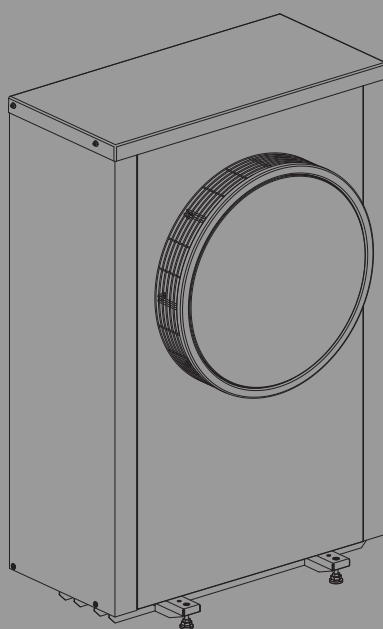


Logatherm WLW196i.2 AR S+

ODU4.2i S+ | ODU6.2i S+

Buderus

Leggere attentamente prima dell'installazione e della manutenzione.



Indice

1	Significato dei simboli e avvertenze di sicurezza	2
1.1	Significato dei simboli	2
1.2	Avvertenze di sicurezza generali	2
2	Disposizioni	3
2.1	Qualità dell'acqua	3
3	Descrizione del prodotto	4
3.1	Volume di fornitura	4
3.2	Informazioni sulla pompa di calore	4
3.3	Dichiarazione di conformità	4
3.4	Targhetta identificativa	4
3.5	Panoramica del prodotto	5
3.6	Dimensioni	5
3.6.1	Dimensioni del modello di pompa di calore ODU4.2i S+ - ODU6.2i S+	5
3.7	Distanze in fase di installazione	6
4	Preparazione dell'installazione	6
4.1	Luoghi di posa per uso industriale	6
4.2	Scarico della condensa	7
4.3	Volume minimo e versione dell'impianto di riscaldamento	7
5	Installazione	8
5.1	Trasporto	8
5.1.1	Dispositivi di sicurezza per il trasporto	8
5.2	Disimballaggio	8
5.3	Lista di controllo	8
5.4	Montaggio	8
5.4.1	Montaggio della pompa di calore	8
5.5	Collegamento	9
5.5.1	Informazioni generali sugli attacchi delle tubazioni	9
5.5.2	Tubo per la condensa	11
5.5.3	Collegamento della pompa di calore all'unità interna	11
5.5.4	Collegamento elettrico	12
5.6	Montaggio dei pannelli laterali e del coperchio	14
6	Manutenzione	16
7	Installazione degli accessori	17
7.1	Cavo del riscaldamento	17
8	Protezione ambientale e smaltimento	24
9	Informazioni tecniche	25
9.1	Dati tecnici – Pompa di calore (corrente alternata)	25
9.2	Campo di lavoro della pompa di calore senza generatore di calore supplementare	26
9.3	Circuito del refrigerante	27
9.4	Schema elettrico	28
9.4.1	Schema elettrico per inverter, corrente alternata	28
9.4.2	Schema elettrico per modulo I/O	29
9.4.3	Valori di misura per sonda di temperatura	30
9.5	Dati sul refrigerante	30

1 Significato dei simboli e avvertenze di sicurezza

1.1 Significato dei simboli

Avvertenze di sicurezza generali

Nelle avvertenze le parole di segnalazione indicano il tipo e la gravità delle conseguenze che possono derivare dalla non osservanza delle misure di sicurezza.

Di seguito sono elencate e definite le parole di segnalazione che possono essere utilizzate nel presente documento:



PERICOLO:

PERICOLO significa che succederanno danni gravi o mortali alle persone.



AVVERTENZA:

AVVERTENZA significa che possono verificarsi danni alle persone da gravi a mortali.



ATTENZIONE:

ATTENZIONE significa che possono verificarsi danni lievi o medi alle persone.

AVVISO:

AVVISO significa che possono verificarsi danni a cose.

Informazioni importanti



Informazioni importanti che non comportano pericoli per persone o cose vengono contrassegnate dal simbolo info mostrato.

Altri simboli

Simbolo	Significato
►	Fase operativa
→	Riferimento incrociato ad un'altra posizione nel documento
•	Enumerazione/inserimento lista
–	Enumerazione/inserimento lista (secondo livello)

Tab. 1

1.2 Avvertenze di sicurezza generali

Le presenti istruzioni per l'installazione si rivolgono ai tecnici specializzati e certificati nelle installazioni a gas, idrauliche, nel settore elettrico e del riscaldamento. Osservare le indicazioni riportate in tutte le istruzioni. La mancata osservanza delle indicazioni può causare lesioni alle persone e/o danni materiali fino ad arrivare al pericolo di morte.

- Prima dell'installazione leggere accuratamente tutte le istruzioni per l'installazione (pompa di calore, termoregolatore ecc.).
- Rispettare le avvertenze e gli avvisi di sicurezza.
- Attenersi alle disposizioni nazionali e locali, alle disposizioni tecniche e alle direttive in vigore.
- Documentare tutti i lavori eseguiti.

Utilizzo conforme alle indicazioni

Questa pompa di calore è destinata all'utilizzo in impianti di riscaldamento chiusi presso edifici resi-

denziali. Ogni altro uso è considerato improprio. Gli eventuali danni risultanti sono esclusi dalla garanzia.

⚠ **Installazione, messa in servizio ed assistenza**

Far eseguire l'installazione, la messa in funzione e la manutenzione della pompa di calore solo da personale autorizzato.

- Utilizzare esclusivamente parti di ricambio originali.

⚠ **Lavori elettrici**

Far eseguire gli interventi elettrici esclusivamente da personale qualificato.

Prima di effettuare lavori all'impianto elettrico:

- disattivare completamente la tensione di rete su tutti i poli e mettere in atto misure contro la riaccensione accidentale.
- Assicurare che l'apparecchio sia effettivamente privo di corrente.
- Rispettare anche gli schemi elettrici di collegamento delle altre parti dell'impianto.

⚠ **Consegna al gestore**

Al momento della consegna, istruire il gestore in merito all'utilizzo e alle condizioni di funzionamento dell'impianto di riscaldamento.

- Spiegare l'impostazione di comando – soffermarsi in modo particolare su tutte le azioni rilevanti per la sicurezza.
- Informare in particolare sui seguenti punti:
 - Le operazioni di conversione o riparazione devono essere eseguite esclusivamente da un'azienda specializzata autorizzata.
 - Per un funzionamento sicuro ed ecologico è necessaria almeno un'ispezione annuale e una pulizia e una manutenzione in base alle necessità.
- Identificare le possibili conseguenze (danni alle persone o cose, fino al pericolo di morte) di un'ispezione, pulizia e manutenzione mancata o inadeguata.
- Consegnare al gestore le istruzioni per l'installazione e l'uso, che devono essere conservate.

- **EN 12828** (Impianti di riscaldamento in edifici – Progettazione di impianti di riscaldamento ad acqua calda)
- **EN 1717** (Protezione dell'acqua potabile dalle impurità nelle installazioni per acqua potabile)

2.1 Qualità dell'acqua

Qualità dell'acqua nell'impianto di riscaldamento

Le pompe di calore lavorano a temperature più basse rispetto ad altri impianti di riscaldamento, quindi il degassamento termico è meno efficace e il tenore di ossigeno rimanente è sempre più alto che in impianti elettrici o a gasolio o a gas. Quindi l'impianto di riscaldamento è maggiormente soggetto a corrosione in presenza di acqua aggressiva.

Negli impianti di riscaldamento che devono essere rabboccati regolarmente o i cui campioni di acqua di riscaldamento non sono puliti, è necessario effettuare determinati interventi prima dell'installazione della pompa di calore, ad es. dotazione aggiuntiva di filtri magnetici e disaeratori.

Eventualmente è necessario, per la protezione della pompa di calore, uno scambiatore di calore se non è possibile raggiungere i valori limite predefiniti.

Utilizzare esclusivamente prodotti additivi per aumentare il valore di pH e mantenere l'acqua pulita.

Qualità dell'acqua	Valori limite per l'impianto di riscaldamento
Durezza	<3 °dH
Tenore di ossigeno	<1 mg/l
Biossido di carbonio, CO ₂	<1 mg/l
Ioni di cloruro, Cl ⁻	<250 mg/l
Solfato, SO ₄	<100 mg/l
Conduttività	<350 µS/cm
pH	7,5 – 9

Tab. 2 Qualità dell'acqua nell'impianto di riscaldamento

2 Disposizioni

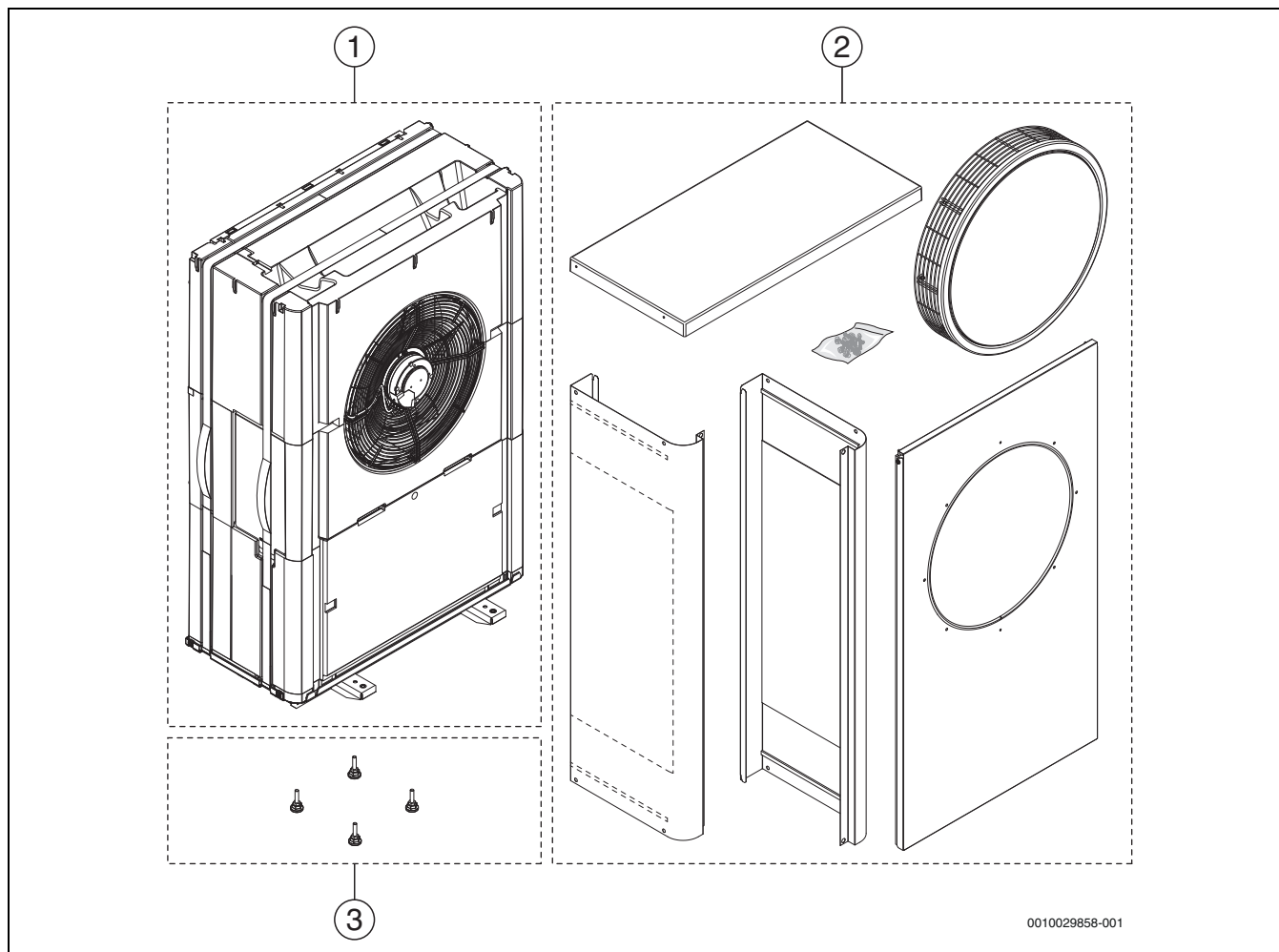
Queste sono istruzioni originali. Le traduzioni non possono essere redatte senza autorizzazione del produttore.

Rispettare le seguenti direttive e disposizioni:

- regolamenti e disposizioni locali della società di fornitura elettrica competente, nonché regole speciali associate
- Norme edilizie nazionali
- **Regolamento sui gas fluorurati**
- **EN 50160** (Caratteristiche della tensione nelle reti pubbliche di approvvigionamento elettrico)

3 Descrizione del prodotto

3.1 Volume di fornitura



0010029858-001

Fig. 1 Volume di fornitura

- [1] Unità esterna
- [2] Coperchio e pannelli laterali
- [3] Piedini regolabili

3.2 Informazioni sulla pompa di calore

Le pompe di calore WLW196i.2 AR S+ sono destinate al collegamento alle unità interne iT / ITS / iTP o iE / iB.

Combinazioni possibili:

iT / ITS / iTP	iE / iB	WLW196i.2 AR S+
8	8	ODU4.2i S+
8	8	ODU6.2i S+

Tab. 3 Possibilità di combinazione

iT dispone di un bollitore monovalente sanitario con resistenza elettrica integrata.

ITS dispone di un bollitore bivalente sanitario per integrazione ad impianto solare termico e di resistenza elettrica integrata.

iTP dispone un serbatoio di accumulo integrato e di resistenza elettrica integrata.

iE dispone di una resistenza elettrica supplementare integrata.

iB è ideato per l'abbinamento ad un generatore di calore supplementare (riscaldamento elettrico, caldaia a gasolio o a gas) con valvola miscelatrice motorizzata.

3.3 Dichiarazione di conformità

Questo prodotto soddisfa, per struttura e funzionamento, le disposizioni europee e nazionali vigenti ed integrative.



Con la marcatura CE si dichiara la conformità del prodotto con tutte le disposizioni di legge UE da utilizzare, che prevede l'applicazione di questo marchio.

Il testo completo della dichiarazione di conformità è disponibile su Internet: www.buderus.ch.

3.4 Targhetta identificativa

La targhetta identificativa del prodotto si trova sul retro della pompa di calore. Contiene i dati relativi alla potenza, al codice prodotto e al numero di serie nonché la data di produzione. Sulla targhetta identificativa è indicata anche la denominazione relativa alla produzione AirO S Hydro.

3.5 Panoramica del prodotto

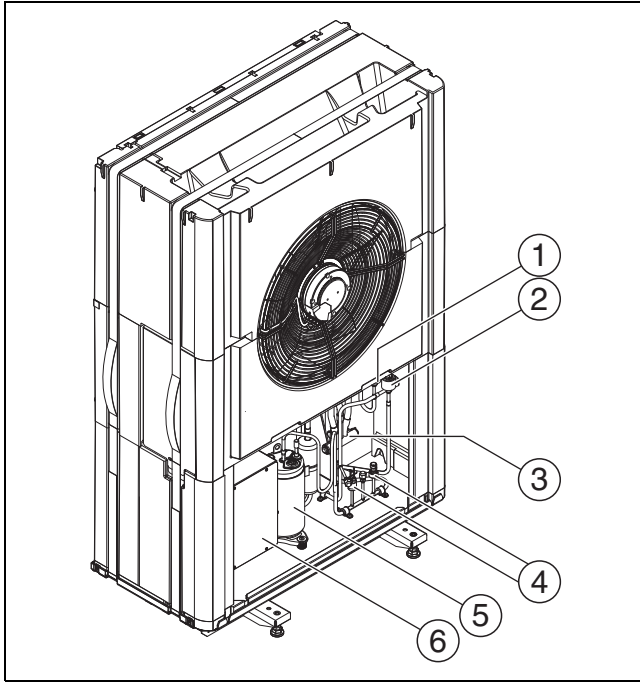


Fig. 2 Panoramica del prodotto

- [1] Valvola di espansione elettronica VR1
- [2] Valvola di espansione elettronica VRO
- [3] Valvola a 4 vie
- [4] Pressostato/Sensore di pressione
- [5] Compressore
- [6] Inverter



Descrizione valida per tutte le dimensioni.

3.6 Dimensioni

3.6.1 Dimensioni del modello di pompa di calore ODU4.2i S+ - ODU6.2i S+

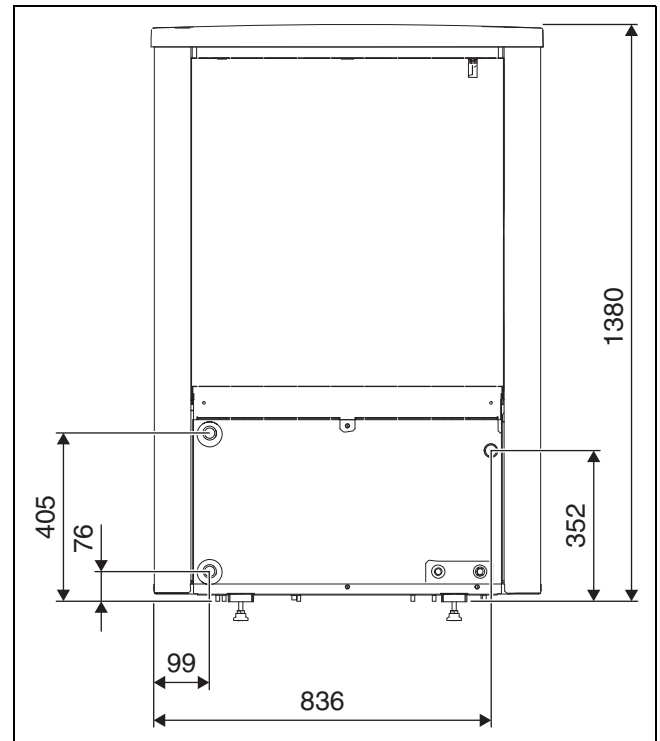


Fig. 3 Dimensioni e attacchi del modello di pompa di calore ODU4.2i S+ / ODU6.2i S+, lato posteriore

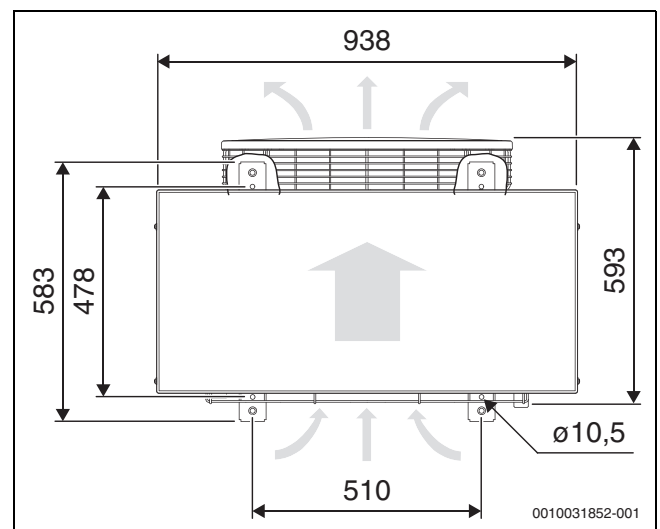


Fig. 4 Dimensioni del modello di pompa di calore ODU4.2i S+ / ODU6.2i S+, vista dall'alto

3.7 Distanze in fase di installazione

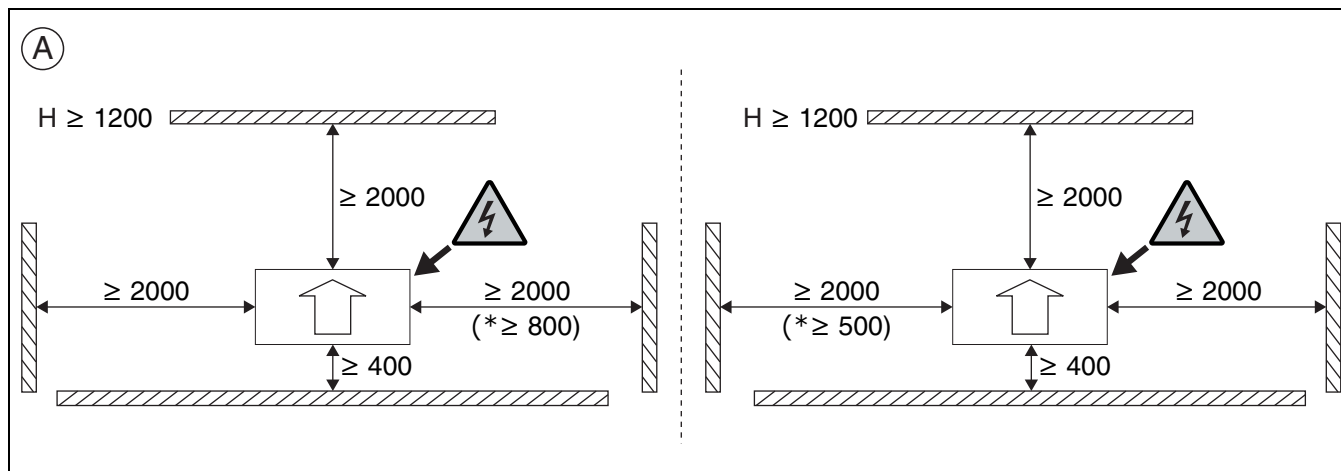


Fig. 5 Distanze in fase di installazione

[*] La distanza può essere ridotta su un lato. Ciò può tuttavia innalzare il livello di rumore.

[A] Distanze per installazione della pompa di calore.

4 Preparazione dell'installazione

4.1 Luoghi di posa per uso industriale

- La pompa di calore deve essere installata all'esterno su una base di appoggio stabile e piana.
- Quando si installa la pompa di calore, accertarsi di lasciare sempre libero d'accesso per i lavori di manutenzione. Se l'accesso viene limitato, ad es. a causa dell'altezza del coperchio, occorre garantire adottando opportune misure che sia possibile effettuare i lavori di manutenzione senza perdere tempo e senza impiegare strumenti ausiliari costosi.
- Al momento dell'installazione occorre tenere in considerazione la diffusione del suono della pompa di calore, in modo soprattutto da non disturbare i vicini con il rumore.
- Se possibile non installare la pompa di calore in prossimità di ambienti sensibili al rumore.
- Evitare di installare la pompa di calore in un angolo dove è circondata da parete su 3 lati. Ciò può portare ad un livello di rumorosità eccessivo e ad una notevole contaminazione dell'evaporatore.

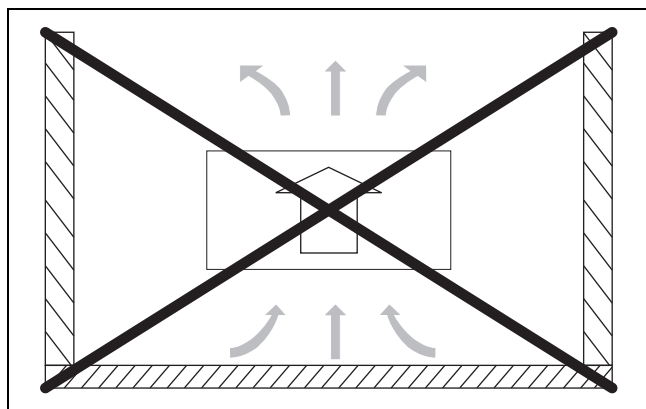


Fig. 6 Evitare l'installazione circondata da pareti

- In caso di installazione libera (non vicino agli edifici):
 - non installare la pompa di calore in modo da rivolgere il lato di aspirazione direttamente verso sud per evitare l'influenza del sole sul sensore di temperatura dell'aria.
 - Proteggere il lato di aspirazione con una parete o simili.

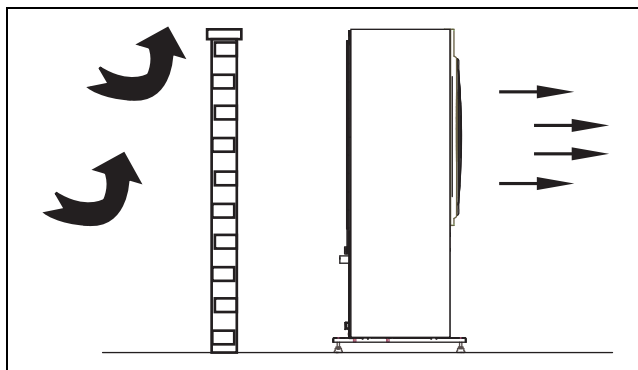


Fig. 7 Pompa di calore libera

- Se possibile, installare la pompa di calore in modo da non far arrivare il vento direttamente dal davanti.
- Posizionare l'unità esterna della pompa di calore in modo tale che su di essa non cada o coli neve o acqua dal tetto. Se un'installazione simile non può essere evitata, deve essere montato un tetto di protezione.



Se sopra la pompa di calore viene installata una copertura di protezione, assicurarsi che il materiale isolante della pompa di calore possa essere sollevato verso l'alto.

- Per i modelli ODU4.2i S+–ODU6.2i S+ montare la copertura ad una distanza minima di 500 mm sopra la pompa di calore.
- Con copertura rimovibili, l'altezza minima per tutti i modelli deve essere di 400 mm sopra la pompa di calore.

4.2 Scarico della condensa

Far defluire la condensa dalla pompa di calore attraverso uno scarico dotato di sistema antigelo, event. dotato di riscaldamento per la tubazione. Lo scarico deve avere un'inclinazione sufficiente ad evitare la raccolta di acqua stagnante nel tubo.

La condensa può essere convogliata in un letto di ghiaia o in una cassetta di pietrisco oppure in uno scarico per l'acqua piovana.

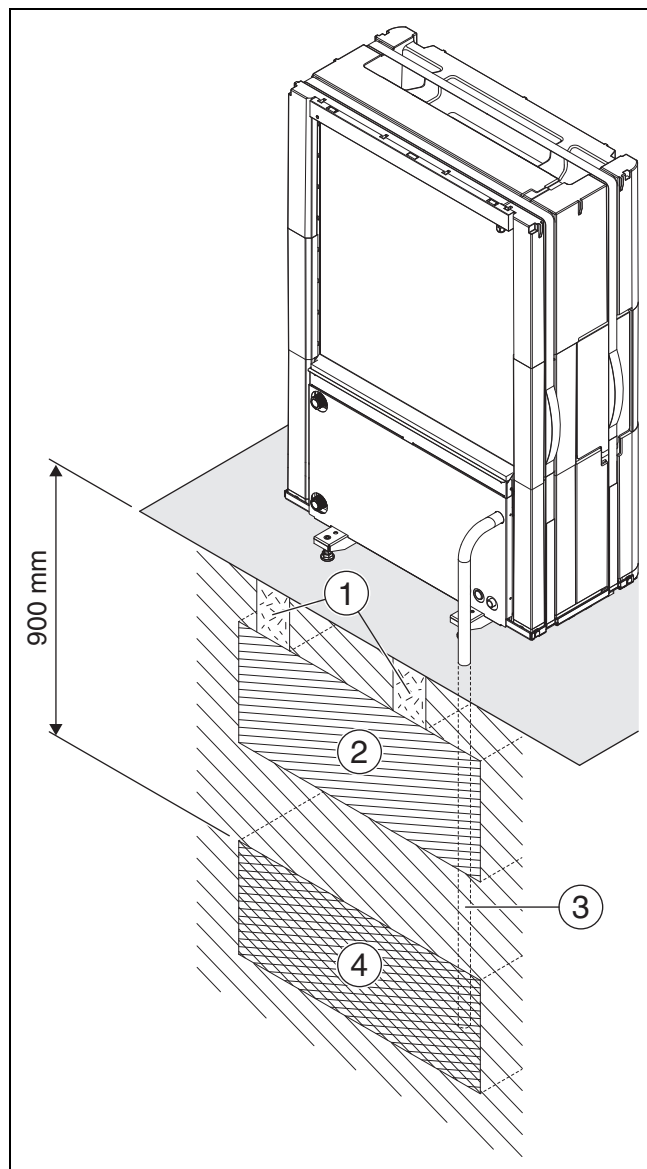


Fig. 8 Scarico condensa nel letto di drenaggio di ghiaia

- [1] Basamento di cemento
- [2] Singolo 300 mm
- [3] Tubo per la condensa 32 mm
- [4] Letto di ghiaia

4.3 Volume minimo e versione dell'impianto di riscaldamento



Per garantire il funzionamento della pompa di calore ed evitare troppi cicli di avvio/arresto, uno sbrinamento incompleto e allarmi non necessari, nell'impianto deve poter essere accumulata una quantità sufficiente di energia. L'energia viene immagazzinata da un lato nella quantità d'acqua dell'impianto di riscaldamento, dall'altro lato nei componenti dell'impianto (radiatori) e nel pavimento in calcestruzzo (impianto di riscaldamento a pannelli radianti).

Poiché i requisiti per diverse installazioni di pompe di calore e impianti di riscaldamento variano fortemente, in generale non viene indicato alcun volume minimo dell'acqua in litri. Invece il volume dell'impianto è considerato sufficiente se sono soddisfatte determinate condizioni.

Riscaldamento a pannelli radianti senza accumulatore inerziale

Al posto dei termostati ambiente deve essere installato un termoregolatore ambiente nel locale più grande (locale di riferimento). Piccole superfici del pavimento possono causare l'attivazione del generatore di calore supplementare nelle fasi finali del ciclo di sbrinamento.

- $\geq 6 \text{ m}^2$ di superficie del pavimento necessari per pompa di calore ODU4.2i S+ – ODU6.2i S+.

Per il massimo risparmio energetico e per evitare il funzionamento del generatore di calore supplementare, si consiglia la seguente configurazione:

- $\geq 30 \text{ m}^2$ di superficie del pavimento per pompa di calore ODU4.2i S+ – ODU6.2i S+.

Impianto con radiatori senza valvola miscelatrice ed accumulatore inerziale

Se l'impianto contiene solo pochi radiatori, è possibile che il generatore di calore supplementare venga attivato nella fase finale del ciclo di sbrinamento. I termostati dei radiatori devono essere completamente aperti.

- ≥ 1 radiatore da 500 W necessario per pompa di calore ODU4.2i S+ – ODU6.2i S+.

Per il massimo risparmio energetico e per evitare il funzionamento del generatore di calore supplementare, si consiglia la seguente configurazione:

- ≥ 4 radiatori da 500 W per pompa di calore ODU4.2i S+ – ODU6.2i S+.

Impianto di riscaldamento con impianto di riscaldamento a pannelli radianti e radiatori in circuiti di riscaldamento separati senza accumulatore inerziale

Al posto dei termostati ambiente deve essere installato un termoregolatore ambiente nel locale più grande (locale di riferimento). Piccole superfici del pavimento o pochi radiatori nell'impianto possono causare l'attivazione del generatore di calore supplementare nelle fasi finali del ciclo di sbrinamento.

- ≥ 1 radiatore da 500 W necessario per pompa di calore ODU4.2i S+ – ODU6.2i S+.

Per il circuito di riscaldamento a pavimento, non è richiesta una superficie minima del pavimento, ma per evitare il funzionamento del generatore di calore supplementare e ottenere un risparmio energetico ottimale, devono essere almeno parzialmente aperti più termostati di riscaldamento o più valvole dell'impianto di riscaldamento a pannelli radianti.

Solo circuiti di riscaldamento miscelati

In impianti di riscaldamento, costituiti solo da circuiti di riscaldamento miscelati, è assolutamente necessario l'accumulatore inerziale.

- Volume necessario per la pompa di calore ODU4.2i S+ – ODU6.2i S+ = ≥ 50 litri.

Solo ventilconvettori

Per impedire l'attivazione del generatore di calore supplementare nelle fasi finali del ciclo di sbrinamento è necessario un accumulatore inerziale da $\geq 10 \text{ l}$.

5 Installazione

AVVISO:

Danni alla pompa di calore a causa dell'acqua!

I collegamenti elettrici ed elettronici possono subire danni se esposti all'acqua. L'involucro esterno rappresenta un prerequisito essenziale della classe d'isolamento delle pompe di calore.

- Non tenere la pompa di calore all'esterno senza pannelli laterali, frontalino e tetto.
- Dopo avere eseguito i collegamenti, montare subito pannelli laterali, frontalino e tetto.

5.1 Trasporto

La pompa di calore deve sempre essere trasportata ed immagazzinata in posizione verticale. Si può inclinare temporaneamente ma non deve essere appoggiata in posizione orizzontale.

La pompa di calore non può essere immagazzinata con temperature inferiori ai -20°C .

La pompa di calore può essere trasportata per le maniglie.

5.1.1 Dispositivi di sicurezza per il trasporto

La pompa di calore è dotata di una vite, contrassegnata da un'etichetta, utile per evitare danneggiamenti durante il trasporto. La vite dovrà essere rimossa una volta terminato il trasporto.

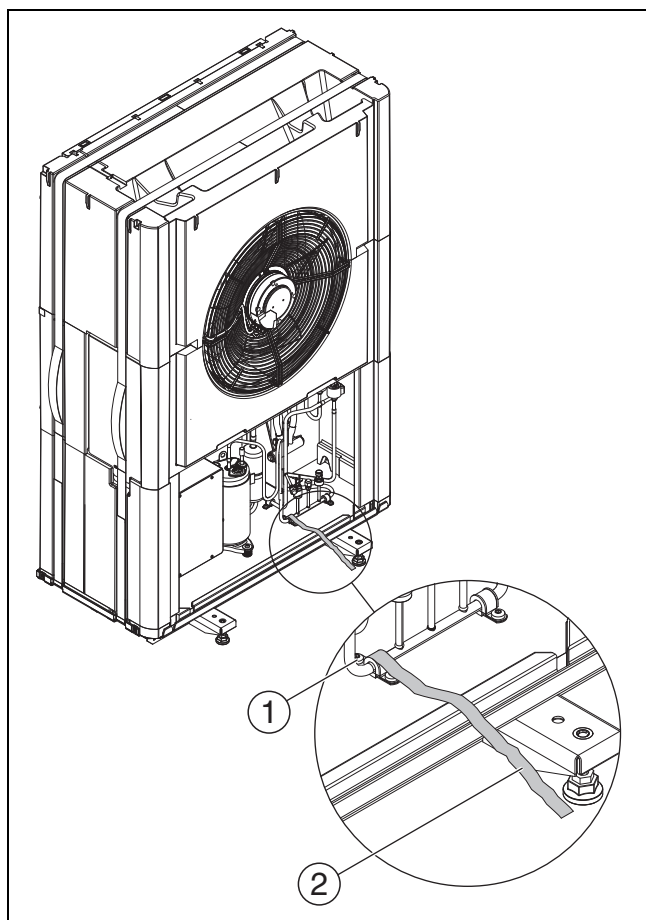


Fig. 9 Dispositivo di sicurezza per il trasporto

- [1] Dispositivo di sicurezza per il trasporto
- [2] Etichetta rossa

5.2 Disimballaggio

- Rimuovere l'imballaggio in base alle istruzioni sull'imballaggio.
- Togliere gli accessori in dotazione.
- Verificare che il volume di fornitura sia completo.

5.3 Lista di controllo



Ogni installazione è diversa dalle altre. La lista di controllo in basso offre una descrizione generale della procedura di installazione.

1. Montare la pompa di calore su una superficie stabile e ancorarla.
2. Montare il tubo per la condensa della pompa di calore ed event. il riscaldamento per la tubazione.
3. Collegare la pompa di calore all'unità interna.
4. Collegare il cavo CAN-BUS alla pompa di calore e all'unità interna.
5. Collegare la tensione di alimentazione elettrica della pompa di calore.
6. Montare i pannelli laterali e il coperchio sulla pompa di calore.

5.4 Montaggio

5.4.1 Montaggio della pompa di calore



ATTENZIONE:

Pericolo da oggetti precipitanti e di lesioni!

La pompa di calore può ribaltarsi se non è correttamente ancorata.

- Ancorare la pompa di calore al pavimento.

AVVISO:

In caso di installazione su superficie inclinata si possono verificare problemi di montaggio/difetti di funzionamento!

Il montaggio dei pannelli laterali e del coperchio diventa più difficile.

Lo scarico condensa e il corretto funzionamento vengono compromessi.

- Assicurarsi che l'inclinazione della pompa di calore in direzione trasversale e longitudinale non sia superiore all'1%.
- Fissare la pompa di calore alla superficie di appoggio con viti adeguate.
- Allineare in equilibrio la pompa di calore con l'ausilio dei piedini di regolazione.

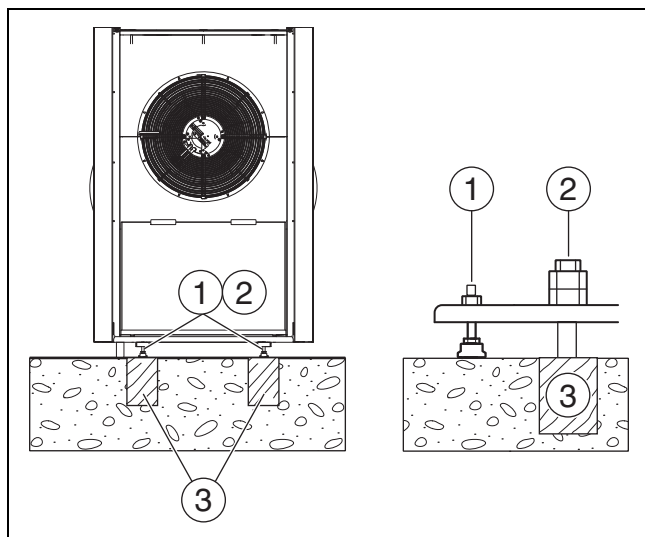


Fig. 10 Fissaggio della pompa di calore

- [1] Piedini regolabili
 [2] 4 elementi di fissaggio M10 X 120 mm (non compresi nel volume di fornitura)
 [3] Base di appoggio stabile e piana, ad es. basamento di cemento

5.5 Collegamento

5.5.1 Informazioni generali sugli attacchi delle tubazioni

AVVISO:

Danni all'impianto dovuti a residui nelle tubazioni!

Materiali solidi, trucioli di metallo/plastica, residui di nastro di canapa e di nastro di tenuta dei filetti e materiali simili possono depositarsi nelle pompe, nelle valvole e negli scambiatori di calore.

- ▶ Evitare la penetrazione di corpi estranei nel sistema di tubi.
- ▶ Non depositare direttamente sul pavimento i componenti e collegamenti dei tubi.
- ▶ Nelle sbavature fare attenzione che non rimangano trucioli nel tubo.
- ▶ Prima di collegare la pompa di calore e l'unità interna lavare il sistema di tubazioni per rimuovere corpi estranei.

AVVISO:

Danni materiali dovuti al gelo e ai raggi UV!

In caso di interruzione di corrente l'acqua contenuta nelle tubazioni può gelare.

I raggi UV possono rendere fragile l'isolamento che dopo un certo periodo di tempo può rompersi.

- ▶ Per tubazioni, attacchi e collegamenti all'aperto, utilizzare un isolamento con spessore minimo di 19 mm.
- ▶ Montare i rubinetti di scarico in modo tale che l'acqua che fuoriesce dalla pompa di calore e che dalle tubazioni possa essere scaricata in caso di un lungo periodo di inattività e di pericolo di gelo.
- ▶ Utilizzare un isolamento resistente ai raggi UV e all'umidità.



Isolamento/guarnizione

- ▶ Tutte le tubazioni conducenti calore devono essere dotate di un isolamento termico adatto secondo le norme vigenti.
- ▶ Nel funzionamento in raffreddamento, tutti i collegamenti e le tubazioni devono essere isolati in conformità alle norme vigenti, per evitare la condensazione.
- ▶ Sigillare il passaggio attraverso il muro.



Misurare i tubi secondo l'istruzione (→ tab. 4–7).

- ▶ Per ridurre al minimo le perdite di carico, evitare punti di giunzioni nella tubazione del liquido termovettore.
- ▶ Per tutte le tubazioni tra la pompa di calore e l'unità interna, utilizzare tubi PEX.
- ▶ Per evitare perdite, utilizzare esclusivamente materiale (tubi e collegamenti) dello stesso fornitore PEX.
- ▶ Per facilitare l'installazione e per evitare interruzioni dell'isolamento, è consigliato l'uso di tubi AluPEX isolati. I tubi PEX e AluPEX servono sia per ammortizzare le vibrazioni sia per attenuare la trasmissione del rumore all'impianto di riscaldamento.



Per utilizzare materiali diversi dal PEX è necessario soddisfare le seguenti condizioni:

- ▶ installare un filtro antiparticolato idoneo all'installazione esterna sulla tubazione di ritorno alla pompa di calore direttamente sullo scambiatore di calore.
- ▶ Isolare il filtro antiparticolato allo stesso modo degli altri attacchi.
- ▶ Eseguire il collegamento alla pompa di calore con un tubo flessibile ammortizzante le vibrazioni e idoneo all'installazione all'esterno, anch'esso deve essere isolato.

Pompa di calore	Delta fluido termovettore (K)	Portata nominale (l/s)	Perdita di pressione massima (kPa) ¹⁾	AX20 interno-Ø 15 (mm)	AX25 interno-Ø 18 (mm)	AX32 interno-Ø 26 (mm)	AX40 interno-Ø 33 (mm)
Massima lunghezza del tubo PEX (m)							
ODU4.2i S+	5	0,33	55	7	16,5	30	
ODU6.2i S+	5	0,43	40	4	10,5	30	

1) Per tubi e componenti tra pompa di calore e unità interna.

Tab. 4 Dimensioni e lunghezze massime dei tubi (tratto semplice) in caso di collegamento della pompa di calore all'unità interna iT/iTS

Pompa di calore	Delta fluido termovettore (K)	Portata nominale (l/s)	Perdita di pressione massima (kPa) ¹⁾	AX20 interno-Ø 15 (mm)	AX25 interno-Ø 18 (mm)	AX32 interno-Ø 26 (mm)	AX40 interno-Ø 33 (mm)
Massima lunghezza del tubo PEX (m)							
ODU4.2i S+	5	0,33	56	7	10	30	30
ODU6.2i S+	5	0,44	46	4	10	30	30

1) Per tubi e componenti tra pompa di calore e unità interna.

Tab. 5 Dimensioni e lunghezze massime dei tubi (tratto semplice) in caso di collegamento della pompa di calore all'unità interna iTP

Pompa di calore	Delta fluido termovettore (K)	Portata nominale (l/s)	Perdita di pressione massima (kPa) ¹⁾	AX20 interno-Ø 15 (mm)	AX25 interno-Ø 18 (mm)	AX32 interno-Ø 26 (mm)	AX40 interno-Ø 33 (mm)
Massima lunghezza del tubo PEX (m) ²⁾							
ODU4.2i S+	7	0,32	52	8,5	22	30	
ODU6.2i S+	7	0,32	54		22,5	30	

1) Per tubi e componenti tra pompa di calore e unità interna.

2) Nel calcolo delle lunghezze dei tubi è stata considerata l'installazione di una valvola a 3 vie nel circuito dell'acqua calda sanitaria nell'impianto.

Tab. 6 Dimensioni e lunghezze massime dei tubi (tratto semplice) in caso di collegamento della pompa di calore all'unità interna iB con valvola miscelatrice per la resistenza elettrica esterna

Pompa di calore	Delta fluido termovettore (K)	Portata nominale (l/s)	Perdita di pressione massima (kPa) ¹⁾	AX20 interno-Ø 15 (mm)	AX25 interno-Ø 18 (mm)	AX32 interno-Ø 26 (mm)	AX40 interno-Ø 33 (mm)
Massima lunghezza del tubo PEX (m) ²⁾							
ODU4.2i S+	5	0,34	57	8,5	21,5	30	
ODU6.2i S+	5	0,43	44		10,5	30	

1) Per tubi e componenti tra pompa di calore e unità interna.

2) Nel calcolo delle lunghezze dei tubi è stata considerata l'installazione di una valvola a 3 vie nel circuito dell'acqua calda sanitaria nell'impianto.

Tab. 7 Dimensioni e lunghezze massime dei tubi (tratto semplice) in caso di collegamento della pompa di calore all'unità interna iE con resistenza elettrica integrata

5.5.2 Tubo per la condensa

AVVISO:

Danni dovuti al pericolo di gelo!

Se la condensa gela e non può essere rimossa dalla pompa di calore, si possono verificare danni all'evaporatore.

- In caso di possibile formazione di ghiaccio nel tubo flessibile per la condensa installare un riscaldamento per la tubazione.

Far defluire la condensa dalla pompa di calore attraverso uno scarico dotato di sistema antigelo, event. dotato di riscaldamento per la tubazione. Lo scarico deve avere un'inclinazione sufficiente ad evitare la raccolta di acqua stagnante nel tubo.

La condensa può essere convogliata in un letto di ghiaia o in una cassetta di pietrisco oppure in uno scarico per l'acqua piovana.

- Posare un tubo in plastica da 32 mm dal collegamento condensa a uno scarico.
- Collegamento del riscaldamento per la tubazione → Cap. 7.1.

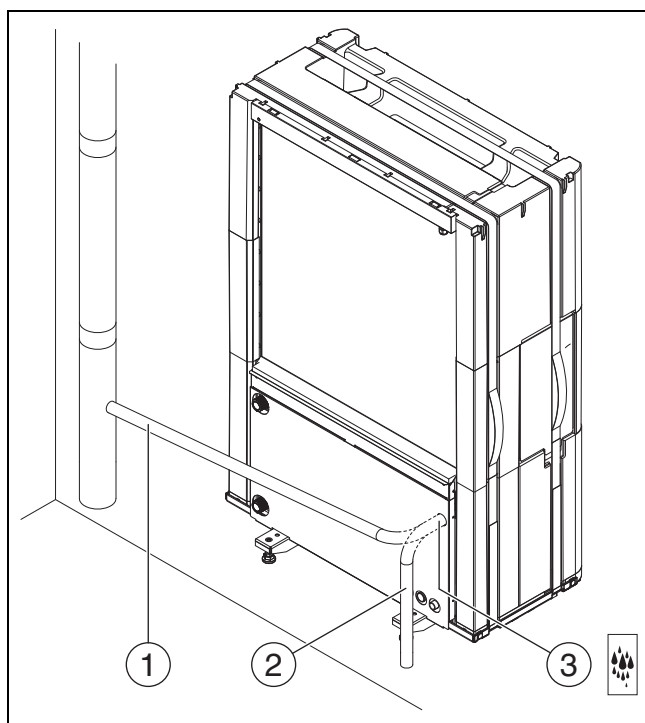


Fig. 11 Raccordi dei tubi per la condensa, validi per tutte le dimensioni

- [1] Deflusso della condensa nello scarico per l'acqua piovana
- [2] Deflusso della condensa nel letto di ghiaia/cassetto di pietrisco
- [3] Attacco tubo per la condensa

5.5.3 Collegamento della pompa di calore all'unità interna

AVVISO:

Danni materiali dovuti ad una coppia di serraggio eccessiva!

In caso di eccessivo serraggio dei collegamenti si possono verificare danni nello scambiatore di calore.

- Per l'esecuzione dei collegamenti utilizzare una coppia di serraggio massima di 150 Nm.



Percorsi brevi di tubo all'esterno riducono le dispersioni termiche. È consigliato l'uso di tubi preisolati.

- Utilizzare tubi secondo quanto indicato nel capitolo 5.5.1.

- Collegare la mandata all'unità interna sull'uscita liquido termovettore della pompa di calore (→ [1], fig. 12).
- Collegare il ritorno dall'unità interna sull'uscita liquido termovettore della pompa di calore (→ [2], fig. 12).
- Stringere gli attacchi delle tubazioni del fluido termovettore con una coppia di serraggio di 120 Nm. Esercitare la forza verso il basso (→ fig. 12) per evitare un carico meccanico laterale del condensatore. Se l'attacco non è ermetico, stringere il raccordo con una coppia di serraggio di max. 150 Nm. Se l'attacco continua a non essere ermetico, è probabile che si sia verificato un danno alla guarnizione o al tubo collegato.

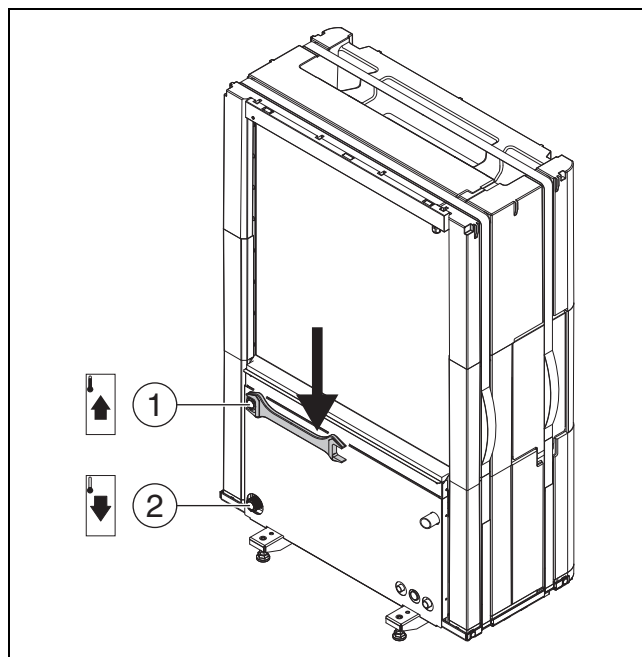


Fig. 12 Collegamento delle tubazioni del fluido termovettore, validi per tutte le dimensioni

- [1] Uscita liquido termovettore (all'unità interna) DN25
- [2] Ingresso liquido termovettore (dall'unità interna) DN25

5.5.4 Collegamento elettrico

AVVISO:

Funzionamento errato dovuto a disfunzioni!

Cavi ad alta tensione (230/400 V) vicini a un cavo di comunicazione possono comportare malfunzionamenti alla pompa di calore.

- Posare il cavo del sensore, il cavo EMS-BUS e il cavo CAN-BUS schermato separatamente rispetto ai cavi di rete. Distanza minima 100 mm. È consentita la posa comune del cavo BUS con i cavi della sonda.



La tensione di alimentazione elettrica dell'apparecchio deve potere essere interrotta in modo sicuro.

- Se l'alimentazione di tensione della pompa di calore non avviene mediante l'unità interna, installare un interruttore di sicurezza separato che le stacca completamente l'alimentazione elettrica. Se la tensione di alimentazione elettrica è staccata è necessario un interruttore di sicurezza separato per ogni cavo di alimentazione.
- Selezionare le sezioni dei conduttori e i tipi di cavi a seconda della rispettiva protezione e del tipo di posa.
- Collegare la pompa di calore in base allo schema elettrico. Non devono essere collegate altre utenze.
- Assicurarsi di installare un interruttore differenziale di sicurezza in base ai requisiti normativi di ciascun paese. Si consiglia di utilizzare un interruttore differenziale di sicurezza del tipo B.
- Nel sostituire la scheda elettronica fare attenzione al codice colori.

CAN-BUS

AVVISO:

Disfunzione dell'impianto in caso di scambio dei collegamenti 12 V e CAN-BUS!

I circuiti di commutazione non sono dimensionati per un tensione continua di 12 V.

- Assicurarsi che i cavi siano collegati ai relativi collegamenti dei moduli contrassegnati.

La pompa di calore e l'unità interna vengono collegate tra loro mediante un cavo di comunicazione, il CAN-BUS.

Come cavo di prolunga fuori dall'unità è adatto un cavo LIYCY (TP) 2 x 2 x 0,75 (o equivalenti). In alternativa si possono utilizzare cavi Twisted-Pair ammessi per l'uso all'aperto con una sezione minima di 0,75 mm². Collegare a massa la schermatura solo su un lato (unità interna) e contro l'involucro dell'unità interna.

La massima lunghezza del cavo consentita è di 30 m.

La connessione avviene tramite quattro conduttori, attraverso i quali viene collegata anche l'alimentazione a 12 V. Sulla scheda elettronica sono contrassegnati gli attacchi 12 V e CAN-BUS.

L'**interruttore "Term"** identifica l'inizio e la fine del circuito CAN-BUS. La scheda del modulo I/O nella pompa di calore deve essere provvista di terminazione.

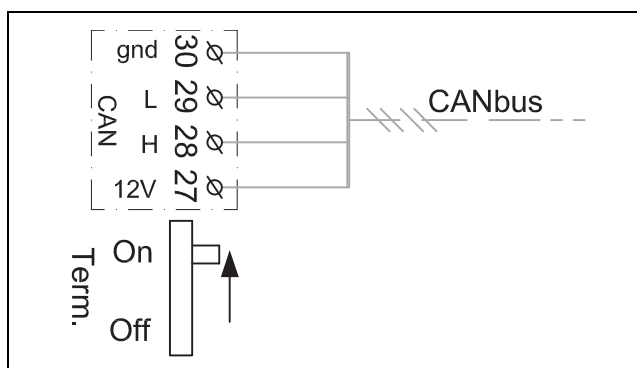


Fig. 13 Terminazione CAN-BUS

Collegamento della pompa di calore



Tra la pompa di calore e l'unità interna è posato un cavo di segnale CAN-BUS con dimensioni minime di $4 \times 0,75 \text{ mm}^2$ ed una lunghezza massima di 30 m.

- Staccare la cinghia (fascetta in velcro).

- Rimuovere la chiusura dell'unità di comando.
- Inserire il cavo di collegamento nel canale passacavi. All'occorrenza usare molle di trazione.
- Collegare il cavo in base allo schema elettrico.
- All'occorrenza stringere i fissaggi dei cavi.
- Riapplicare il coperchio di chiusura dell'unità di comando.
- Riapplicare la cinghia.

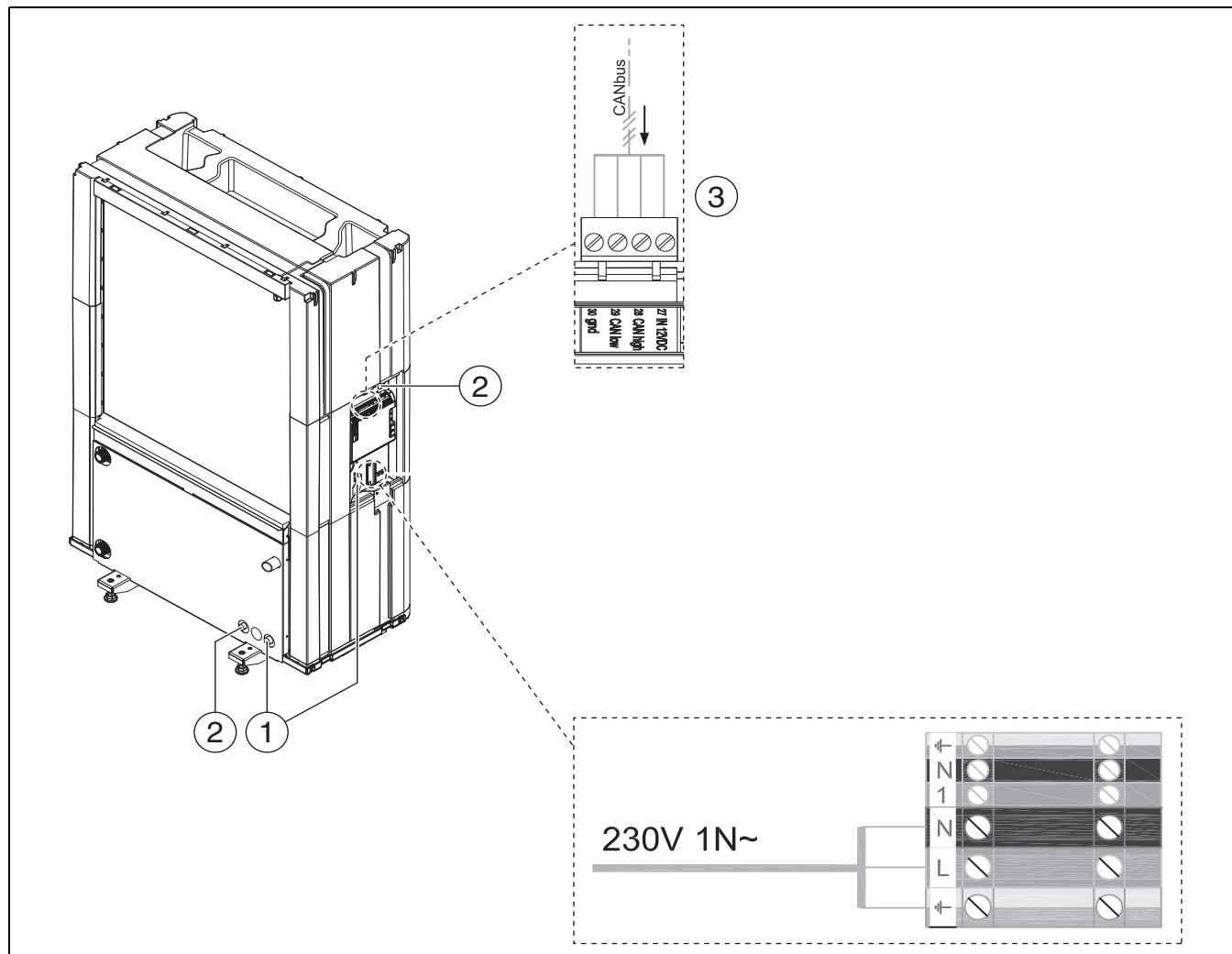


Fig. 14 Canali passacavi e unità di comando

- [1] Collegamento di rete canale passacavi
- [2] Canale passacavi CAN-BUS
- [3] Collegamento CAN-BUS

5.6 Montaggio dei pannelli laterali e del coperchio



ATTENZIONE:

Pericolo di lesioni!

Pericolo di lesioni alla mano se il ventilatore non è coperto.

► L'unità non deve essere messa in funzione senza il frontalino.

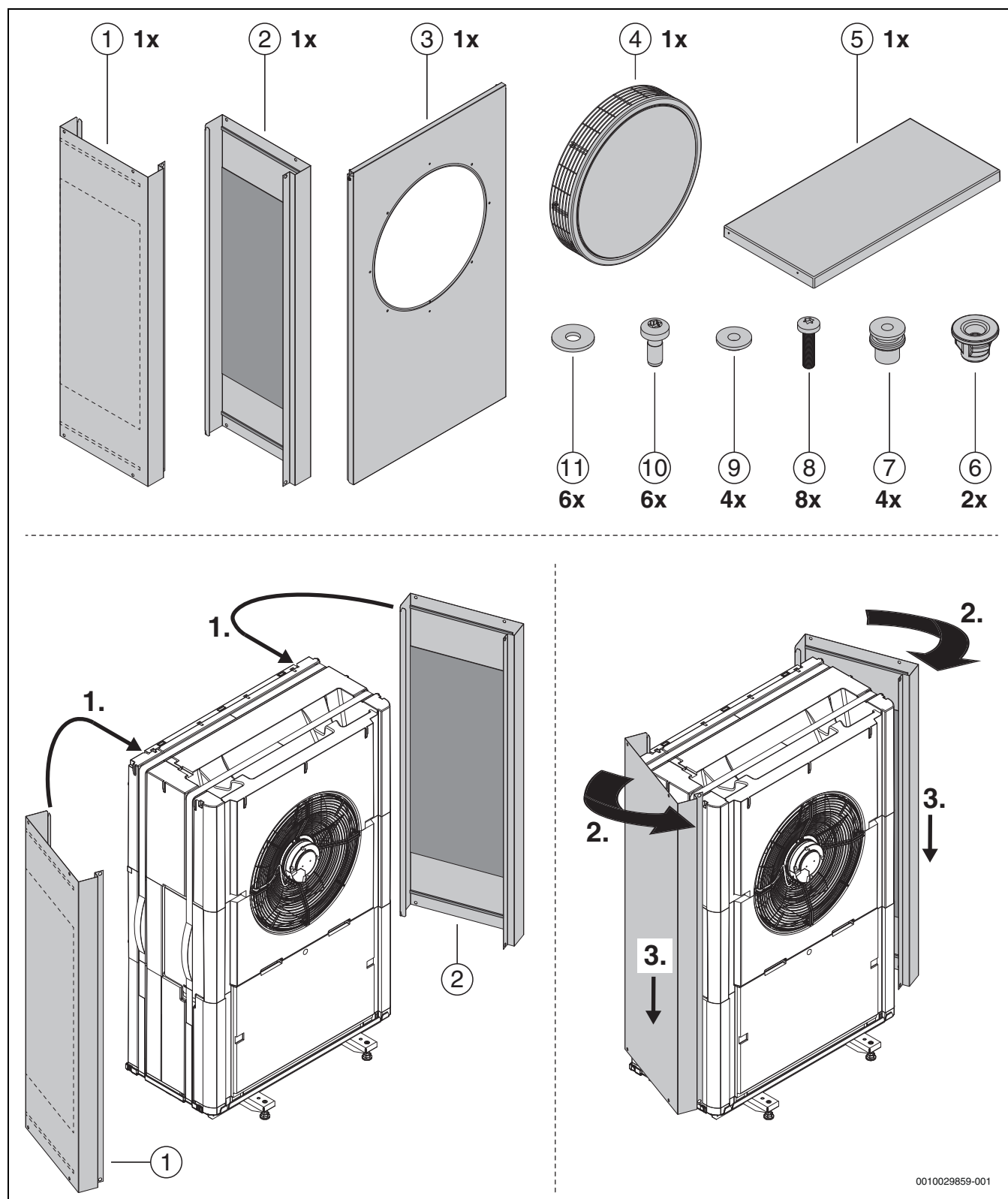


Fig. 15 Montaggio dei pannelli laterali e del coperchio

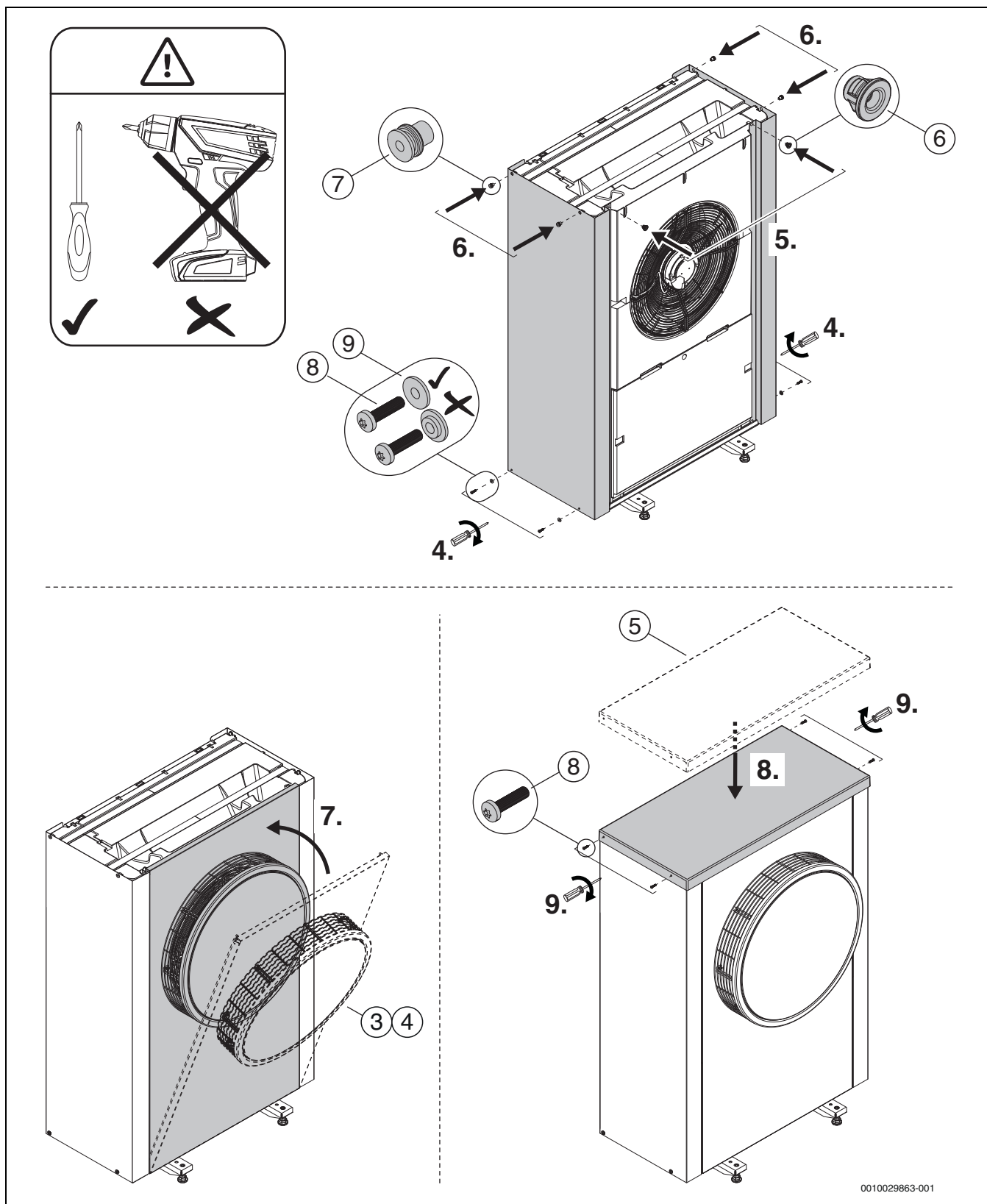


Fig. 16 Montaggio dei pannelli laterali e del coperchio

6 Manutenzione



PERICOLO:

Pericolo di folgorazione!

La pompa di calore contiene componenti conduttori di corrente e il condensatore della pompa di calore deve essere scaricato dopo l'interruzione della tensione di alimentazione elettrica.

- ▶ Scollegare l'impianto dalla rete.
- ▶ Prima di eseguire interventi sul sistema elettrico attendere almeno cinque minuti.



PERICOLO:

Uscita di gas tossici!

Il circuito del refrigerante contiene sostanze che a contatto con l'aria o il fuoco possono dare origine a gas tossici. Questi gas possono condurre, anche a basse concentrazioni, all'arresto respiratorio.

- ▶ Lasciare o areare immediatamente l'area del circuito del refrigerante in caso di perdite.

AVVISO:

Malfunzionamento dovuto a danneggiamento!

Le valvole di espansione elettroniche sono estremamente sensibili agli urti.

- ▶ In questo caso proteggere la valvola di espansione da colpi e urti.

AVVISO:

Deformazioni dovute al calore!

A temperature troppo elevate il materiale isolante (EPP) nella pompa di calore si deforma.

- ▶ Prima di eseguire lavori di saldatura, rimuovere la maggior quantità possibile di isolamento (polipropilene espanso).
- ▶ Durante i lavori di brasatura nella pompa di calore proteggere il materiale isolante con materiali resistenti al calore o con panni umidi.



Gli interventi sul circuito del refrigerante devono essere eseguiti esclusivamente da personale specializzato ed autorizzato.

- ▶ Utilizzare solo pezzi di ricambio originali!
- ▶ Ordinare i pezzi di ricambio in base all'elenco ricambi.
- ▶ Sostituire le guarnizioni e gli anelli di tenuta smontati con dei nuovi.

Durante un'ispezione devono essere eseguiti i compiti descritti di seguito.

Visualizzare l'allarme attivato

- ▶ Controllare il registro allarmi (→ Manuale del regolatore).

Test di funzionamento

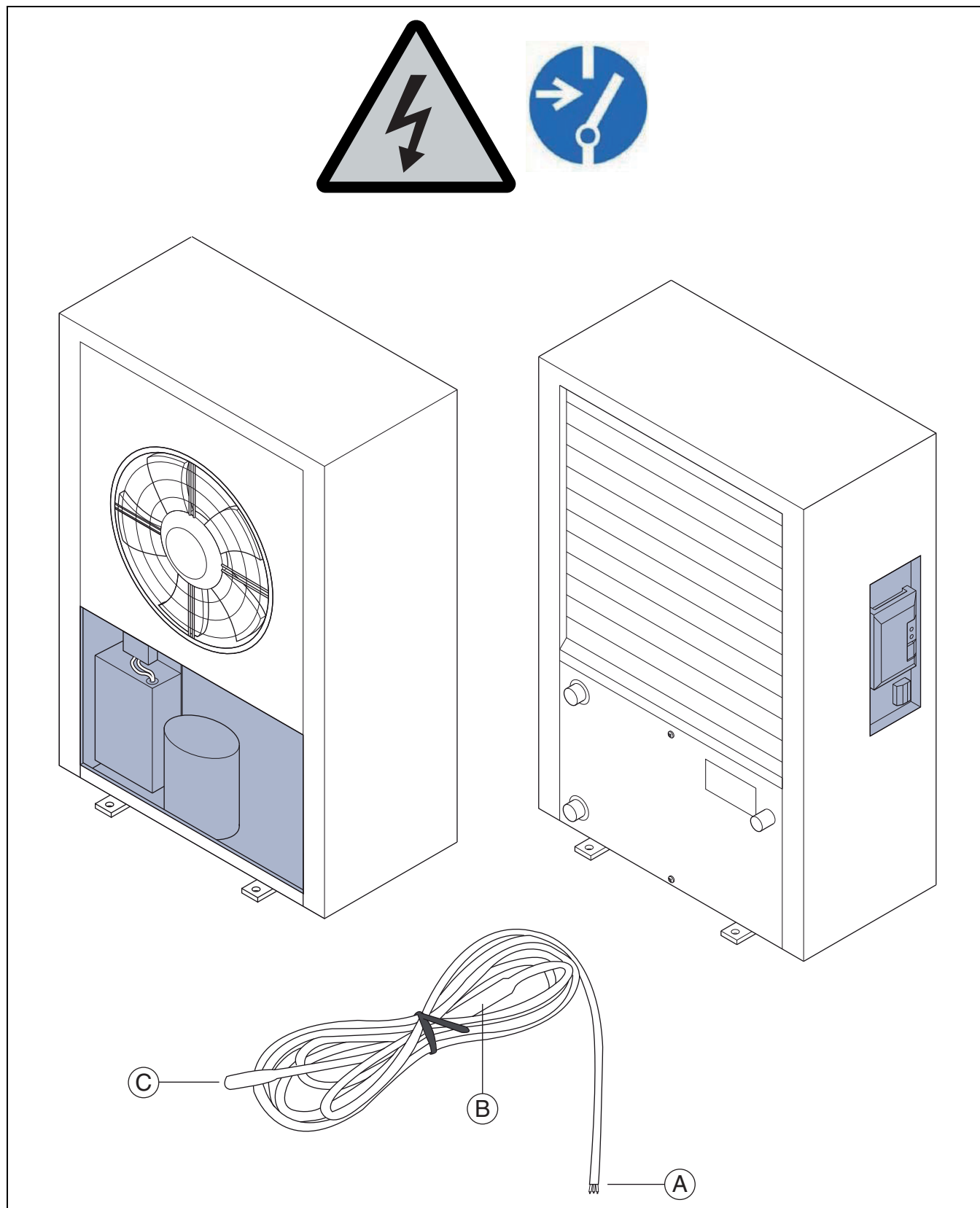
- ▶ Eseguire una verifica funzionale (→ istruzioni per l'installazione dell'unità interna).

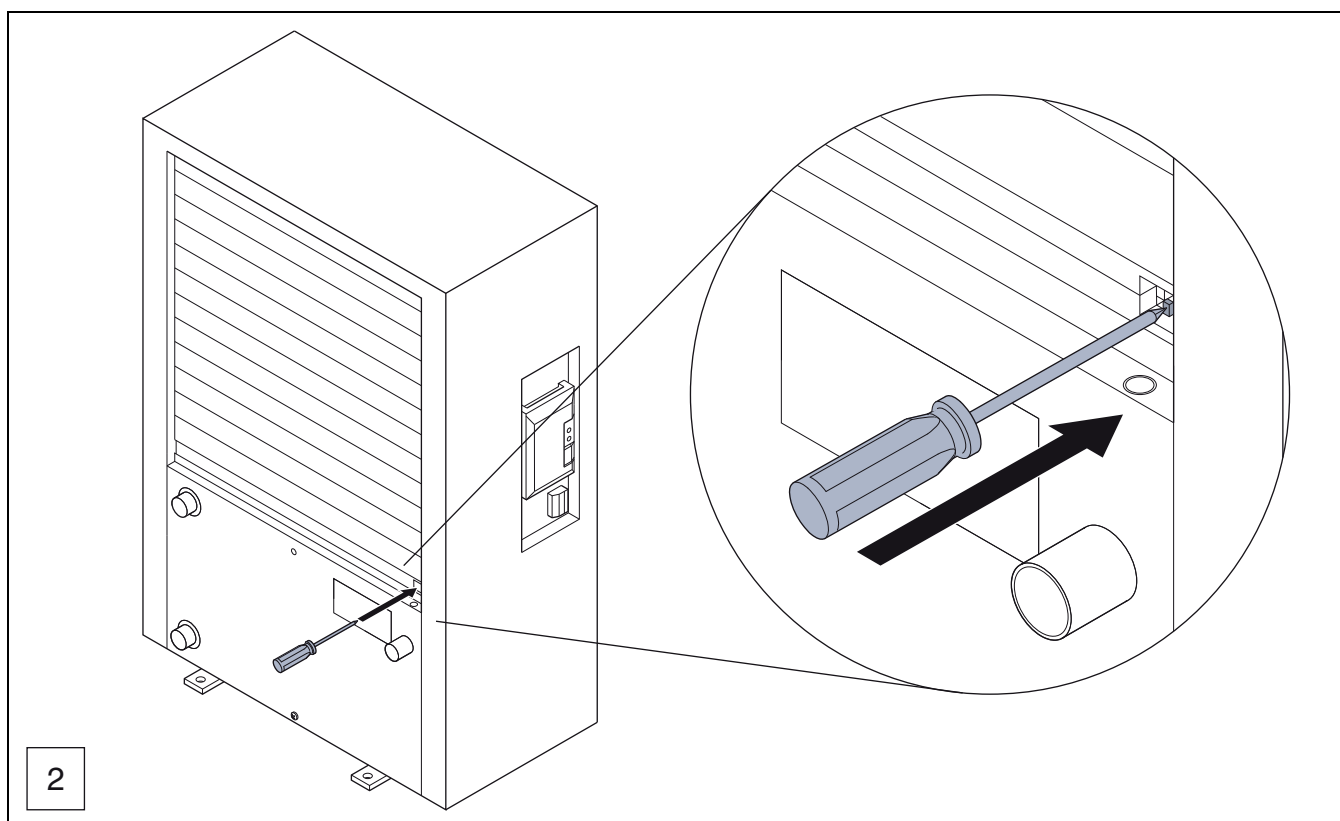
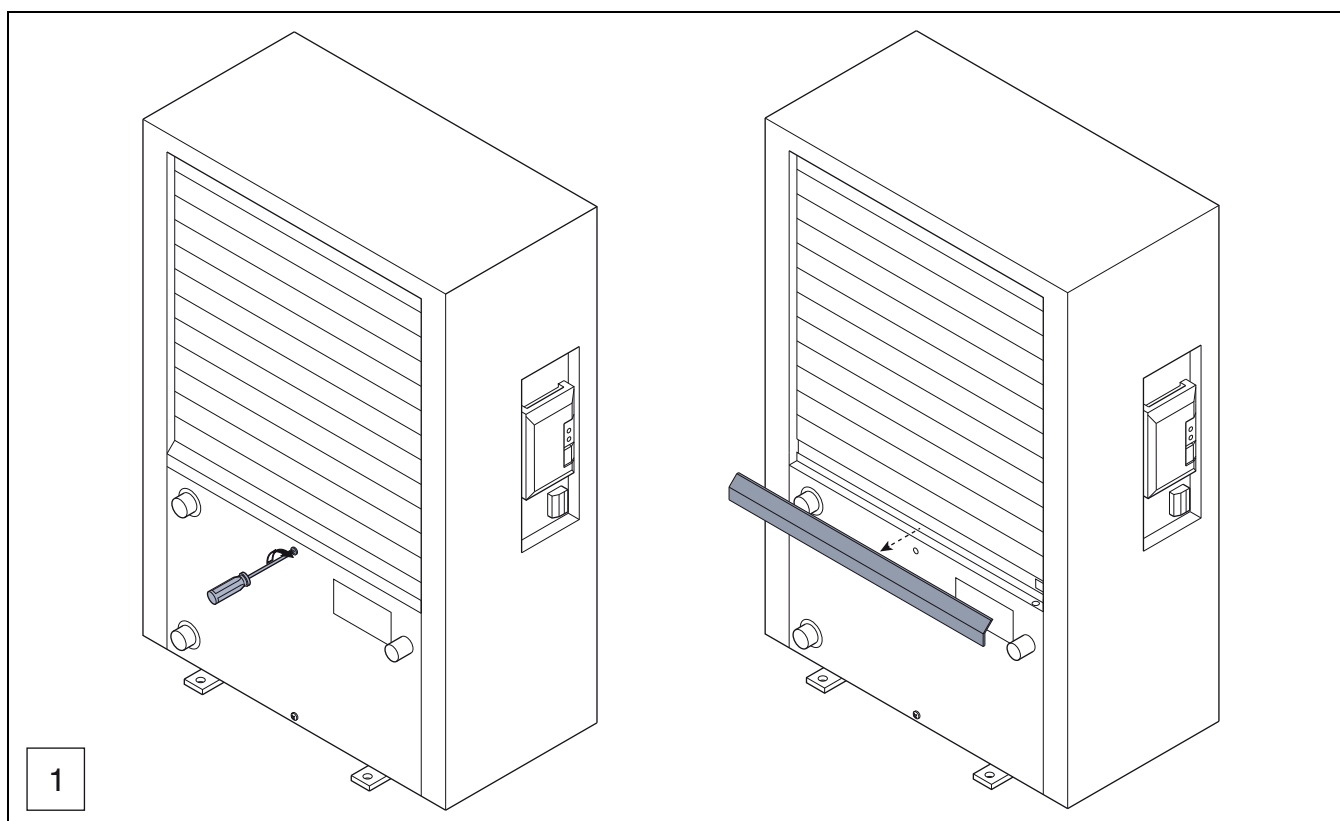
Posare il cavo elettrico

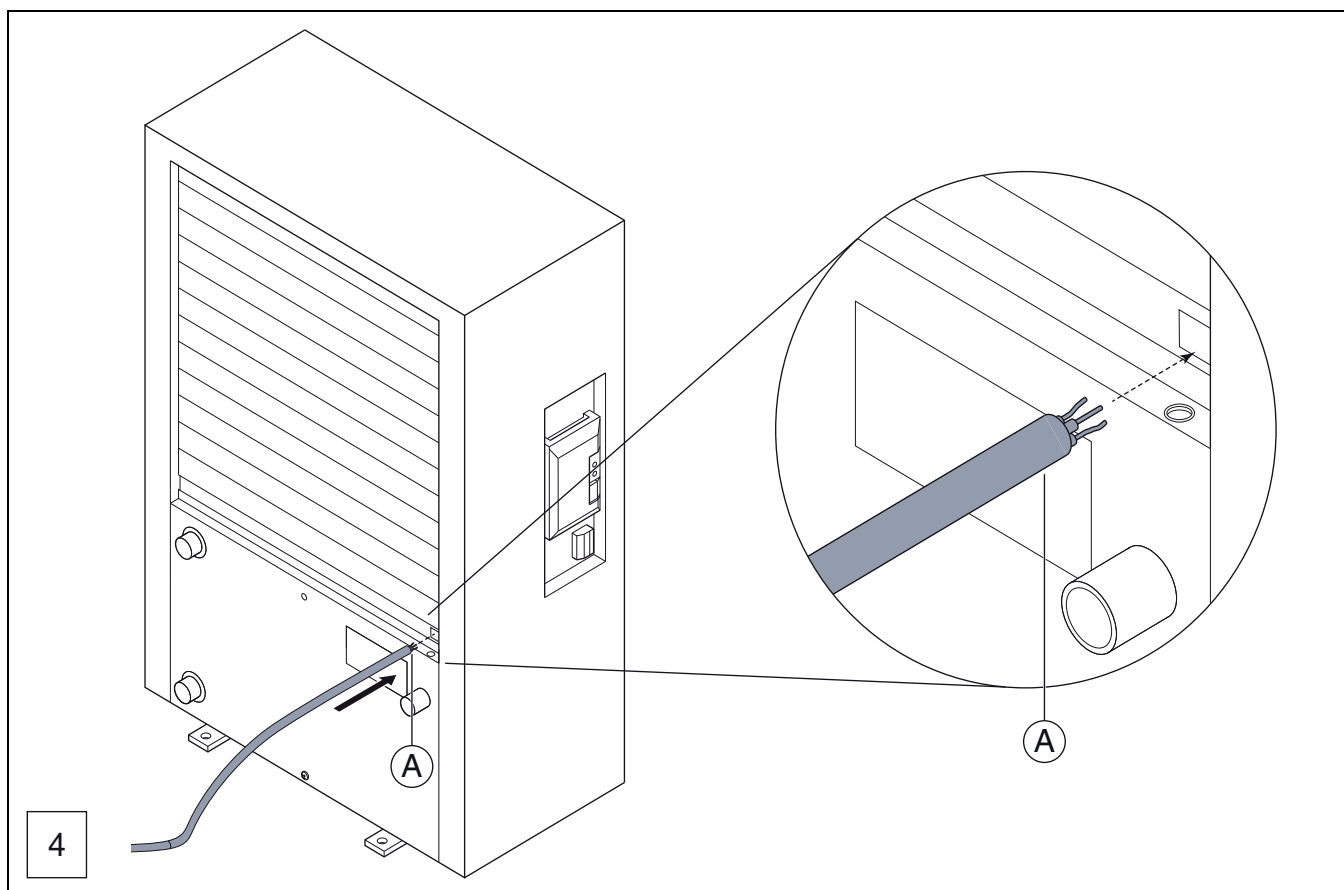
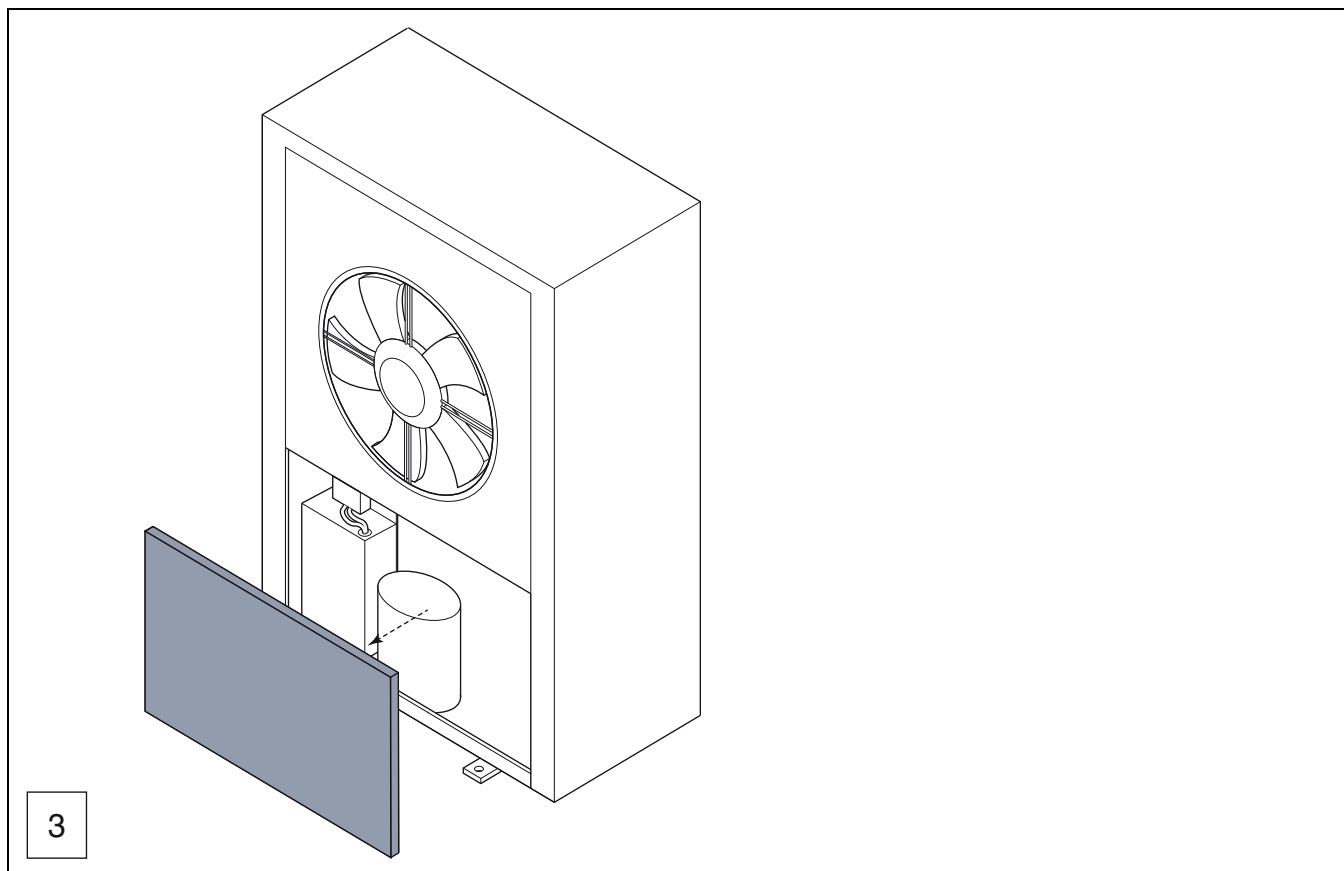
- ▶ Controllare che il cavo elettrico non presenti danni meccanici.
- ▶ Sostituzione dei cavi danneggiati.

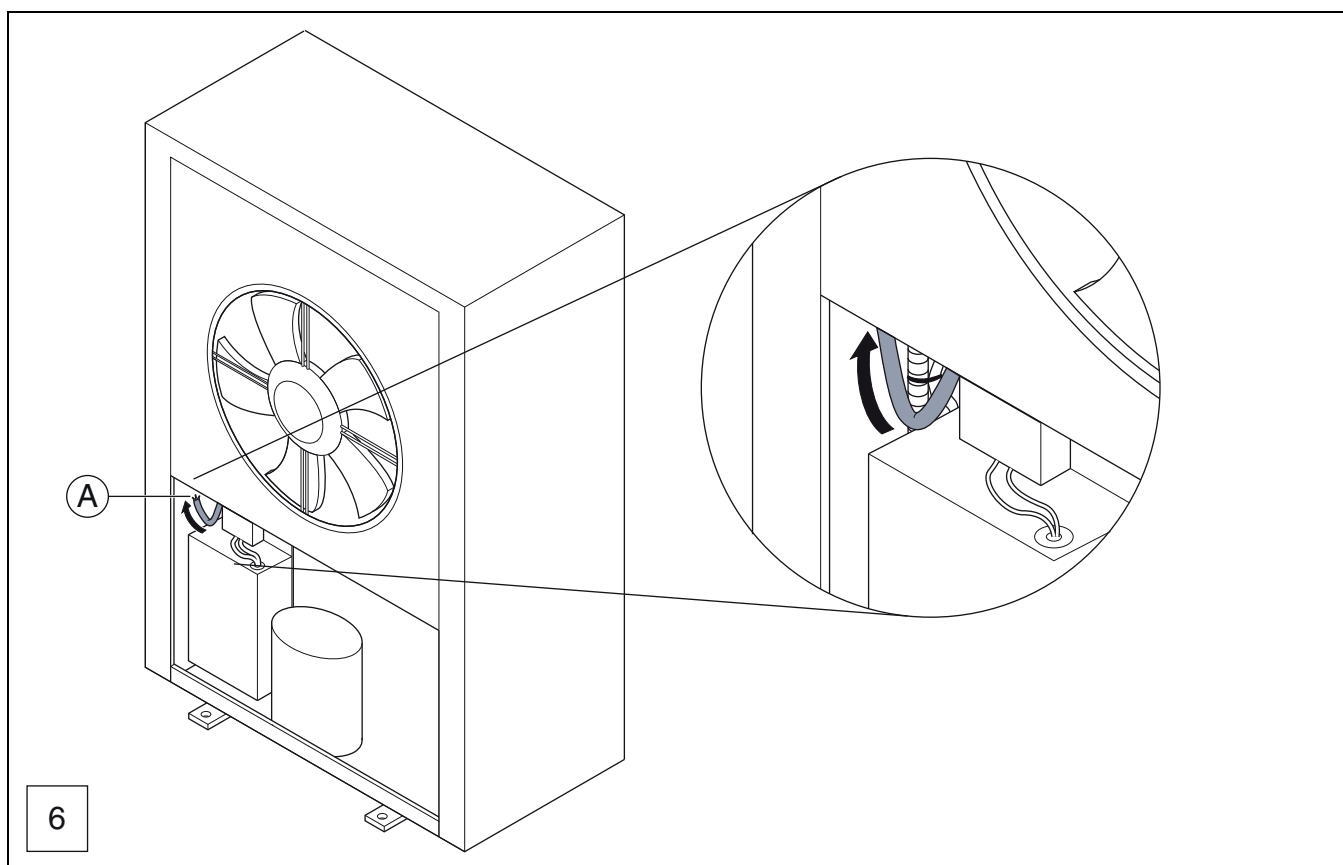
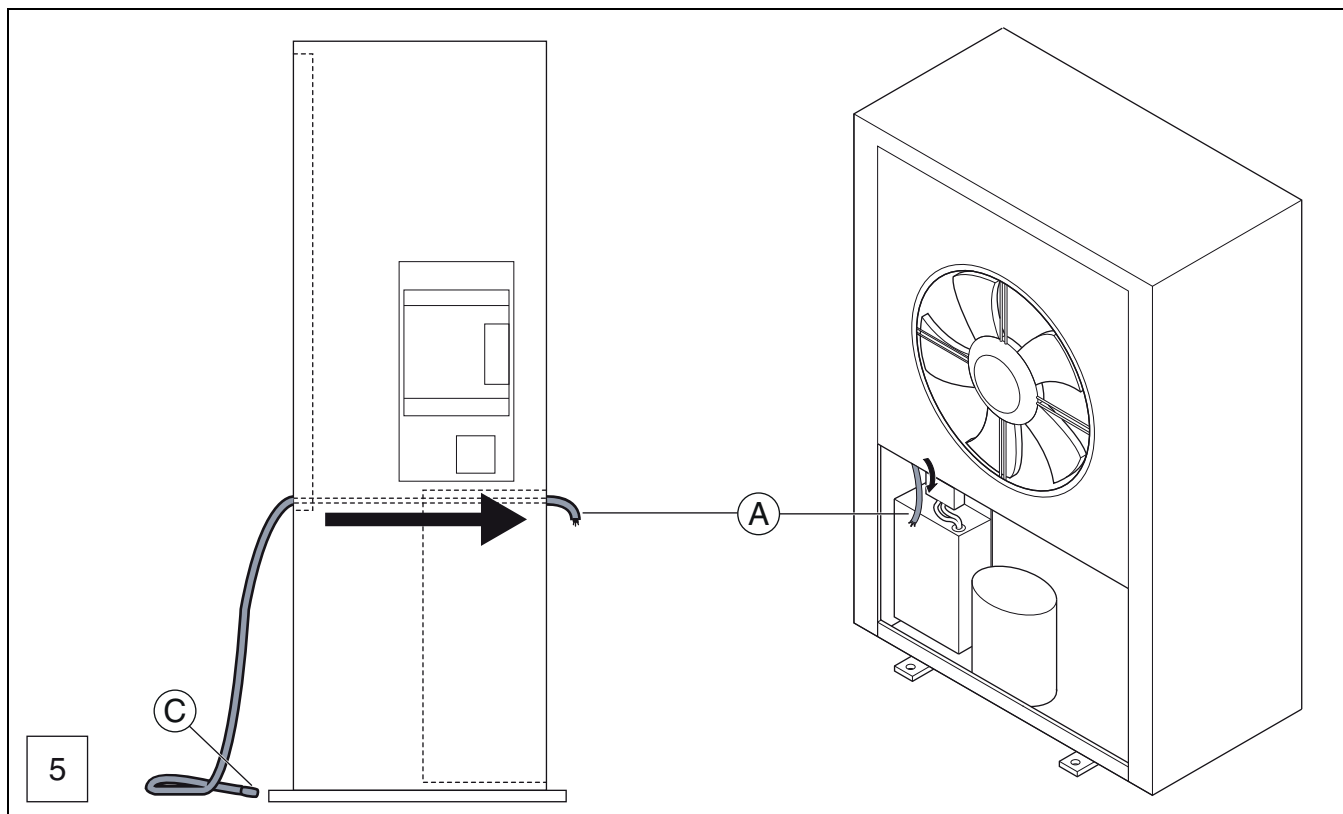
7 Installazione degli accessori

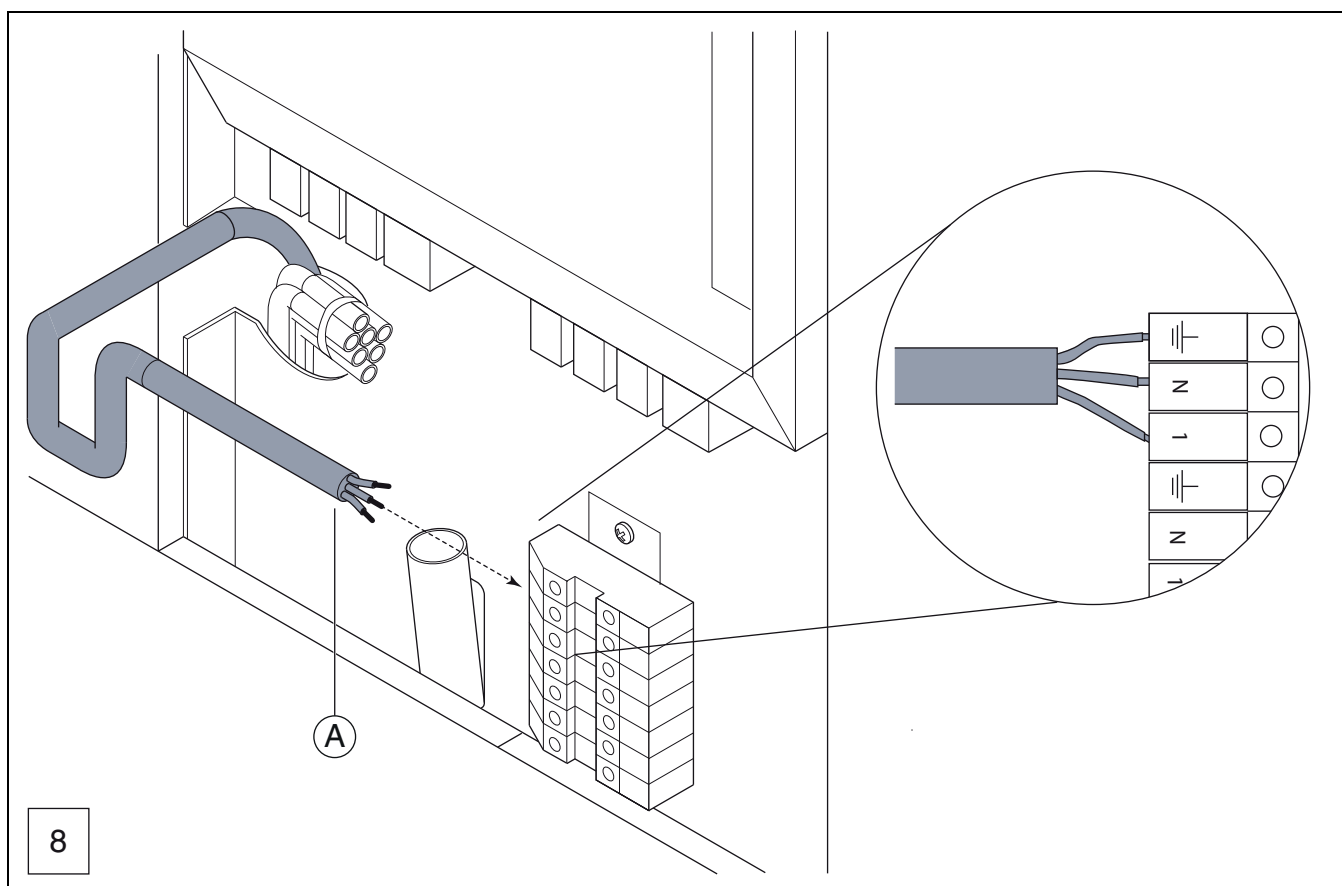
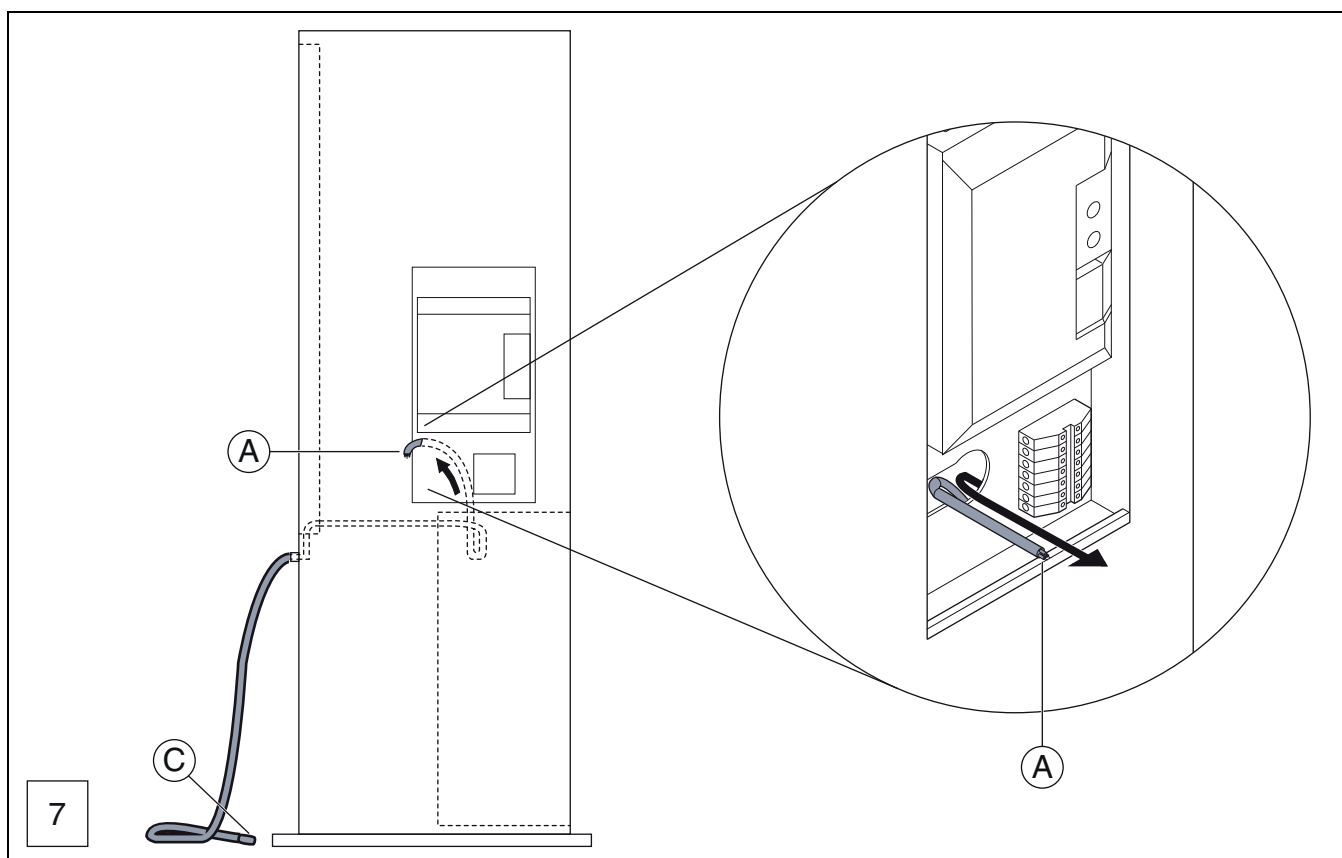
7.1 Cavo del riscaldamento

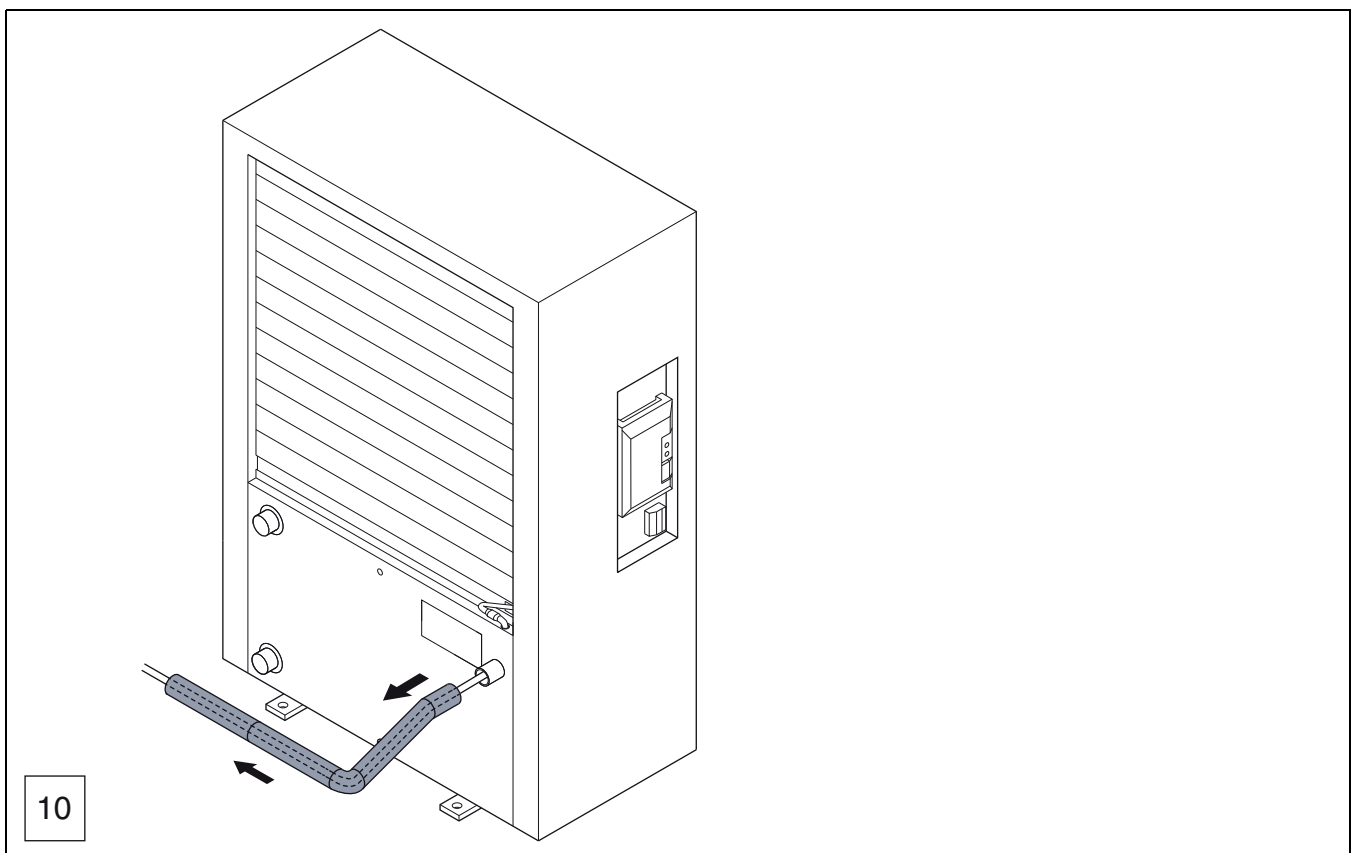
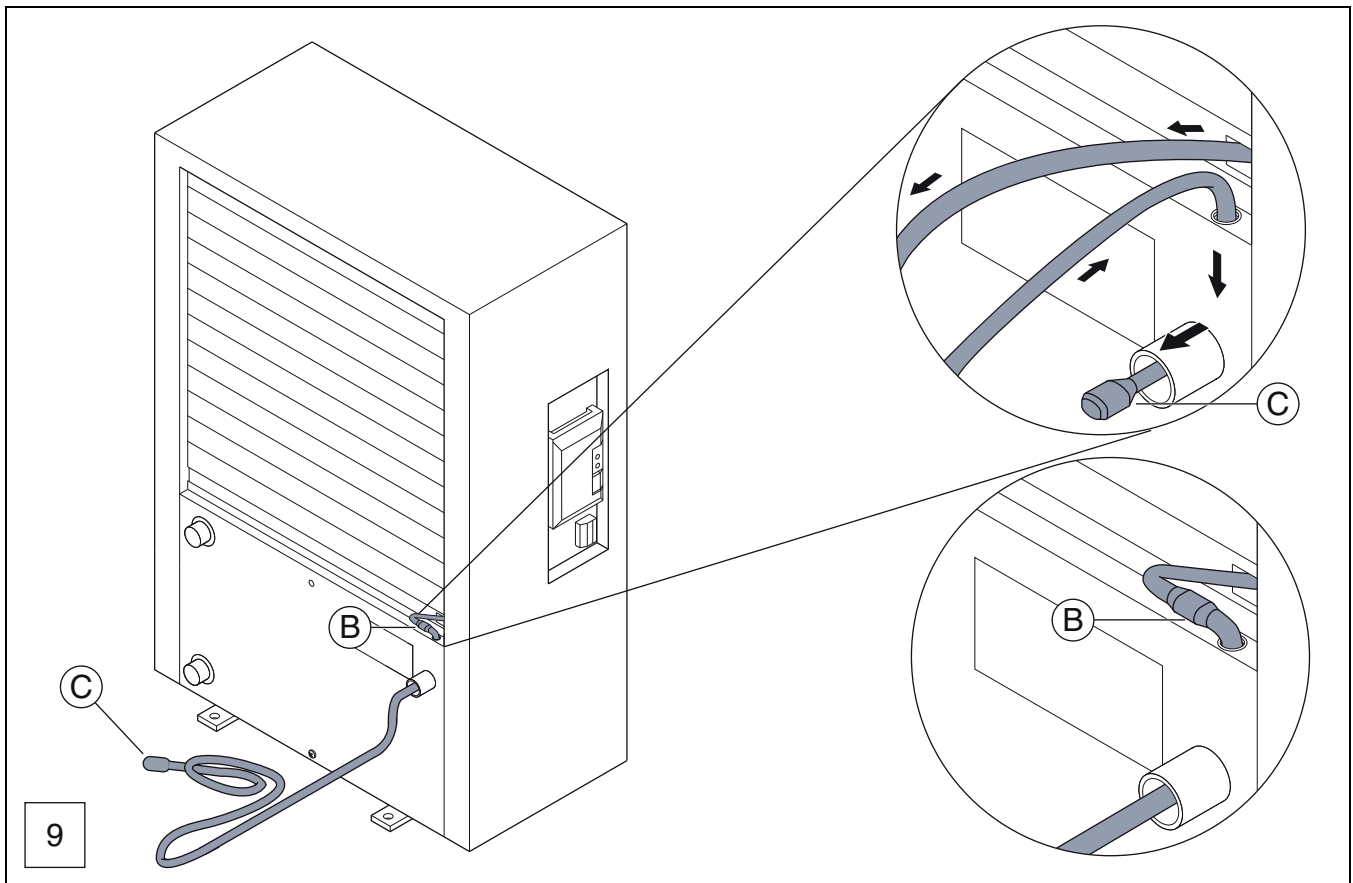


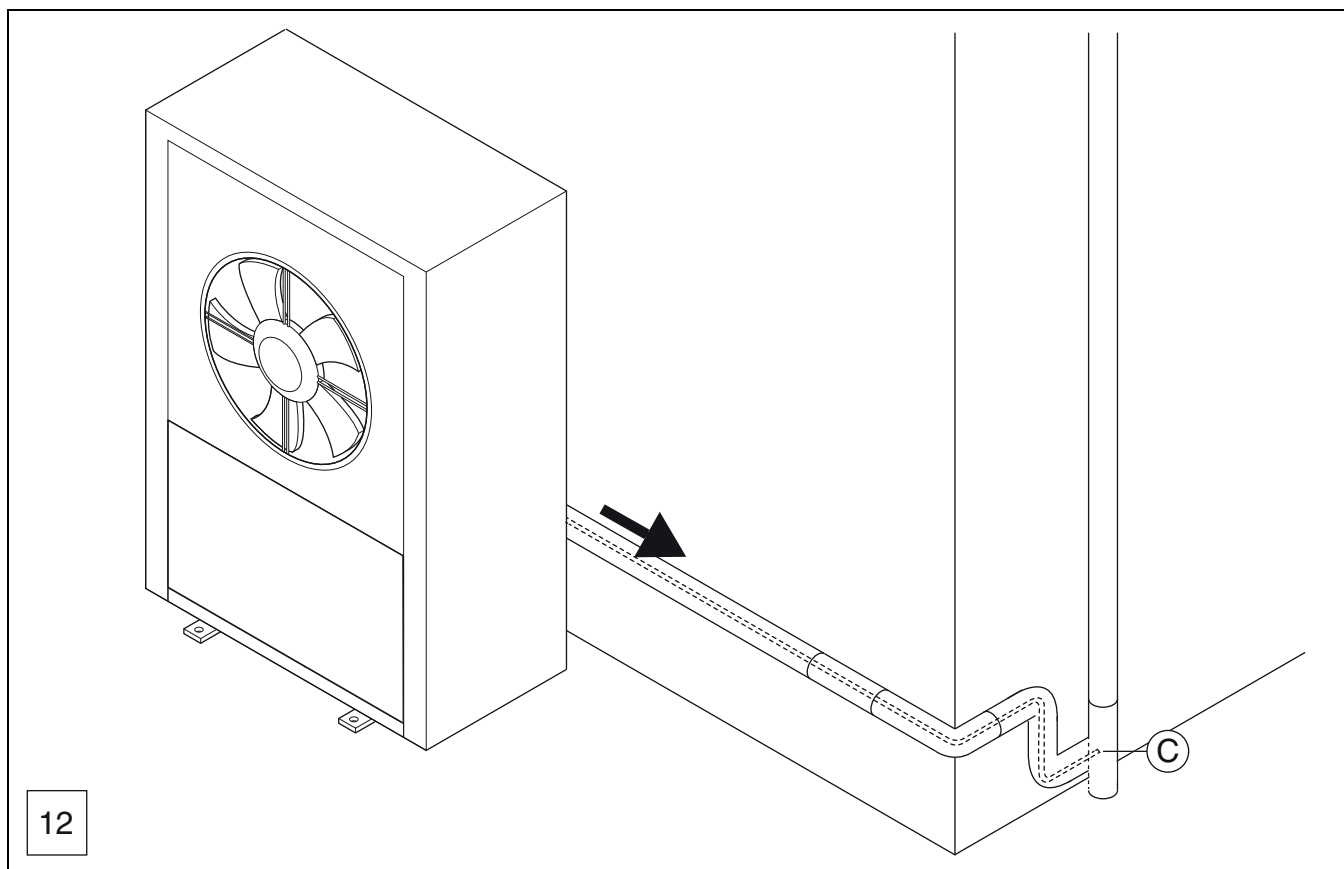
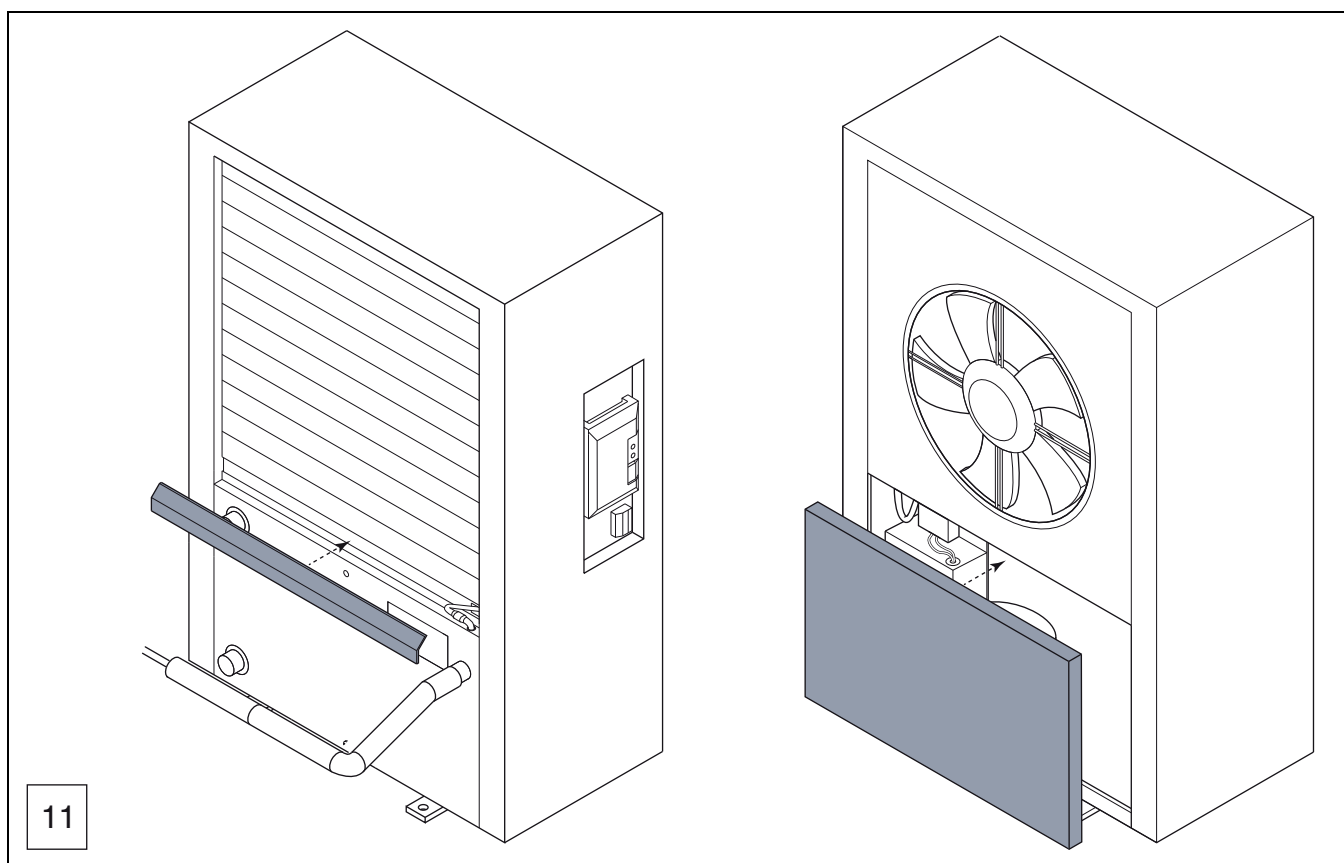












8 Protezione ambientale e smaltimento

La protezione ambientale è un principio aziendale del gruppo Bosch. La qualità dei prodotti, il risparmio e la protezione ambientale sono per noi mete di pari importanza. Le leggi e le disposizioni per la protezione ambientale vengono rispettate severamente. Per la protezione dell'ambiente utilizziamo, considerando anche il punto di vista economico, le tecniche e i materiali migliori possibili.

Imballo

Per quanto riguarda l'imballo ci atteniamo ai sistemi di riciclaggio specifici dei rispettivi paesi, che garantiscono un ottimale riutilizzo. Tutti i materiali impiegati per gli imballi rispettano l'ambiente e sono riutilizzabili.

Apparecchi obsoleti

Gli apparecchi dismessi contengono materiali che possono essere riciclati.

I componenti sono facilmente separabili. Le materie plastiche sono contrassegnate. In questo modo è possibile classificare i vari componenti e destinarli al riciclaggio o allo smaltimento.

Apparecchi elettronici ed elettrici dismessi



Il simbolo indica che il prodotto non deve essere smaltito con altri rifiuti, ma trasportato presso un apposito centro a scopo di trattamento, raccolta, riciclaggio e smaltimento.

Il simbolo si applica ai paesi soggetti a regolamentazioni sullo smaltimento di prodotti elettrici, per esempio la Direttiva europea relativa ai rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche 2012/19/EU. Tali regolamentazioni determinano l'ambito di restituzione e riciclaggio degli apparecchi elettronici usati applicabile in ogni paese.

Siccome possono contenere sostanze pericolose, le apparecchiature elettroniche devono essere riciclate in modo responsabile al fine di ridurre al minimo qualsiasi potenziale danno ambientale e sanitario. Inoltre, il riciclaggio di rifiuti elettronici contribuirà alla conservazione delle risorse naturali.

Per ulteriori informazioni sullo smaltimento eco-compatibile di apparecchiature elettriche ed elettroniche, rivolgersi alle autorità competenti in loco, all'azienda incaricata dello smaltimento dei rifiuti domestici o al rivenditore presso il quale è stato acquistato il prodotto.

Per ulteriori informazioni, visitare www.weee.bosch-thermotechnology.com/

9 Informazioni tecniche

9.1 Dati tecnici – Pompa di calore (corrente alternata)

	Unità	ODU4.2i S+	ODU6.2i S+
Esercizio aria/acqua			
Potenza rilasciata con A -10/W35 ¹⁾ , 100% velocità del compressore	kW	4,76	6,20
Potenza rilasciata con A -7/W35 ¹⁾ , Carico parziale	kW	4,24	5,66
COP con A -7/W35 ¹⁾ , Carico parziale		3,02	3,08
Campo di modulazione con A -7/W35 ¹⁾	kW	1,45-4,99	1,9-6,79
Potenza rilasciata con A +2/W35 ¹⁾ , 100% velocità del compressore	kW	5,48	7,29
Potenza rilasciata con A +2/W35 ¹⁾ , Carico parziale	kW	2,53	2,54
COP con A +2/W35 ¹⁾ , Carico parziale		4,25	4,25
Campo di modulazione con A +2/W35 ¹⁾	kW	1,85-5,48	2,5-7,3
Potenza rilasciata con A +7/W35 ¹⁾ , Carico parziale	kW	2,82	4,01
COP con A +7/W35 ¹⁾ , Carico parziale		5,01	5,01
Campo di modulazione con A +7/W35 ¹⁾	kW	2,14-7,57	4,01-7,91
Potenza refrigerante con A 35/W7 ¹⁾	kW	4,44	5,66
EER con A 35/W7 ¹⁾		2,42	2,36
Potenza refrigerante con A 35/W18 ¹⁾	kW	6,15	7,39
EER con A 35/W18 ¹⁾		2,98	2,86
Dati elettrici			
Tensione di alimentazione di corrente		230 V 1N AC 50 Hz	230 V 1N AC 50 Hz
Grado di protezione		IP X4	IP X4
Dimensioni del fusibile in caso di alimentazione della pompa di calore direttamente mediante l'allacciamento domestico ²⁾	A	16	16
Massima potenza elettrica assorbita	kW	3,2	3,6
Liquido termovettore			
Portata minima	l/s	0,33	0,43
Perdita pressione interna	kPa	7,8	10,5
Portata aria e rumorosità			
Massima potenza del motore del ventilatore (convertitore DC)	W	240	240
Portata massima d'aria	m ³ /h	3400	3400
Livello di pressione sonora (LwA) a 1 m di distanza, Punto di carico dopo il 2013/811 / UE	dB(A)	39	42
Potenza sonora ³⁾	dB(A)	47	50
Potenza sonora max. A7/W55	dB(A)	54	55
Potenza sonora max. "Funzionamento silenzioso" A7/W55	dB(A)	49	51
Potenza sonora max. A7/W35	dB(A)	55	55
Potenza sonora max. "Funzionamento silenzioso" A7/W35	dB(A)	47	48
Potenza sonora max. compresa la tonalità	dB(A)	53 + 3	55 + 3
Potenza sonora max. compresa la tonalità "Funzionamento silenzioso"	dB(A)	49 + 0	51 + 0
Dati generali			
Refrigerante ⁴⁾		R410A	R410A
Quantità di refrigerante	kg	1,75	2,35
CO ₂ (e)	Tonne	3,65	4,91
Temperatura massima di mandata, solo pompa di calore	°C	62	62
Altezza di installazione sul livello del mare		Fino a 2000 m sul livello del mare	
Dimensioni (L x H x P)	mm	930x1380x600	930x1380x600
Peso senza pareti o copertura superiore	kg	89	96
Peso con pareti e copertura superiore	kg	113	120

1) Dati di potenza secondo EN 14511

2) Classe di sicurezza gL/C

3) Livello di potenza sonora secondo EN 12102

4) GWP100 = 2088

Tab. 8 Dati tecnici – Pompa di calore (corrente alternata)

Livello di pressione sonora dettagliato (Max.) ODU4.2i S+

	Distanza	m	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16
Giorno	Q=2 ¹⁾	dB (A)	48	42	38	36	34	32	30	28	26	25	24
	Q=4 ²⁾	dB (A)	51	45	41	39	37	35	33	31	29	28	27
Not- turno	Q=2 ¹⁾	dB (A)	41	35	31	29	27	25	23	21	19	18	17
	Q=4 ²⁾	dB (A)	44	38	34	32	30	28	26	24	22	21	20

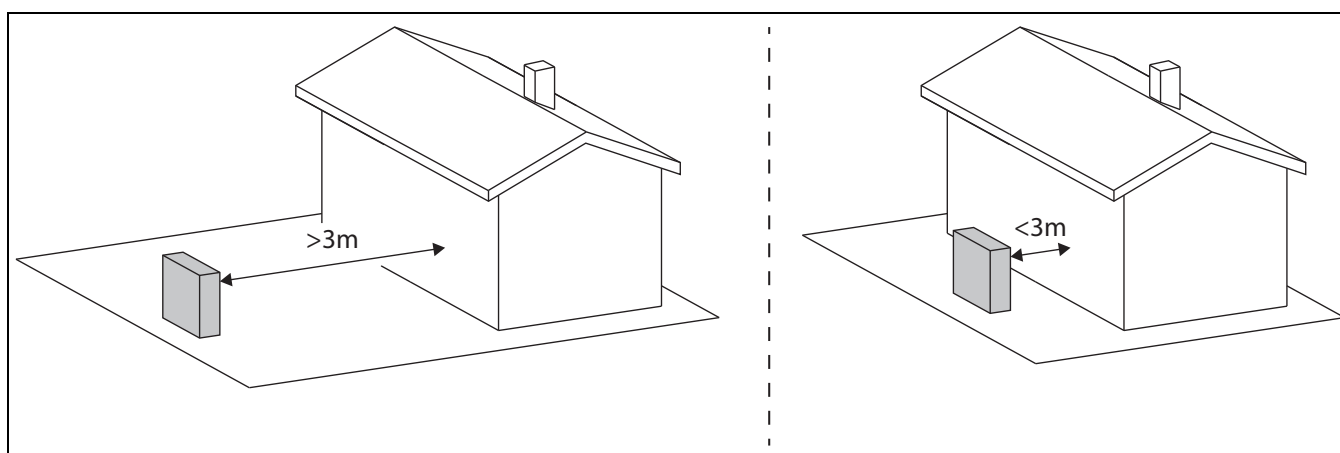
Livello di pressione sonora dettagliato (Max.) ODU6.2i S+

	Distanza	m	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16
Giorno	Q=2 ¹⁾	dB (A)	50	44	40	38	36	34	32	30	28	27	26
	Q=4 ²⁾	dB (A)	53	47	43	41	39	37	35	33	31	30	29
Not- turno	Q=2 ¹⁾	dB (A)	43	37	33	31	29	27	25	23	21	20	19
	Q=4 ²⁾	dB (A)	46	40	36	34	32	30	28	26	24	23	22

1) nessuna parete entro 3 m di distanza

2) Pompa di calore nelle vicinanze della parete

Tab. 9 Livello di pressione sonora dettagliato pompa di calore (corrente alternata)



9.2 Campo di lavoro della pompa di calore senza generatore di calore supplementare



La pompa di calore si spegne a ca. -20°C o $+35^{\circ}\text{C}$. Il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria vengono in questa situazione supportati dall'unità interna o da un generatore di calore esterno. La pompa di calore viene nuovamente avviata se la temperatura esterna sale al di sopra di -17°C o scende al di sotto di $+32^{\circ}\text{C}$. Nel funzionamento in raffreddamento la pompa di calore si spegne con ca. $+45^{\circ}\text{C}$ e riparte con ca. $+42^{\circ}\text{C}$.

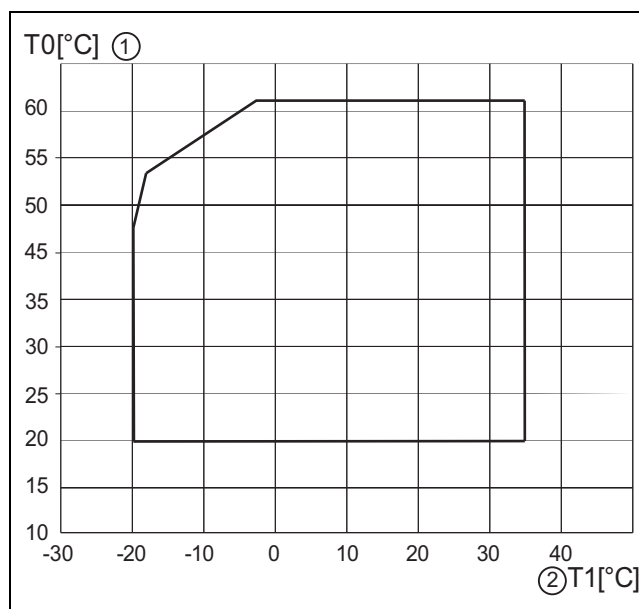


Fig. 17 Pompa di calore senza generatore di calore supplementare

[1] Temperatura di mandata massima (T0)

[2] Temperatura esterna (T1)

9.3 Circuito del refrigerante

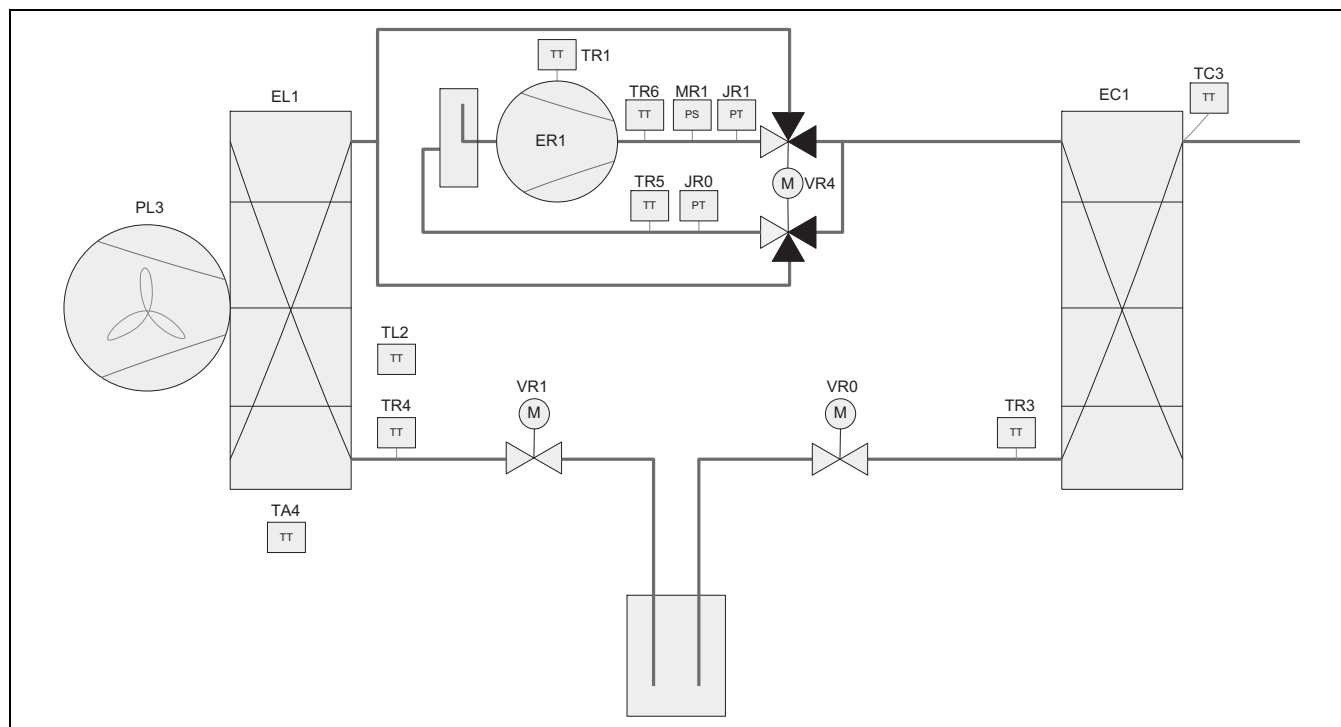


Fig. 18 Circuito del refrigerante

- [EC1] Scambiatore di calore (condensatore)
- [EL1] Vaporizzatore
- [ER1] Compressore
- [JR0] Sonda bassa pressione
- [JR1] Sonda alta pressione
- [MR1] Pressostato di alta pressione
- [PL3] Ventilatore
- [TA4] Sonda di temperatura vaschetta di raccolta
- [TC3] Sonda di temperatura uscita fluido termovettore
- [TL2] Sonda di temperatura ingresso aria
- [TR1] Sonda temperatura compressore
- [TR3] Sonda di temperatura ritorno condensatore (fluido), funzione riscaldamento
- [TR4] Sonda di temperatura ritorno evaporatore (fluido), funzione raffreddamento
- [TR5] Sonda di temperatura gas aspirato
- [TR6] Sonda temperatura gas caldo
- [VR0] Valvola di espansione elettronica 2 (condensatore)
- [VR1] Valvola di espansione elettronica 2 (evaporatore)
- [VR4] Valvola a 4 vie

9.4 Schema elettrico

9.4.1 Schema elettrico per inverter, corrente alternata

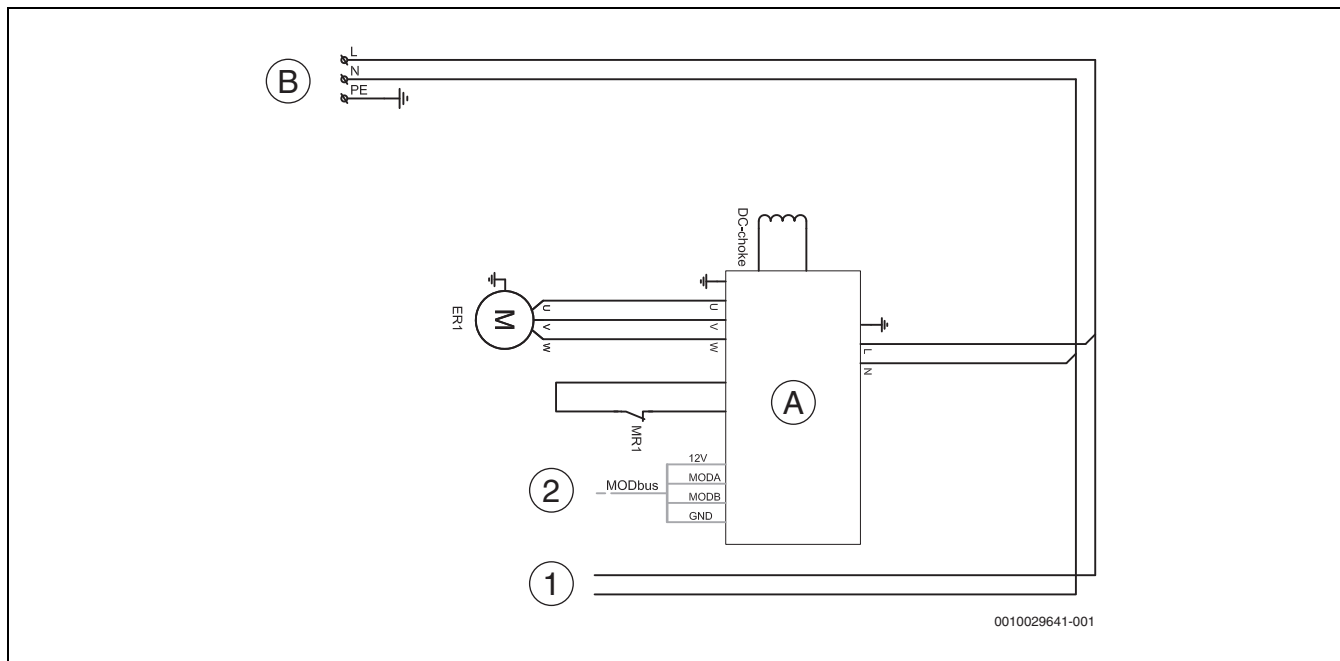


Fig. 19 Schema elettrico per inverter, corrente alternata / alimentazione elettrica trifase

- [ER1] Compressore
- [MR1] Pressostato alta pressione
- [A] Inverter
- [B] Tensione di rete 230 V 1 N~
- [1] Tensione di alimentazione elettrica del modulo I/O
- [2] MOD-BUS al modulo I/O

9.4.2 Schema elettrico per modulo I/O

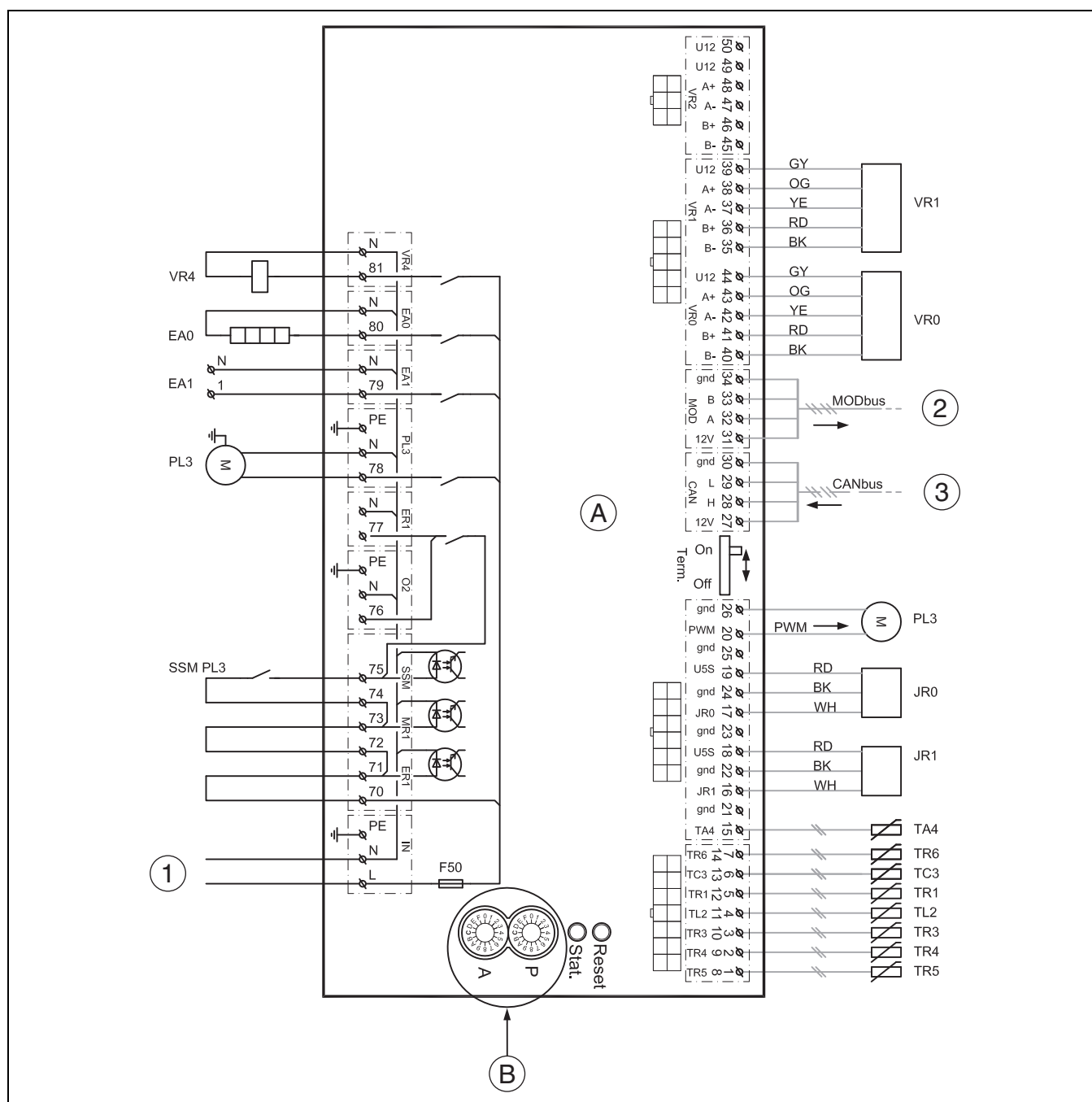


Fig. 20 Schema elettrico per modulo I/O

[JR0]	Sensore di pressione bassa
[JR1]	Sensore di pressione alta
[PL3]	Ventilatore, segnale PWM
[TA4]	Sonda di temperatura vaschetta di raccolta
[TC3]	Sonda di temperatura uscita fluido termovettore
[TL2]	Sonda di temperatura lato aspirazione aria
[TR1]	Sonda temperatura compressore
[TR3]	Sonda di temperatura ritorno condensatore
[TR5]	Sonda di temperatura gas aspirato
[TR6]	Sonda temperatura gas caldo
[VR0]	Valvola di espansione elettronica 1
[VR1]	Valvola di espansione elettronica 2
[EA0]	Riscaldatore per vaschetta di raccolta
[EA1]	Cavo del riscaldamento (accessorio)
[F50]	Fusibile 6,3 A
[PL3]	Ventilatore
[SSM]	Protezione motore nel ventilatore
[VR4]	Valvola a 4 vie

[A]	Modulo I/O
[B]	P7=pompa di calore ODU4.2i S+, 1N~ P8=pompa di calore ODU6.2i S+, 1N~ A0=Standard
[1]	Tensione d'esercizio, 230 V~
[2]	MOD-BUS da convertitore
[3]	CAN-BUS dal modulo di installazione dell'unità interna

9.4.3 Valori di misura per sonda di temperatura

°C	Ωr..	°C	Ωr...	°C	Ωr...
-40	154300	5	11900	50	1696
-35	111700	10	9330	55	1405
-30	81700	15	7370	60	1170
-25	60400	20	5870	65	980
-20	45100	25	4700	70	824
-15	33950	30	3790	75	696
-10	25800	35	3070	80	590
-5	19770	40	2510	85	503
± 0	15280	45	2055	90	430

Tab. 10 Sensore TA4, TL2, TR4, TR5

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-20	96358	15	15699	50	3605	85	1070
-15	72510	20	12488	55	2989	90	915
-10	55054	25	10001	60	2490	-	-
-5	42162	30	8060	65	2084	-	-
± 0	32556	35	6536	70	1753	-	-
5	25339	40	5331	75	1480	-	-
10	19872	45	4372	80	1256	-	-

Tab. 11 Sensore TC3, TR3

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-20	198500	15	31540	50	6899	85	2123
-15	148600	20	25030	55	5937	90	1816
-10	112400	25	20000	60	4943	95	1559
-5	85790	30	16090	65	4137	100	1344
± 0	66050	35	13030	70	3478	105	1162
5	51220	40	10610	75	2938	110	1009
10	40040	45	8697	80	2492	1156	879

Tab. 12 Sensore TR1, TR6

9.5 Dati sul refrigerante

Questo apparecchio **contiene gas fluorurati ad effetto serra** come refrigerante. L'apparecchio è chiuso ermeticamente. I dati sul refrigerante conformi al regolamento UE n. 517/2014 relativo ai gas fluorurati ad effetto serra sono reperibili nelle istruzioni per l'uso dell'apparecchio.



Avviso per l'installatore: se effettuate il rabbocco del refrigerante, si prega di riportare la quantità di riempimento supplementare e la quantità totale di refrigerante nella tabella «Dati sul refrigerante» delle istruzioni per l'uso.



Buderus

Deutschland

Bosch Thermotechnik GmbH
Buderus Deutschland
Sophienstraße 30-32
D-35576 Wetzlar
Kundendienst: 01806 / 990 990
www.buderus.de
info@buderus.de

Österreich

Robert Bosch AG
Geschäftsbereich Thermotechnik
Göllnergasse 15-17
A-1030 Wien
Allgemeine Anfragen: +43 1 797 22 - 8226
Technische Hotline: +43 810 810 444
www.buderus.at
office@buderus.at

Schweiz

Buderus Heiztechnik AG
Netzibodenstr. 36,
CH- 4133 Pratteln
www.buderus.ch
info@buderus.ch

Luxemburg

Ferroknepper Buderus S.A.
Z.I. Um Monkeler
20, Op den Drieschen
B.P. 201 L-4003 Esch-sur-Alzette
Tél.: 0035 2 55 40 40-1
Fax: 0035 2 55 40 40-222
www.buderus.lu
info@buderus.lu