Bloccare raffrescamento nel circuito di riscaldamento 1» blocca anche il raffrescamento nel circuito 2.

Per il raffrescamento sono disponibili due diversi tipi di esercizio:

- **Raffrescamento non attivo (temperature di mandata superiori al punto di rugiada)**, ad es. raffrescamento con riscaldamento a pavimento:
in caso di esercizio oltre il punto di rugiada, ad es. raffrescamento con riscaldamento a pavimento, le sonde del punto di rugiada (fino a 5) devono essere installate nei settori critici sulla tubazione. Queste disattivano direttamente la pompa di calore con il formarsi della condensa, in modo da impedire danni all'edificio.
- oppure -

- **Raffrescamento attivo (temperature di mandata inferiori al punto di rugiada)** ad esempio raffreddamento con ventilconvettori:

con l'esercizio sotto il punto di rugiada l'impianto di riscaldamento deve essere completamente isolato dalla condensa e l'accumulatore inerziale del riscaldamento deve essere adeguato.

La condensa che si sviluppa ad es. nei ventilconvettori deve essere rimossa.

Per il raffrescamento deve essere montata una sonda di temperatura ambiente:

- in caso di esercizio di raffrescamento regolato in base alla temperatura esterna con influsso della temperatura ambiente o esercizio di raffrescamento regolato in base alla temperatura della stanza tramite un circuito di riscaldamento a pavimento
- in caso di esercizio raffrescamento tramite un circuito di raffreddamento separato, ad es. tramite un convettore frigorifero.

Raffrescamento con il riscaldamento a pavimento

Il riscaldamento a pavimento può essere montato non solo per riscaldare l'ambiente ma anche per il suo raffreddamento. In caso di raffrescamento la regolazione della potenza di raffrescamento, simile a una curva termica, può avvenire tramite una curva caratteristica del freddo.

Nell'esercizio raffrescamento la temperatura della superficie superiore del riscaldamento a pavimento non deve risultare inferiore a 20 °C. Per poter garantire la conservazione delle condizioni di benessere e per impedire la formazione di umidità devono essere osservati i valori limite della temperatura superficiale.

Sulla condotta di mandata dell'impianto idraulico a pavimento deve essere montata una sonda del punto di rugiada per rilevare il punto di rugiada stesso. In questo modo può essere impedita la formazione di condensa anche in presenza di rapide oscillazioni termiche.

La temperatura di mandata minima per il raffrescamento con circuito a pavimento e la temperatura superficiale minima dipendono dalle rispettive condizioni climatiche dell'ambiente (temperatura dell'aria e umidità relativa dell'aria). In fase di progettazione quest'ultime devono essere prese in considerazione.



L'impianto a pavimento in ambienti umidi (ad es. bagni e cucine) non deve essere raffreddato dato il maggiore pericolo di formazione della condensa.

Calcolo del carico di raffrescamento

Per un calcolo approssimativo del carico di raffrescamento può essere utilizzata la seguente tabella.

Calcolo approssimativo del carico di raffrescamento di una stanza									
Indirizzo				Descrizione della stanza					
Nome:				Lunghezza:		Superficie:			
Via:				Larghezza:		Volume:			
Località:				Altezza:		Uso:			
1 Irraggiamento solare da finestra e porte esterne									
orientamento	Finestra non protetta			Fattore di riduzione protezione solare			Carico di raffrescamento specifico [W/m²]	Superficie finestra [m²]	Carico raffresca-mento [W]
	Vetratura semplice [W/m²]	Vetratura doppia [W/m²]	Vetratura isolata [W/m²]	Avvolgibile interno	Tenda da sole	Avvolgibile esterno			
Nord	65	60	35	x 0,7	x 0,3	x 0,15			
Nord-Est	80	70	40						
Est	310	280	155						
Sud-Est	270	240	135						
Sud	350	300	165						
Sud-Ovest	310	280	155						
Ovest	320	290	160						
Nord-Ovest	250	240	135						
Finestra a tetto	500	380	220						
Somma									
2 Pareti, pavimento, soffitto già dedotto dalle dimensioni delle finestre e dalle aperture per le porte									
Parete esterna		Orientamento			soleggiato [W/m²]	ombreggiato [W/m²]	Carico di raffrescamento specifico [W/m²]	Superficie [m²]	Carico raffresca-mento [W]
		Nord, Est			12	12			
		Sud			30	17			
		Ovest			35	17			
Parete interna su stanza non climatizzata					10				
Pavimento su stanza non climatizzata					10				
Soffitto	su stanza non climatizzata [W/m²]		non isolato [W/m²]		isolato [W/m²]				
			Tetto piano	Tetto spiovente	Tetto piano	Tetto spiovente			
	10		60	50	30	25			
Somma									

Tab. 9

Calcolo approssimativo del carico di raffrescamento di una stanza**3 Apparecchiature elettriche in funzione**

	Potenza allacciata [W]	Fattore di riduzione	Carico raffresca- mento [W]
Illuminazione		0,75	
Computer			
Macchine			
Somma			

4 Erogazione di calore da persone

	Numero	Carico raffrescamento spec. [W/Persona]	Carico raffresca- mento [W]
Corpo non attivo in caso di lavoro leggero		120	

5 Somma dei carichi di raffrescamento

Somma di 1:	Somma di 2:	Somma di 3:	di 4:	Somma del carico di raffrescamento [W]
	+		+	
			=	

Tab. 9

4.5 Posa in opera Logatherm WPLS**4.5.1 Requisiti di base del luogo di installazione**

Il luogo di installazione deve essere conforme ai seguenti requisiti:

- La pompa di calore deve essere accessibile da tutti i lati.
- La distanza della pompa di calore dalle pareti, dai passaggi, dai soffitti ecc., non deve essere inferiore alle distanze minime indicate (→ pagina 39), al fine di evitare che si formino dei ricircoli d'aria.
- Non è consentita la posa in un avvallamento, in quanto l'aria fredda scende verso il basso e in questo modo non può più aver luogo un corretto ricircolo d'aria.
- Rispettare la massima lunghezza consentita della tubazione del refrigerante.
- Non installare il lato di sfogo contro la direzione principale del vento. In caso di installazione in una zona esposta al vento, da parte del cliente, deve essere impedito che il vento influenzi il funzionamento del ventilatore.
- Non installare in angoli di stanze o in nicchie, dato che potrebbero generarsi dei picchi elevati di rumore.
- Non installare vicino o sotto le finestre delle camere da letto.

Requisiti per l'installazione negli edifici (unità interna)

- Per la valvola di sicurezza deve essere previsto un attacco per lo scarico dell'acqua. Il tubo flessibile di scarico della valvola di sicurezza deve essere collegato in discesa e con uno sfiato del tubo alla rete di scarico dell'acqua.
- Devono essere previsti dei dispositivi di intercettazione per la mandata dell'acqua di riscaldamento e per il ritorno in comune dell'acqua di riscaldamento/ritorno dello scambiatore presente nell'eventuale accumulo d'acqua calda sanitaria.
- Le stanze in cui sono installati il modulo WPLS o le tubazioni del refrigerante e in cui possono soggiornare delle persone, devono avere un volume di almeno 5,7 m³.
- Il locale di posa deve essere asciutto e protetto dal gelo.
- Devono essere garantite temperature ambientali da 0 a 35 °C e aria secca (umidità dell'aria fino a un massimo di 20 g/kg).
- Il volume minimo della stanza (secondo UNI EN 378) deve essere rispettato (→ tabella 12).

Installazione a pavimento dell'unità esterna ODU

- La pompa di calore deve essere installata, fondamentalmente, su una superficie stabile, livellata, liscia e orizzontale.
Si consiglia l'installazione dell'unità esterna su una base di cemento armato gettata o su lastre di camminamento, che sono state posate su un massetto anti-gelo.
- Per l'installazione a pavimento dell'unità esterna mediante piedistallo il pavimento deve essere livellato e avere una portata sufficiente per l'unità esterna e la vaschetta di raccolta della condensa.

Montaggio a parete dell'unità esterna ODU

- Un montaggio a parete dell'unità esterna deve essere preso in considerazione solo quando non sia fisicamente possibile un'installazione a pavimento, dato l'elevato rischio di infortuni.
- Per il montaggio a parete dell'unità esterna è necessario l'uso di una mensola a parete (→ accessori; la mensola a parete disponibile negli accessori è utilizzabile solamente in combinazione con ODU 7,5).
- La parete deve avere una struttura idonea per sorreggere l'unità esterna, la mensola a parete e la vaschetta di raccolta della condensa ed essere in grado di resistere alle vibrazioni. Deve essere prestata attenzione ad evitare che i rumori dell'unità non si propaghino dalle pareti alle parti interne dell'edificio con conseguenti vibrazioni e rumori fastidiosi. Deve essere evitata l'installazione a parete per quanto possibile su muri perimetrali di soggiorni e camere da letto.
- In presenza di pareti con protezioni termiche devono essere approntate dal proprietario delle misure per garantire un fissaggio sufficiente dell'unità esterna.

Unità esterna [kW]	Peso [kg]
ODU 7,5	67
ODU 10	116
ODU 11s	116
ODU 11t	126
ODU 12s	119
ODU 12t	132

Tab. 10 Peso dell'unità esterna ODU

Lato sfogo aria e aspirazione aria

- I lati di aspirazione e sfogo dell'aria devono essere sempre mantenuti liberi durante tutto l'arco dell'anno, e non devono essere otturati da neve, foglie o altro.
- L'aria fuoriesce dalla zona di sfogo della pompa di calore con una temperatura inferiore circa 5 K rispetto alla temperatura dell'aria esterna. Di conseguenza in questa zona può svilupparsi del ghiaccio nella stagione fredda. Per questo motivo, la zona di sfogo non deve essere rivolta direttamente su pareti, terrazze, passaggi, grondaie e scarichi dell'acqua piovana o superfici sigillate (o almeno mantenere una distanza superiore ai 3 metri).

Tubazioni di scarico della condensa dall'unità esterna

Durante la fase di sbrinamento della pompa di calore l'unità esterna espelle dell'acqua (condensa) dalla batteria evaporante.

È molto importante accertarsi che la condensa non precipiti su dei camminamenti formando delle lastre di ghiaccio.

Se la condensa deve essere scaricata in modo mirato deve essere installata una vaschetta di raccolta con una tubazione di scarico protetta dal gelo (vaschetta e cavo termico disponibili come accessori). La vaschetta di raccolta della condensa raccoglie la condensa formatasi durante il funzionamento e durante la fase di sbrinamento della pompa di calore.

Per poter garantire lo scarico della condensa anche al di sotto del punto di congelamento, nel pavimento della vaschetta di raccolta e nel tubo della condensa può essere installato un cavo termico (accessorio).

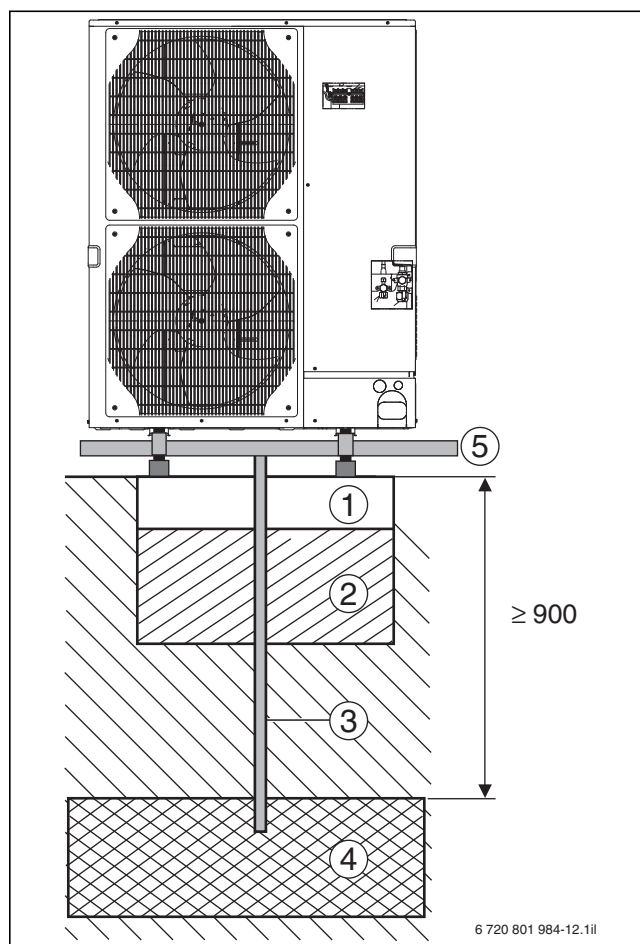


Fig. 32 Scarico della condensa con dispersione (misure in mm)

- [1] Basamento 100 mm
- [2] Sottofondo in ghiaia isolata 300 mm
- [3] Tubo per la condensa 40 mm (con cavo termico → accessorio)
- [4] Letto di ghiaia
- [5] Vaschetta di raccolta della condensa (con cavo termico → accessorio)

In alternativa la condensa può essere dispersa in un letto di ghiaia. In questo caso non è necessaria una vaschetta di raccolta. Attenzione: in questo modo potrebbe formarsi del ghiaccio sul suolo.

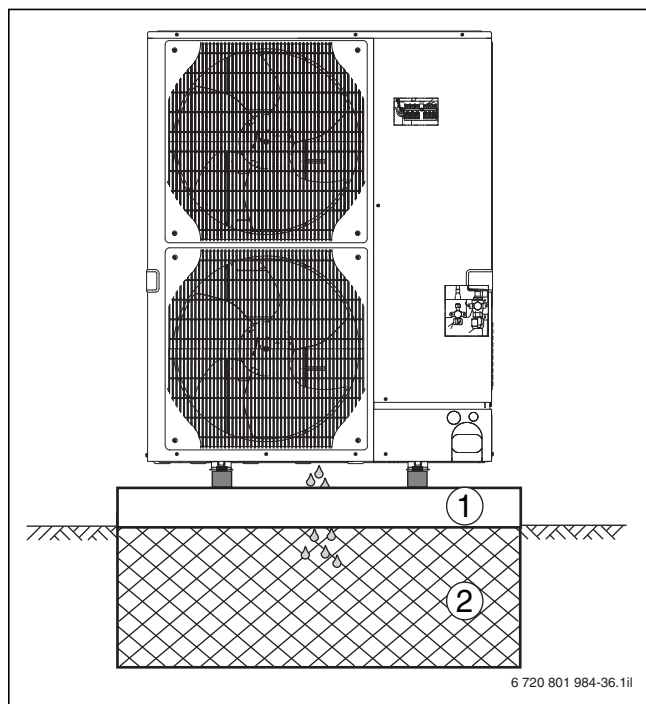


Fig. 33 Dispersione naturale della condensa

- [1] Due fondamenta a striscia lunghe per la pompa di calore
- [2] Letto di ghiaia

Per la dispersione diretta la condensa deve poter colare liberamente. Data la possibilità di formazione di neve e ghiaccio nella stagione invernale, deve essere assolutamente rispettata l'altezza di montaggio raccomandata → pagina 37.

Collegamento del cavo termico per lo scarico della condensa

- Collegamento all'unità esterna: in questo caso il cavo termico viene attivato solo in base alla temperatura esterna, con rischio di interventi superflui.
- Collegamento all'unità interna: in questo caso il cavo termico viene attivato solo durante la fase di sbrinamento dell'unità esterna e disattivato dopo lo sbrinamento con un ritardo programmabile (consigliato per il minor consumo elettrico).

Basamento

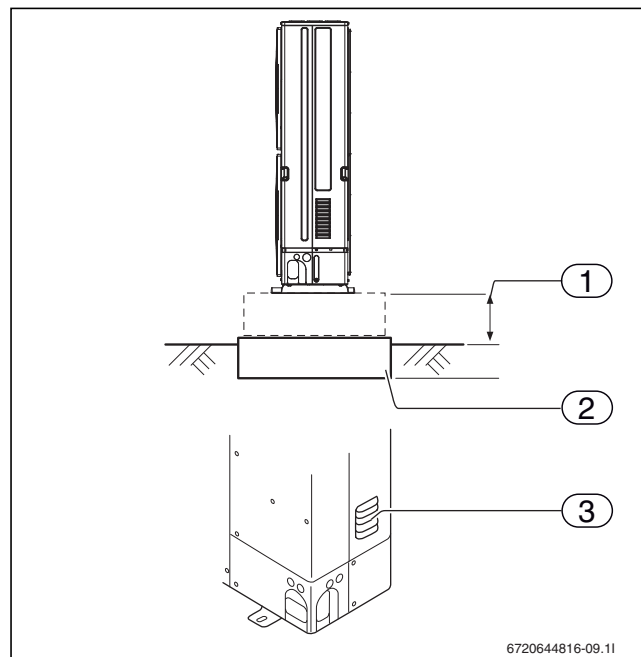


Fig. 34 Basamento per l'unità esterna

- [1] > 150 mm
- [2] Sottofondo solido e piano, ad esempio una piattaforma di cemento gettata.
- [3] Il foro di aerazione non deve essere bloccato.
- La base deve essere piana, fissa e portante (relativamente al peso dell'unità esterna).
- I basamenti in legno non sono adatti.
- Condizioni per un basamento in cemento armato:
 - Spessore cemento ≥ 100 mm
 - Portata ≥ 320 kg
- L'altezza di montaggio consigliata al di sopra del pavimento deve essere di almeno 150 mm per compensare la formazione di ghiaccio. In aree soggette a frequenti precipitazioni nevose è necessario garantire distanze dal basamento superiori.

Volume minimo dell'ambiente di installazione per l'unità interna

In conformità alla norma UNI EN 378, il volume minimo del locale di posa dipende dalla quantità di riempimento e dalla composizione del refrigerante e può essere calcolata con la seguente formula:

$$V_{\min} = \frac{m_{\max}}{G}$$

Form. 11

- [V_{min}] Volume minimo della stanza in m³
 [m_{max}] Quantità massima della carica ' di refrigerante in kg
 [G] Valori limite pratici secondo UNI EN 378, in base alla composizione del refrigerante

Refrigerante	Valore limite pratico [kg/ m ³]
R410A	0,44

Tab. 11



In caso di installazione di più pompe di calore in una stanza, per il calcolo del volume minimo della stanza devono essere sommati quelli necessari per le singole pompe.

In base al refrigerante utilizzato e alle cariche di refrigerante si ottengono i seguenti volumi minimi per la stanza:

Modello ODU	Volume minimo della stanza [m ³]
7,5	8,0
10/11s/11t/12s/12t	11,4

Tab. 12 Volume minimo della stanza

In caso di tubazioni con lunghezza > di 30 m deve essere aggiunto refrigerante al circuito frigorifero. Ne deriva che in questo caso deve essere aumentato il volume minimo della stanza corrispondentemente alla quantità di refrigerante aggiunto.

4.5.2 Distanze minime

Unità esterna ODU

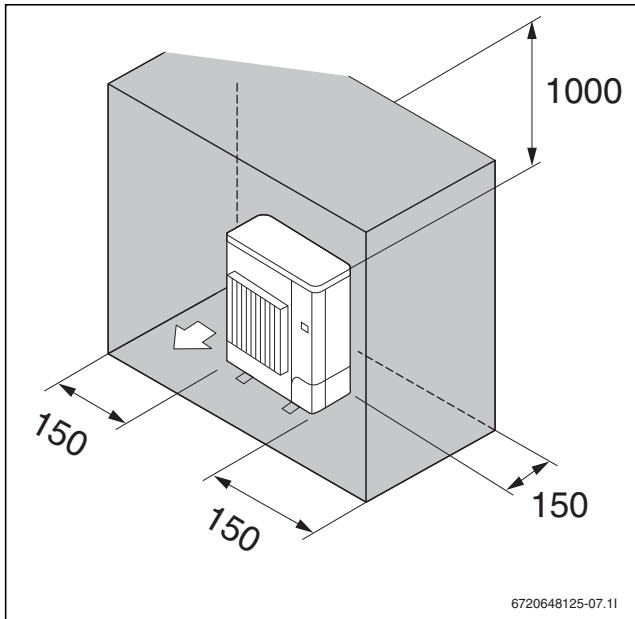


Fig. 35 Distanze minime unità esterna ODU (misure in mm)

La distanza minima tra la pompa di calore e la parete deve essere di 150 mm. La distanza minima davanti alla pompa di calore deve essere di 500 mm per ODU 7,5 e ODU 10 o 1000 mm per tutti gli altri modelli di unità esterna. Distanza minima laterale 150 mm. Nel caso di montaggio di una copertura, è necessario mantenere una distanza di 1 m dalla pompa di calore, altrimenti sarebbe ostacolata la circolazione di aria.



L'unità esterna della pompa di calore deve essere installata in modo che non si verifichino dei ricircoli di aria.

Modulo WPLS

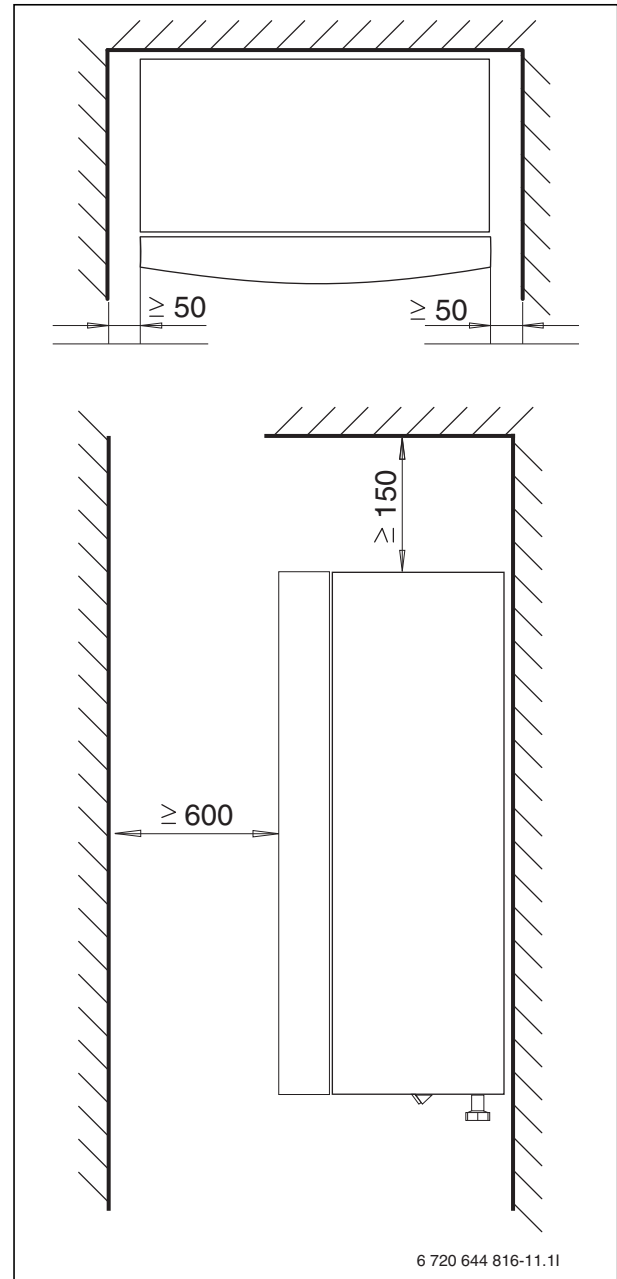


Fig. 36 Distanze minime modulo WPLS (misure in mm)

Dimensioni raccordi tubazioni del modulo WPLS .. IE/IB
→ pagina 23.

Collegamento del modulo WPLS e dell'unità esterna ODU



Le lavorazioni ai raccordi del circuito del refrigerante devono essere eseguite, in conformità alle direttive UE in vigore (normativa sugli apparecchi a gas F, regolamento CE n. 842/2006, entrato in vigore il 4 luglio 2006), esclusivamente da personale esperto e qualificato, in caso contrario la garanzia decade. Le lavorazioni ai raccordi del refrigerante sono anche offerte dal servizio assistenza clienti Buderus.

Per la posa dei tubi del refrigerante e per gli allacciamenti elettrici dell'unità esterna ODU al modulo WPLS nella parte interna dell'edificio sono necessari dei passaggi attraverso il muro. Le parti portanti, architravi, elementi di tenuta (ad es. barriere antivapore) ecc., devono essere presi in considerazione per questi passaggi. A questo proposito attenersi alle istruzioni del produttore del passaggio murale e osservare le indicazioni dell'installatore specializzato.

Tubazioni del refrigerante

L'unità esterna è riempita in fabbrica di R410A (sufficiente per entrambe le tubazioni del refrigerante per una lunghezza fino a 30 m per ciascuna tubazione del refrigerante). Il collegamento di entrambi gli apparecchi viene eseguita attraverso la tubazione del gas e la conduttura del liquido mediante attacchi a cartella.

In fase di progettazione della tubazione del refrigerante attenersi alle seguenti indicazioni::

- La lunghezza massima per le tubazioni del refrigerante, per ODU 7,5 è di 50 m e per tutte le altre unità esterne è di 75 m. Per tubazioni più lunghe di 30 m deve essere aggiunto altro refrigerante R410A. Le quantità richieste sono ricavabili dalla tabella 18, pagina 47. Deve considerarsi che sarebbe bene scegliere una lunghezza della tubazione più corta possibile, dato che la potenza termica e l'efficienza sono influenzate negativamente dalla lunghezza delle tubazioni.
- Devono essere rispettate la distanza e la differenza d'altezza massime tra l'unità esterna ODU e il modulo WPLS (→ tabella 18, pagina 47).
- Le tubazioni del circuito refrigerante devono essere per quanto possibile corte e rettilinee, al fine di minimizzare le perdite di carico del circuito refrigerante.
- Possono essere utilizzati solo tubi di rame, omologati per refrigerante R410A (dimensione nominale → Dati tecnici).
- Entrambe le condutture del gas e del liquido devono essere isolate termicamente in modo separato. L'isolamento termico deve essere a cellule chiuse ed ermetico, con uno spessore minimo di 6 mm.

Collegamento del modulo WPLS e dell'unità esterna ODU sullo stesso livello

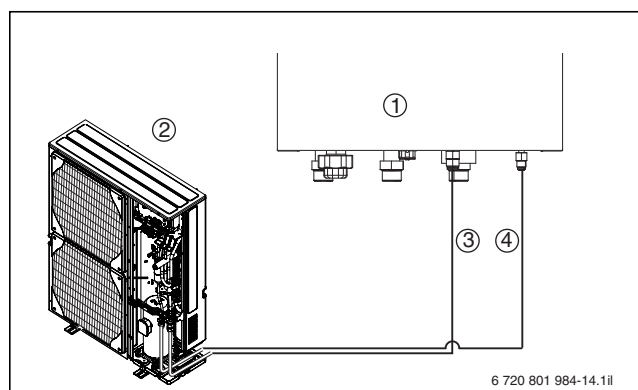


Fig. 37 Collegamento del modulo WPLS e dell'unità esterna ODU sullo stesso livello

- [1] Modulo WPLS
- [2] Unità esterna ODU
- [3] Tubazione del gas
- [4] Tubazione del liquido

4.5.3 Requisiti relativi alla protezione verso il rumore



Le indicazioni per la protezione verso il rumore servono come orientamento nella fase progettuale. In ogni caso si consiglia di avvalersi di un installatore professionale, soprattutto in caso di installazioni critiche.

Aspetti di base e concetti della tecnica antirumore

La tabella 13 illustra gli aspetti di base e i concetti più importanti della tecnica antirumore che saranno utilizzati di seguito.

Concetto	Spiegazione
Suono	Qualsiasi fonte sonora, che sia una pompa di calore, un'automobile o un aereo, emette una determinata quantità di suono. La fonte di rumore sposta l'aria con delle oscillazioni e la pressione si diffonde in forma ondulatoria. Questa onda espansiva si sposta fino a raggiungere la membrana del timpano nell'orecchio umano facendola vibrare, generando un tono udibile. Come misura per il suono nell'aria sono utilizzati i concetti tecnici di pressione sonora e potenza sonora.
Potenza sonora/ livello potenza sonora	Le dimensioni tipiche delle fonti sonore possono essere determinate solo mediante calcoli. Descrive la somma dell'energia sonora, che si propaga in tutte le direzioni. Considerando l'intera potenza sonora effettivamente irradiata e correlata questa alla superficie di inviluppo ad una distanza determinata, il valore resta immutato. In base al livello della potenza sonora possono essere confrontati fra loro diversi apparecchi.
Pressione sonora	Nasce dove una fonte di rumore fa oscillare l'aria e modifica la pressione dell'aria. Più è grande la variazione della pressione dell'aria più è forte il rumore percepito.

Tab. 13 Glossario «Aspetti di base della tecnica antirumore»

Concetto	Spiegazione
Livello di pressione sonora	Dimensione metrologica, dipendente sempre dalla distanza dalla fonte sonora e ad es. decisiva per il rispetto dei requisiti delle immissioni secondo le prescrizioni tecniche contro l'inquinamento acustico.
Irradiazione sonora	Viene misurata e indicata come livello in Decibel (dB). Come paragone: il valore 0 dB rappresenta il livello di soglia uditiva. Un raddoppio del livello, ad es. mediante una seconda fonte sonora dello stesso livello, corrisponde ad un aumento di 3 dB. Perché l'udito umano medio possa percepire un rumore, l'irradiazione sonora deve essere almeno superiore ai 10 dB.

Tab. 13 Glossario «Aspetti di base della tecnica antirumore»

Propagazione sonora all'aperto

La potenza sonora si distribuisce con l'aumento della **distanza** su una superficie sempre maggiore, in modo che il livello di pressione sonora che ne risulta si riduce con l'aumento della distanza considerata.

In relazione alla distanza S dalla fonte sonora si riduce il livello di pressione sonora di ΔL_p secondo la figura 38.

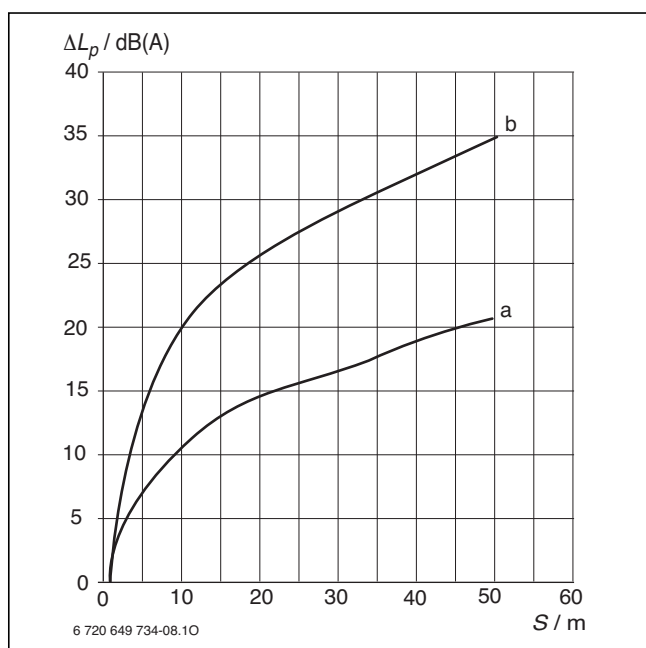


Fig. 38 Riduzione del livello di pressione sonora

[a] con riflessi parziali

[b] senza riflessi

[ΔL_p] Differenza della pressione sonora

[S] Distanza dalla fonte sonora

Inoltre il valore del livello di pressione sonora in un punto determinato dipende dalla propagazione sonora.

Le seguenti **condizioni ambientali** influenzano la propagazione sonora:

- Zona d'ombra dovuta a ostacoli spessi come ad es. edifici, muri o formazioni di terreno
- Riflessi su superfici sorde al rumore come ad es. facciate d'intonaco o vetro degli edifici o superfici di asfalto e pietra
- Riduzione della propagazione del livello tramite superfici fonoassorbenti come ad es. neve caduta di fresco, manti erbosi o simili.
- Potenziamento o riduzione dovuta a umidità dell'aria e temperatura dell'aria o alla direzione del vento.

Le emissioni sonore, di una pompa di calore possono essere notevolmente ridotte con la scelta di un luogo di installazione idoneo.

Esempio di posizionamento della pompa di calore

- Sotto la finestra di una casa non devono generarsi più di 30 dB(A).

Il livello di pressione sonora dell'unità esterna è di 46 dB(A).

Per compensare servono quindi:

$$46 \text{ dB(A)} - 30 \text{ dB(A)} = 16 \text{ dB(A)}$$

- In base alla figura 38 si ricava che in un ambiente senza riflessi (curva b) per ottenere 16 dB(A) deve esservi una distanza minima tra la finestra e l'unità esterna di 7 m.



In condizioni normali l'unità esterna non è installata in campo aperto. Di conseguenza deve essere scelta la curva caratteristica con riflesso, per stabilire la riduzione del livello di pressione sonora. In caso di dubbio si consiglia di consultare un esperto qualificato in acustica.

Le istruzioni dettagliate per i requisiti del luogo di posa delle pompe di calore sono riportate nel capitolo 4.5.4.

Valori limite per le emissioni acustiche all'esterno degli edifici

Le «Prescrizioni tecniche contro l'inquinamento acustico» regolano la determinazione e la valutazione delle emissioni acustiche in base a dei valori indicativi. Il gestore dell'impianto che causa il rumore è il responsabile della conservazione dei limiti delle immissioni.

Quando sono installate le pompe di calore al di fuori dell'edificio devono essere osservati i seguenti valori indicativi relativi alle emissioni:

Terreni/Edifici ²⁾	Valori indicativi delle immissioni ¹⁾	
	giorno 06:00 h - 22:00 h	notte 22:00 h - 06:00 h
	Livello di pressione sonora max. [dB (A)]	
Zone termali, ospedali, case di cura	45	35
Zone abitative	50	35
Abitazioni in generale e centri residenziali	55	40
Nuclei, paesi, miste	60	45
Zone commerciali	65	50
Zone industriali	70	70

Tab. 14 Livello di pressione sonora massimo ammissibile (livello stimato) nel vicinato

- 1) Singoli picchi di rumore di breve durata possono durante il giorno superare i valori indicativi d'immissione < 30 dB(A) e la notte < 20 dB(A).
- 2) Punto di misurazione: esterno agli edifici; 0,5 m prima di una finestra aperta di una stanza che deve essere protetta.

Determinazione approssimativa del livello di pressione sonora dal livello di potenza sonora

Per una valutazione della tecnica antirumore dei luoghi di posa della pompa di calore devono essere valutati, calcolandoli, i livelli di pressione acustica attesi presso le stanze che devono essere protette. Questi livelli di pressione sonora sono calcolati tenendo conto del livello di potenza sonora dell'apparecchio, della situazione di posa (fattore di direttività Q) e della distanza dalla pompa di calore, con l'ausilio della formula 12:

$$L_{Aeq} = L_{WAeq} + 10 \cdot \log \left(\frac{\dot{Q}}{4 \cdot \pi \cdot r^2} \right)$$

Form. 12

- [L_{Aeq}] Livello di pressione sonora nel punto di ricezione
- [L_{WAeq}] Livello di potenza sonora alla fonte sonora
- [Q] Fattore di direttività (considera le condizioni di irradiazione ambientali alla fonte sonora, ad es. pareti degli edifici)
- [r] Distanza tra fonte sonora e punto di ricezione

Esempi:

il calcolo del livello di pressione sonora può essere esemplificato con i seguenti esempi di tipiche situazioni d'installazione delle pompa di calore. I valori di base sono un livello di potenza sonora di 61 dB(A) e una distanza di 10 m tra la pompa di calore e l'edificio.

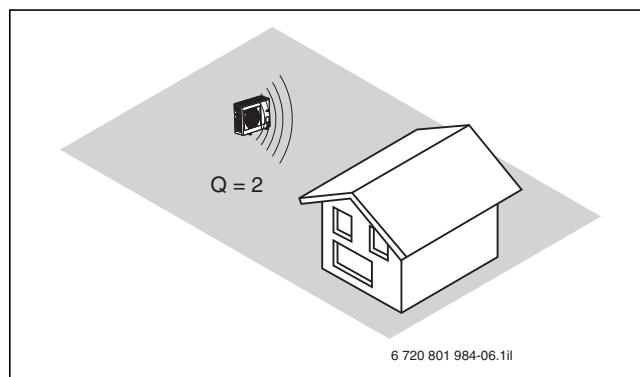


Fig. 39 Posa esterna all'aperto della pompa di calore, irradiazione nel semiambiente ($\dot{Q} = 2$)

$$L_{Aeq}(10 \text{ m}) = 61 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log \left(\frac{2}{4 \cdot \pi \cdot (10 \text{ m})^2} \right)$$

$$L_{Aeq}(10 \text{ m}) = 33 \text{ dB(A)}$$

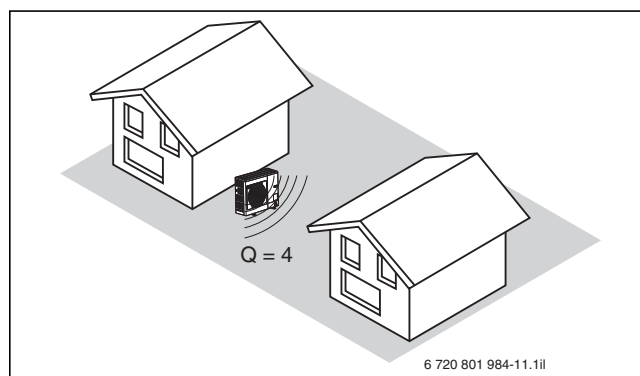


Fig. 40 Pompa di calore su una parete dell'edificio ($\dot{Q} = 4$)

$$L_{Aeq}(10 \text{ m}) = 61 \text{ dB(A)} + 10 \cdot \log \left(\frac{4}{4 \cdot \pi \cdot (10 \text{ m})^2} \right)$$

$$L_{Aeq}(10 \text{ m}) = 36 \text{ dB(A)}$$

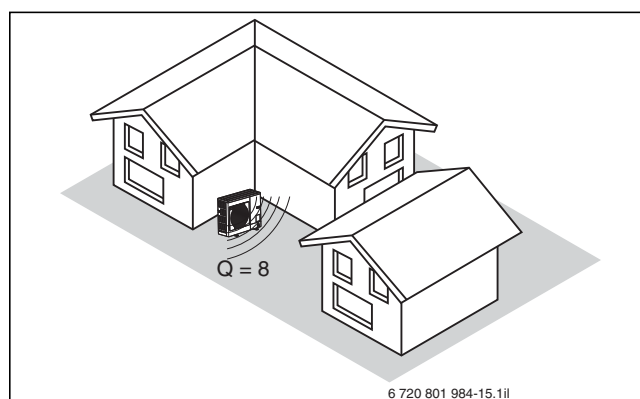


Fig. 41 Pompa di calore su una parete dell'edificio, con una facciata sporgente ad angolo ($\dot{Q} = 8$)

$$L_{Aeq}(10\text{ m}) = 61\text{ dB(A)} + 10 \cdot \log\left(\frac{8}{4 \cdot \pi \cdot (10\text{ m})^2}\right)$$

$$L_{Aeq}(10\text{ m}) = 39\text{ dB(A)}$$

La tabella seguente facilita il calcolo approssimativo:

Fattore direttività $\bar{Q}$	Distanza dalla fonte sonora [m]								
	1	2	4	5	6	8	10	12	15
	Livello di pressione sonora LP in relazione al livello di potenza sonora dell'apparecchio/emissione L_{WAeq} [dB(A)]								
2	-8	-14	-20	-22	-23,5	-26	-28	-29,5	-31,5
4	-5	-11	-17	-19	-20,5	-23	-25	-26,5	-28,5
6	-2	-8	-14	-16	-17,5	-20	-22	-23,5	-25,5

Tab. 15 Calcolo del livello di pressione sonora in base al livello di potenza sonora

4.5.4 Misure di riduzione del rumore in fase d'installazione

Mediante un'installazione eseguita a regola d'arte può essere impedito un danno ambientale dovuto alle emissioni acustiche della pompa di calore.

Per questo motivo devono essere evitate le installazioni che provocano riflessi di rumore, con conseguente innalzamento del livello di pressione sonora, oppure che influiscano in modo negativo sul rumore di funzionamento e sull'efficienza della pompa di calore.

Per un'installazione all'esterno della pompa di calore valgono le seguenti indicazioni:

- Installare la pompa di calore preferibilmente rivolta verso una strada, o comunque con la direzione di sfogo dell'aria verso la strada, dato che qui raramente sono collocate le stanze da proteggere degli edifici vicini.
- Non far scaricare l'aria nelle immediate vicinanze del vicinato (terrazze, balconi, ecc.).
- Accertarsi che il flusso d'aria non sia ostacolato su nessun lato della pompa di calore.
- Accertarsi che le pareti della casa o del garage non siano direttamente sottoposte allo sfogo d'aria.
- Non installare la pompa di calore su superfici molto riflettenti al rumore.
- Ridurre il livello di pressione acustica eventualmente con sistemi di assorbimento acustico.
- Posare le tubazioni del riscaldamento e i collegamenti elettrici attraverso passaggi a muro verso l'interno dell'edificio eseguiti con materiali elastici, garantendo oltre all'isolamento termico anche la protezione acustica ed evitando che si propaghino vibrazioni indesiderate.
- Garantire la separazione secondo la tecnica antirumore di linee elettriche e tubazioni dell'installazione domestica, in modo da evitare danni dovuti a vibrazioni meccaniche delle linee.

In caso di requisiti antirumore più alti l'unità esterna ODU 7,5 può essere montata a una distanza massima di 50 m, mentre tutti gli altri modelli di unità esterna di 75 m, dal modulo WPLS. In questo modo può essere scelto come punto d'installazione anche una parete della casa con meno problemi relativi al rumore o una zona idonea del giardino.



Per evitare la trasmissione delle vibrazioni alla struttura è consigliabile l'utilizzo di sistemi antivibranti da installarsi tra la base dell'unità esterna ed il basamento o supporto su cui è appoggiata.

4.5.5 Alimentazione di tensione

- L'unità esterna deve essere collegata (da parte del cliente) tramite conduttori elettrici al modulo WPLS interno all'abitazione e alla sotto distribuzione dell'installazione domestica. Per questa operazione devono essere rispettati i le norme relative al settore dell'elettroinstallazione e dell'elettrotecnica.
- Tutti i cavi devono essere posati in un tubo apposito. L'ermetizzazione dei tubi per i cavi viene eseguita a cura del cliente. Deve essere previsto uno scarico della condensa nel materiale di drenaggio o nella tubazione di scarico dell'acqua dell'edificio.

4.6 Luogo di montaggio e dimensionamento degli altri componenti di sistema

4.6.1 Regolazione

Regolatore e pannello di comando sono nel modulo interno WPLS (→ capitolo 6)

4.6.2 Accumulatore inerziale per il riscaldamento

Per l'esercizio della Logatherm WPLS a volte è consigliabile l'installazione sull'impianto di un accumulatore inerziale, con un volume appropriato. Durante la fase di sbrinamento la temperatura dell'acqua tende ad abbassarsi: un maggiore volume di impianto consente un abbassamento inferiore della temperatura di impianto durante lo sbrinamento, quindi un maggiore comfort per l'utente finale. Al contempo, l'accumulatore inerziale parallelo serve per separare il circuito primario e secondario, così da consentire differenti portate nelle singole parti dell'impianto.

Normalmente viene sempre raccomandata la combinazione con un accumulatore inerziale. In caso di radiatori o ventilconvettori nel sistema di riscaldamento l'accumulatore inerziale è per principio necessario.

Il montaggio senza accumulatore inerziale è possibile solo in un impianto di riscaldamento con riscaldamento a pavimento e almeno 100 l di acqua di riscaldamento non regolata.

Inoltre deve essere eseguito un calcolo della rete di tubi e una compensazione idraulica ottimale. Si raccomanda sempre l'installazione di una sonda ambiente, obbligatoria qualora si desideri abilitare anche la funzione raffreddamento.

Riscaldamento a pavimento (100 %)

Con un carico termico > 5 kW (secondo UNI EN 12831) un accumulatore inerziale del riscaldamento può essere escluso se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- sono disponibili almeno 50 l di acqua calda non regolata.
- I circuiti di riscaldamento del bagno sono sempre aperti.

Riscaldamento a pavimento e radiatori

In caso di impianti di riscaldamento con riscaldamento a pavimento e radiatori è consigliabile un accumulatore inerziale del riscaldamento da almeno 50 l.

Montaggio dell'accumulatore come accumulatore in parallelo (non nel ritorno).

Radiatori (100 %)

In questo caso è necessario un accumulatore inerziale parallelo per acqua di riscaldamento con capacità di almeno 120 l.

4.6.3 Collegamento del secondo generatore di calore con Logatherm WPLS ... IB

Un sistema pompa di calore con unità interna Logatherm WPLS ... IB con un secondo generatore di calore consente un esercizio bivalente parallelo parziale.

Ciò significa che la pompa di calore ricopre da sola l'intero carico di base.

In caso di necessità viene attivato in parallelo il secondo generatore di calore.

Quando viene raggiunta una determinata temperatura esterna (il cui valore è impostabile via software) la pompa di calore si disattiva e il secondo generatore di calore copre da solo il carico termico.

La pompa di calore è progettata per una temperatura di mandata fino a 55 °C.

L'integrazione della potenza del secondo generatore di calore avviene tramite una valvola miscelatrice integrata nell'unità interna. La regolazione avviene tramite una regolazione di tipo PID, i cui parametri possono essere modificati. L'attivazione del secondo generatore di calore avviene attraverso il segnale generato dal contatto E71.E1.E71.

Il secondo generatore di calore, in caso di necessità, viene attivato con un tempo di ritardo regolabile via software. Tra il segnale di avvio del secondo generatore e l'apertura della valvola miscelatrice vi è un ritardo temporale: in questo tempo la circolazione idraulica del secondo generatore è garantita dalla presenza di una valvola di bypass presente nell'unità interna. La valvola del miscelatore si apre dopo un ritardo parimenti regolabile (via software), per evitare eventuali raffreddamenti nell'impianto dovuti ad acqua del riscaldatore supplementare non ancora calda.

I generatori di calore, dotati di un controllo della portata, devono essere separati dal sistema mediante un'elettrovalvola.

La Logatherm WPLS ... IB è costruita in modo tale che in molti casi (ad es. caldaia a basemento) funziona senza un compensatore idraulico. Sulla base della molteplicità delle combinazioni possibili con generatori di calore di altri produttori potrebbe comunque essere necessaria l'installazione di un tale dispositivo. Questo è il caso, fra gli altri, di quando il rapporto tra la potenza termica nominale della pompa di calore e quella del secondo generatore di calore separati fra loro è superiore a 1,5, oppure le regolazioni e i circolatori del riscaldamento possono influenzarsi in modo negativo.

Si raccomanda la regolazione della produzione di acqua calda sanitaria da parte della pompa di calore.

Il secondo generatore di calore viene avviato mediante l'uscita E71.E1.E1. Questa uscita può gestire un carico ohmico di 150 W, senza superare i picchi di corrente di 5 A e 3 A (corrente d'inserzione e disattivazione). Altrimenti l'installazione deve essere eseguita mediante un relè (non compreso nel volume di fornitura).

La Logatherm WPLS ... IB dispone di un ingresso di allarme da 230 V per il secondo generatore di calore. Se il secondo generatore di calore dispone di un allarme a 0 V o privo di potenziale, questo deve essere collegato all'apposito ingresso (E71.E1.F21), in modo opportuno (ad esempio con un relè).

Solo nel caso in cui il secondo generatore di calore non possieda la funzione di allarme, l'ingresso di allarme può essere messo in corto circuito con un ponticello.

È possibile che nelle normali condizioni d'esercizio il secondo generatore di calore si avvii e si fermi più volte. Se si dovessero presentare problemi per tempi di funzionamento troppo brevi sul secondo generatore di calore, è possibile prolungare il periodo di funzionamento con un accumulatore inerziale parallelo sulla mandata o sul ritorno del secondo generatore di calore verso l'unità interna.

Se il secondo generatore di calore non ha un proprio circolatore, non si può installare alcun compensatore idraulico o accumulatore inerziale in parallelo. In alternativa deve essere montato in seguito un circolatore per il riscaldamento.

4.6.4 Vaso di espansione

Luogo di montaggio

Il vaso a espansione deve essere montato nel ritorno tra il modulo WPLS e l'accumulatore inerziale parallelo.

Dimensionamento

Secondo la norma UNI EN 12828 gli impianti di riscaldamento a acqua devono essere dotati di un vaso di espansione (AG).

In base al generatore di calore utilizzato è necessario un vaso di espansione aggiuntivo nel circuito di riscaldamento.

Verifica di massima di un vaso d'espansione o selezione di un vaso d'espansione

1. Pressione di precarica dell' AG

$$p_0 = p_{st}$$

Form. 13 Formula per la pressione di precarica del AG (almeno 0,5 bar)

[p_0] Pressione di precarica del AG in bar

[p_{st}] Pressione statica dell'impianto di riscaldamento in bar (dipende dall'altezza dell'edificio)

2. Pressione di carico dell'impianto

$$p_a = p_0 + 0,5 \text{ bar}$$

Form. 14 Formula per la pressione di carico dell'impianto (almeno 1,0 bar)

[p_a] Pressione di carico dell'impianto in bar

[p_0] Pressione di precarica dell' AG in bar

3. Volume dell'impianto

In funzione dei diversi parametri dell'impianto di riscaldamento, è possibile leggere il volume dell'impianto nel diagramma di figura 42.

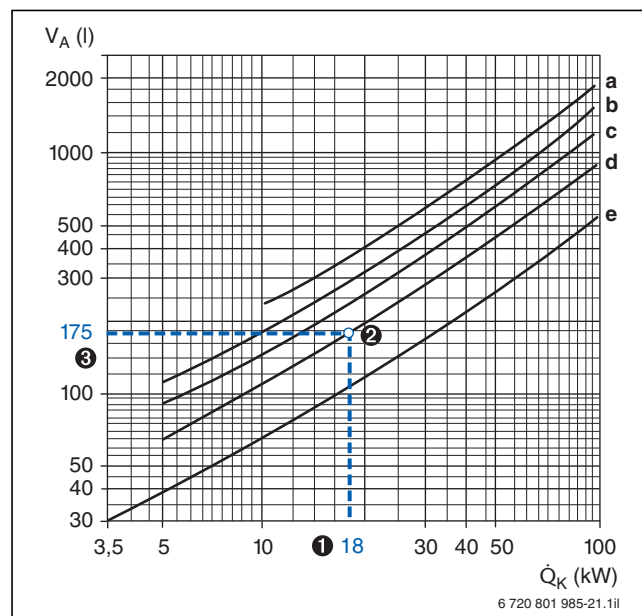


Fig. 42 Valori di riferimento per il contenuto medio d'acqua degli impianti di riscaldamento

[$\dot{Q}_K$] Potenza termica nominale dell'impianto

[V_A] Contenuto d'acqua medio dell'impianto

- [a] Riscaldamento a pavimento
- [b] Radiatori in acciaio secondo
- [c] Radiatori in ghisa secondo
- [d] Corpo a superfici scaldanti
- [e] Ventilconvettori

Esempio 1

Dati

① Potenza d'impianto $\dot{Q}_K = 18 \text{ kW}$

② Corpo a superfici scaldanti

Lettura

③ Contenuto totale di acqua nell'impianto = 175 l (→ Figura 42, Curva d)

Esempio 2

Dati

① Temperatura mandata (→ tabella 16): $\vartheta_V = 50 \text{ °C}$

② Pressione precarica del AG (→ tabella 16):

$p_0 = 1,00 \text{ bar}$

dall'esempio 1: volume d'impianto: $V_A = 175 \text{ l}$

Lettura

③ È necessario un AG da 18 l di capacità (→ tabella 16, pagina 46), dato che il volume dell'impianto determinato secondo il diagramma di figura 42 è minore del volume d'impianto massimo consentito.

4. Volume massimo d'impianto consentito

In funzione della temperatura di mandata massima ϑ_V da definire e della pressione di mandata, p_0 dell' AG, è possibile leggere nella seguente tabella 16 il volume d'impianto massimo consentito per diversi AG.

Il volume d'impianto letto in figura 42 secondo il punto 3 deve essere minore al volume d'impianto massimo consentito. In caso contrario, è necessario scegliere un vaso di espansione più grande.

Temperatura di mandata ϑ_V	Pressione di precarica p_0	Vaso di espansione				
		18 l	25 l	35 l	50 l	80 l
		Volume massimo d'impianto consentito V_A				
[°C]	[bar]	[l]	[l]	[l]	[l]	[l]
90	0,75	216	300	420	600	960
	1,00	190	265	370	525	850
	1,25	159	220	309	441	705
	1,50	127	176	247	352	563
80	0,75	260	361	506	722	1155
	1,00	230	319	446	638	1020
	1,25	191	266	372	532	851
	1,50	153	213	298	426	681
70	0,75	319	443	620	886	1417
	1,00	282	391	547	782	1251
	1,25	235	326	456	652	1043
	1,50	188	261	365	522	835
60	0,75	403	560	783	1120	1792
	1,00	355	494	691	988	1580
	1,25	296	411	576	822	1315
	1,50	237	329	461	658	1052
50 ❶	0,75	524	727	1018	1454	2326
	1,00 ❷	462 ❸	642	898	1284	2054
	1,25	385	535	749	1070	1712
	1,50	308	428	599	856	1369
40	0,75	699	971	1360	1942	3107
	1,00	617	857	1200	1714	2742
	1,25	514	714	1000	1428	2284
	1,50	411	571	800	1142	1827

Tab. 16 Massimo volume d'impianto consentito in funzione della temperatura di mandata e della pressione di precarica necessaria per il vaso d'espansione

4.7 Circuito del refrigerante

4.7.1 Tubazioni nel circuito del refrigerante

Tubo	Diametro esterno [mm]	Spessore tubazione [mm]
Liquido refrigerante	$\frac{3}{8}$ "	0,8
Refrigerante in formato gas	$\frac{5}{8}$ "	0,8

Tab. 17 Diametri per i tubi del refrigerante

4.7.2 Lunghezza della tubazione

- La lunghezza massima consentita per la tubazione del refrigerante tra l'unità esterna ODU e il modulo WPLS, con ODU 7,5 è di 50 m e con tutti gli altri modelli è di 75 m.
- La lunghezza minima consentita per la tubazione del refrigerante tra l'unità esterna ODU e il modulo WPLS (una direzione) è di 1 m.
- La massima differenza di livello consentita tra l'unità esterna ODU e il modulo WPLS è di 30 m.

Modello	Lunghezza del tubo ammessa (semplice)	Differenza ammessa sul tratto verticale (differenza di altezza unità interna/esterna)	Quantità di riempimento refrigerante R410A			
			31 – 40 m	41 – 50 m	51 – 60 m	61 – 75 m
ODU 7,5	1 – 50 m	1 – 30 m	0,6 kg	1,2 kg	–	–
ODU 10/12t	1 – 75 m		0,6 kg	1,2 kg	1,8 kg	2,4 kg

Tab. 18 Versare il refrigerante



Possono essere utilizzati solo tubi di rame, omologati per refrigerante R410A (dimensione nominale → Dati tecnici). Non è possibile posare tubi non ammessi o con dimensioni non corrette. Utilizzare esclusivamente tubi con lo spessore indicato.

4.8 Circuito dell'acqua di riscaldamento



Per evitare danni il sistema non può essere messo in esercizio senza acqua.

4.8.1 Protezione contro la corrosione lato acqua

La corrosione negli impianti di riscaldamento può verificarsi per:

- scarsa qualità dell'acqua
- ossigeno nell'impianto di riscaldamento che penetra nel sistema sotto pressione.

4.8.2 Sfiato e impedimento dell'ingresso di ossigeno

L'aria nell'impianto di riscaldamento riduce la trasmissione di calore ove necessario uno scambio termico. L'efficienza dell'impianto di riscaldamento a volte viene drasticamente ridotta. Per questo motivo, prima di tutto, nelle pompe di calore correttamente dimensionate è particolarmente importante prestare attenzione alla possibilità di eliminare l'aria presente nell'impianto in modo opportuno. L'eliminazione dell'aria può essere realizzata con uno sfiato manuale o automatico.

Uno dei punti particolarmente critici è l'ingresso dell'acqua di riscaldamento nell'accumulatore-produttore di acqua calda, dove questo, di regola, si trova in posizione molto alta.

Impedire il verificarsi delle seguenti cause d'ingresso di ossigeno:

- punti non ermetici nell'impianto di riscaldamento
- zone di depressione
- vaso di espansione troppo piccolo
- tubi di plastica senza protezione antiossigeno.

Se non è possibile impedire l'ingresso dell'ossigeno nell'impianto di riscaldamento (ad es. per riscaldamenti a pavimento con tubi permeabili all'ossigeno) è necessario progettare la separazione dell'impianto del circuito di riscaldamento mediante uno scambiatore di calore.

4.8.3 Qualità dell'acqua (acqua di riempimento e di reintegro)

L'uso di acqua non idonea o contaminata può provocare problemi nel funzionamento del generatore di calore e danni allo scambiatore di calore.

Inoltre l'approntamento dell'acqua calda sanitaria può essere compromesso ad es. da formazione di fanghi, corrosione o formazione di calcare.

Per proteggere il generatore di calore dal calcare per tutta la sua vita utile ed assicurarne così un funzionamento ottimale, la qualità dell'acqua deve soddisfare le prescrizioni indicate dalle normative vigenti.

Innanzitutto prestare attenzione a quanto segue:

- Utilizzare esclusivamente acqua di rubinetto non trattata o purificata (osservare il diagramma in figura 43).
- L'acqua di sorgente e l'acqua di falda non sono adatte come acque di riempimento.
- Limitare la quantità totale di agenti indurenti nell'acqua di riempimento e di reintegro del circuito di riscaldamento.

Per il controllo delle quantità di acqua ammesse in funzione della qualità dell'acqua di reintegro è utile il diagramma della figura 43.

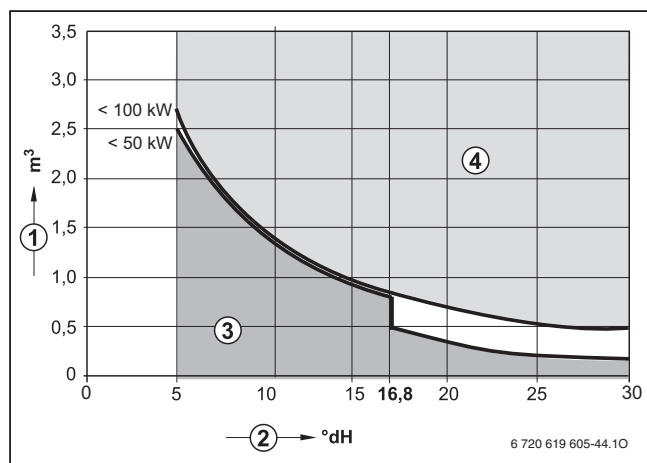


Fig. 43 Requisiti dell'acqua di riempimento per apparecchi singoli fino a 100 kW

- [1] Volume dell'acqua durante l'intero ciclo di vita utile del generatore di calore (in m³)
- [2] Durezza dell'acqua (in °dH)
- [3] Acqua non trattata secondo il regolamento per l'acqua potabile
- [4] Al di sopra della curva limite sono necessari degli interventi. Prevedere la separazione del sistema mediante uno scambiatore di calore. Lo stesso vale anche nel caso di impianti in cascata.

Nel diagramma di figura 43 può essere letta, in base alla durezza (dH) e di ciascuna potenza del generatore di calore, la portata di acqua di riempimento e di reintegro ammessa, che nel corso dell'intero ciclo di vita del generatore di calore, senza particolari misure, può essere usata per il riempimento.

Se il volume dell'acqua è al di sopra della rispettiva curva di limite nel diagramma, sono necessarie delle misure appropriate di trattamento dell'acqua.

4.9 Collegamenti elettrici

Posa delle linee

Per evitare disturbi elettromagnetici, tutte le linee a bassa tensione (collegamenti a sensori) devono essere posate separatamente dalle linee principali da 230 V o da 400 V (distanza minima 100 mm).

Con prolungamento del cavo della sonda di temperatura usare le seguenti sezioni:

- Con una lunghezza del cavo fino a 20 m:
da 0,75 a 1,50 mm²
- Con una lunghezza del cavo fino a 30 m:
da 1,0 a 1,50 mm²

Accensione e spegnimento dell'alimentazione di corrente

La pompa di calore dispone di un sistema di controllo della comunicazione che riconosce direttamente i problemi di collegamento. Per questo motivo, l'alimentazione di corrente dell'unità esterna e dell'unità interna devono essere disponibili contemporaneamente.

Per staccare l'alimentazione elettrica dell'unità interna ed esterna, occorre togliere l'alimentazione elettrica per quanto possibile in contemporanea sulle due unità e prima di collegare nuovamente l'alimentazione elettrica occorre attendere almeno 1 minuto.

Quando viene eseguita la prima messa in esercizio è necessaria la seguente procedura:

- Mettere in funzione per 2 ore l'unità esterna, per garantire il riscaldamento del compressore.
- Spegnerne l'unità esterna e attendere 1 minuto.
- Accendere contemporaneamente l'unità interna e l'unità esterna, per garantire il controllo della comunicazione.

Schema di collegamento del modulo WPLS all'unità esterna ODU

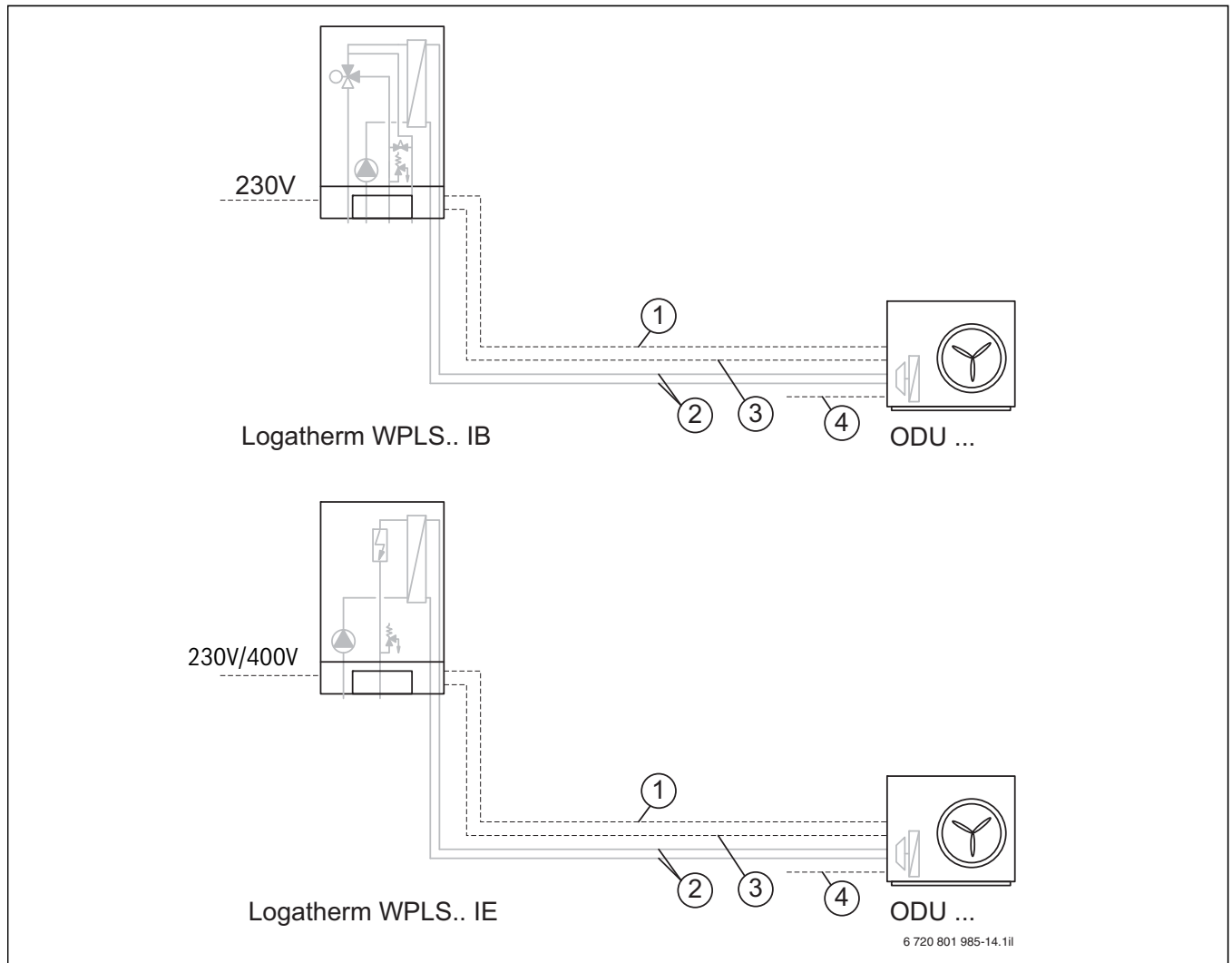


Fig. 44 Schema di collegamento del modulo WPLS all'unità esterna ODU

- [1] Cavo di segnale (2 fili, almeno $2 \times 0,3 \text{ mm}^2$, max. 120 m)
- [2] Tubazione refrigerante ($\frac{3}{8}$ " e $\frac{5}{8}$ ")
- [3] Cavo termico temporizzato per lo scarico condensa (opzionale)
- [4] Alimentazione di tensione:
 230 V per ODU 7,5, 10, 11s e 12s
 400 V per ODU 11t e 12t

Schema di collegamento modulo WPLS con resistenza elettrica (WPLS IE)



Linee piene = collegate in fabbrica; linee tratteggiate = da collegarsi al momento dell'installazione:

[1]	Modulo WPLS (scheda principale)	[E11.TT.P1]	Sonda di temperatura ambiente, LCD
[2]	Pompa di calore	[E12.TT.T5]	Sonda di temperatura ambiente, circuito di riscaldamento 2
[3]	Fusibile (non compreso nel volume di fornitura)		
[4]	Fusibile pompa di calore	[E12.TT.P1]	Sonda di temperatura ambiente, LCD, circuito di riscaldamento 2
[5]	Fusibile modulo WPLS		
[6]	Scheda accessori	[E12.T1]	Sonda della temperatura di mandata, circuito di riscaldamento 2
[E21.B11]	Ingresso esterno 1		
[E21.B12]	Ingresso esterno 2	[E12.B12]	Ingresso esterno 2
[E31.RM1.TM1-5]	Segnalatore del punto di rugiada (max. 5 pezzi)	[E12.B11]	Ingresso esterno 1
[E31.RM2.TM1-5]	Segnalatore del punto di rugiada circuito di riscaldamento miscelato (max. 5 segnalatori)	[E31.Q11]	Uscita segnale raffreddamento
		[E12.G1]	Circolatore riscaldamento, circuito di riscaldamento 2
[E11.T1]	Sonda della temperatura di mandata	[E41.G6]	Pompa di ricircolo, acqua calda sanitaria
[E10.T2]	Sonda di temperatura esterna	[E12.Q11]	Valvola di miscelazione, circuito di riscaldamento 2
[E41.T3]	Sonda di temperatura, acqua calda sanitaria	[E21.E112]	Cavo di riscaldamento
[E11.TT.T5]	Sonda di temperatura ambiente, sistema di riscaldamento	[E21.Q21]	Valvola a 3 vie (accessorio)
		[E11.G1]	Circolatore, impianto di riscaldamento

4.9.2 Collegamento WPLS .. B

Schema dei collegamenti modulo WPLS con un secondo generatore di calore (WPLS IB)

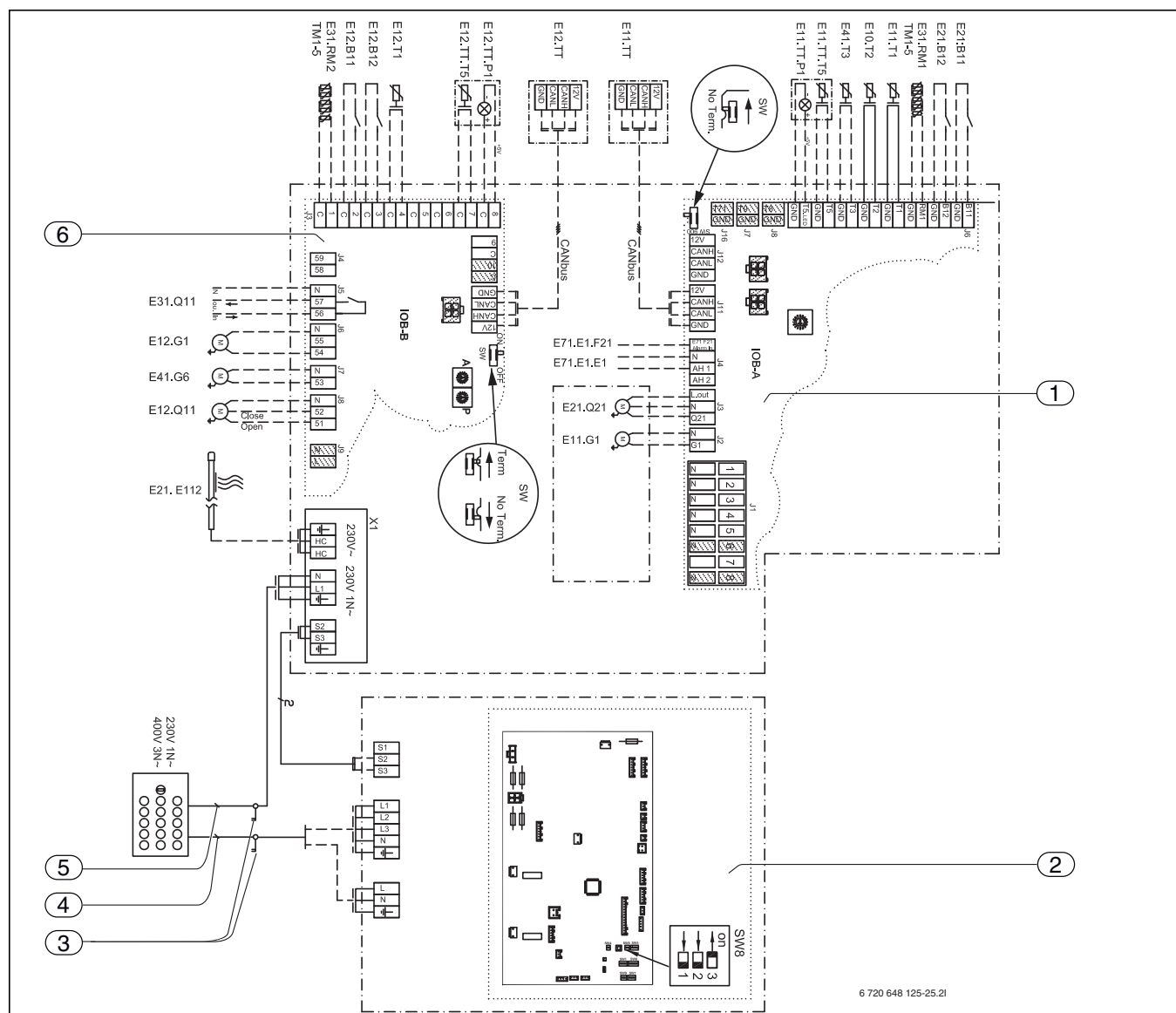


Fig. 46 Schema dei collegamenti, modulo WPLS con un secondo generatore di calore

Linee piene = collegate in fabbrica; linee tratteggiate = collegate al momento dell'installazione:

- | | |
|---|---|
| [1] Modulo WPLS (scheda principale) | [E12.TT.P1] Sonda di temperatura ambiente, LCD, circuito di riscaldamento 2 |
| [2] Pompa di calore | [E12.T1] Sonda della temperatura di mandata, circuito di riscaldamento 2 |
| [3] Fusibile (non compreso nel volume di fornitura) | [E12.B12] Ingresso esterno 2 |
| [4] Fusibile pompa di calore | [E12.B11] Ingresso esterno 1 |
| [5] Fusibile modulo WPLS | [E31.Q11] Uscita segnale raffreddamento |
| [6] Scheda accessori | [E12.G1] Circolatore riscaldamento, circuito di riscaldamento 2 |
| [E21.B11] Ingresso esterno 1 | [E41.G6] Pompa di ricircolo, acqua calda sanitaria |
| [E21.B12] Ingresso esterno 2 | [E12.Q11] Valvola di miscelazione, circuito di riscaldamento 2 |
| [E31.RM1.TM1-5] Segnalatore del punto di rugiada (max. 5) | [E21.E112] Cavo di riscaldamento |
| [E31.RM2.TM1-5] Segnalatore del punto di rugiada circuito di riscaldamento miscelato (max. 5) | [E71.E1.F21] Segnale di allarme, 2° generatore di calore (~230V) |
| [E11.T1] Sonda della temperatura di mandata | [E71.E1.E1] Segnale di avvio, 2° generatore di calore |
| [E10.T2] Sonda di temperatura esterna | [E21.Q21] Valvola a 3 vie (accessorio) |
| [E41.T3] Sonda di temperatura, acqua calda sanitaria | [E11.G1] Circolatore, impianto di riscaldamento |
| [E11.TT.T5] Sonda di temperatura ambiente, sistema di riscaldamento | |
| [E11.TT.P1] Sonda di temperatura ambiente, LCD | |
| [E12.TT.T5] Sonda di temperatura ambiente, circuito di riscaldamento 2 | |

4.10 Norme e disposizioni

Di seguito si riportano le principali norme inerenti le pompe di calore:

- **UNI EN 14511-1:2011**

Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 1: Termini e definizioni

- **UNI EN 14511-2:2011**

Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 2: Condizioni di prova

- **UNI EN 14511-3:2011**

Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 3: Metodi di prova

- **UNI EN 14511-4:2011**

Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 4: Requisiti

- **UNI EN 378-1:2011**

Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione

- **UNI EN 378-2:2009**

Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione

- **UNI EN 378-3:2008**

Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone

- **UNI EN 378-4:2008-07**

Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 4: Esercizio, manutenzione, riparazione e riutilizzo

- **UNI EN 1736:2009**

Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Elementi flessibili delle tubazioni, isolatori di vibrazioni, giunti di dilatazione e tubi non metallici - Requisiti, progettazione ed installazione

- **UNI EN 1861:2000**

Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Diagrammi di flusso del sistema e diagrammi delle tubazioni e della strumentazione - Disposizione e simboli

- **UNI EN 12178:2004**

Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Indicatori del livello del liquido - Requisiti, prove e marcatura

- **UNI EN 12263:2000**

Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Dispositivi-interruttori di sicurezza per la limitazione della pressione - Requisiti e prov

- **UNI EN 12284:2004**

Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Valvole - Requisiti, prove e marcatura

- **UNI EN 12828:2005**

Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua

- **UNI EN 12831:2006**

Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto

- **UNI EN 13136:2007**

Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Dispositivi di limitazione della pressione e relative tubazioni - Metodi di calcolo

5 Esempi di impianto

5.1 Indicazioni per tutti gli esempi d'impianto

Esecuzione dell'impianto

Per poter ottenere un esercizio con sicurezza di funzionamento, si consiglia di rispettare i collegamenti idraulici di seguito riportati con le dotazioni tecniche di regolazione adeguate.

Per tutti gli esempi d'impianto vale:

- la struttura dell'impianto rappresenta una raccomandazione non vincolante
- non si hanno pretese di completezza
- il committente deve attenersi alle disposizioni e direttive vigenti durante la pianificazione dell'impianto e il dimensionamento dei componenti.

Indice delle abbreviazioni

Abb.	Significato
E10.T2	Sonda di temperatura esterna
E11.F121	Termostato (accessorio)
E11.G1	Circolatore (circuito 1)
E11.T1	Sonda della temperatura di mandata
E11.T5	Sensore temperatura ambiente
E11.TT	Sensore temperatura ambiente LCD
E12.F121	Termostato (accessorio)
E12.G1	Circolatore (circuito 2)
E12.T1	Sonda della temperatura di mandata
E12.TT	Sensore temperatura ambiente LCD
E12.Q11	Valvola miscelatrice
E21.Q21	Valvola a 3 vie (accessorio)
E31.RM1.TM1	Segnalatore del punto di rugiada, sensore del punto di rugiada 1-5
E31.RM2.TM1	Segnalatore del punto di rugiada 2, sensore del punto di rugiada 1-5
E31.Q11	Valvola di intercettazione, riscaldamento
E41.G6	Pompa di ricircolo sanitario
E41.T3	Sonda di temperatura, acqua calda sanitaria
BC10	Dispositivo di controllo base
HMC30	Regolatore (integrato)
HW	Compensatore idraulico
C-KO	Regolatore stufa a camino
KS01	Stazione solare
PZ	Pompa di ricircolo sanitario
R1	Pompa circuito solare
R4	Valvola di commutazione a 3 vie (tra due utenti)
RTA	Innalzamento della temperatura di ritorno
S1	Sonda collettore solare
S2	Sonda di temperatura accumulatore solare
S5	Sonda di temperatura accumulatore inerziale
SC10/40	Regolazione solare
T 50 °C	Interruttore termico (a cura del committente)
SU	Valvola a 3 vie
T	Sonda di temperatura

Tab. 19 Panoramica delle abbreviazioni ricorrenti

5.2 Esempio d'impianto 1: modalità d'esercizio mono-energetica con pompa di calore Split, accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria separato e accumulatore inerziale

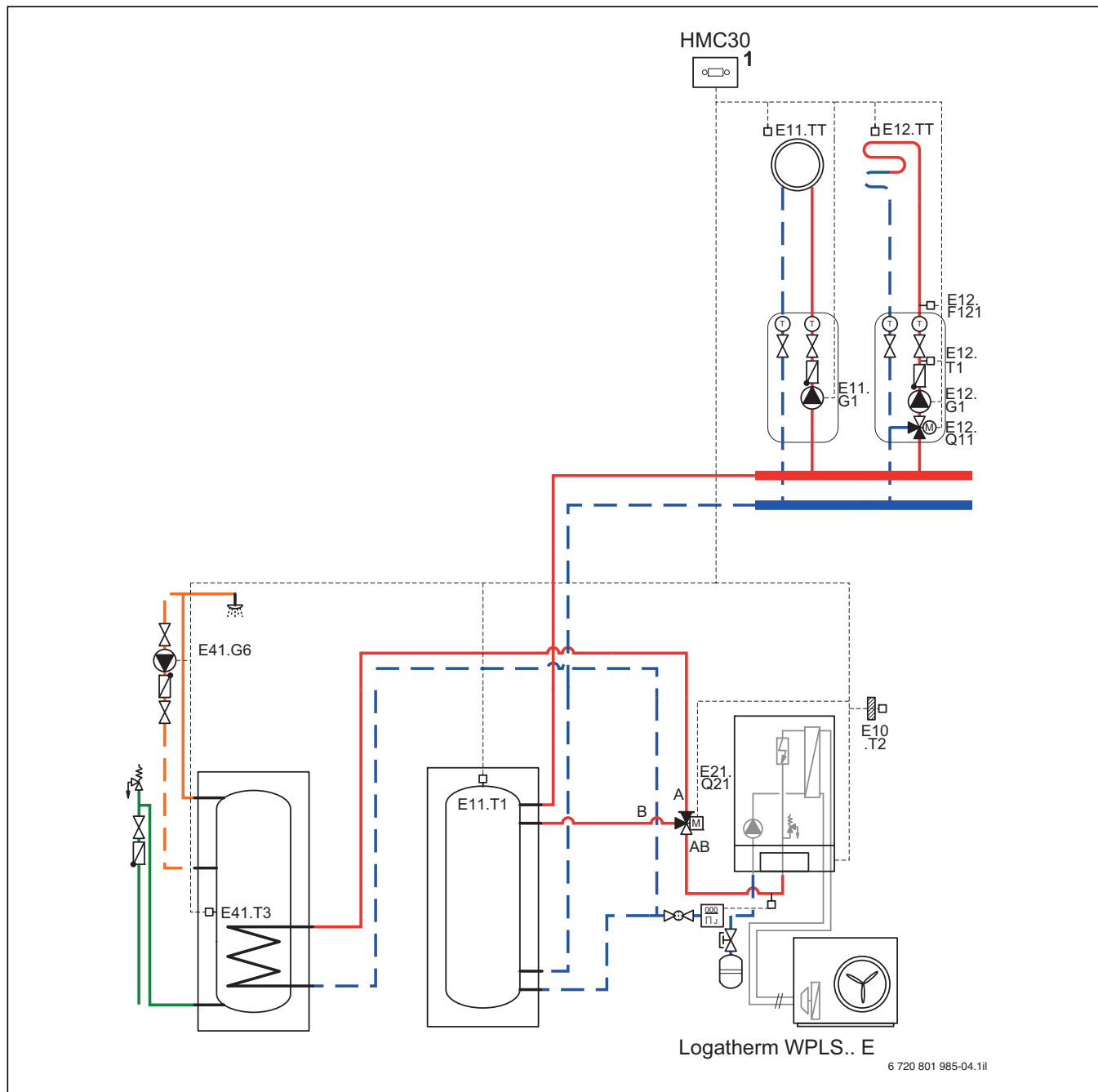


Fig. 47 (Indice delle abbreviazioni → pagina 53)

[1] Posizione: integrato nell'unità interna WPLS

Componenti dell'impianto di riscaldamento

- Pompa di calore aria-acqua in versione Split Logatherm WPLS .. E
 - Regolatore Logamatic HMC30 nell'unità interna
- Resistenza elettrica nell'unità interna (9 kW)
- Accumulatore inerziale
- Accumulatore-produttore di acqua calda
- Valvola di commutazione acqua calda
- Un circuito del riscaldamento diretto
- Un circuito di riscaldamento miscelato

Caratteristiche

- Un accumulatore-produttore di acqua calda separato e un accumulatore inerziale sono collegati tra la pompa di calore e l'utenza.
- Per il dimensionamento del vaso di espansione deve essere osservato il volume dell'acqua di riscaldamento dell'accumulatore inerziale.
- La regolazione dell'impianto avviene tramite il regolatore Logamatic HMC30 nell'unità interna.
- Tramite l'accumulatore inerziale vengono riforniti di calore sia il circuito di riscaldamento miscelato che quello diretto.

Descrizione del funzionamento

In caso di modalità d'esercizio mono-energetica dell'impianto con pompa di calore ad aria, la generazione del calore avviene tramite la pompa di calore nonché, quando richiesto, tramite la resistenza elettrica.

La pompa di calore riscalda sia l'accumulatore-produttore di acqua calda che l'accumulatore inerziale. Il riscaldamento integrativo elettrico, necessario in base al dimensionamento, dell'acqua di riscaldamento viene realizzato tramite la resistenza elettrica. Dall'accumulatore inerziale avviene la distribuzione del calore al circuito di riscaldamento misto e a quello diretto.

5.3 Esempio d'impianto 2: modalità d'esercizio mono-energetica con pompa di calore Split, accumulatore inerziale e collegamento solare nella produzione di acqua calda sanitaria

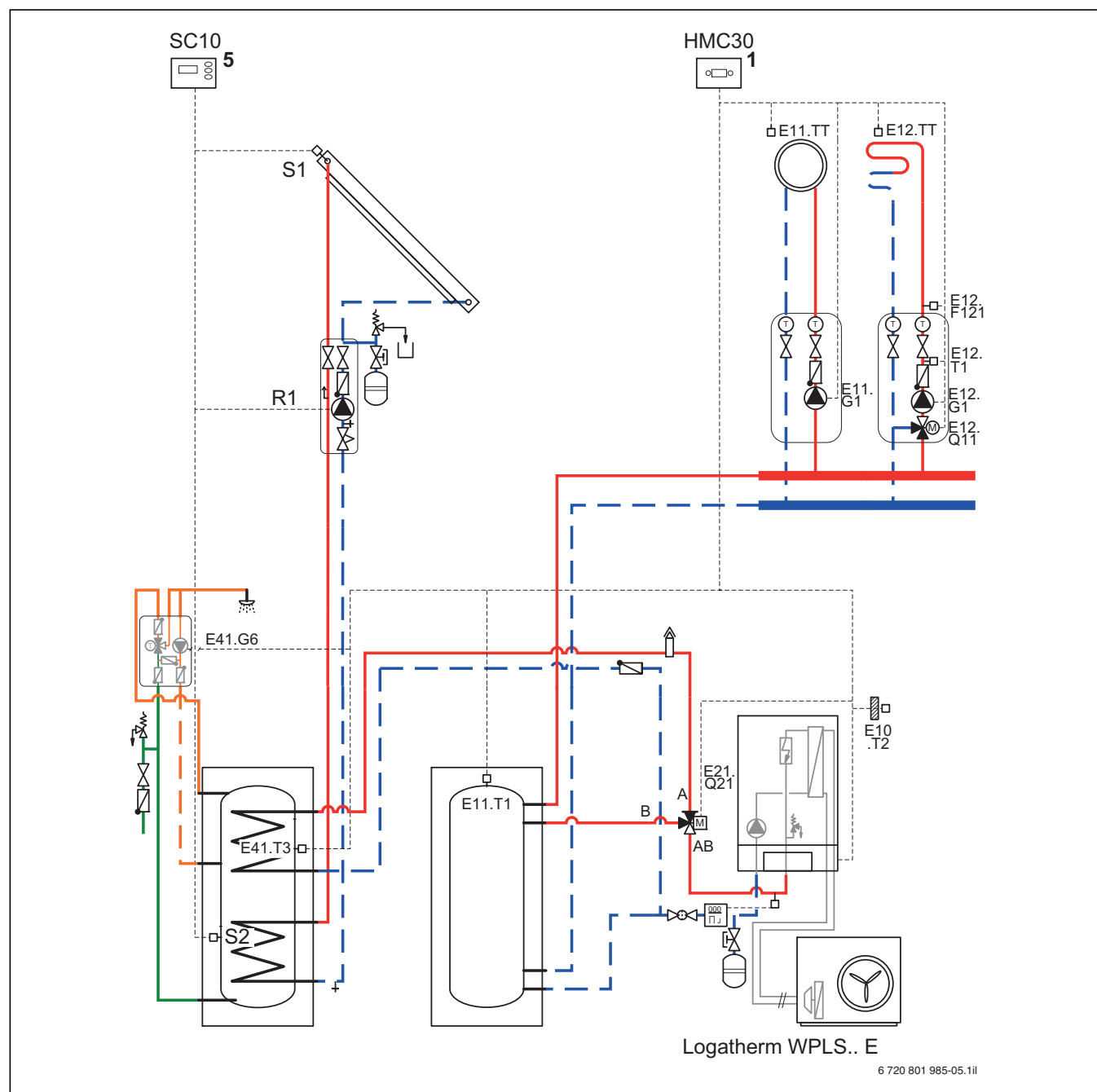


Fig. 48 (Indice delle abbreviazioni → pagina 53)

- [1] Posizione: integrato nell'unità interna WPLS
- [5] Posizione: a parete

Componenti dell'impianto di riscaldamento

- Pompa di calore aria-acqua in versione Split Logatherm WPLS .. E
 - Regolatore Logamatic HMC30 nell'unità interna
- Resistenza elettrica nell'unità interna (9 kW)
- Accumulatore inerziale
- Accumulatore-produttore di acqua calda bivalente
- Valvola di commutazione acqua calda
- Regolazione solare Logamatic SC10
- Collettori solari, ad es.. SKN/SKS 4.0
- Un circuito del riscaldamento diretto
- Un circuito di riscaldamento miscelato

Caratteristiche

- La produzione di acqua calda sanitaria avviene tramite un accumulatore-produttore di acqua calda bivalente (accumulatore solare). Questo accumulatore viene alimentato di calore mediante la pompa di calore e i collettori solari collegati.
- La regolazione della pompa di calore avviene tramite il regolatore Logamatic HMC30 nell'unità interna. L'impianto solare viene regolato mediante la regolazione solare SC10.
- Il circolatore del riscaldamento del circuito primario alimenta l'accumulatore inerziale e la spirale di riscaldamento dell'accumulatore solare.
- Il circolatore del riscaldamento del circuito secondario alimenta il circuito di riscaldamento collegato all'accumulatore inerziale.

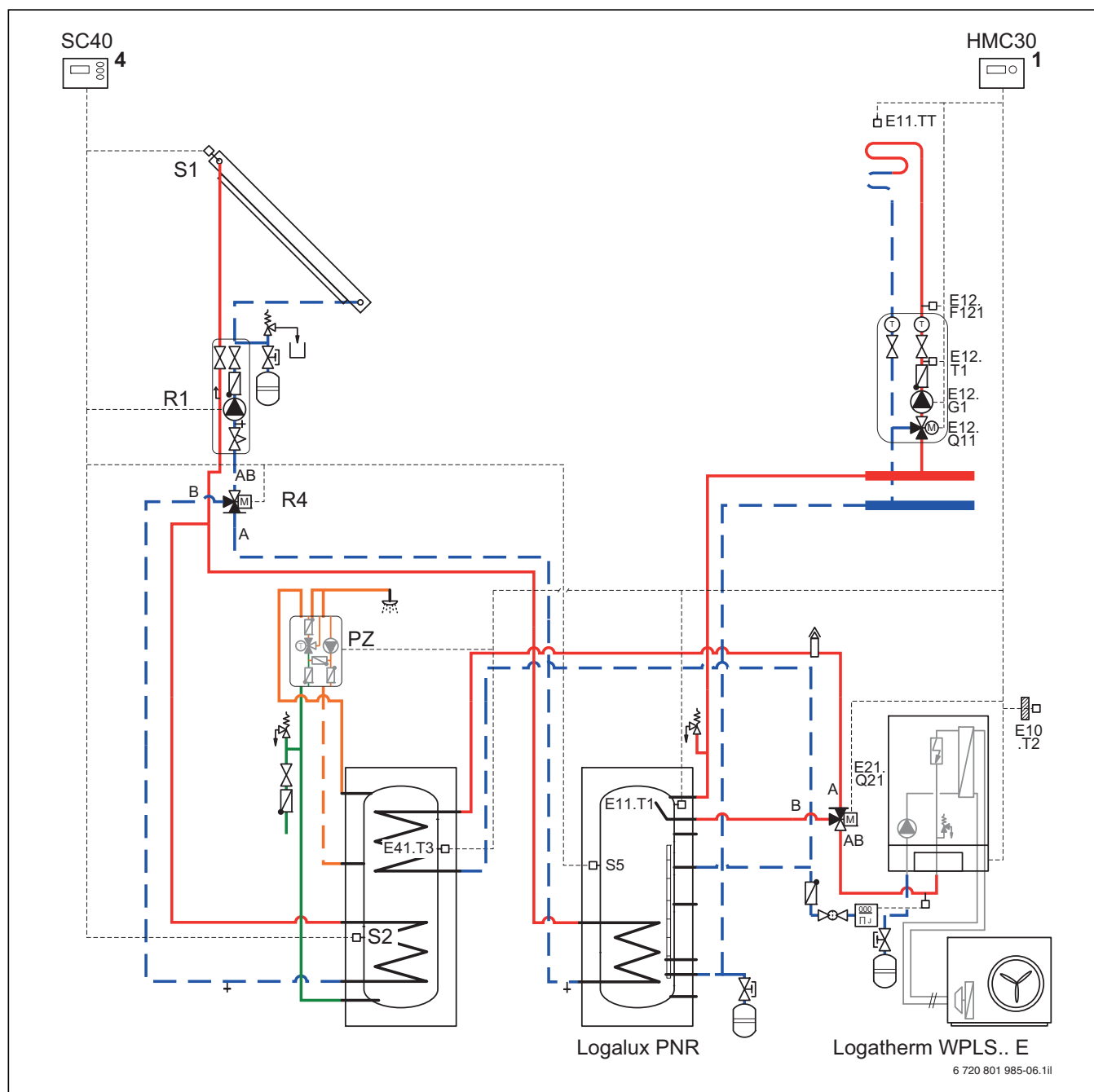
Descrizione del funzionamento

In caso di modalità d'esercizio mono-energetica dell'impianto con pompa di calore ad aria, la generazione del calore per il riscaldamento avviene tramite la pompa di calore nonché, quando richiesto, tramite la resistenza elettrica.

La pompa di calore alimenta con calore di riscaldamento sia l'accumulatore solare che l'accumulatore inerziale. Il riscaldamento integrativo elettrico, necessario in base al dimensionamento, viene realizzato tramite la resistenza elettrica.

Dall'accumulatore inerziale avviene la distribuzione del calore al circuito di riscaldamento.

5.4 Esempio d'impianto 3: modalità d'esercizio mono-energetica con pompa di calore Split, accumulatore inerziale e collegamento solare per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria



Componenti dell'impianto di riscaldamento

- Pompa di calore aria-acqua in versione Split Logatherm WPLS .. E
 - Regolatore Logamatic HMC30 nell'unità interna
- Resistenza elettrica nell'unità interna (9 kW)
- Accumulatore inerziale Logalux PNR500 EW ... PNR1000 EW
- Accumulatore-produttore di acqua calda bivalente
- Valvola di commutazione acqua calda
- Regolazione solare Logamatic SC40
- Collettori solari, ad es.. SKN/SKS 4.0
- Un circuito di riscaldamento miscelato

Caratteristiche

- L'accumulatore solare viene collegato come accumulatore di separazione tra la pompa di calore e l'utenza.
- Per il dimensionamento del vaso di espansione deve essere osservato il volume dell'acqua di riscaldamento dell'accumulatore inerziale.
- Il circolatore del riscaldamento del circuito primario alimenta l'accumulatore inerziale.
- Il circolatore del riscaldamento del circuito secondario alimenta il circuito di riscaldamento collegato dall'accumulatore inerziale.
- I collettori solari in collegamento con l'accumulatore inerziale per il solare e il riscaldatore accumulatore di acqua calda bivalente (accumulatore solare) supportano sia l'esercizio riscaldamento che anche la produzione di acqua calda.

Descrizione del funzionamento

In caso di modalità d'esercizio mono-energetica dell'impianto con pompa di calore ad aria, la generazione del calore avviene tramite la pompa di calore nonché, quando richiesto, tramite la resistenza elettrica.

I collettori solari alimentano l'accumulatore inerziale per il solare e l'accumulatore-produttore di acqua calda bivalente. In questo caso è prioritaria la produzione di acqua calda sanitaria. In questo modo è garantita l'integrazione del solare per il riscaldamento e la produzione di acqua calda.

L'accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria bivalente alimenta i punti di prelievo collegati.

Per la disinfezione termica dell'intero volume di accumulo deve essere eseguita una circolazione completa dei volumi d'acqua calda sanitaria nel programma di disinfezione termica.

L'accumulatore inerziale si fa carico della distribuzione del calore al circuito di riscaldamento misto collegato.

5.5 Esempio d'impianto 4: modalità d'esercizio mono-energetica con pompa di calore Split, accumulatore inerziale e collegamento a un impianto a biomasse per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria

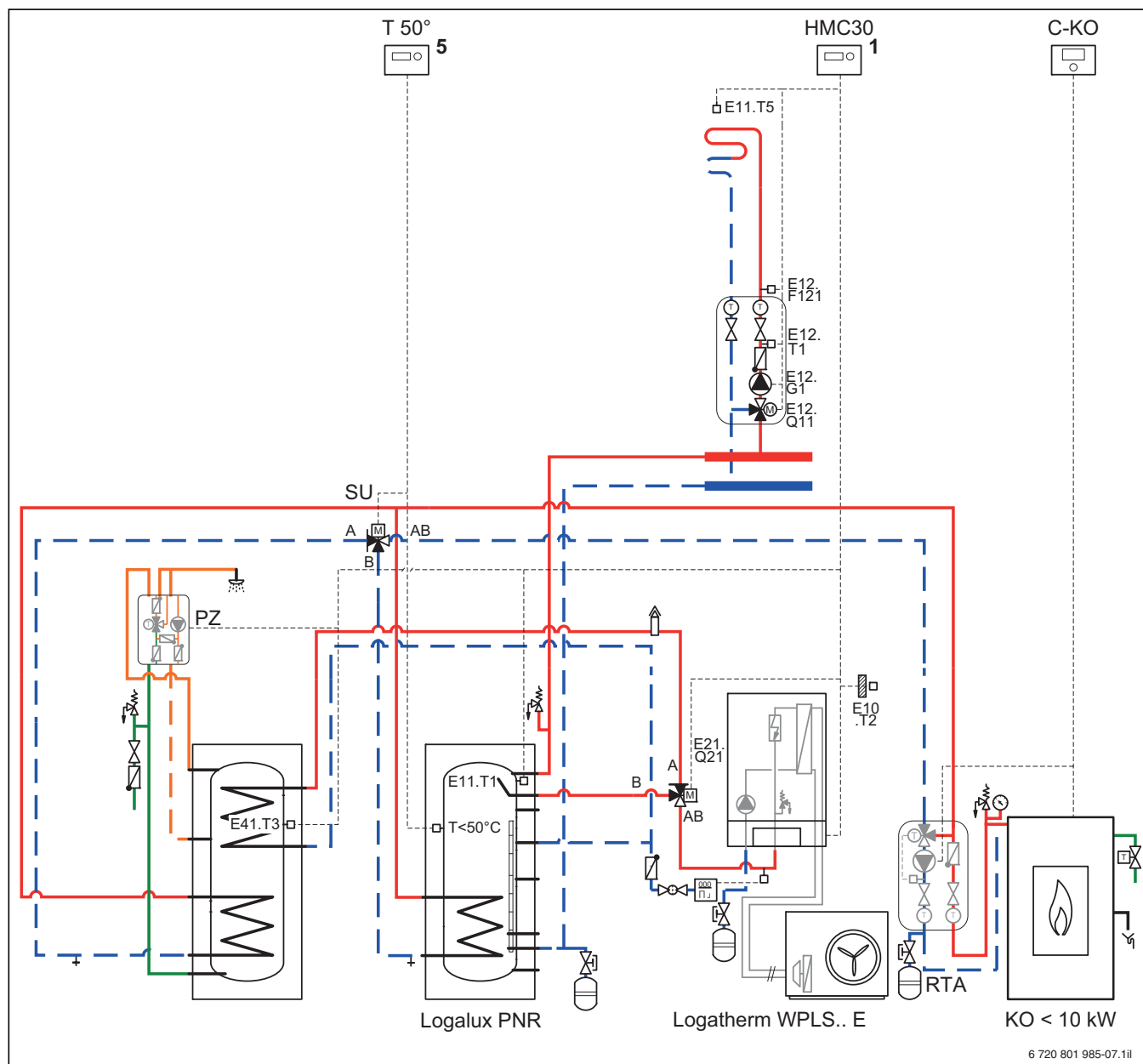


Fig. 50 (Indice delle abbreviazioni → pagina 53)

- [1] Posizione: integrato nell'unità interna WPLS
- [5] Posizione: a parete

Componenti dell'impianto di riscaldamento

- Pompa di calore aria-acqua in versione Split Logatherm WPLS .. E
 - Regolatore Logamatic HMC30 nell'unità interna
- Resistenza elettrica nell'unità interna (9 kW)
- Accumulatore inerziale Logalux PNR500 EW ... PNR1000 EW
- Accumulatore-produttore di acqua calda bivalente
- Valvola di commutazione acqua calda
- Stufa a camino con circuito idraulico
- Interruttore termico 50 °C (a cura del committente)
- Valvola di commutazione (a cura del committente)
- Un circuito di riscaldamento miscelato

Caratteristiche

- L'accumulatore solare viene collegato come accumulatore di separazione tra la pompa di calore e l'utenza.
- Per il dimensionamento del vaso di espansione deve essere osservato il volume dell'acqua di riscaldamento dell'accumulatore inerziale.
- Il circolatore del riscaldamento del circuito primario alimenta l'accumulatore inerziale.
- Il circolatore del riscaldamento del circuito secondario alimenta il circuito di riscaldamento collegato all'accumulatore inerziale.
- Una stufa camino raffreddata ad acqua in collegamento con l'accumulatore inerziale per il solare e l'accumulatore-produttore di acqua calda bivalente (accumulatore solare) supportano sia l'esercizio di riscaldamento che la produzione di acqua calda sanitaria.

Descrizione del funzionamento

In caso di modalità d'esercizio mono-energetica dell'impianto con pompa di calore ad aria, la generazione del calore avviene tramite la pompa di calore nonché, quando richiesto, tramite la resistenza elettrica.

La stufa camino raffreddata ad acqua alimenta di calore l'accumulatore inerziale del solare e l'accumulatore-produttore di acqua calda bivalente. In questo caso l'accumulatore inerziale per il riscaldamento ha la priorità. In questo modo è garantita l'integrazione per il riscaldamento e la produzione di acqua calda.

L'accumulatore-produttore di acqua calda bivalente alimenta di acqua calda i punti di prelievo collegati.

Per la disinfezione termica dell'intero volume di accumulo deve essere eseguita una circolazione completa dei volumi d'acqua calda sanitaria nel programma di disinfezione termica.

L'accumulatore inerziale si fa carico della distribuzione del calore al circuito di riscaldamento misto collegato.



PERICOLO: Pericolo di ustioni causate da temperatura dell'acqua calda sanitaria molto elevata!

- Integrare il miscelatore termostatico dell'acqua sanitaria WWM e regolarlo al massimo su 60 °C.



Tutti i circuiti di riscaldamento devono essere eseguiti come circuiti di riscaldamento miscelati.

Il regolatore deve essere configurato in base all'impianto.

Sul regolatore Logamatic HMC30 come tipo di sistema di riscaldamento deve essere selezionato «Radiatore».



Grazie all'interruttore termico montato dal committente, con un punto di interruzione di 50 °C, è possibile garantire che siano presenti sul ritorno della pompa di calore dall'accumulatore inerziale del riscaldamento al massimo 50 °C (punto di misurazione M3).

La valvola di commutazione SU montata dal committente, qui svolge la funzione di elemento di separazione tra accumulatore inerziale del riscaldamento e l'accumulatore-produttore di acqua calda. A partire da una temperatura di 50 °C nel punto di misurazione M4, tramite l'azione combinata dell'interruttore termico e della valvola di commutazione, viene garantito il caricamento esclusivo dell'accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria.

5.6 Esempio d'impianto 5: modalità d'esercizio mono-energetica con pompa di calore Split, accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria separato e accumulatore inerziale con raffreddamento e collegamento solare per l'acqua calda sanitaria

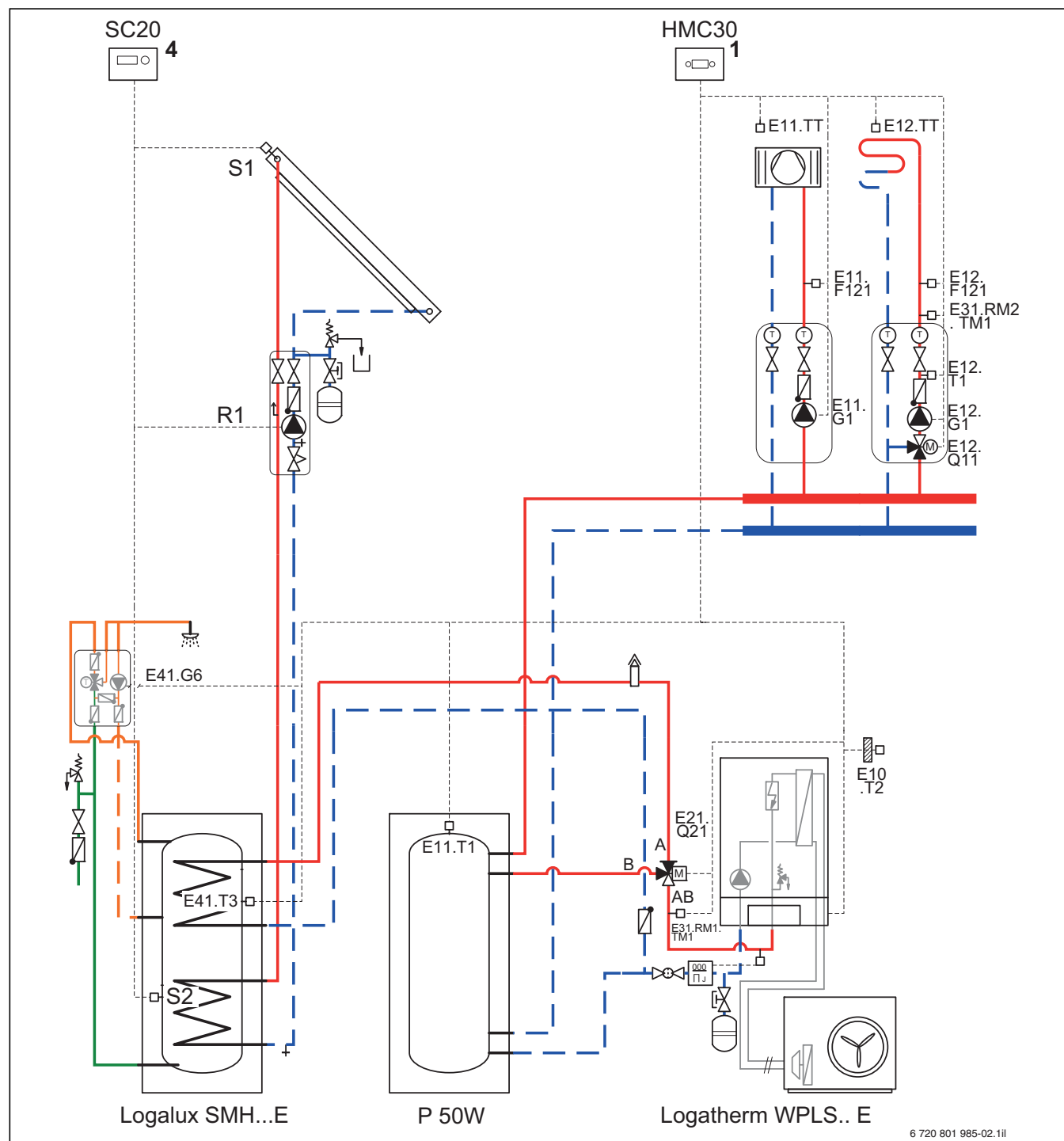


Fig. 51 (Indice delle abbreviazioni → pagina 53)

- [1] Posizione: integrato nell'unità interna WPLS
 [4] Posizione: nella stazione solare o a parete

Componenti dell'impianto di riscaldamento

- Pompa di calore aria-acqua in versione Split Logatherm WPLS .. E
 - Regolatore Logamatic HMC30 nell'unità interna
- Resistenza elettrica nell'unità interna (9 kW)
- Accumulatore inerziale per il riscaldamento
- Accumulatore-produttore di acqua calda bivalente
- Valvola di commutazione acqua calda
- Regolazione solare Logamatic SC20
- Collettori solari, ad es.. SKN/SKS 4.0
- Un circuito di riscaldamento diretto (ventilconvettore)
- Un circuito di riscaldamento miscelato (riscaldamento a pavimento)
- Sensore del punto di rugiada



In caso di utilizzo della pompa di calore per la funzione raffrescamento è necessario un accumulatore inerziale (puffer) con isolamento idoneo alla gestione di acqua refrigerata.

Caratteristiche

- La produzione di acqua calda sanitaria avviene tramite un accumulatore-produttore di acqua calda bivalente (accumulatore solare). Questo accumulatore viene alimentato mediante la pompa di calore e i collettori solari collegati.
- La regolazione dell'impianto avviene tramite il regolatore Logamatic HMC30 nell'unità interna. L'impianto solare viene regolato mediante la regolazione solare Logamatic SC20.
- Il circolatore di riscaldamento del circuito primario alimenta l'accumulatore inerziale e lo scambiatore di calore dell'accumulatore solare.
- Tramite l'accumulatore inerziale isolato ermeticamente vengono riforniti di calore o di freddo sia il circuito di riscaldamento miscelato che quello diretto:
 - Ventilconvettore per scaldare o raffrescare con la deumidificazione in estate
 - Circuiti di raffrescamento e del riscaldamento a pavimento con sensori del punto di rugiada.

Descrizione del funzionamento

In caso di modalità d'esercizio mono-energetica dell'impianto con pompa di calore ad aria, la generazione del calore avviene tramite la pompa di calore nonché, quando richiesto, tramite la resistenza elettrica.

La pompa di calore alimenta con calore sia l'accumulatore-produttore di acqua calda che l'accumulatore inerziale.

Il riscaldamento integrativo elettrico, necessario in base al dimensionamento, dell'acqua di riscaldamento viene realizzato tramite la resistenza elettrica.

Dall'accumulatore inerziale avviene la distribuzione del calore al circuito di riscaldamento misto e a quello diretto.

In estate l'acqua di riscaldamento viene raffreddata tramite la pompa di calore. In questo modo è possibile il raffrescamento dell'ambiente mediante:

- Ventilconvettore (compresa la deumidificazione, serve uno scarico per la condensa)
- Riscaldamento a pavimento (nessuna deumidificazione, serve il monitoraggio del punto di rugiada)

5.7 Esempio d'impianto 6: modalità d'esercizio mono-energetica con pompa di calore Split, accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria separata e accumulatore inerziale con raffreddamento parziale

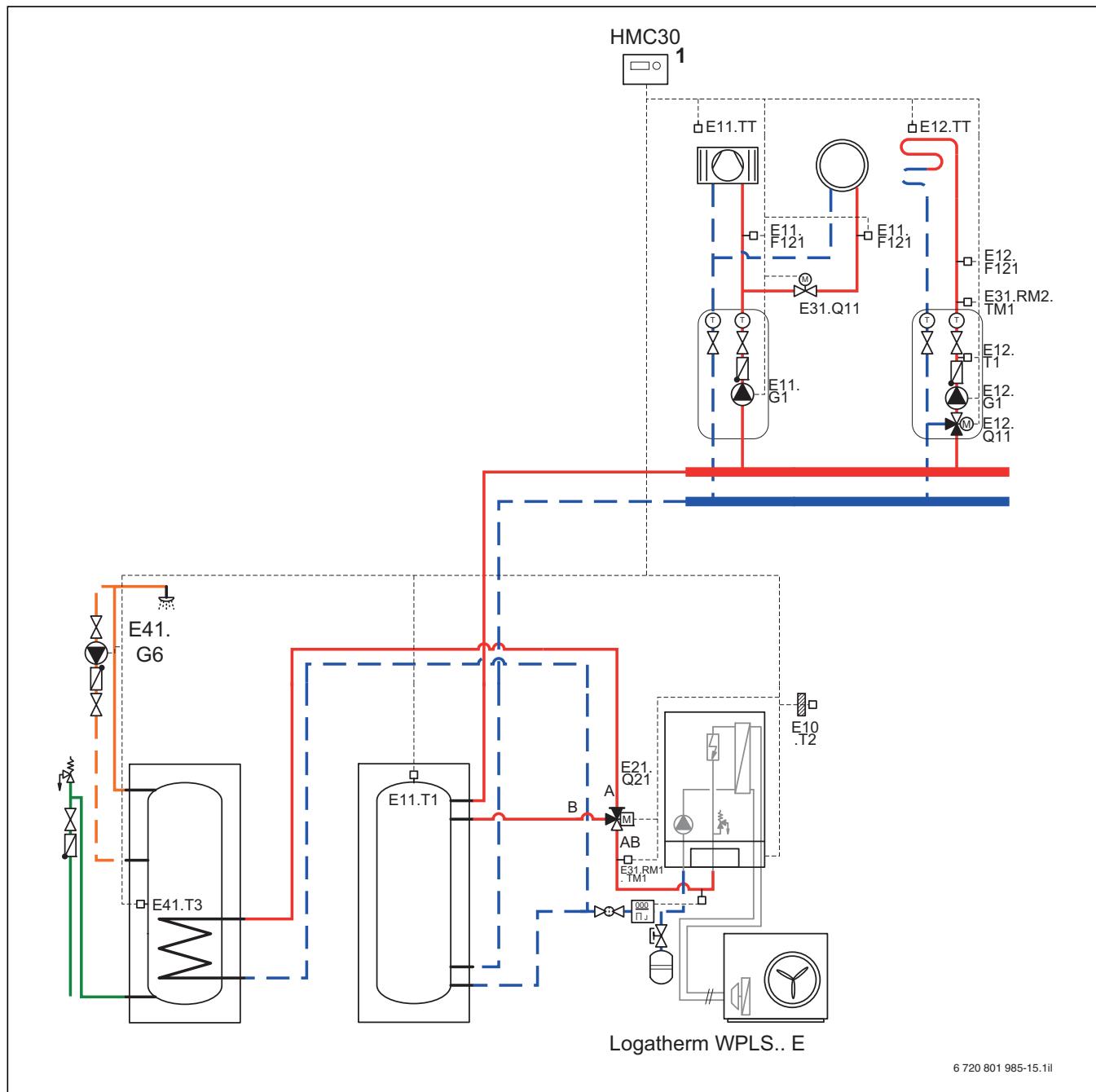


Fig. 52 (Indice delle abbreviazioni → pagina 53)

[1] Posizione: integrato nell'unità interna WPLS

Componenti dell'impianto di riscaldamento

- Pompa di calore aria-acqua in versione Split Logatherm WPLS .. E
 - Regolatore Logamatic HMC30 nell'unità interna
- Resistenza elettrica nell'unità interna (9 kW)
- Accumulatore inerziale per il riscaldamento
- Accumulatore-produttore di acqua calda
- Valvola di commutazione acqua calda
- Un circuito di riscaldamento diretto (ventilconvettore e radiatore)
- Un circuito di riscaldamento miscelato (riscaldamento a pavimento)
- Sensore del punto di rugiada



In caso di utilizzo della pompa di calore per la funzione raffrescamento è necessario un accumulatore inerziale (puffer) con isolamento idoneo alla gestione di acqua refrigerata.

Caratteristiche

- Un accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria separato e un accumulatore inerziale sono collegati tra la pompa di calore e l'utenza.
- Per il dimensionamento del vaso di espansione deve essere osservato il volume dell'acqua di riscaldamento dell'accumulatore inerziale.
- La regolazione dell'impianto avviene tramite il regolatore Logamatic HMC30 nell'unità interna.
- Tramite l'accumulatore inerziale isolato ermeticamente vengono riforniti di calore o di freddo sia il circuito di riscaldamento miscelato che quello diretto:
 - Ventilconvettore per scaldare o raffreddare con la deumidificazione in estate
 - Radiatori solo per riscaldare
 - Circuiti di raffrescamento e del riscaldamento a pavimento con sensori del punto di rugiada.

Descrizione del funzionamento

In caso di modalità d'esercizio mono-energetica dell'impianto con pompa di calore ad aria, la generazione del calore avviene tramite la pompa di calore nonché, quando richiesto, tramite la resistenza elettrica.

La pompa di calore alimenta con calore di riscaldamento sia l'accumulatore-produttore di acqua calda che l'accumulatore inerziale.

Il riscaldamento integrativo elettrico, necessario in base al dimensionamento, dell'acqua di riscaldamento viene realizzato tramite la resistenza elettrica.

Dall'accumulatore inerziale avviene la distribuzione del calore al circuito di riscaldamento misto e a quello diretto.

In estate l'acqua di riscaldamento viene raffreddata tramite la pompa di calore. In questo modo è possibile il raffrescamento dell'ambiente mediante:

- Ventilconvettore (compresa la deumidificazione, serve uno scarico per la condensa)
- Riscaldamento a pavimento (nessuna deumidificazione, serve il monitoraggio del punto di rugiada)

Il circuito dei radiatori serve solo per il riscaldamento e viene separato da una valvola di intercettazione in caso di raffrescamento.

5.8 Esempio d'impianto 7: modalità d'esercizio bivalente con pompa di calore Split, un secondo generatore di calore, accumulatore-produttore di acqua calda separato e accumulatore inerziale

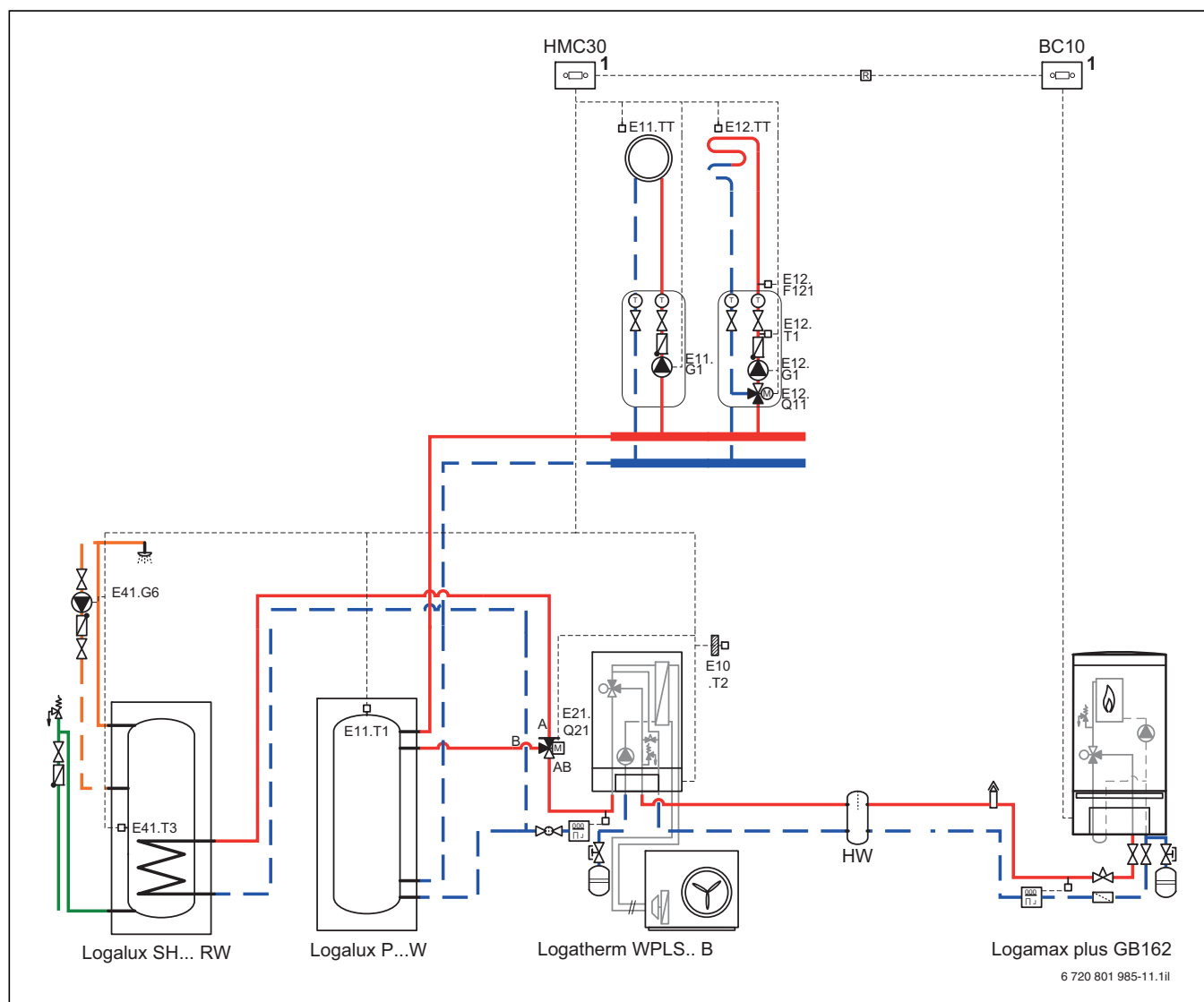


Fig. 53 (Indice delle abbreviazioni → pagina 53)

- [1] Posizione: integrato nell'unità interna WPLS e nella caldaia murale

Componenti dell'impianto di riscaldamento

- Pompa di calore aria-acqua in versione Split Logatherm WPLS .. B
 - Regolatore Logamatic HMC30 nell'unità interna
- Secondo generatore di calore
- Compensatore idraulico per il secondo generatore di calore
- Accumulatore inerziale
- Accumulatore-produttore di acqua calda
- Valvola di commutazione acqua calda
- Un circuito del riscaldamento diretto
- Un circuito di riscaldamento miscelato

Caratteristiche

- In aggiunta alla pompa di calore è presente un generatore di calore esterno, che supporta integrandolo l'esercizio per il riscaldamento e la produzione di acqua calda nei momenti di picco del carico.
- Un accumulatore-produttore di acqua calda sanitaria separato e un accumulatore inerziale come accumulatore di separazione sono collegati tra la pompa di calore e l'utenza.
- Per il dimensionamento del vaso di espansione deve essere osservato il volume dell'acqua di riscaldamento dell'accumulatore inerziale.
- La regolazione dell'impianto avviene tramite il regolatore Logamatic HMC30 nell'unità interna.
- L'accumulatore inerziale fornisce di calore sia il circuito di riscaldamento miscelato che quello diretto.

Descrizione del funzionamento

In caso di impianti con pompa di calore ad aria in modalità di funzionamento bivalente parallela o parzialmente parallela, l'alimentazione del circuito di riscaldamento avviene, oltre che con la pompa di calore, con un generatore di calore. In questo modo la generazione di calore per il carico di base avviene mediante la pompa di calore, mentre la copertura dei carichi di picco viene eseguita mediante il secondo generatore di calore in parallelo.

La valvola miscelatrice a 3 vie nell'unità interna provvede a far entrare in funzione il secondo generatore di calore solo in presenza di un fabbisogno di acqua calda ed esegue la miscelazione del calore necessario all'acqua di riscaldamento.

Un relè da 230 V, comandato dal regolatore Logamatic HMC30, attiva e disattiva il secondo generatore di calore con l'ausilio di un relè a potenziale in uscita nullo.

La produzione di acqua calda sanitaria avviene tramite la pompa di calore e in caso di necessità tramite il secondo generatore di calore.

Una caldaia a pavimento viene installata con un compensatore idraulico, in modo che la caldaia, tramite la sua regolazione autonoma, sia in grado di soddisfare le condizioni d'esercizio.

5.9 Esempio d'impianto 8: modalità d'esercizio bivalente con pompa di calore Split, un secondo generatore di calore, accumulatore inerziale e collegamento solare nella produzione di acqua calda sanitaria

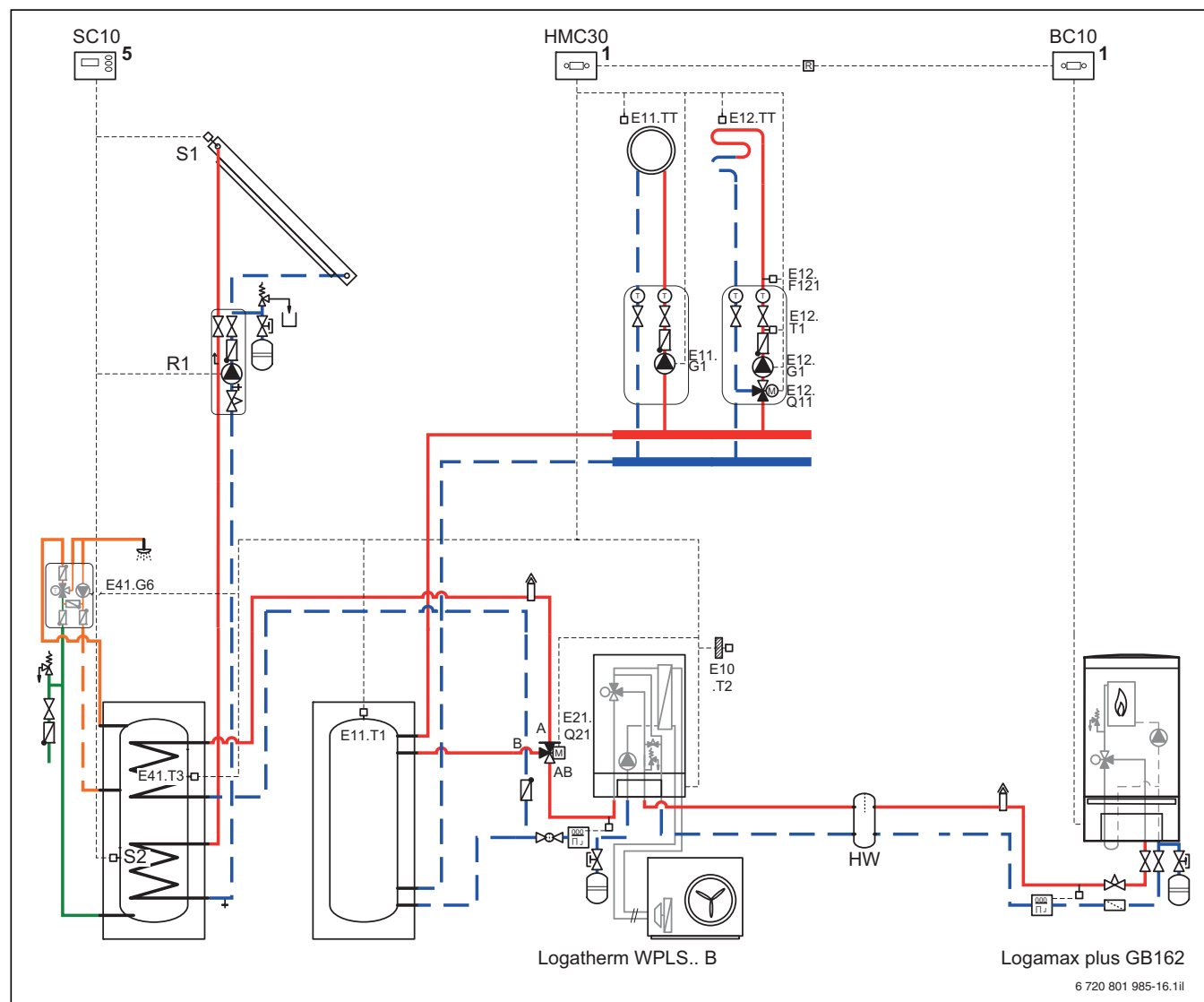


Fig. 54 (Indice delle abbreviazioni → pagina 53)

- [1] Posizione: integrato nell'unità interna WPLS
- [5] Posizione: a parete

Componenti dell'impianto di riscaldamento

- Pompa di calore aria-acqua in versione Split Logatherm WPLS .. B
 - Regolatore Logamatic HMC30 nell'unità interna
- Secondo generatore di calore
- Compensatore idraulico per il secondo generatore di calore
- Accumulatore inerziale
- Accumulatore-produttore di acqua calda bivalente
- Valvola di commutazione acqua calda
- Regolazione solare Logamatic SC10
- Collettori solari, ad es.. SKN/SKS 4.0
- Un circuito del riscaldamento diretto
- Un circuito di riscaldamento miscelato

Caratteristiche

- In aggiunta alla pompa di calore è presente un generatore di calore esterno, che supporta integrandolo l'esercizio per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria nei momenti di picco del carico. La produzione di acqua calda sanitaria avviene tramite un accumulatore-produttore di acqua calda bivalente (con doppio scambiatore). Questo accumulatore viene alimentato dalla pompa di calore collegata e in caso di bisogno da un secondo generatore di calore e dai collettori solari.
- La regolazione dell'impianto avviene tramite il regolatore Logamatic HMC30 nell'unità interna. L'impianto solare viene regolato mediante la regolazione solare SC10.
- Il circolatore del riscaldamento del circuito primario alimenta l'accumulatore inerziale lo scambiatore dell'accumulatore solare.
- Per il dimensionamento del vaso di espansione deve essere osservato il volume dell'acqua di riscaldamento dell'accumulatore inerziale. L'accumulatore inerziale fornisce di calore sia il circuito di riscaldamento miscelato che quello diretto.

Descrizione del funzionamento

In caso di impianti con pompa di calore ad aria in modalità di funzionamento bivalente parallela o parzialmente parallela, l'alimentazione del circuito di riscaldamento avviene, oltre che con la pompa di calore, con un generatore di calore. In questo modo la generazione di calore per il carico di base avviene mediante la pompa di calore, mentre la copertura dei carichi di picco viene eseguita mediante il secondo generatore di calore in parallelo.

La valvola miscelatrice a 3 vie nell'unità interna provvede a far entrare in funzione il secondo generatore di calore solo in presenza di un fabbisogno di acqua calda ed esegue l'integrazione del calore necessario all'acqua di riscaldamento.

Un relè da 230 V, comandato dal regolatore Logamatic HMC30, attiva e disattiva il secondo generatore di calore attraverso un relè a potenziale zero.

La produzione di acqua calda sanitaria avviene tramite la pompa di calore e in caso di necessità tramite il secondo generatore di calore. La pompa di calore alimenta sia l'accumulatore solare che l'accumulatore inerziale.

Una caldaia a pavimento viene installata con un compensatore idraulico, in modo che la caldaia, tramite la sua regolazione autonoma, sia in grado di soddisfare le condizioni d'esercizio.

5.10 Esempio d'impianto 9: modalità d'esercizio bivalente con pompa di calore Split, un secondo generatore di calore, accumulatore inerziale e collegamento a un impianto a biomasse per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria

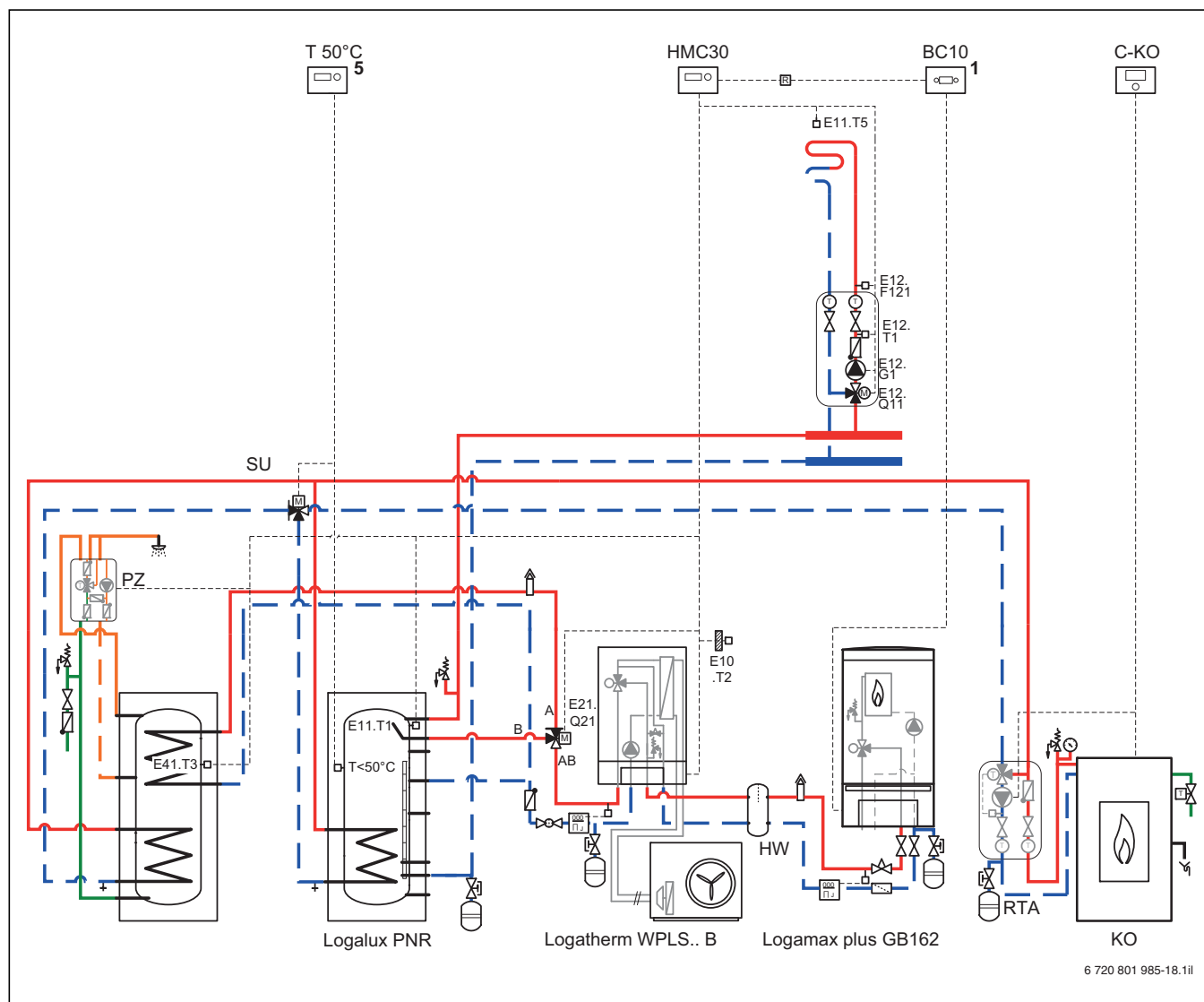


Fig. 55 (Indice delle abbreviazioni → pagina 53)

- [1] Posizione: integrato nell'unità interna WPLS
 [5] Posizione: a parete

Componenti dell'impianto di riscaldamento

- Pompa di calore aria-acqua in versione Split Logatherm WPLS .. B
 - Regolatore Logamatic HMC30 nell'unità interna
- Secondo generatore di calore
- Compensatore idraulico per il secondo generatore di calore
- Accumulatore inerziale Logalux PNR500 EW ... PNR1000 EW
- Accumulatore-produttore di acqua calda bivalente
- Valvola di commutazione acqua calda
- Stufa a camino con raffreddamento a acqua
- Interruttore termico 50 °C (a cura del committente)
- Valvola di commutazione (a cura del committente)
- Un circuito di riscaldamento miscelato

Caratteristiche

- L'accumulatore solare viene collegato come accumulatore di separazione tra la pompa di calore e l'utenza.
- Per il dimensionamento del vaso di espansione deve essere osservato il volume dell'acqua di riscaldamento dell'accumulatore inerziale.
- Il circolatore del riscaldamento del circuito primario alimenta l'accumulatore inerziale.
- Il circolatore del riscaldamento del circuito secondario alimenta il circuito di riscaldamento collegato dall'accumulatore inerziale.
- Una stufa camino raffreddata ad acqua in collegamento con l'accumulatore inerziale per il solare e l'accumulatore-produttore di acqua calda bivalente (accumulatore solare) supportano sia l'esercizio di riscaldamento che anche la produzione di acqua calda sanitaria.

Descrizione del funzionamento

In caso di impianti con pompa di calore ad aria in modalità di funzionamento bivalente parallela o parzialmente parallela, l'alimentazione del circuito di riscaldamento con calore per il riscaldamento avviene, oltre che con la pompa di calore, con un generatore di calore. In questo modo la generazione di calore per il carico di base avviene mediante la pompa di calore, mentre la copertura dei carichi di picco viene eseguita mediante il secondo generatore di calore in parallelo.

La valvola miscelatrice a 3 vie nell'unità interna provvede a far entrare in funzione il secondo generatore di calore solo in presenza di un fabbisogno di acqua calda ed esegue l'integrazione del calore necessario all'acqua di riscaldamento.

Un relè da 230 V, comandato dal regolatore Logamatic HMC30, attiva e disattiva il secondo generatore di calore con l'ausilio di un relè a potenziale zero.

La produzione di acqua calda sanitaria avviene tramite la pompa di calore e il secondo generatore di calore.

La stufa camino raffreddata ad acqua alimenta di calore l'accumulatore inerziale del solare e l'accumulatore-produttore di acqua calda bivalente. In questo caso l'accumulatore inerziale per il riscaldamento ha la priorità. In questo modo è garantita l'integrazione per il riscaldamento e la produzione di acqua calda.

L'accumulatore-produttore di acqua calda bivalente alimenta di acqua calda i punti di prelievo collegati.

Per la disinfezione termica dell'intero volume di accumulo deve essere eseguita una circolazione completa dei volumi d'acqua calda sanitaria nel programma di disinfezione termica.

L'accumulatore inerziale si fa carico della distribuzione del calore al circuito di riscaldamento misto collegato.

Una caldaia a pavimento viene installata con un compensatore idraulico, in modo che la caldaia, tramite la sua regolazione autonoma, sia in grado di soddisfare le condizioni d'esercizio.



PERICOLO: Pericolo di ustioni causate da temperatura dell'acqua calda sanitaria molto elevata!

- Integrare il miscelatore termostatico dell'acqua sanitaria WWM e regolarlo al massimo su 60 °C.



Tutti i circuiti di riscaldamento devono essere eseguiti come circuiti di riscaldamento miscelati.

Il regolatore deve essere configurato in base all'impianto.

Sul regolatore Logamatic HMC30 come tipo di sistema di riscaldamento deve essere selezionato «Radiatore».



Grazie all'interruttore termico montato dal committente, con un punto di interruzione di 50 °C, è possibile garantire che siano presenti sul ritorno della pompa di calore dall'accumulatore inerziale del riscaldamento al massimo 50 °C (punto di misurazione M3).

La valvola di commutazione SU montata dal committente, qui svolge la funzione di elemento di separazione tra accumulatore inerziale del riscaldamento e l'accumulatore-produttore di acqua calda. A partire da una temperatura di 50 °C nel punto di misurazione M4, tramite l'azione combinata dell'interruttore termico e della valvola di commutazione, viene garantito il caricamento esclusivo dell'accumulatore-produttore di acqua calda.

6 Regolazione

6.1 Regolazione del riscaldamento

6.1.1 Sonda di temperatura esterna e sonda di temperatura ambiente

Per la regolazione con una sonda di temperatura esterna e una sonda di temperatura ambiente, devono essere installate una sonda di temperatura sulla parete esterna della casa e una (o più) sonde all'interno dell'abitazione. È possibile installare una sola sonda di temperatura ambiente per ogni circuito di riscaldamento.

La sonda di temperatura ambiente viene collegata alla pompa di calore e segnala al regolatore la temperatura ambiente istantanea. Questo segnale influenza la temperatura di mandata. La temperatura di mandata viene ridotta quando la sonda ambiente misura una temperatura maggiore rispetto a quella impostata.

6.1.2 Regolazione della temperatura di mandata orientata al fabbisogno termico mediante regolazione del compressore modulante della pompa di calore

La pompa di calore utilizza una velocità del compressore variabile (controllata tramite inverter) in funzione del fabbisogno termico dell'impianto a cui essa è collegata. Se il fabbisogno termico è superiore o inferiore alla resa termica istantanea, il compressore aumenta o riduce la propria velocità dopo un determinato periodo di tempo (in base alla differenza dal valore nominale) e, di conseguenza, la potenza erogata.

Indipendentemente da questo, dalla richiesta del carico termico per il riscaldamento, il compressore si avvia con la velocità impostata più bassa per aumentarla gradualmente.

Qualora necessario è possibile limitare la velocità di rotazione massima del compressore, e quindi la resa termica della pompa di calore, nella regolazione della pompa di calore.

La selezione della velocità del compressore è regolata tramite un calcolatore interno o tramite l'impostazione «accelerazione rapida» o «frenata rapida».

Il valore **tempo d'integrazione** è la regolazione normale del differenziale. Il tempo d'integrazione determina il livello di velocità del compressore, quando la temperatura di mandata (T1) della curva termica si discosta poco da quanto indicato nei menu «accelerazione rapida» o «frenata rapida».

L'impostazione di base 60 minuti/grado (°/min) significa che la deviazione di 1 °C dura 60 minuti, fino a che la velocità del compressore aumenta o si abbassa. Con la deviazione di 2 °C dura 30 minuti, fino a che il livello del compressore cambia.

Accelerazione rapida e frenata rapida

Il valore determina di quanti gradi la temperatura di mandata (T1) può deviare dalla curva termica, fino a che il compressore cambia rapidamente la sua velocità (potenza termica), senza considerare il calcolo legato al tempo d'integrazione.

La regolazione di base è di 5 °C (accelerazione) e 1 °C (frenata).

Ciò significa che quando la temperatura di mandata T1 supera di 1 °C il valore nominale della curva termica, la velocità viene ridotta di un livello (frenata).

La situazione rovesciata si verifica quando T1 è invece inferiore alla curva termica di 5 °C. In questo caso la velocità aumenta di un livello (accelerazione).

Arresto rapido

Il valore di arresto rapido fissa il numero di gradi per i quali la temperatura di mandata (T1) può superare la curva termica, fino a provocare il completo spegnimento del compressore.

6.1.3 Regolazione della pompa di riscaldamento nell'unità interna

La pompa del riscaldamento dell'unità interna può essere regolata su tre velocità differenti. La regolazione della velocità deve essere eseguita in base alla differenza di temperatura tra la mandata e il ritorno del circuito di riscaldamento. Per i riscaldamenti a pavimento è consigliato un ΔT da 4 a 5 K. I radiatori devono essere azionati con un ΔT di 7 K.

6.1.4 Regolazione della resistenza elettrica integrata con Logatherm WPLS ... IE

Con la pompa di calore Logatherm WPLS ... IE la resistenza elettrica viene attivata grazie al riconoscimento di fabbisogno termico nel regolatore HMC30 integrato. In caso di una deviazione negativa prolungata dalla temperatura di mandata calcolata con la curva di riscaldamento impostata il regolatore invia il segnale di avvio per la resistenza elettrica, che trascorso il ritardo programmato su un timer viene attivata.

La temperatura nominale viene calcolata in base alla curva di riscaldamento impostata e all'influenza della sonda di temperatura ambiente. Ogni temperatura esterna viene associata a una temperatura di mandata del circuito di riscaldamento (T1) dalla curva di riscaldamento. Questo valore viene quindi condizionato dalla sonda di temperatura ambiente.

Una deviazione della temperatura ambiente misurata dalla temperatura nominale ambiente viene aggiunta o sottratta al valore mediante un fattore, calcolato tramite la curva termica.

Inoltre altri segnali possono influenzare la temperatura di mandata del circuito di riscaldamento (come la funzione ferie, segnali d'ingresso esterni, ecc.).

6.1.5 Regolazione del secondo generatore di calore con Logatherm WPLS ... IB

La pompa di calore Logatherm WPLS ... IB con un secondo generatore di calore fa parte del principio di regolazione di un esercizio bivalente parallelo parziale.

Ciò significa che la pompa di calore ricopre da sola l'intero carico di base.

In caso di necessità viene attivato in parallelo il secondo generatore di calore.

Quando viene raggiunta una determinata temperatura esterna (impostabile) la pompa di calore si disattiva e il secondo generatore di calore copre da solo l'intero carico termico.

La pompa di calore è costruita per una temperatura di mandata fino a 55 °C.

La miscelazione della potenza del secondo generatore di calore avviene attraverso una valvola miscelatrice integrata nell'unità interna. La regolazione avviene tramite un regolatore PID, i cui parametri di base possono essere variati in caso di necessità. L'attivazione del secondo generatore di calore avviene attraverso il segnale generato dal contatto E71.E1.E1.

Il secondo generatore di calore, in caso di necessità, viene attivato con un tempo di ritardo regolabile via software. Tra il segnale di avvio del secondo generatore e l'apertura della valvola miscelatrice vi è un ritardo temporale: in questo tempo la circolazione idraulica del secondo generatore è garantita dalla presenza di una valvola di bypass presente nell'unità interna. La valvola del miscelatore si apre dopo un ritardo parimenti regolabile, per evitare eventuali raffreddamenti nell'impianto dovuti ad acqua del riscaldatore supplementare non ancora calda.

I generatori di calore, dotati di un controllo della portata, devono essere separati dal sistema mediante un'elettrovalvola.

La Logatherm WPLS ... IB è costruita in modo tale che in molti casi (ad es. caldaia a basamento) funziona senza un compensatore idraulico. Sulla base della molteplicità delle combinazioni possibili con generatori di calore di altri produttori potrebbe comunque essere necessaria l'installazione di un tale dispositivo. Questo è il caso, fra gli altri, di quando il rapporto tra la potenza termica nominale della pompa di calore e quella del secondo generatore di calore separati fra loro è superiore a 1,5, oppure le regolazioni e i circolatori del riscaldamento possono influenzarsi in modo negativo.

Si raccomanda la regolazione della produzione di acqua calda sanitaria da parte della pompa di calore.

Il secondo generatore di calore viene gestito mediante l'uscita E71.E1.E1. Questa uscita può gestire con un carico ohmico di 150 W e senza superare i picchi di corrente di 5 A e 3 A (corrente d'inserzione e disattivazione). Altrimenti l'installazione deve essere eseguita mediante un relè (non compreso nel volume di fornitura).

La Logatherm WPLS ... IB dispone di un ingresso di allarme da 230 V per il secondo generatore di calore. Se il secondo generatore di calore dispone di un allarme a 0 V o privo di potenziale, questo deve essere collegato all'apposito ingresso (E71.E1.F21), in modo opportuno (ad esempio con un relè).

Solo nel caso in cui il secondo generatore di calore non possieda la funzione di allarme, l'ingresso di allarme può essere messo in corto circuito con un ponticello.

È possibile che nelle normali condizioni d'esercizio il secondo generatore di calore si avvii e si fermi più volte. Se si dovessero presentare problemi per tempi di funzionamento troppo brevi sul secondo generatore di calore, è possibile prolungare il periodo di funzionamento con un accumulatore inerziale parallelo sulla mandata o sul ritorno del secondo generatore di calore verso l'unità interna.

Se il secondo generatore di calore non ha un proprio circolatore, non si può installare alcun compensatore idraulico o accumulatore inerziale in parallelo. In alternativa deve essere montato in seguito un circolatore per il riscaldamento.

6.1.6 Regolazione di due circuiti di riscaldamento

Circuito di riscaldamento 1:

la regolazione del primo circuito di riscaldamento appartiene alle potenzialità standard del regolatore e viene controllata tramite la sonda di temperatura di mandata o in combinazione con una sonda di temperatura esterna e una sonda di temperatura ambiente (accessorio).

Circuito di riscaldamento 2 (miscelato):

La regolazione del secondo circuito di riscaldamento è possibile solo utilizzando una seconda scheda di controllo (IOB-B) installabile separatamente o integrabile nell'unità interna.

È possibile installare un'altra sonda di temperatura ambiente per il circuito di riscaldamento 2.

Nell'**esercizio riscaldamento** la temperatura d'impianto nel circuito 1 deve sempre essere maggiore rispetto a quella del circuito 2.

Nell'**esercizio raffrescamento** la temperatura dell'impianto nel circuito 1 deve sempre essere inferiore rispetto al circuito 2.

6.2 Regolazione della produzione acqua calda

Nel caso del Logatherm WPLS ... IB l'acqua calda può essere preparata separatamente (regolata dal secondo generatore di calore) o tramite il regolatore della pompa di calore.

Viene espressamente consigliato il secondo metodo in collegamento con la relativa soluzione in termini di accumulatore di acqua calda sanitaria, in quanto energeticamente più efficiente.

In questo caso l'acqua calda viene riscaldata mediante una valvola a 3 vie esterna. La regolazione si trova nel regolatore HMC30 integrato nell'unità interna. La produzione di acqua calda sanitaria viene controllata con la sonda di temperatura da posizionarsi nell'accumulatore T3 e con la sonda di temperatura di ritorno nell'unità interna T9.

Il carico dell'acqua calda inizia quando la temperatura rilevata dalla sonda dell'accumulatore T3 scende sotto al valore impostato. Il carico dell'acqua calda sanitaria si arresta quando la temperatura supera il valore impostato di T3 +0,5K e il valore impostato di T9.

Se si desidera un comfort maggiore, la temperatura di arresto T9 può essere aumentata alla temperatura desiderata. Questo porta ovviamente ad una riduzione dell'efficacia della pompa di calore.

La produzione dell'acqua calda tramite Logatherm WPLS ... IB è possibile solo se la temperatura massima prevista del secondo generatore di calore non supera la temperatura massima, impostata sul regolatore HMC30, di mandata T1.

La pompa di ricircolo dell'acqua calda può essere temporizzata nel regolatore. Le impostazioni possono essere indicate singolarmente per ogni giorno della settimana.

Disinfezione termica

Con l'attivazione del programma «Disinfezione termica» l'accumulatore-produttore di acqua calda viene riscaldato con l'aiuto della pompa di calore e del riscaldatore supplementare (resistenza elettrica con la Logatherm WPLS ... IE e secondo generatore di calore con la Logatherm WPLS ... IB) fino a 65 °C.

Se la temperatura diventa troppo elevata per la pompa di calore, questa viene fermata e la resistenza elettrica, o il secondo generatore di calore, aumenta la temperatura fino alla temperatura di arresto.

L'impostazione di base prevede che la disinfezione termica non sia inattiva. Se si desidera questa funzione, è possibile impostare l'intervallo in giorni e ore alla voce «menu avanzato».

Se viene selezionato «Attivare» in «Intervallo», la disinfezione termica viene eseguita una sola volta e poi viene disattivata automaticamente.

Solare

La WPLS ... IE/IB può funzionare in combinazione con un accumulatore solare per acqua calda sanitaria.

6.3 Ingressi esterni della regolazione della pompa di calore

La pompa di calore rende disponibili due ingressi esterni, per gestire segnali esterni di tipo ON/OFF. Può essere selezionato se l'ingresso diventa attivo con contatto aperto o chiuso.

Sono possibili svariate impostazioni, ad es.:

- **Variazione di temperatura:**
Impostazione di quanti gradi la temperatura di mandata deve essere variata.
- **Arresto produzione termica:**
Ferma l'intera produzione di calore, la protezione anti-gelo resta però attiva.
- **Arrestare il carico di acqua calda:**
«Sì» deve essere scelto se la produzione di acqua calda sanitaria deve essere bloccata.
- **Solo riscaldamento supplementare?:**
«Sì» deve essere scelto se l'esercizio della pompa di calore deve essere bloccato.
- **Limitazione della potenza di riscaldamento aperta:**
Scegliere la potenza massima che il riscaldatore supplementare può avere.
Questa opzione viene utilizzata in caso di una regolazione della tariffa.
- **Bloccare il raffrescamento:**
«Sì» deve essere scelto se l'esercizio raffrescamento deve essere bloccato.
- **Blocco esterno:**
Viene utilizzato se nell'impianto è installato un ventilconvettore e indica lo stato del ventilatore.
- **Termostato di sicurezza:**
Spegne la pompa di calore e invia un allarme.
- **Arrestare il riscaldamento supplementare dell'acqua calda:**
Se viene scelto «Sì» viene spenta la resistenza elettrica.
- **Arrestare il riscaldamento supplementare del radiatore:**
Se «Sì» è selezionato, viene fermato il secondo generatore di calore, vale a dire che viene utilizzato solo il compressore.

7 Produzione acqua calda sanitaria ed accumulo di calore

7.1 Accumuli di acqua calda sanitaria monovalenti BHPT

7.1.1 Panoramica della dotazione

Gli accumulatori di acqua calda sanitaria per pompe di calore BHPT sono stati studiati per poter operare con differenze di temperature minime tra lo scambiatore di calore e la temperatura di acqua calda sanitaria stessa, in quanto dotati di scambiatori di calore con superfici maggiorate. Gli accumulatori di acqua calda sanitaria bivalenti per pompe di calore sono disponibili con capacità di da 200 a 1000 litri. Offrono la soluzione ideale per le richieste individuali del fabbisogno di acqua calda sanitaria quotidiano in collegamento alla pompa di calore aria/acqua Buderus Logatherm WPLS.



Fig. 56 Esempio di accumulo per acqua calda sanitaria BHPT

Dotazione

- Bollitore in acciaio smaltato
- Anodo protettivo contro la corrosione
- Colore blu
- 1 serpentino in acciaio al carbonio di elevata superficie
- completo di protezione anodica
- trattamento interno secondo normative DIN 4763-3 e UNI 10025
- Isolamento: poliuretano rigido spessore 50 mm sui modelli da 200 a 500 litri
- Isolamento: poliuretano morbido 100 mm sui modelli da 800 e 1000 litri

Descrizione del funzionamento

Durante il prelievo la temperatura nella parte superiore dell'accumulatore si abbassa di circa 8/10°C prima che la pompa di calore integri nuovamente l'accumulo. Se si effettuano ripetutamente in modo consecutivo brevi prelievi è possibile che si verifichi un superamento transitorio della temperatura impostata per l'accumulatore, con conseguente stratificazione del calore nella parte superiore del serbatoio. A causa della normale stratificazione della temperatura all'interno del serbatoio la temperatura impostata al bollitore è da considerarsi solo come valore medio. L'indicazione della temperatura ed il punto di commutazione del regolatore di temperatura dell'accumulatore sono per questo motivo normalmente diversi.

7.1.2 Dimensioni

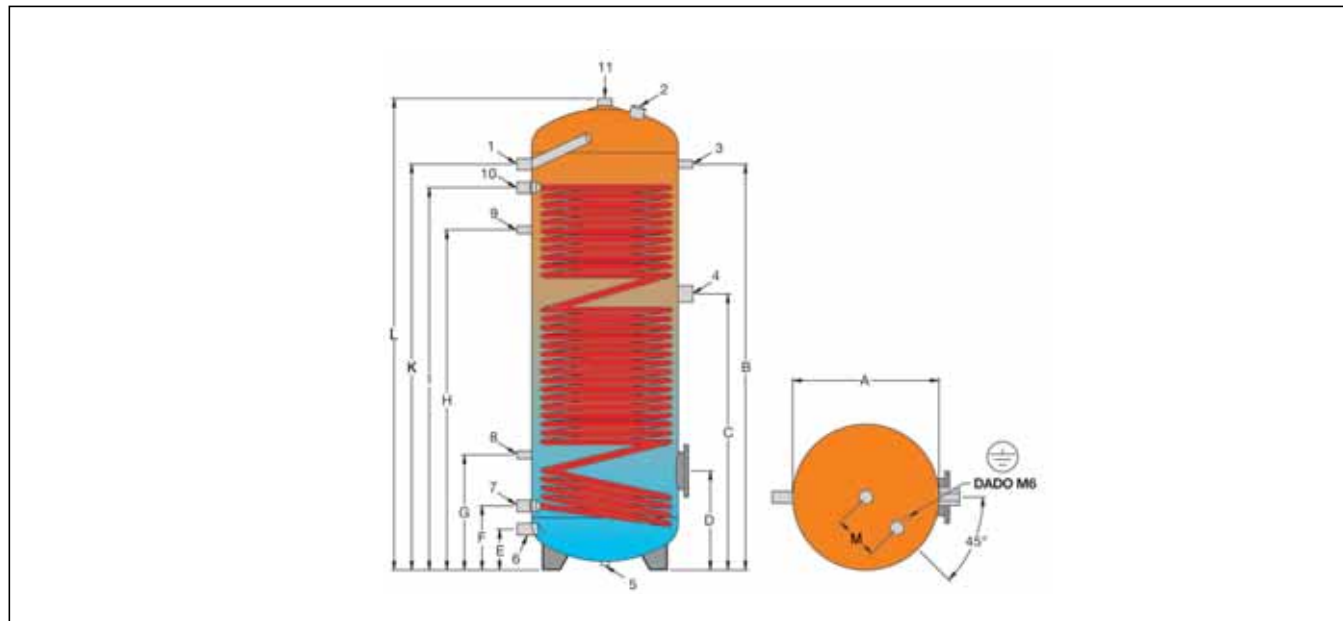


Fig. 57 Misure per il montaggio ed il collegamento dei bollitori per acqua calda sanitaria BHPH da 200 a 500 litri

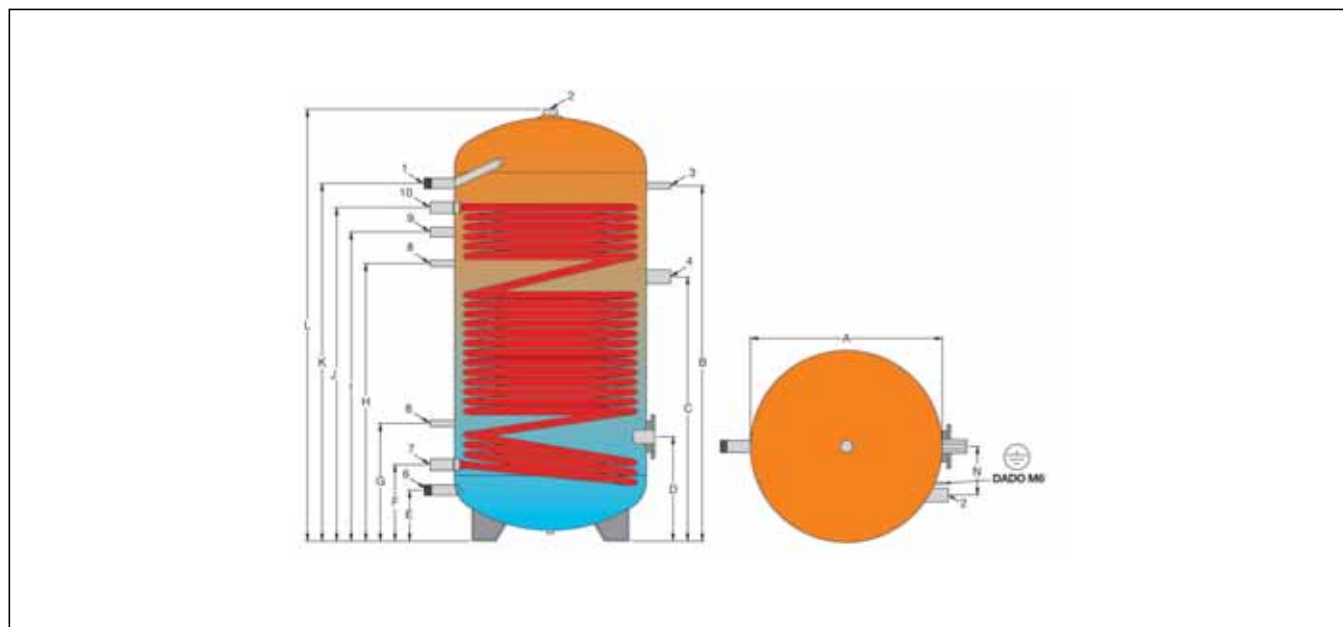


Fig. 58 Misure per il montaggio ed il collegamento dei bollitori per acqua calda sanitaria BHPH da 800 e 1000 litri

Modello	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O	P
BHPH 200	500	995	735	320	140	220	370	835	990	–	1070	1215	150	–
BHPH 300	500	1390	945	340	140	220	395	1165	1310	–	1390	1615	150	–
BHPH 400	650	1195	940	370	185	265	425	960	1145	–	1265	1460	150	–
BHPH 500	650	1425	970	370	185	265	425	1170	1325	–	1415	1690	150	–
BHPH 800	790	1465	1090	430	210	315	485	1145	1275	1375	1475	1790	–	200
BHPH 1000	790	1715	1285	430	210	315	485	1395	1495	1595	1725	2040	–	200

Tab. 20 Dimensioni accumuli acqua calda sanitaria BHPH

N° TIPO DI ATTACCO	200 - 500	800 - 1000
1. Mandata acqua calda	1"	1" 1/4 tronchetto
2. Anodo	1" 1/4	1" 1/4
3. Termometro	1/2"	1/2"
4. Resistenza elettrica	1" 1/2	1" 1/2
5. Attacco bancale (cieco)	1/2"	–
6. Entrata acqua fredda	1"	1" 1/4 tronchetto
7. Ritorno serpentino	1"	1" 1/4
8. Sonda	1/2"	1/2"
9. Ricircolo	1/2"	1/2"
10. Mandata serpentino	1"	1"
11. Mandata acqua calda	1"	–

Tab. 21 Tipi di attacco e dimensione



Al fine di garantire un'agevole sostituzione dell'anodo si consiglia di mantenere una distanza dal soffitto dei bollitori di almeno 400 mm.

Distanze dalla parete

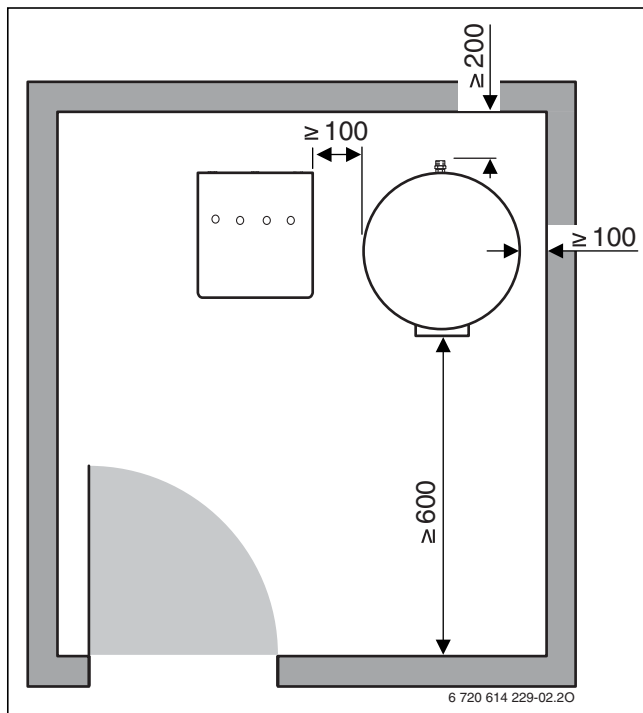


Fig. 59 Distanze minime dalle pareti adiacenti (misure in mm)

7.1.3 Dati tecnici

BHPT monovalente (singolo scambiatore)		200	300	400	500	800	1000
Capacità totale		212	291	423	500	765	888
Isolamento poliuretano rigido iniet.	50 mm	•	•	•	•		
Isolamento schiuma morbida	100 mm					•	•
Altezza tot. con isolamento	mm	1215	1615	1460	1690	1855	2105
Altezza massima in raddrizzamento	mm	1375	1735	1700	1900	1900	2140
Bollitore isolamento 50 mm PU rigido iniet.	Ø mm	600	600	750	750	–	–
Bollitore isolamento Flex 100 mm	Ø mm	–	–	–	–	990	990
Scambiatore inferiore	m ²	3	4	5	6	7	8
Contenuto d'acqua del serpentino	l	17,2	23	42,5	51,5	60	68,5
Potenza assorbita	kW	72	96	130	156	189	216
Portata necessaria al serpentino	m ³ /h	3,1	4,1	5,6	6,7	8,2	9,3
Produzione acqua sanitaria 80°/60°C - 10°/45°C (DIN 4708)	m ³ /h	1,8	2,4	3,2	3,8	4,7	5,3
Perdite di carico	mbar	55	112	116	197	354	515
Coefficiente (DIN 4708)	NL	10	13	18	28	40	53
Flangia	Ø mm	180/120					
Peso a vuoto	kg	120	160	190	220	280	320
Pressione max.	bar	10					
Pressione max. dello scambiatore	bar	6					
Temperatura max. di esercizio bollitore	°C	95					

Tab. 22 Dati tecnici bollitori BHPT

7.2 Accumuli di acqua calda sanitaria bivalenti BHPT ...B

7.2.1 Panoramica della dotazione

Gli accumulatori di acqua calda sanitaria per pompe di calore BHPT ...B sono stati studiati per poter operare con differenze di temperature minime tra lo scambiatore di calore e la temperatura di acqua calda sanitaria stessa, in quanto dotati di scambiatori di calore con superfici maggiorate.

Gli accumulatori di acqua calda sanitaria bivalenti per pompe di calore sono disponibili con capacità di 300 e 500 litri. Offrono la soluzione ideale per le richieste individuali del fabbisogno di acqua calda sanitaria quotidiano in collegamento alla pompa di calore aria/acqua Buderus Logatherm WPLS.



Fig. 60 Esempio di accumulo per acqua calda sanitaria BHPT

Dotazione

- Bollitore in acciaio smaltato
- Anodo protettivo contro la corrosione
- Colore blu
- 2 serpentino in acciaio al carbonio, con superficie maggiorata lato pompa di calore
- completo di protezione anodica
- trattamento interno secondo normative DIN 4763-3 e UNI 10025
- Isolamento: poliuretano rigido spessore 50 mm

Descrizione del funzionamento

Durante il prelievo la temperatura nella parte superiore dell'accumulatore si abbassa di circa 8/10 °C prima che la pompa di calore integrinuovamente l'accumulo.

Se si effettuano ripetutamente in modo consecutivo brevi prelievi è possibile che si verifichi un superamento transitorio della temperatura impostata per l'accumulatore, con conseguente stratificazione del calore nella parte superiore del serbatoio.

A causa della normale stratificazione della temperatura all'interno del serbatoio la temperatura impostata al bollitore è da considerarsi solo come valore medio. L'indicazione della temperatura ed il punto di commutazione del regolatore di temperatura dell'accumulatore sono per questo motivo normalmente diversi.

7.2.2 Dimensioni

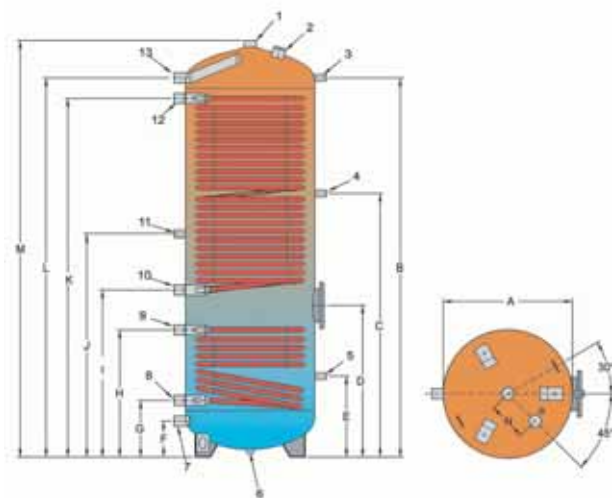


Fig. 61 Misure per il montaggio ed il collegamento dei bollitori per acqua calda sanitaria BHPT 300B

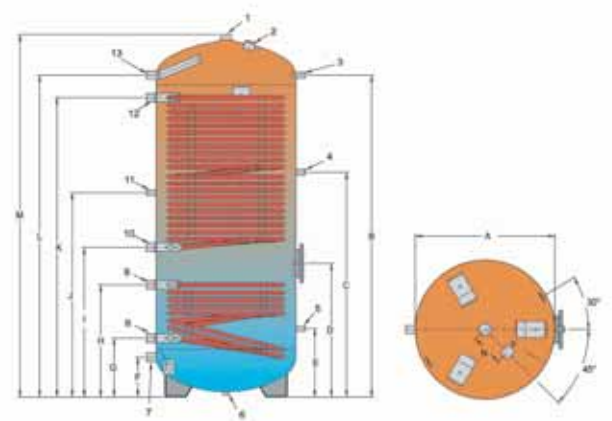


Fig. 62 Misure per il montaggio ed il collegamento dei bollitori per acqua calda sanitaria BHPT 500B

Modello	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
BHPT 300B	500	1470	1020	590	315	140	220	495	650	865	1390	1470	1615	150
BHPT 500B	650	1500	1045	625	320	185	275	525	700	950	1395	1500	1690	150

Tab. 23 Dimensioni accumuli acqua calda sanitaria BHPT ..B

N° TIPO DI ATTACCO	BHPT 300B/500B
1. Mandata acqua calda	1" 1/4
2. Anodo	1" 1/4
3. Termometro	1/2"
4. Termostato	1/2"
5. Termostato	1/2"
6. Attacco bancale (cieco)	1/2"
7. Entrata acqua fredda	1"
8. Ritorno serpentino inferiore	1"
9. Mandata serpentino inferiore	1"
10. Ritorno serpentino inferiore	1"
11. Ricircolo	1/2"
12. Mandata serpentino inferiore	1"
13. Mandata acqua calda	1"

Tab. 24 Tipi di attacco e dimensione

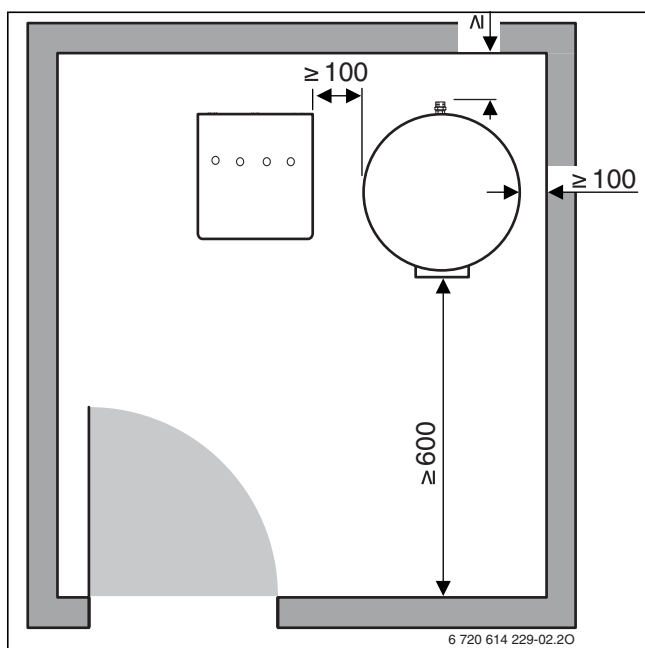
Distanze dalla parete

Fig. 63 Distanze minime dalle pareti adiacenti (misure in mm)



Al fine di garantire un'agevole sostituzione dell'anodo si consiglia di mantenere una distanza dal soffitto dei bollitori di almeno 400 mm.

7.2.3 Dati tecnici

BHPT bivalente		300B	500B
Capacità totale	l	291	500
Isolamento poliuretano rigido	50 mm	•	•
Altezza tot. con isolamento	mm	1615	1710
Superficie serpentino superiore	m ²	3,7	5,2
Contenuto acqua serpentino superiore	l	18	31
Acqua riscaldamento 60°C/50°C	m ³ /h	1,59	2,37
Potenza resa scambiatore superiore	kW	18,5	27,5
Produzione sanitaria 10°C/45°C - DIN 4708	m ³ /h	0,45	0,68
Perdita di carico scambiatore superiore	mbar	31	37
Superficie serpentino inferiore	m ²	1,2	1,8
Contenuto acqua serpentino inferiore	l	8	10
Acqua riscaldamento 80°C/60°C	m ³ /h	1,25	1,89
Potenza resa scambiatore inferiore	kW	29	44
Produzione sanitaria 10°C/45°C - DIN 4708	m ³ /h	0,71	1,08
Perdita di carico scambiatore inferiore	mbar	17	21
Peso a vuoto	kg	140	245
Pressione max.	bar	10	10
Pressione max. dello scambiatore inferiore	bar	6	6
Pressione max. dello scambiatore superiore	bar	6	6
Temperatura max. di esercizio bollitore	°C	95	95
Temperatura max. scambiatori	°C	110	110

Tab. 25 Dati tecnici bollitori BHPT ..B

7.3 Puffer

7.3.1 Panoramica della dotazione

I puffer consentono di aumentare il volume totale dell'impianto idraulico.

I puffer in oggetto hanno un isolamento tale da consentire di essere utilizzati sia con acqua calda (fino a 95°C) sia con acqua refrigerata.

Sono disponibili con volumi di 50, 100, 200, 300 e 500 litri.



Fig. 64 Esempio di puffer

	N. flange	Capacità l	Peso netto kg	Diametro mm	Altezza mm
Puffer acqua calda/refrigerata 50 litri	4	58	25	400	935
Puffer acqua calda/refrigerata 100 litri	4	126	35	500	1095
Puffer acqua calda/refrigerata 200 litri	4	203	45	550	1395
Puffer acqua calda/refrigerata 300 litri	4	283	55	600	1560
Puffer acqua calda/refrigerata 500 litri	4	483	100	700	1840

Tab. 26 Caratteristiche puffer

Dotazione

- Studiato per acqua calda (fino a 95°C) o refrigerata
- Assoluta igiene
- Integrabile su tutti i tipi di impianto
- Lunga durata e semplicità di installazione

7.3.2 Dimensioni

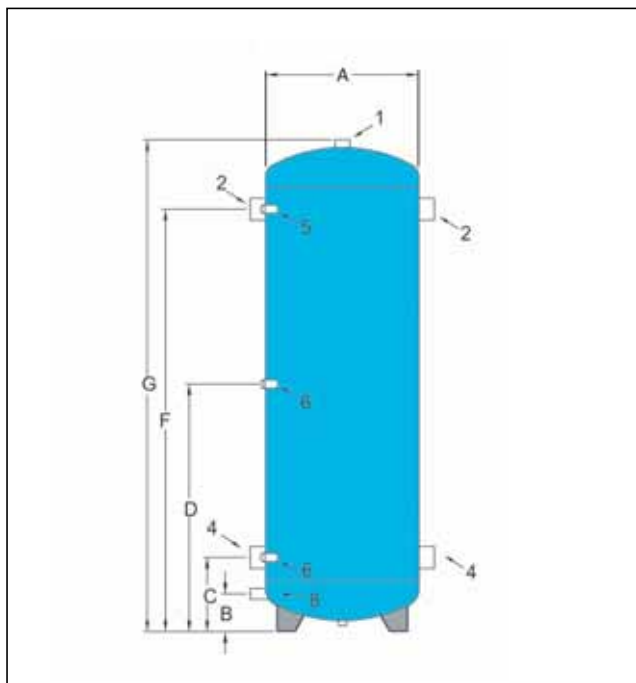


Fig. 65 Misure per il montaggio ed il collegamento dei Puffer

Modello	A	B	C	D	F	G
50	300	100	180	485	785	935
100	400	100	185	560	935	1095
200	450	105	215	700	1200	1395
300	500	120	235	785	1340	1560
500	600	135	240	925	1610	1840

Tab. 27 Dimensioni accumuli acqua calda sanitaria BHPT..B

N° TIPO DI ATTACCO	50	100	200	300	500
1. Sfiato	1"	1"	1" 1/4	1" 1/4	1" 1/4
2. Mandata/Ritorno	1" 1/4	1" 1/4	1" 1/2	2"	2" 1/2
3. Mandata/Ritorno	–	–	–	–	–
4. Mandata/Ritorno	1" 1/4	1" 1/4	1" 1/2	2"	2" 1/2
5. Mandata/Ritorno	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
6. Termometro/Sonda	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
7. Sonda	–	–	–	–	–
8. Mandata/Ritorno	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"

Tab. 28 Tipi di attacco e dimensione

8 Accessori

Definizione		Descrizione
Termostato ambiente LCD (unità HRC2)		- Sonda ambiente con manopola e display LCD - Funzione allarme - Collegamento via CAN-BUS - Disponibile con o senza lettura umidità relativa
Supporto a basamento unità esterna		- Per l'installazione a pavimento - Con ammortizzatore di vibrazioni
Supporto a parete unità esterna		Per il montaggio a parete (solo per ODU 7,5)
Vaschetta raccogli condensa per unità esterna		Con griglia raccogli foglie
Kit cavo termico		- Riscaldamento del tubo per protezione antigelo dello scarico della condensa con interruttore termico 5 m (75 W)
Scheda IOB-B		- Per montaggio a parete o internamente all'unità interna - Compatibile con il regolatore HMC30 - Necessario per il controllo di un secondo circuito miscelato
Sonda di temperatura acqua calda		- Necessario in connessione con una stazione per l'acqua fresca o HR ... Accumulatore-produttore di acqua calda - Sonda a immersione NTC 6 mm - Lunghezza cavo 4 m
Valvola di commutazione a 3 vie	 6 720 619 235-170.1il	VZA 20, VZA 25 per commutare dall'esercizio riscaldamento all'esercizio acqua calda sanitaria
Sensore del punto di rugiada	 6 720 619 235-161.1il	- Tipo AI-Re TPS3, SN120000 - Include cavo da 10 metri - Include 2 fascette fermacavo

Tab. 29 Accessori

9 Glossario

Gestione sbrinamento

Serve per la rimozione di ghiaccio e brina sull'evaporatore della pompa di calore aria-acqua, nel quale viene condotto calore. Questo avviene automaticamente tramite la regolazione.

Sbrinamento

Quando la temperatura esterna scende sotto circa +5 °C, inizia nell'aria contenente acqua a depositarsi del ghiaccio sull'evaporatore nella pompa di calore aria-acqua. Le pompe di calore che continuano a funzionare anche sotto i +5 °C necessitano di un dispositivo di sbrinamento. Le pompe di calore Buderus dispongono di una gestione sbrinamento.

Corrente di avviamento

La corrente di picco necessaria per l'avvio dell'apparecchio, per un lasso di tempo estremamente ridotto.

Limitazione della corrente di spunto

Le pompe di calore aria/acqua Buderus sono dotate di compressore con azionamento inverter: questo tipo di azionamento non prevede picchi di corrente in avvio, detti corrente di spunto, ma all'avvio del compressore l'assorbimento corrente aumenta in modo graduale sino a raggiungere il valore di assorbimento nominale.

Fattore di prestazione

Il fattore di prestazione indica il rapporto tra calore utile e energia elettrica assorbita. Se il fattore di prestazione viene considerato per un anno, in questo caso si parla di fattore di prestazione stagionale. Il fattore di prestazione e la potenza termica di una pompa di calore dipendono dalla differenza di temperatura tra la temperatura dell'impianto e la fonte di calore. Tanto è maggiore la temperatura della fonte di calore e tanto è inferiore la temperatura di mandata all'impianto, tanto più è alto il fattore di prestazione e la potenza termica. Tanto più è alto il fattore di prestazione tanto minore sarà l'assorbimento di energia primaria.

Sonda esterna

Viene collegata alla regolazione dell'unità interna della pompa di calore e serve per l'esercizio di riscaldamento regolato in base ad una curva di riscaldamento.

Rapporto A/V

Questo è il rapporto della somma di tutte le superfici esterne (corrisponde alla superficie esterna della casa) in relazione ai volumi da scaldare della casa. Dimensioni importanti per determinare il fabbisogno energetico dell'edificio. Tanto più è piccolo il rapporto A/V (costruzione compatta), tanto più è ridotto il fabbisogno energetico a parità di volume.

Tensione di esercizio

La tensione necessaria per l'azionamento di un apparecchio, indicata in Volt.

Temperatura di bivalenza/Punto di bivalenza

Temperatura esterna alla quale il secondo generatore di calore entra in funzione per integrare la pompa di calore nella modalità d'esercizio bivalente.

Valvola di espansione

Componente del circuito frigorifero della pompa di calore tra condensatore ed evaporatore per ridurre la pressione di condensazione alla pressione di evaporazione corrispondente alla temperatura di evaporazione. Inoltre la valvola di espansione regola la portata di refrigerante in base al carico dell'evaporatore.

Riscaldamento a pannelli radianti

Si tratta di tubazioni posate sotto il massetto (riscaldamento a pavimento) o sotto l'intonaco (riscaldamento a parete), attraverso le quali scorre l'acqua di riscaldamento riscaldata dal generatore di calore.

Riscaldamento a pavimento

I riscaldamenti a pavimento sono il sistema di distribuzione del calore ideale per le pompe di calore, dato che funzionano a basse temperature. L'intero pavimento svolge la funzione di superficie scaldante. Perciò questi sistemi funzionano con una bassissima temperatura dell'acqua di riscaldamento (circa 30 °C). Dato che il calore viene distribuito uniformemente dal pavimento alla stanza, già con una temperatura ambiente di 20 °C si percepisce la stessa sensazione di temperatura di un ambiente scaldato in modo tradizionale a 22 °C.

Carico termico dell'edificio

Con questo si intende il carico termico massimo (riferito alla temperatura di progetto) di un edificio. Questo può essere calcolato secondo la UNI EN 12831. Il carico termico standard si ottiene dal fabbisogno termico di trasmissione (perdita di calore attraverso le superfici perimetrali) e il fabbisogno termico di ventilazione per il riscaldamento dell'aria esterna in ingresso. Questo valore calcolato serve per il dimensionamento dell'impianto di riscaldamento e il fabbisogno termico annuale.

Carico base

Questa è la parte del fabbisogno energetico di prestazione, che in considerazione delle variazioni giornaliere e annuali ha solo delle piccole oscillazioni.

Circuito riscaldamento

Responsabile della distribuzione del calore (radiatori, miscelatore, mandata e ritorno) e dei componenti idraulici collegati fra loro in un impianto di riscaldamento.

Potenza di riscaldamento

La potenza termica di una pompa di calore dipende dalla temperatura d'ingresso della fonte di calore (soluzione salina/acqua/aria) e dalla temperatura di mandata nell'impianto di distribuzione del calore. Questa descrive la potenza termica utile fornita dalla pompa di calore.

Impianto di riscaldamento

Per le nuove costruzioni sono proposti come impianti di distribuzione del calore dei sistemi a temperature ridotte. Principalmente pannelli a pavimento o a parete, ma anche sistemi a pannelli a soffitto si presentano con basse temperature di mandata e ritorno. Sono particolarmente adatti per gli impianti delle pompe di calore, dove la temperatura massima di mandata è di norma sensibilmente inferiore a 55 °C.

Fabbisogno termico di riscaldamento

Questo è l'aggiunta alla produzione di calore (solare e interno) necessaria al fabbisogno termico, perché un edificio possa essere mantenuto a una temperatura interna desiderata costante.

Fattore di prestazione stagionale

Il fattore di prestazione stagionale della pompa di calore fornisce il rapporto del calore di riscaldamento fornito rispetto all'energia elettrica assorbita in un anno. Si riferisce a un impianto determinato in considerazione della dimensione dell'impianto di riscaldamento (differenza di temperatura e di livello) e non deve essere confuso con il coefficiente di prestazione. Un aumento medio della temperatura di un grado peggiora il fattore di prestazione stagionale dal 2 al 2,5 %. Il fabbisogno energetico si eleva allo stesso modo dal 2 al 2,5 %.

Fattore di consumo annuale

Questo è il valore reciproco del Fattore di prestazione stagionale.

Potenza di raffreddamento

Lo stesso di come viene indicato il flusso termico, che passa attraverso l'evaporatore di una pompa di calore.

Compressore

Componente del circuito frigorifero della pompa di calore per l'alimentazione meccanica e la riduzione dei gas. Con la compressione aumenta chiaramente la pressione e la temperatura del refrigerante e del mezzo d'esercizio.

Temperatura di condensazione

Temperatura alla quale il refrigerante si condensa passando dallo stato gassoso allo stato liquido

Vaschetta di raccolta della condensa

Qui viene raccolta e scaricata l'acqua formatasi nell'evaporatore.

Potenza assorbita

Si tratta della potenza elettrica assorbita. Viene indicata in kilowatt.

Coefficiente di prestazione = COP

Il coefficiente di prestazione è un valore istantaneo. Questo viene misurato in condizioni standardizzate come indicate dalla norma europea EN 14511. Il coefficiente di prestazione è un valore fisso di prova senza azionamenti ausiliari dell'impianto. È il quoziente della potenza termica e della potenza di azionamento del compressore. Il coefficiente di prestazione è sempre > 1, dato che la potenza termica è sempre maggiore rispetto alla potenza di azionamento del compressore. Un coefficiente di prestazione di 4 significa che è disponibile 4 volte la potenza elettrica come potenza termica sfruttabile.

Sistema di riscaldamento a bassa temperatura

Il sistema di riscaldamento a bassa temperatura, prima di tutto riscaldamenti a pannelli radianti a pavimento, parete o soffitto, sono particolarmente adatti a funzionare con una pompa di calore.

Rendimento

Questo è il quoziente dato dal calore o lavoro utilizzato e quello impiegato per produrlo.

Temperatura di ritorno

Temperatura dell'acqua di riscaldamento che ritorna dall'impianto alla pompa di calore.

Isolamento acustico

Questo riguarda le misure, per la riduzione del livello di pressione sonora della pompa di calore, ad es. rivestimenti degli alloggiamenti fonoassorbenti, incapsulamenti del compressore ecc.

Le pompe di calore della Buderus sono dotate di un isolamento acustico sviluppato specificamente.

Livello di pressione sonora e livello di potenza sonora

Come misura per il suono nell'aria sono utilizzati i concetti tecnici di pressione sonora e potenza sonora:

Il **Livello di pressione sonora** o **livello di potenza sonora** sono grandezze tipiche delle fonti sonore. Possono essere determinate solo mediante calcoli in una distanza definita dalla fonte sonora. Descrive la somma dell'energia sonora (variazione della pressione dell'aria) che si propaga in tutte le direzioni. Considerando l'intera potenza sonora effettivamente irradiata e correlata questa alla superficie di inviluppo ad una distanza determinata, il valore resta immutato. In base al livello della potenza sonora possono essere confrontati fra loro gli apparecchi secondo la tecnica sonora.

La **pressione sonora** descrive la variazione della pressione dell'aria a seguito delle oscillazioni create nell'aria dalla fonte di rumore. Più è grande la variazione della pressione dell'aria, più è forte il rumore percepito. Il **livello di pressione sonora** dipende sempre dalla distanza della fonte sonora. Il livello di pressione sonora è la dimensione metrologica, che ad es. è decisiva per il rispetto dei requisiti delle immissioni secondo le prescrizioni tecniche contro l'inquinamento acustico.

Valvole di sicurezza

Proteggono gli impianti sotto pressione come i compressori, i serbatoi a compressione, le tubazioni ecc., dai danneggiamenti causati dalla pressione elevata.

Salto termico

Differenza di temperatura tra quella di ingresso e quella d'uscita di un termovettore sulla pompa di calore, vale a dire la differenza tra temperature di mandata e ritorno.

Valvola termostatica

Con maggiore o minore forza della valvola a farfalla la corrente d'acqua di riscaldamento è adattata dalla valvola termostatica, che eroga il calore a un riscaldamento in base al fabbisogno di calore ambiente richiesto. Le differenze dalla temperatura ambiente desiderata possono essere provocate dalla produzione termica di fonti esterne come l'illuminazione o l'irradiazione solare. Se la stanza si riscalda a causa dei raggi solari oltre il valore desiderato la valvola termostatica riduce automaticamente la portata dell'acqua di riscaldamento. Al contrario la valvola si apre quando la temperatura è più bassa di quella desiderata, ad es. a seguito di ventilazione. In questo modo scorre più acqua di riscaldamento nei radiatori e la temperatura ambiente si riporta sui valori desiderati.

Perdite di calore da trasmissione

Sono le perdite di calore, dovute alla dissipazione del calore verso l'esterno dalle stanze attraverso le pareti, le finestre ecc.

Valvola di inversione

Per sbrinare l'evaporatore della pompa di calore la direzione del flusso del refrigerante viene invertita tramite tale valvola. In questo modo l'evaporazione durante la procedura di sbrinamento va allo scambiatore a piastre contenuto nell'unità interna.

Temperatura di evaporazione

Questa è la temperatura del refrigerante al momento dell'ingresso nell'evaporatore.

Evaporatore

Scambiatore di calore di una pompa di calore, nel quale con l'evaporazione di un fluido refrigerante la fonte di calore (aria, geotermia, acqua di falda) viene portata da una bassa temperatura e una bassa pressione al calore.

Compressore

Componente del circuito frigorifero di una pompa di calore per l'alimentazione meccanica e la compressione dei gas. Con la compressione aumenta chiaramente la pressione e la temperatura del refrigerante e del mezzo d'esercizio.

Condensatore

Scambiatore di calore della pompa di calore, nel quale con la condensazione del fluido refrigerante viene fornito calore all'utenza.

Completamente ermetico

Significa, riferito al compressore, che questo è completamente chiuso e sigillato e quindi in caso di guasto non può essere riparato e deve essere sostituito.

Fabbisogno termico

Quantità di calore massima necessaria per mantenere una determinata temperatura dell'acqua o ambiente.

Fabbisogno termico (riscaldamento ambiente):

secondo EN 12831 per un determinato fabbisogno per riscaldare gli ambienti, ecc.

Fabbisogno termico (acqua calda):

fabbisogno di energia o potenza per riscaldare una determinata quantità di acqua potabile, per la doccia il bagno, la cucina, ecc.

Impianto per fonti di calore

Un impianto per fonti di calore è il dispositivo per estrarre il calore da una fonte termica (ad es. sonde geotermiche) e trasportarlo tramite termovettore dalla fonte di calore al lato freddo della pompa di calore, compresi tutti i dispositivi supplementari. Nel caso delle pompe di calore aria-acqua l'intero impianto per fonti di calore è integrato nell'apparecchio. Nelle case monofamiliari è composto, ad es., dalla rete di tubazioni per la distribuzione del calore, dai convettori o dal riscaldamento a pavimento.

Termovettore

Un mezzo gassoso o liquido che serve al trasporto del calore. Questo ad esempio può essere l'aria o l'acqua.

Accumulatore-produttore di acqua calda

Per il riscaldamento dell'acqua la Buderus offre svariati modelli di accumulatori. Questi sono adattati ai differenti livelli di prestazione delle singole pompe di calore.

Portata dell'acqua

Quantità di acqua, indicata normalmente in m³/h; serve per determinare la potenza dell'apparecchio.

Rendimento

Rapporto fra l'energia ricavata da una conversione energetica rispetto all'energia utilizzata. Il rendimento è sempre inferiore a 1, dato che nella pratica vi sono sempre perdite.

Indice analitico

A			
Accessori.....	85	F	
Accumulatore bivalente SMH400/500 E		Fattore di consumo.....	9
Dimensioni.....	84	Fattore di consumo per produzione.....	9
Panoramica della dotazione	83	Fattore di prestazione.....	9
Accumulatore-produttore di acqua calda HR 200/300..	75	Fattore di prestazione stagionale	9
Dati tecnici	78, 82	I	
Dimensioni.....	76	Indice delle abbreviazioni	53
Dimensioni di posa	77	Isolamento acustico	
Panoramica della dotazione	75	Concetti e aspetti di base.....	40
Accumulatore-produttore di acqua calda SH 290/370 RW		Misure in fase d'installazione	43
Dimensioni.....	80	Propagazione sonora all'aperto	41
Dimensioni di posa	81	Valori limite all'aperto	41
Panoramica della dotazione	79	Isolamento termico.....	33
Alimentazione di tensione	43	L	
Asciugatura massetto.....	12	Limitazioni d'uso	19
Aspetti generali	5-9	Luogo di installazione	
C		Alimentazione di tensione.....	43
Calcolo del carico di raffrescamento	34	Basamento	37
Carico termico dell'edificio (fabbisogno termico)		Distanze minime unità esterna ODU.....	39
Elementi esistenti	26	Distanze minime WPLS .. IE/IB	39
Nuove costruzioni	26	Installazione a pavimento	36
Circuito del refrigerante	46	Lato sfogo aria e aspirazione aria	36
Tubazioni, lunghezza tubi	46	Misure di riduzione del rumore.....	43
Circuito dell'acqua di riscaldamento	47	Montaggio a parete	36
Protezione contro la corrosione	47	Requisiti (basilari)	35
Coefficiente di prestazione (COP).....	7-8	Requisiti della protezione antirumore	40
Collegamenti elettrici.....	48	Tubazione di scarico della condensa.....	36
Collegamento a un secondo generatore di calore.....	44	M	
Compressore	6	Modalità d'esercizio	
Condensatore	5-6	Aspetti generali delle pompe di calore	5
COP (Coefficiente di prestazione).....	7-8	Rappresentazione schematica.....	6
Curve di potenza nominale	31-32	Modalità d'esercizio bivalente.....	11, 29, 44
D		Esempi di impianto	66-71
Dati tecnici		Modalità d'esercizio mono-energetica.....	10, 28
Unità esterna ODU.....	17	Esempi di impianto	54-65
Unità interna Logatherm WPLS .. IE/IB.....	21	N	
Descrizione del sistema	12	Norme	52
Dimensionamento	25	P	
Altri componenti di sistema	44-46	Panoramica del sistema	10
Dimensioni		Pompa di calore	
Unità esterna ODU.....	17	Modalità d'esercizio	5
Unità interna Logatherm WPLS .. IE/IB.....	21	Pressione mandata residua pompa ad alta efficienza	24
Disinfezione termica	74	Progettazione.....	25
Disposizioni	52	Protezione contro la corrosione circuito dell'acqua	
E		di riscaldamento	
Esempi di impianto.....	54-70	Ermeticità all'ossigeno	47
Indicazioni per tutti gli esempi d'impianto.....	53	Qualità dell'acqua di riempimento e di reintegro..	47
Esercizio raffrescamento		Punto di bivalenza	30-32
Calcolo del carico di raffrescamento.....	34		
Dimensionamento.....	33		
Riscaldamento a pavimento	33		
Evaporatore	6		

R

Regolazione	44, 72–74
Disinfezione termica	74
Due circuito di riscaldamento	73
Produzione acqua calda	74
Regolazione del riscaldamento.....	72
Secondo generatore di calore	73
Rendimento.....	7

T

Tempi di blocco	27
Tubazione di scarico della condensa	36
Tubazione refrigerante.....	40
Tubi, raccordi tubo, lunghezza tubazione	
Circuito del refrigerante	46

U

Unità esterna ODU	15
Basamento	37
Dati tecnici	17
Dimensioni	17
Distanze minime.....	39
Struttura e funzionamento.....	15
Volume di fornitura.....	13
Unità interna Logatherm WPLS .. IE/IB	
Collegamenti delle tubazioni.....	23
Dati tecnici	21
Descrizione del sistema	12
Dimensioni	21
Distanze minime.....	39
Luogo di installazione	35
Struttura e funzionamento.....	20
Volume di fornitura.....	14
Volume minimo della stanza	38

V

Valvola di espansione	5–6
Vaso di espansione.....	45
Volume minimo della stanza	38



Note

Italia

Robert Bosch S.p.A.
Settore Termotecnica
20149 Milano
Via M. A. Colonna, 35
Tel.: 02/4886111
Fax: 02/48861100
www.buderus.it

Buderus