



**BOSCH**

Tecnologia per la vita



**BOSCH**

## Quaderno di progetto

Pompe di calore

Compress 3000 AWS  
Compress 7000 AW



## Bosch, una storia di innovazione continua

La divisione Termotecnica del Gruppo Bosch è produttore leader internazionale di sistemi di riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria. Le nostre soluzioni integrate si caratterizzano per la loro flessibilità e semplicità d'uso, per il ridotto consumo energetico e per il basso impatto ambientale. La qualità dei nostri prodotti è infatti in linea con i dettami della normativa ErP, che definisce i requisiti minimi di efficienza energetica e di emissioni di CO<sub>2</sub> per tutti gli impianti di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria che consumano energia da combustibili fossili.

Il Gruppo Bosch è al vostro fianco in ogni ambito. Molte sono le soluzioni e i servizi innovativi che Bosch può offrire per migliorare la qualità, la precisione, il comfort e l'efficacia di svariate realizzazioni in ogni comparto: elettrodomestici, termotecnica, sistemi di sicurezza, efficienza energetica, elettrodomestici, applicazioni industriali, packaging, mobilità elettrica, formazione, automotive aftermarket.

Il marchio Bosch coniuga tradizione, affidabilità, credibilità e innovazione e offre una gamma completa di soluzioni per il riscaldamento: dalle caldaie a gas a condensazione alle pompe di calore, dai collettori solari ai bollitori, dagli scaldabagni alla termoregolazione con elettronica brevettata Bosch, fino agli accessori di completamento del sistema.





## Indice

1	Avvertenze generali .....	5	6	Schemi di impianto.....	44
1.1	Note generali.....	5	6.1	Note agli schemi .....	44
1.2	Manutenzione.....	5	6.2	Tabella dei simboli .....	44
1.3	Riparazione in garanzia.....	5	6.3	Elenco delle sigle .....	45
1.4	Impiego del refrigerante.....	5	6.4	Schema 1: Impianto ibrido, Compress 7000 AW, bollitore monovalente.....	46
1.5	Uso conforme alle indicazioni .....	5	6.5	Schema 2: Impianto ibrido con caldaia istantanea, Compress 7000 AW.....	48
2	Introduzione alle pompe di calore .....	6	6.6	Schema 3: Impianto ibrido, Compress 3000 AWS, bollitore bivalente con solare termico.....	50
2.1	Il ciclo frigorifero della pompa di calore .....	6	6.7	Schema 4: Impianto monoenergetico, Compress 7001 AW, bollitore bivalente con solare termico.....	52
2.2	Prestazioni di una pompa di calore .....	6	6.8	Schema 5: Impianto monoenergetico, Compress 7000 AW, integrazione impianto fotovoltaico .....	54
2.3	Norme UNI EN 14511 e UNI EN 14825 .....	7	6.9	Schema 6: Impianto monoenergetico, Compress 3000 AWS, unità compatta AWMSS con solare termico .....	56
2.4	Regolamenti ErP .....	8	6.10	Schema 7: Impianto compatto Compress 7000 AW e unità compatta AWM .....	58
2.5	Grafico del campo di funzionamento .....	9	6.11	Schema 8: Impianto monoenergetico, Compress 7000 AW, bollitore monovalente, circuito piscina .....	60
2.6	F-gas.....	10	6.12	Schema 9: Impianto multi energia, Compress 7001 AW, accumulo ibrido HS, integrazione da solare termico e biomassa .....	62
3	Caratteristiche delle pompe di calore Compress .....	11	6.13	Schema 10: Impianto monoenergetico, Compress 3000 AWS, accumulo tecnico con produttore istantaneo ACS, integrazione solare.....	64
3.1	Panoramica di prodotto .....	11	7	Indice delle figure.....	66
3.2	Compress 3000 AWS .....	12	8	Indice delle tabelle .....	67
3.3	Compress 7000 AW.....	15			
3.4	Unità interne AW e AW..S .....	17			
3.5	Principali accessori per le pompe di calore Compress.....	24			
4	Progettazione di impianti con le pompe di calore Compress.....	27			
4.1	Scelta della tipologia di pompa di calore .....	27			
4.2	Impianto.....	27			
4.3	Requisiti per il luogo di installazione.....	27			
4.4	Collegamento unità esterna ed interna .....	29			
4.5	Collegamento al circuito idraulico .....	29			
4.6	Acqua calda sanitaria.....	31			
5	Regolazione degli impianti con le pompe di calore Bosch .....	32			
5.1	Regolatore HPC400 .....	32			
5.2	Impostazioni ACS.....	33			
5.3	Circuiti di riscaldamento e raffrescamento .....	34			
5.4	Asciugatura massetto .....	36			
5.5	Contatti programmabili.....	37			
5.6	Funzione FV (fotovoltaico) e Smart Grid .....	37			
5.7	Impostazioni riscaldatore supplementare .....	38			
5.8	Funzione App .....	39			
5.9	Termostati modulanti CR10/CR10H .....	39			
5.10	Moduli funzione per circuiti di riscaldamento e raffrescamento MM100/MM200 .....	39			
5.11	Moduli funzione per impianti solari MS100/MS200 .....	41			
5.12	Modulo funzione per impianti con piscina MP100 .....	43			



## 1 Avvertenze generali

### 1.1 Note generali

Robert Bosch S.p.A. Società Unipersonale (di seguito "Bosch") è impegnata in un continuo processo di ricerca volto a migliorare le caratteristiche dei prodotti. Le informazioni fornite in questo foglio tecnico sono indicative e possono essere soggette a variazione anche senza preavviso.

Gli schemi idraulici, elettrici e gli elenchi di componenti collegati, di cui al Quaderno esemplificativo di progettazione (di seguito "Quaderno"), sono da considerarsi a mero titolo indicativo e di esempio e non costituiscono in alcun modo progettazione dell'impianto.

Bosch declina pertanto ogni responsabilità relativa all'applicazione esecutiva degli schemi di cui al Quaderno nonché ogni responsabilità per l'incompletezza o il non corretto dimensionamento dei componenti e/o dei dispositivi di sicurezza indicati nel documento.

La progettazione esecutiva degli impianti di cui agli schemi funzionali riportati nel Quaderno spetta ed è ad onere, come da termini di legge, di un tecnico professionista abilitato, il quale avrà altresì l'onere e l'obbligo di verificare, scegliere e utilizzare i dispositivi di sicurezza più appropriati sia in base alla normativa applicabile sia in relazione allo specifico impianto da realizzare.

L'installatore è tenuto a rispettare leggi, direttive, regolamenti e norme vigenti nel paese d'installazione e seguire le indicazioni del manuale di istruzione e di uso dei prodotti e degli accessori.

### 1.2 Manutenzione

Si consiglia di far eseguire una manutenzione annuale dei prodotti per i quali è richiesta/consigliata una manutenzione periodica dall'Assistenza Termotecnica autorizzata. L'elenco aggiornato dell'Assistenza Termotecnica Bosch è reperibile sul sito [www.bosch-clima.it](http://www.bosch-clima.it)

### 1.3 Riparazione in garanzia

Ai fini della validità della garanzia convenzionale offerta sui prodotti a marchio Bosch, la riparazione in garanzia dovrà essere eseguita dall'Assistenza Termotecnica autorizzata Bosch utilizzando soltanto pezzi di ricambio originali. In caso contrario, l'intervento non potrà essere coperto dalla garanzia convenzionale. Si precisa comunque che tutto quanto sopra indicato non è da intendersi, né può essere inteso, quale in grado di limitare o in qualsiasi modo pregiudicare i diritti di garanzia legale previsti a favore dei consumatori finali ai sensi e per gli effetti del Codice del Consumo.

### 1.4 Impiego del refrigerante

Si precisa che nelle unità esterne delle pompe di calore aria/acqua Bosch Compress riportate nel Quaderno viene impiegato il refrigerante R410A.

Si ricorda altresì che gli interventi sul circuito del refrigerante devono essere effettuati solo da tecnici qualificati e certificati e che per tutte le operazioni con il refrigerante è necessario indossare idonei dispositivi di protezione individuale.

### 1.5 Uso conforme alle indicazioni

Un eventuale utilizzo dei prodotti diverso rispetto a quanto indicato nel libretto di istruzioni comporta l'esclusione dalla garanzia convenzionale. Resta inteso che qualsiasi danno eventualmente cagionato e derivante da utilizzo del prodotto non conforme alle specifiche del prodotto e alle indicazioni di cui al manuale d'istruzioni non potrà essere in alcun modo imputabile a Bosch.

Con specifico riferimento alle pompe di calore di cui al Quaderno, si precisa che:

- le stesse devono essere installate esclusivamente in circuiti chiusi per la produzione di acqua calda e per la climatizzazione secondo EN 12828, come anche indicato all'interno dei relativi libretti di istruzione
- nella scelta del modello di pompa di calore occorre verificare la compatibilità dell'assorbimento elettrico e del tipo di alimentazione (230 V o 400 V) dei prodotti con il tipo di contatore ed impianto elettrico esistente.

## 2 Introduzione alle pompe di calore

### 2.1 Il ciclo frigorifero della pompa di calore

Le pompe di calore servono al riscaldamento e raffrescamento degli ambienti mediante un ciclo frigorifero. Esattamente come un frigorifero domestico sottrae calore agli alimenti da raffreddare e lo rilascia dalla parte posteriore nell'aria della cucina, la pompa di calore prende il calore dall'aria esterna e lo rilascia nell'impianto di riscaldamento interno, e viceversa nella stagione estiva.

Facendo scorrere il fluido refrigerante attraverso l'evaporatore, il compressore, il condensatore e la valvola di espansione la pompa di calore innalza il calore prelevato dall'ambiente esterno a un livello di temperatura più alto utilizzabile per il riscaldamento.

Il refrigerante è un fluido tecnologico, di varia tipologia a seconda dell'applicazione, scelto in base alle temperature di evaporazione che raggiunge in diverse condizioni di pressione.

Nell'evaporatore [1] il refrigerante, grazie alla bassa pressione a cui si trova, passa dallo stato liquido a quello di vapore ad una temperatura inferiore alla fonte di calore esterna (ad es. la terra, l'acqua, l'aria), riuscendo ad assorbirne l'energia. Man mano che evapora il refrigerante viene aspirato dal compressore [2] nel quale, aumentando di pressione, raggiunge una temperatura superiore a quella necessaria all'impianto di riscaldamento o alla produzione d'acqua calda sanitaria. La velocità del compressore è regolata tramite l'inverter, per raggiungere in modo efficiente le condizioni necessarie al funzionamento del ciclo. Passando nel condensatore [3] il refrigerante cede energia al fluido dell'impianto (acqua, aria) che è ad una temperatura inferiore a quella di condensazione nelle condizioni di pressione presenti, tornando in questo modo allo stato liquido. Attraverso la valvola di laminazione [4], controllata elettronicamente, il refrigerante sempre in forma liquida viene riportato alla pressione necessaria per ritornare nell'evaporatore e ricominciare il ciclo.

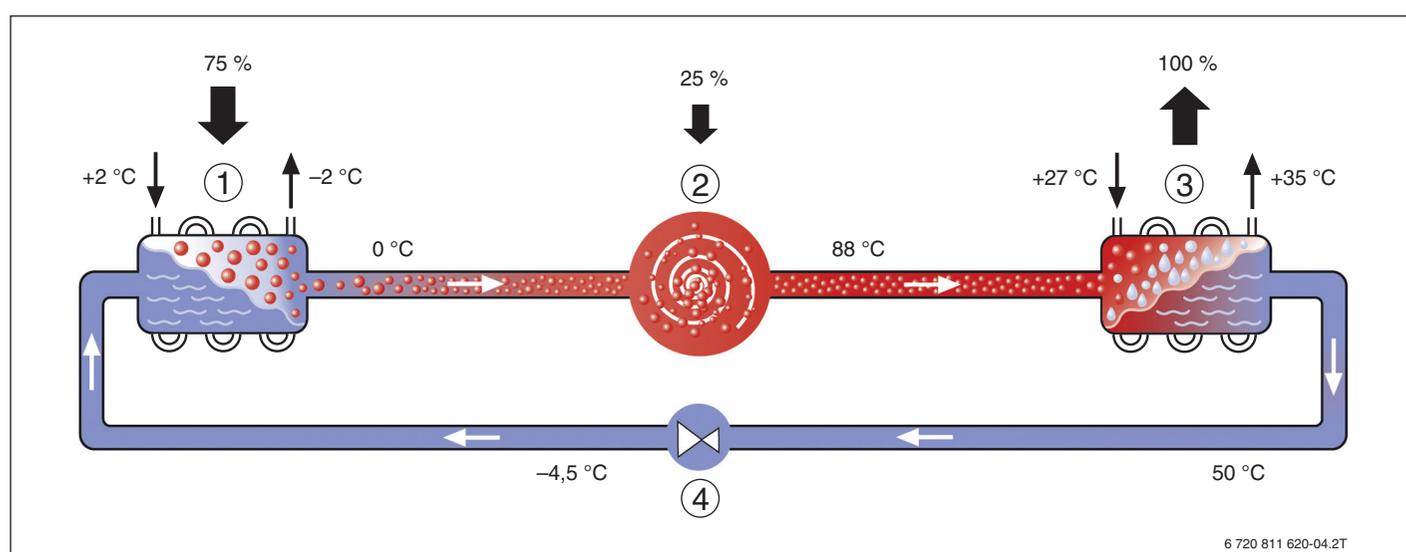


Fig. 1 Rappresentazione schematica del circuito del refrigerante in una pompa di calore

### 2.2 Prestazioni di una pompa di calore

Il rendimento di un processo è la relazione fra l'effetto utile e l'energia impiegata per ottenerlo. Tutti i processi tecnici e naturali comportano delle perdite, per questa ragione i rendimenti sono sempre inferiori ad 1. Nei cicli frigoriferi buona parte dell'effetto utile è data dall'energia scambiata con l'ambiente esterno che non viene considerata come energia fornita, poiché è gratuita. Poiché se il rendimento venisse calcolato in questi termini sarebbe maggiore di 1, per la descrizione dell'efficienza di una pompa di calore viene impiegato il coefficiente di prestazione COP (dall'inglese Coefficient Of Performance) in riscaldamento e il rapporto di efficienza energetica EER (dall'inglese Energy Efficiency Ratio) in raffrescamento. Negli impianti di climatizzazione l'effetto utile è il calore ceduto o sottratto all'ambiente e l'energia impiegata è solitamente l'elettricità.

$$COP = \frac{\text{calore utile}}{\text{energia fornita}} = \frac{Q_{\text{riscaldamento}}}{P_{\text{elettrica}}}$$

$$EER = \frac{\text{calore utile}}{\text{energia fornita}} = \frac{Q_{\text{raffrescamento}}}{P_{\text{elettrica}}}$$

Form. 1 Definizione dei coefficienti COP ed EER

COP ed EER raggiungibili da una pompa di calore dipendono, ancor prima che dalla tecnologia costruttiva, dalla differenza di temperatura tra ambiente esterno ed interno.

### 2.3 Norme UNI EN 14511 e UNI EN 14825

Per confrontare diverse pompe di calore la norma UNI EN 14511 stabilisce le condizioni per la determinazione del COP. La norma tiene in considerazione oltre all'assorbimento elettrico del compressore anche del consumo dei gruppi ausiliari, del circolatore della salamoia o dell'acqua o del ventilatore. Anche la differenza fra apparecchi con o senza il circolatore di impianto integrato si traduce nella pratica in coefficienti di prestazione differenti. Di conseguenza ha senso solo un confronto diretto fra pompe di calore della stessa tipologia.

Nella norma UNI EN 14825 vengono definite le condizioni per la misurazione delle prestazioni delle pompe di calore per diverse zone climatiche, temperature di impianto e funzionamento a carico parziale.

Condizioni operative secondo EN 14825 riscaldamento			
Temperatura aria esterna bulbo secco	Carico parziale	Temperatura di mandata (solo per apparecchi a T mandata variabile)	
		Impianto a bassa temperatura	Impianto ad alta temperatura
°C	%	°C	°C
<b>Clima "medio"</b>			
-10	100	35	55
-7	88	34	52
2	54	30	42
7	35	27	36
12	15	24	30
<b>Clima "freddo"</b>			
-22	100	35	55
-15	82	32	49
-7	61	30	44
2	37	27	37
7	24	25	32
12	11	24	28
<b>Clima "caldo"</b>			
2	100	35	42
7	64	31	36
12	29	26	30

Tab. 1 Estratto di condizioni di riferimento per pompe di calore aria/acqua secondo EN 14825 in riscaldamento

Per il funzionamento in raffrescamento sono considerati impianti a fan-coil con temperatura di mandata fissa o variabile e impianti a pavimento con temperatura di mandata fissa, senza distinzioni di zone climatiche.

Condizioni operative secondo EN 14825 raffrescamento				
Temperatura aria esterna bulbo secco	Carico parziale	Temperatura di mandata		
		Impianto a fan-coil (temperatura fissa)	Impianto a fan-coil (temperatura variabile)	Impianto a pavimento
°C	%	°C	°C	°C
35	100	7	7	18
30	74	7	8,5	18
25	47	7	10	18
20	21	7	11,5	18

Tab. 2 Estratto di condizioni di riferimento per pompe di calore aria/acqua secondo EN 14825 in raffrescamento

Nella norma si definisce inoltre il metodo di calcolo del coefficiente di prestazione stagionale per il riscaldamento e il raffreddamento, SCOP e SEER (dall'inglese: Seasonal Coefficient of Performance e Seasonal Energy Efficiency Ratio). Questo è importante per poter confrontare fra di loro le pompe di calore con un dato uniforme ed in condizioni simili a quelle di esercizio.

## 2.4 Regolamenti ErP

A partire dal 26 settembre 2015 i sistemi di riscaldamento e per la produzione di acqua calda, per poter essere immessi sul mercato, devono rispettare i regolamenti ErP (Energy Related Products) emanati dall'Unione Europea.

I regolamenti N 811/2013 e 812/2013 prevedono una specifica etichettatura energetica degli apparecchi per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria, mentre i regolamenti N 813/2013 e 814/2013 prescrivono i requisiti minimi di efficienza energetica e di emissioni inquinanti e rumorose che i produttori di tali apparecchiature devono rispettare.

La normativa ErP prevede due tipologie di etichettatura: la prima, fornita dal produttore con l'apparecchio, contiene informazioni sulla classe di efficienza energetica del prodotto (in una scala compresa fra G ed A++, dal 2019 fra D ed A+++ e su altri aspetti, come la potenza e le emissioni sonore; la seconda è pensata per i sistemi composti da più apparecchiature che interagiscono (insiemi di prodotti). In questo secondo caso l'etichetta indica, sempre tramite una scala alfabetica, la classe energetica raggiungibile grazie a tutti i componenti utilizzati, sommando il contributo di ciascun apparecchio all'efficienza del sistema: è in questo caso compito di chi realizza/installa l'insieme fornire al consumatore la corretta etichetta esplicativa. Questi strumenti informativi consentono al consumatore di acquisire maggior consapevolezza del risparmio energetico derivante dalle diverse tecnologie e scegliere al meglio cosa acquistare. Oltre alle etichette, destinate alla comprensione del consumatore medio, i regolamenti ErP definiscono delle schede tecniche di prodotto con una serie consistente di dati tecnici definiti uniformemente per permettere anche ai professionisti del settore di confrontare in modo semplice prodotti diversi. Per le pompe di calore ad aria, conformemente alla EN 14825, l'etichetta riporta la classe di efficienza energetica e la potenza nominali per diverse temperature di funzionamento (35 e 45 °C); la potenza resa dalla macchina è inoltre esplicitata per le tre diverse zone climatiche di riferimento. Nella scheda tecnica di prodotto sono inoltre riportate le potenze rese ed i valori di COP nelle diverse condizioni secondo la medesima normativa.

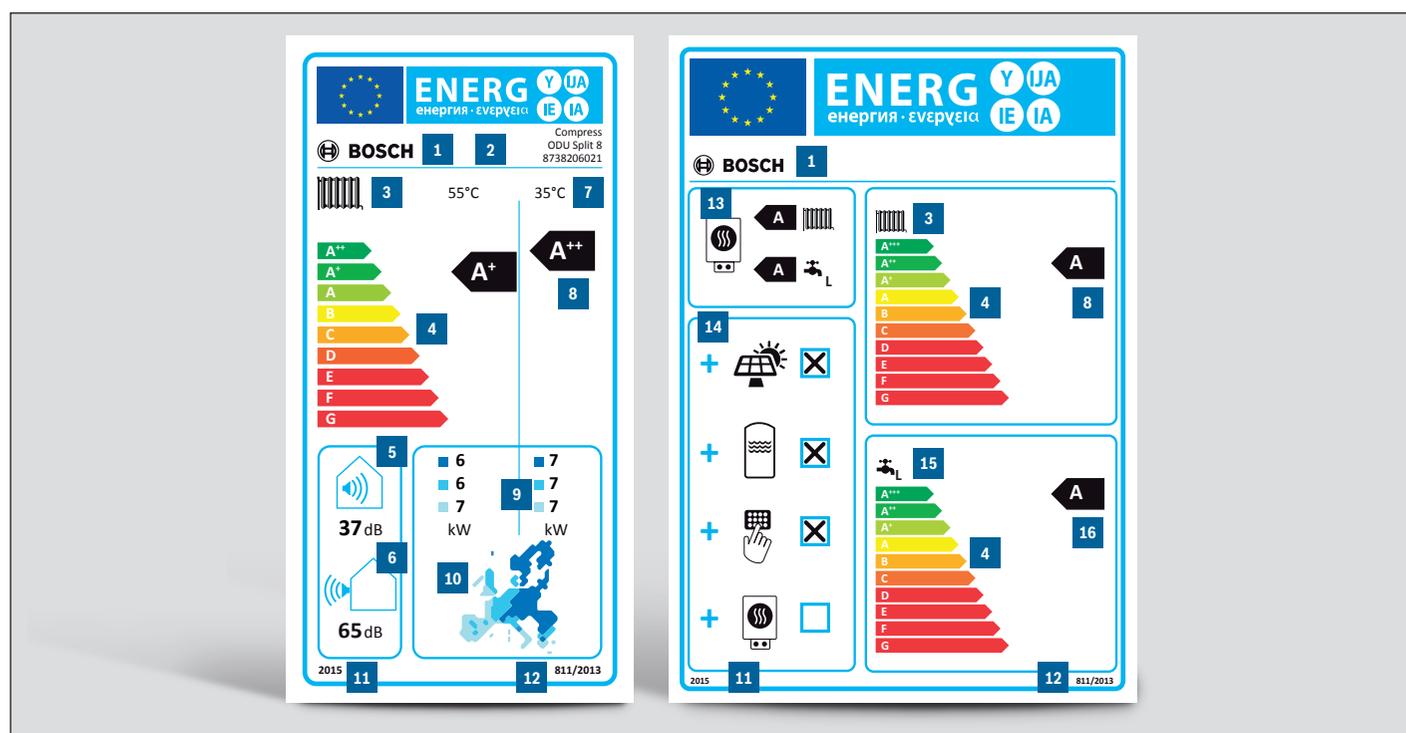


Fig. 2 Esempio di etichetta energetica di una pompa di calore e di un insieme di prodotti per riscaldamento e acqua sanitaria  
 1 Nome del produttore; 2 Nome commerciale e designazione del prodotto; 3 Applicazione: riscaldamento; 4 Scala delle classi di efficienza energetica; 5 Potenza sonora interna; 6 Potenza sonora esterna; 7 Media e Bassa Temperatura di funzionamento; 8 Classe di efficienza energetica in riscaldamento; 9 Potenza termica per area geografica climatica; 10 Mappa europea delle 3 zone climatiche; 11 Anno di emissione; 12 Riferimento Regolamento Europeo; 13 Apparecchio misto (riscaldamento + ACS); 14 Combinazione con altri componenti del sistema; 15 Applicazione: ACS e profilo di carico; 16 Classi di efficienza energetica in ACS

### 2.4.1 Generare le etichette energetiche con il software EnergyLabel

Bosch ha sviluppato il software EnergyLabel per assistere installatori e progettisti in modo facile e veloce nella selezione, nel calcolo e nella creazione delle etichette energetiche ErP dei singoli prodotti e dei sistemi di riscaldamento. È sufficiente collegarsi all'Area Professionisti sul sito [www.bosch-clima.it](http://www.bosch-clima.it) per accedere al software online. La scelta dei componenti avviene tramite un catalogo prodotti o ricercando il nome o il codice da utilizzare. Le etichette energetiche generate e le schede dati possono essere scaricate, stampate e inviate via email.

## 2.5 Grafico del campo di funzionamento

In base ai dati secondo EN 14825 è possibile rappresentare in un grafico le condizioni di riferimento per il funzionamento di una pompa di calore ad aria.

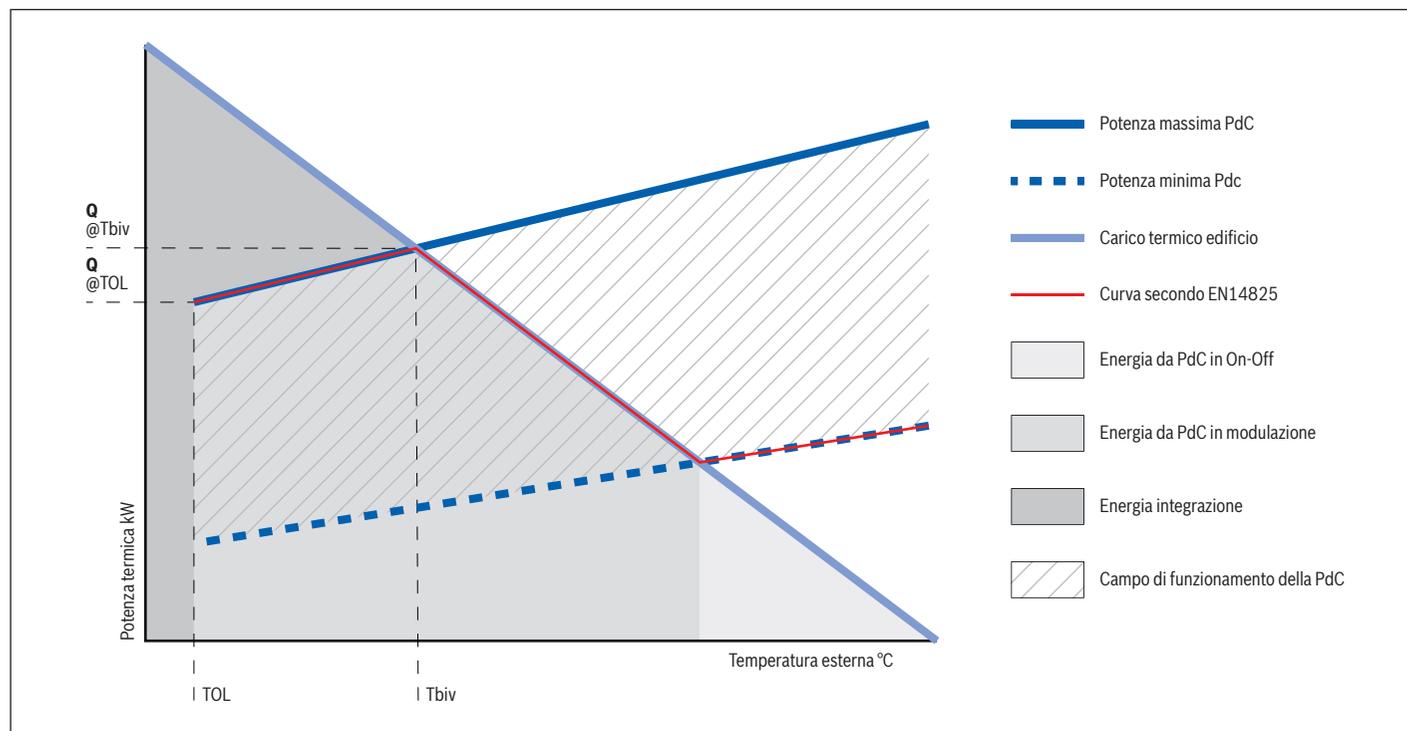


Fig. 3 Grafico delle condizioni di funzionamento di una pompa di calore ad aria, secondo EN 14825

In particolare dai dati si noter  una potenza decrescente con l'aumento della temperatura in quanto viene riferita ad un funzionamento a carico parziale. Per ogni macchina il costruttore definisce una TOL (Temperatura Operativa Limite) al di sotto della quale si ritiene che la macchina non eroghi pi  potenza, e una Tbiv (Temperatura di bivalenza) al di sotto della quale la potenza erogata dalla macchina viene integrata da una altra fonte energetica. Inoltre si nota che da una certa temperatura in su la potenza richiesta dall'impianto   inferiore alla minima modulazione della macchina in tali condizioni, pertanto in queste condizioni il funzionamento della pompa di calore sar  discontinuo.

I dati prestazionali delle macchine sono reperibili sul sito [www.bosch-clima.it](http://www.bosch-clima.it) nelle relative pagine all'interno della sezione prodotti, raggiungibili dai seguenti link:



Compress 3000:

[https://www.bosch-thermotechnology.com/ocsmedia/optimized/full/o396249v272\\_Dati\\_UNITS\\_Comp3000\\_-\\_20lug16.pdf](https://www.bosch-thermotechnology.com/ocsmedia/optimized/full/o396249v272_Dati_UNITS_Comp3000_-_20lug16.pdf)



Compress 7000:

[https://www.bosch-thermotechnology.com/ocsmedia/optimized/full/o396250v272\\_Dati\\_UNITS\\_Comp7001\\_-\\_11nov18.pdf](https://www.bosch-thermotechnology.com/ocsmedia/optimized/full/o396250v272_Dati_UNITS_Comp7001_-_11nov18.pdf)

## 2.6 F-gas

Il regolamento (UE) n. 517/2014 sui gas fluorurati a effetto serra, detto anche F-gas, determina alcuni requisiti per la manutenzione e l'attività delle apparecchiature contenenti gas fluorurati a effetto serra. I gas fluorurati a effetto serra sono sostanze chimiche artificiali usate per varie applicazioni. Si sono diffusi a partire dagli anni '90, come sostituti dei clorofluorocarburi e degli idroclorofluorocarburi, sostanze dannose per lo strato di ozono che circonda il pianeta. Tuttavia l'impatto dei gas fluorurati sui cambiamenti climatici resta elevato. Il regolamento F-gas introduce perciò il principio della graduale eliminazione di queste sostanze, soprattutto di quelle col più elevato potenziale di riscaldamento globale. L'obiettivo è una riduzione nell'utilizzo dei gas fluorurati a effetto serra entro il 2030, a vantaggio di altre sostanze con un minore impatto sui cambiamenti climatici.

Tabella dati Compress 3000 AWS											
	Unità	AWS ODU Split 2	AWS ODU Split 4	AWS ODU Split 6	AWS ODU Split 8	AWS ODU Split 11s	AWS ODU Split 13s	AWS ODU Split 15s	AWS ODU Split 11t	AWS ODU Split 13t	AWS ODU Split 15t
<b>Dati specifici di prodotto rilevanti ai fini del Regolamento Europeo F-gas n° 517/2014</b>											
Impatto ambientale		Contiene gas fluorurati a effetto serra									
Circuito frigorifero ermeticamente sigillato		no									
Tipo di Refrigerante		R410A									
Potenziale di riscaldamento globale (GWP)	kgCO <sub>2</sub> -eq	2.088									
Quantità di riempimento, Refrigerante	kg	1,0	1,6	1,6	1,6	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Ammontare del Refrigerante	toCO <sub>2</sub> -eq	2,088	3,341	3,341	3,341	4,802	4,802	4,802	4,802	4,802	4,802

Tab. 3 Dati specifici di prodotto rilevanti ai fini del Regolamento Europeo F-gas n° 517/2014 per Compress 3000 AWS

Tabella dati Compress 7000 AW							
	Unità	AW 5 OR-S	AW 7 OR-S	AW 9 OR-S	AW 13 OR-S	AW 13 OR-T	AW 17 OR-T
<b>Dati specifici di prodotto rilevanti ai fini del Regolamento Europeo F-gas n° 517/2014</b>							
Impatto ambientale		Contiene gas fluorurati a effetto serra					
Circuito frigorifero ermeticamente sigillato		sì					
Tipo di Refrigerante		R410A					
Potenziale di riscaldamento globale (GWP)	kgCO <sub>2</sub> -eq	2.088					
Quantità di riempimento, Refrigerante	kg	1,70	1,75	2,35	3,30	3,30	4,00
Ammontare del Refrigerante	toCO <sub>2</sub> -eq	3,55	3,65	4,91	6,89	6,89	8,35

Tab. 4 Dati specifici di prodotto rilevanti ai fini del Regolamento Europeo F-gas n° 517/2014 per Compress 7000 AW

### 3 Caratteristiche delle pompe di calore Compress

#### 3.1 Panoramica di prodotto

Le pompe di calore Compress sono composte da unità esterne, il vero e proprio generatore, ed unità interne che incorporano la scheda elettronica SEC20, il regolatore ed interfaccia HPC400 e provvedono alla circolazione dell'acqua. Sia le unità interne "splittate" abbinata alle Compress 3000 AWS sia quelle "idroniche" abbinata a Compress 7000 AW si differenziano in due taglie da associare a diverse potenze di unità esterna.

Modello	Unità esterna	Unità interna	Modello	Unità esterna	Unità interna
Compress 3000 AWS 2 - BS	AWS ODU Split 2	AWBS 2-6	Compress 7001 AW 5 - B	CS7001iAW 5 OR-S	AWB 5-9
Compress 3000 AWS 2 - ES		AWES 2-6	Compress 7001 AW 5 - E		AWE 5-9
Compress 3000 AWS 2 - MS		AWMS 2-6	Compress 7001 AW 5 - M		AWM 5-9
Compress 3000 AWS 2 - MSS		AWMSS 2-6	Compress 7001 AW 5 - MS		AWMS 5-9
Compress 3000 AWS 4 - BS	AWS ODU Split 4	AWBS 2-6	Compress 7001 AW 7 - B	CS7001iAW 7 OR-S	AWB 5-9
Compress 3000 AWS 4 - ES		AWES 2-6	Compress 7001 AW 7 - E		AWE 5-9
Compress 3000 AWS 4 - MS		AWMS 2-6	Compress 7001 AW 7 - M		AWM 5-9
Compress 3000 AWS 4 - MSS		AWMSS 2-6	Compress 7001 AW 7 - MS		AWMS 5-9
Compress 3000 AWS 6 - BS	AWS ODU Split 6	AWBS 2-6	Compress 7001 AW 9 - B	CS7001iAW 9 OR-S	AWB 5-9
Compress 3000 AWS 6 - ES		AWES 2-6	Compress 7001 AW 9 - E		AWE 5-9
Compress 3000 AWS 6 - MS		AWMS 2-6	Compress 7001 AW 9 - M		AWM 5-9
Compress 3000 AWS 6 - MSS		AWMSS 2-6	Compress 7001 AW 9 - MS		AWMS 5-9
Compress 3000 AWS 8 - BS	AWS ODU Split 8	AWBS 8-15	Compress 7000 AW 13s - B	CS7000iAW 13 OR-S	AWB 13-17
Compress 3000 AWS 8 - ES		AWES 8-15	Compress 7000 AW 13s - E		AWE 13-17
Compress 3000 AWS 8 - MS		AWMS 8-15	Compress 7000 AW 13s - M		AWM 13-17
Compress 3000 AWS 8 - MSS		AWMSS 8-15	Compress 7000 AW 13s - MS		AWMS 13-17
Compress 3000 AWS 11s - BS	AWS ODU Split 11s	AWBS 8-15	Compress 7000 AW 13t - B	CS7000iAW 13 OR-T	AWB 13-17
Compress 3000 AWS 11s - ES		AWES 8-15	Compress 7000 AW 13t - E		AWE 13-17
Compress 3000 AWS 11s - MS		AWMS 8-15	Compress 7000 AW 13t - M		AWM 13-17
Compress 3000 AWS 11s - MSS		AWMSS 8-15	Compress 7000 AW 13t - MS		AWMS 13-17
Compress 3000 AWS 13s - BS	AWS ODU Split 13s	AWBS 8-15	Compress 7000 AW 17t - B	CS7000iAW 17 OR-T	AWB 13-17
Compress 3000 AWS 13s - ES		AWES 8-15	Compress 7000 AW 17t - E		AWE 13-17
Compress 3000 AWS 13s - MS		AWMS 8-15	Compress 7000 AW 17t - M		AWM 13-17
Compress 3000 AWS 13s - MSS		AWMSS 8-15	Compress 7000 AW 17t - MS		AWMS 13-17
Compress 3000 AWS 15s - BS	AWS ODU Split 15s	AWBS 8-15			
Compress 3000 AWS 15s - ES		AWES 8-15			
Compress 3000 AWS 15s - MS		AWMS 8-15			
Compress 3000 AWS 15s - MSS		AWMSS 8-15			
Compress 3000 AWS 11t - BS	AWS ODU Split 11t	AWBS 8-15			
Compress 3000 AWS 11t - ES		AWES 8-15			
Compress 3000 AWS 11t - MS		AWMS 8-15			
Compress 3000 AWS 11t - MSS		AWMSS 8-15			
Compress 3000 AWS 13t - BS	AWS ODU Split 13t	AWBS 8-15			
Compress 3000 AWS 13t - ES		AWES 8-15			
Compress 3000 AWS 13t - MS		AWMS 8-15			
Compress 3000 AWS 13t - MSS		AWMSS 8-15			
Compress 3000 AWS 15t - BS	AWS ODU Split 15t	AWBS 8-15			
Compress 3000 AWS 15t - ES		AWES 8-15			
Compress 3000 AWS 15t - MS		AWMS 8-15			
Compress 3000 AWS 15t - MSS		AWMSS 8-15			

Tab. 5 Composizione delle pompe di calore in unità esterne ed interne

Le caratteristiche specifiche delle varie tipologie di unità interne ed esterne sono dettagliate nel seguito.

### 3.2 Compress 3000 AWS

Compress 3000 AWS è una pompa di calore reversibile aria/acqua per riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria. È una macchina cosiddetta "splittata", ovvero suddivisa tra una unità esterna dotata di compressore, evaporatore e valvola di laminazione ed una unità interna contenente il condensatore che scambia calore con l'acqua dell'impianto. Il circuito del refrigerante R410A tra unità interna ed unità esterna è da realizzare in opera.

Le unità Compress 3000 AWS coprono un ampio range di potenze grazie a 10 taglie con potenza nominale da 3 a 15 kW ed alimentazione monofase o trifase. La velocità del compressore è regolata tramite un inverter che garantisce un'elevata efficienza energetica e un ampio campo di modulazione.

Tabella dati tecnici delle unità esterne per pompa di calore per sistemi Split, Compress 3000 AWS											
	Unità	AWS ODU Split 2	AWS ODU Split 4	AWS ODU Split 6	AWS ODU Split 8	AWS ODU Split 11s	AWS ODU Split 13s	AWS ODU Split 15s	AWS ODU Split 11t	AWS ODU Split 13t	AWS ODU Split 15t
		Taglia	3 kW	5 kW	7 kW	9 kW	12 kW	14 kW	16 kW	12 kW	14 kW
<b>Dati del prodotto per il consumo energetico - secondo requisiti dei regolamenti UE n. 811/2013 e 812/2013 a completamento della direttiva 2010/30/UE</b>											
Potenza termica nominale alle condizioni climatiche medie	kW	3	5	5	6	9	10	11	9	10	11
Classe di efficienza energetica del riscaldamento d'ambiente	-	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+
Potenza termica nominale alle condizioni climatiche medie "A bassa temperatura"	kW	3	5	6	7	10	11	13	10	11	13
Classe di efficienza energetica di riscaldamento della pompa di calore "A bassa temperatura"	-	A+	A+	A++	A++	A++	A++	A++	A++	A++	A++
<b>Dati tecnici</b>											
Portata dell'aria nominale (al ventilatore)	m <sup>3</sup> /h	19.20	3.000	3.600	3.600	2x3.600			2x3.600		
Livello di pressione sonora (LwA) a 1 m di distanza. Livello di potenza sonora LwA secondo EN 12102 (potenza nominale con inverter 40% per A7/W35)	dB(A)	52	52	52	52	55	55	55	55	55	55
Refrigerante GWP 100 = 1980	-	R410A									
Carica refrigerante	Kg	1,0	1,6		2,3			2,3			
Temperatura di mandata massima dell'acqua di riscaldamento, solo pompa di calore	°C	55									
Range temperatura aria funzionamento in riscaldamento (min./max.) - Aria esterna	°C	-20 / 35									
Minima temperatura mandata raffreddamento	°C	7									
Range temperatura aria funzionamento in raffreddamento (min./max.)	°C	10 / 45									
Dimensioni LxHxP (si veda anche Fig. 4)	mm	870 x 320 x 655	950 x 330 x 834			950 x 330 x 1.380					
Peso	kg	46	60		94			96			
<b>Dati elettrici</b>											
Alimentazione elettrica		230 V, 1 N AC 50 Hz						400 V, 3 N AC 50 Hz			
Potenza elettrica assorbita massima	kW	2,1	3,5	3,8	4,6	7,3	7,8	8,8	7,3	7,8	8,8
Amperaggio massimo	A	10	13	14	15	28	28	28	11	11	11
Max. potenza motore del ventilatore (inverter DC)	W	85,4	124	124	124	2 x 124	2 x 124	2 x 124	2 x 124	2 x 124	2 x 124
Classe di protezione elettrica	-	IP X4									

**Tabella dati tecnici delle unità esterne per pompa di calore per sistemi Split, Compress 3000 AWS**

	Unità	AWS ODU Split 2	AWS ODU Split 4	AWS ODU Split 6	AWS ODU Split 8	AWS ODU Split 11s	AWS ODU Split 13s	AWS ODU Split 15s	AWS ODU Split 11t	AWS ODU Split 13t	AWS ODU Split 15t
	Taglia	3 kW	5 kW	7 kW	9 kW	12 kW	14 kW	16 kW	12 kW	14 kW	16 kW
<b>Portata aria e rumorosità</b>											
Motore ventilatore (inverter c.c.)	W	85,4	124	124	124	2 x 124	2 x 124	2 x 124	2 x 124	2 x 124	2 x 124
Portata dell'aria nominale (ventilatore)	m <sup>3</sup> /h	1.920	3.000	3.600			2 x 3.600				
Livello di pressione sonora (LwA) a 1 m di distanza	dB(A)	52	52	52	52	55	55	55	55	55	55
Livello di potenza sonora (LwA) secondo EN 12102 (potenza nominale con A7/W55)	B(A)	65	65	65	65	68	68	68	68	68	68
Livello max. di potenza sonora (LwA) max	dB(A)	70	70	70	70	71	71	71	71	71	71
Silent mode (funzionamento in riduzione di temperatura)	dB(A)	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3

Tab. 6 Dati tecnici unità esterne Compress 3000 AWS

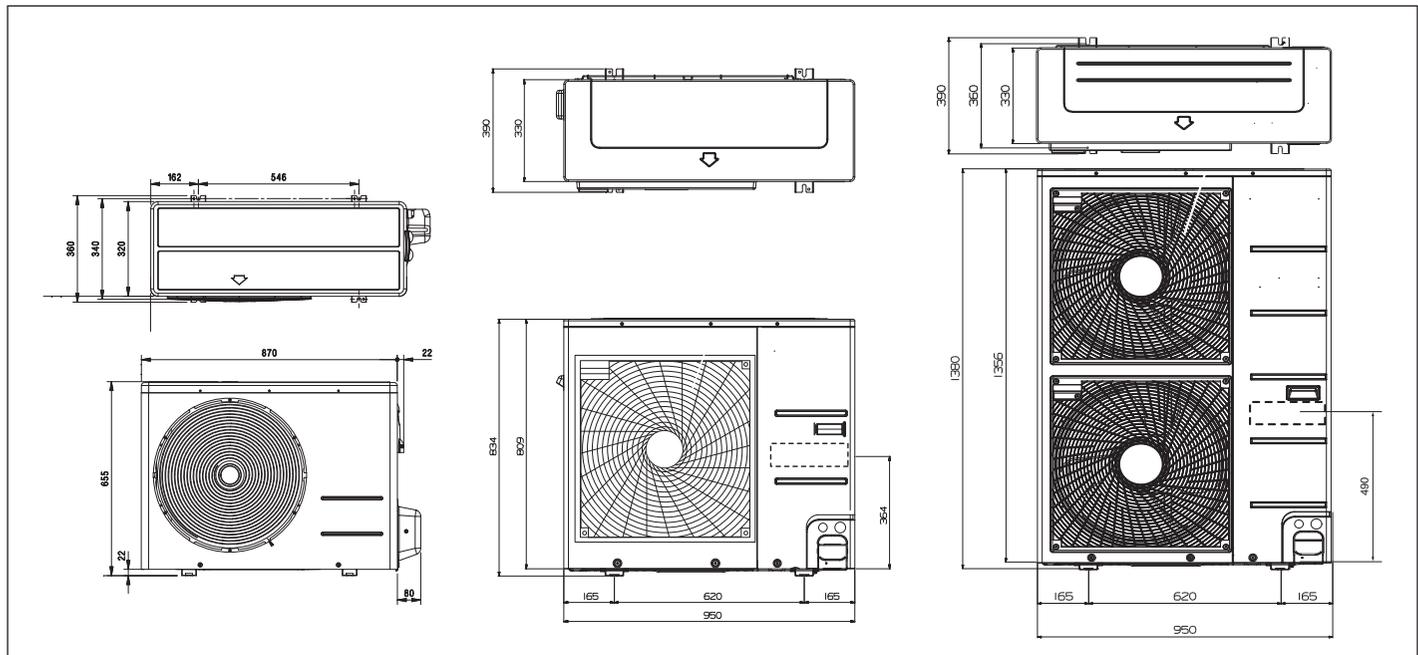


Fig. 4 Dimensioni e collegamento unità esterna Compress 3000 AWS (si veda anche Tab. 7)

La pompa di calore può essere installata a terra con gli appositi sostegni o, per le taglie AWS ODU Split 2 ... 8, a parete con staffe disponibili come accessorio. Poiché durante il riscaldamento è possibile che l'umidità dell'aria esterna condensi e in determinate condizioni ghiacci sulla batteria dell'evaporatore, è necessario prevedere la vaschetta di raccolta della condensa e in caso di temperature esterne invernali inferiori a 0 °C il cavo termico per evitare che la condensa defluendo congeli nuovamente portando, al limite, al blocco della macchina.

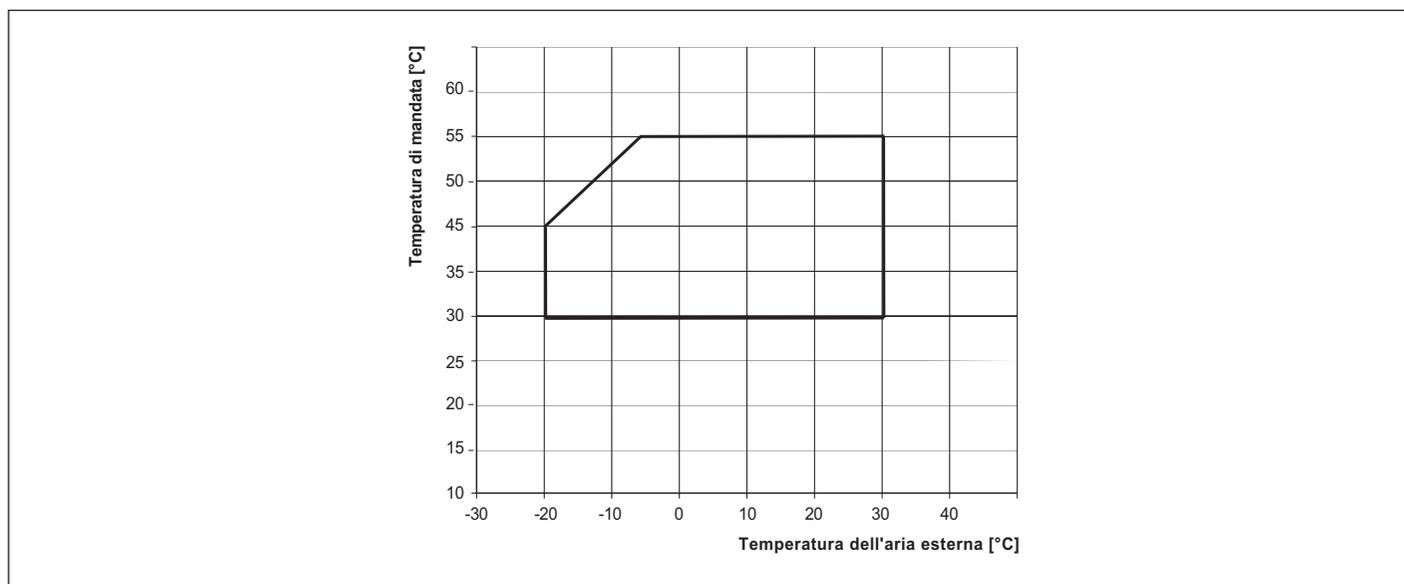


Fig. 5 Limiti di funzionamento AWS ODU Split

La regolazione del generatore e dell'impianto avviene dall'unità interna che comanda la pompa di calore tramite un collegamento di tipo CAN bus. Per il collegamento esterno del cavo è adatto un cavo LiYCY (TP) 2x2x0,75 o equivalente (cavi duplex schermati con una sezione di almeno 0,75 mm<sup>2</sup> adatti all'utilizzo all'aperto). La massima lunghezza del cavo consentita è di 30 m.

### 3.3 Compress 7000 AW

Compress 7000 AW è una pompa di calore reversibile aria/acqua per riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria. Il ciclo frigorifero è interamente contenuto nell'unità esterna e risulta ermetico, non sono necessarie operazioni con il refrigerante in fase di installazione.

La circolazione dell'acqua sullo scambiatore e verso l'impianto è garantita dal circolatore contenuto nell'unità interna.

Le unità Compress 7000 AW coprono un ampio range di potenze grazie a 6 taglie con potenza nominale da 2 a 14 kW. La velocità del compressore è regolata tramite un inverter che garantisce un'elevata efficienza energetica e un ampio campo di modulazione.

Tabella dati tecnici unità esterne per pompa di calore Compress 7000 AW							
Unità	CS7001iAW 5 OR-S	CS7001iAW 7 OR-S	CS7001iAW 9 OR-S	CS7000iAW 13 OR-S	CS7000iAW 13 OR-T	CS7000iAW 17 OR-T	
Taglia	5 kW	7 kW	9 kW	13 kW	13 kW	17 kW	
<b>Dati del prodotto per il consumo energetico - secondo requisiti dei regolamenti UE n. 811/2013 e 812/2013 a completamento della direttiva 2010/30/UE</b>							
Potenza termica nominale alle condizioni climatiche medie	kW	4	5	6	9	9	10
Classe di efficienza energetica del riscaldamento d'ambiente	-	A++	A++	A++	A++	A++	A++
Potenza termica nominale alle condizioni climatiche medie "A bassa temperatura"	kW	4	5	7	10	10	12
Classe di efficienza energetica di riscaldamento della pompa di calore "A bassa temperatura"	-	A++ (già pronta per il 2019: A+++)					
<b>Dati tecnici</b>							
Portata nominale, circuito primario	m <sup>3</sup> /h	1,15	1,19	1,55	2,23	2,23	2,92
Portata dell'aria nominale (al ventilatore)	m <sup>3</sup> /h	4.500			7.300		
Refrigerante. GWP 100 = 1980	-	R410A					
Carica refrigerante	Kg	1,70	1,75	2,35	3,3	3,3	4
Temperatura di mandata massima dell'acqua di riscaldamento, solo unità esterna	°C	62					
Range temperatura aria funzionamento in riscaldamento (min./max.) - Aria esterna	°C	-20 / 35					
Minima temperatura mandata raffreddamento	°C	7					
Range temperatura aria funzionamento in raffreddamento (min./max.)	°C	5 / 46					
Dimensioni LxHxP (si veda anche Fig. 6)	mm	930 x 1.380 x 440			1.122 x 1.695 x 545		
Peso con pannelli laterali e coperchio	kg	67	71	75	130	130	132
<b>Dati elettrici</b>							
Alimentazione elettrica		230 V 1 N 50 Hz				400 V 3 N 50 Hz	
Potenza elettrica assorbita massima	kW	3,2	3,2	3,6	7,2	7,2	7,2
Amperaggio massimo	A	10	16	16	25	13	13
Max. potenza motore del ventilatore (inverter DC)	W	180	180	180	280	280	280
Classe di protezione elettrica	-	IP X4					
<b>Portata aria e rumorosità</b>							
Massima potenza del motore del ventilatore (convertitore DC)	W	180	180	180	280	280	280
Portata massima d'aria	m <sup>3</sup> /h	4.500			7.300		
Livello di pressione sonora a 1 m di distanza secondo EN 12102 (40% A7/W35)	dB(A)	40	40	40	40	40	40
Livello di potenza acustica secondo EN 12102 (40% A7/W35)	dB	53	53	53	53	53	53
Livello di potenza acustica "Silent mode" secondo EN 12102 (40% A7/W35)	dB	50	50	50	50	50	50
Massimo livello di pressione sonora a 1 m di distanza	dB(A)	51	52	52	52	52	53
Livello max. di potenza acustica sonora Lw	dB	63	64	65	65	65	66

Tab. 7 Dati tecnici unità esterna Compress 7000 AW

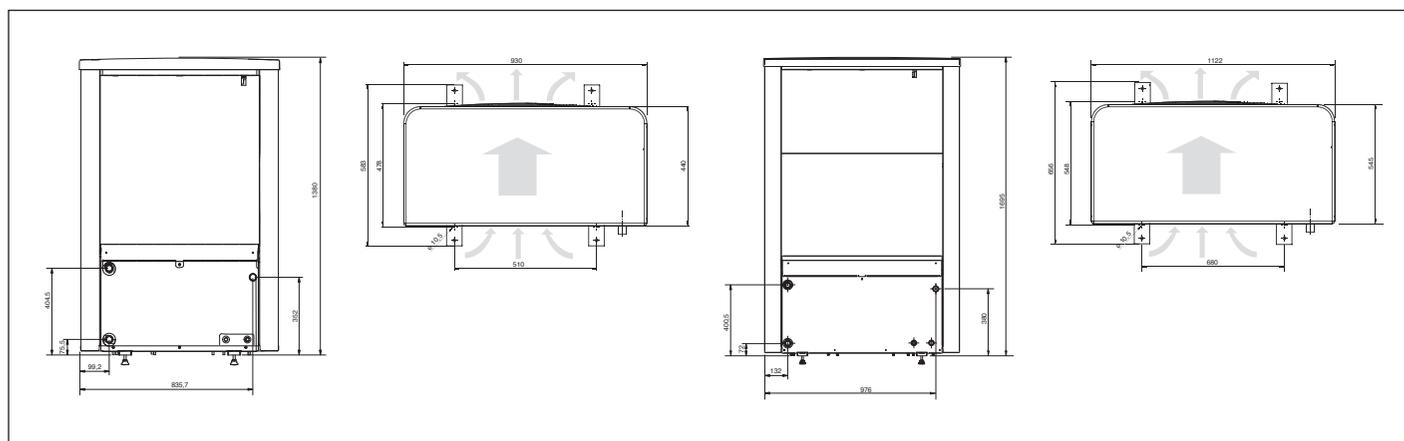


Fig. 6 Dimensioni e collegamento unità esterna Compress 7000 AW (si veda anche Tab. 8)

Compress 7000 AW è sviluppata secondo una concezione innovativa che la rende un prodotto unico. La struttura dell'unità è composta da elementi autoportanti di EPP (Expanded PolyPropylene), un materiale plastico espanso estremamente robusto, leggero e fonoassorbente. I vantaggi di questa scelta tecnologica nell'installazione e manutenzione sono molteplici, a cominciare dal peso, inferiore dal 40% al 75% rispetto a prodotti comparabili. Questo si traduce in una maggiore facilità di trasporto ed installazione. Il montaggio a "guida" ed il fissaggio a clip dei pannelli costruttivi rendono l'installazione e la manutenzione estremamente semplici; inoltre tutti i componenti del circuito refrigerante sono facilmente accessibili da qualunque lato della macchina, anche dall'alto, svitando solo 8 viti. Oltre a ciò si ha una semplificazione logistica poiché la pannellatura in lamiera verniciata non viene premontata in fabbrica ma fornita con un collo separato, riducendo i rischi di danni durante il trasporto ed in cantiere. All'interno di questa costruzione innovativa è contenuta una pompa di calore con caratteristiche tecnologiche avanzate, a partire dalle prestazioni di alta gamma: valori di COP elevati e limiti di funzionamento particolarmente estesi permettono un funzionamento efficiente e confortevole dell'impianto.

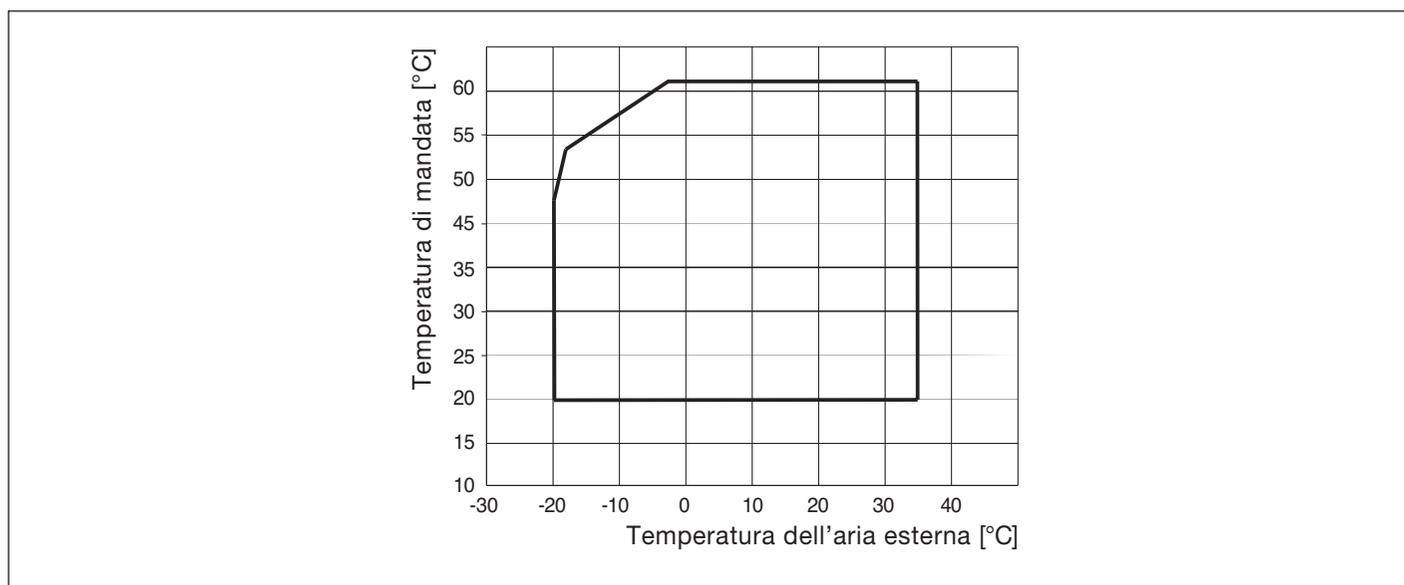


Fig. 7 Limiti di funzionamento Compress 7000 AW

**La funzione SSD (Smart Soft Defrost)** è attiva in caso di formazione di ghiaccio sulla batteria con temperature esterne superiori a +5 °C; in queste condizioni il ciclo frigorifero rimane attivo in funzione di riscaldamento alla minima potenza mentre il ventilatore si posiziona alla massima velocità: la portata di aria a temperatura di 5 °C è in grado di sciogliere lo strato di brina. Il ciclo di sbrinamento può avvenire senza dover raffreddare i circuiti interni, interrompere il riscaldamento e consumare energia aggiuntiva. La vaschetta di raccolta della condensa è contenuta all'interno dell'unità e fornita di serie di cavo scaldante. Il ventilatore è provvisto di pale con elevata efficienza aerodinamica, che ne rendono il funzionamento estremamente silenzioso; la batteria di scambio ad ampia superficie è ricoperta di pellicola antiaderente che ostacola il deposito dell'umidità e la conseguente formazione di brina. L'inverter, di ultima generazione, è **raffreddato dalla linea di aspirazione refrigerante**, questo mantiene più efficiente il componente elettronico e, nella fase di riscaldamento, contribuisce ad aumentare le prestazioni della pompa di calore.

### 3.4 Unità interne AW e AW..S

Le unità interne oltre ai componenti idraulici incorporano la scheda elettronica SEC20 con i morsetti di collegamento ed il regolatore di interfaccia HPC400. Sia le unità interne "splittate" abbinata alle Compress 3000 AWS sia quelle "idroniche" abbinata a Compress 7000 AW si differenziano in due modelli associate alle diverse taglie di potenza delle unità esterne.

Le unità interne si diversificano inoltre in quattro varianti di dotazione in base al tipo di applicazione impiantistica, contraddistinte da una lettera dopo "AW":

- ▶ E = monoenergetica, con resistenza elettrica da 9 kW;
- ▶ B = bivalente, con valvola miscelatrice a tre vie per l'integrazione idraulica di generatori di calore esterni fino a 25 kW;
- ▶ M = con accumulatore d'acqua calda sanitaria da 190 l e con resistenza elettrica da 9 kW;
- ▶ MS = come la M, con scambiatore di calore solare a serpentina.

Tutte le unità interne integrano i seguenti componenti:

- ▶ scheda di regolazione SEC20, dotata di morsettiere colorate e codificate per semplificare l'installazione;
- ▶ regolatore climatico HPC400, con l'interfaccia utente (par. 5.1);
- ▶ circolatore ad alta efficienza a portata variabile controllato elettronicamente tramite segnale PWM in base al  $\Delta T$  sul circuito primario (impostazioni di fabbrica 7 K in riscaldamento e 3 K in raffreddamento);
- ▶ modulo IP (di serie su AW.., disponibile come accessorio per AW..S) integrato per la gestione da remoto della pompa di calore tramite Smartphone, Tablet con app Bosch "EasyRemote";
- ▶ sonda di temperatura esterna e sonda di temperatura mandata;
- ▶ valvola di intercettazione con filtro;
- ▶ per le versioni M e MS gruppo idraulico di sicurezza comprensivo di valvola di sfiato, manometro, tubazione per by-pass, pozzetto per sonda di mandata.

#### 3.4.1 Unità AWB e AWBS

Le unità interne AWB e AWBS permettono di integrare in modo semplice il contributo di un generatore di calore esterno sia in funzionamento parallelo che alternato rispetto alla pompa di calore. La richiesta di integrazione viene fatta dal regolatore, in base alle condizioni di funzionamento ed ai parametri impostati (Par. 5.7.1) tramite una uscita di potenza a 230 V/50 Hz o un segnale modulare in tensione 0-10 V. Nel primo caso si ha una richiesta di tipo ON-OFF ed il controllo della temperatura è ottenuto con una miscelazione proporzionale della valvola a tre vie. Nel caso la richiesta di integrazione di calore sia invece regolata con segnale 0-10 V, la valvola a tre vie viene mantenuta costantemente in posizione di apertura verso la fonte di calore esterna (condizione D della Fig. 10).

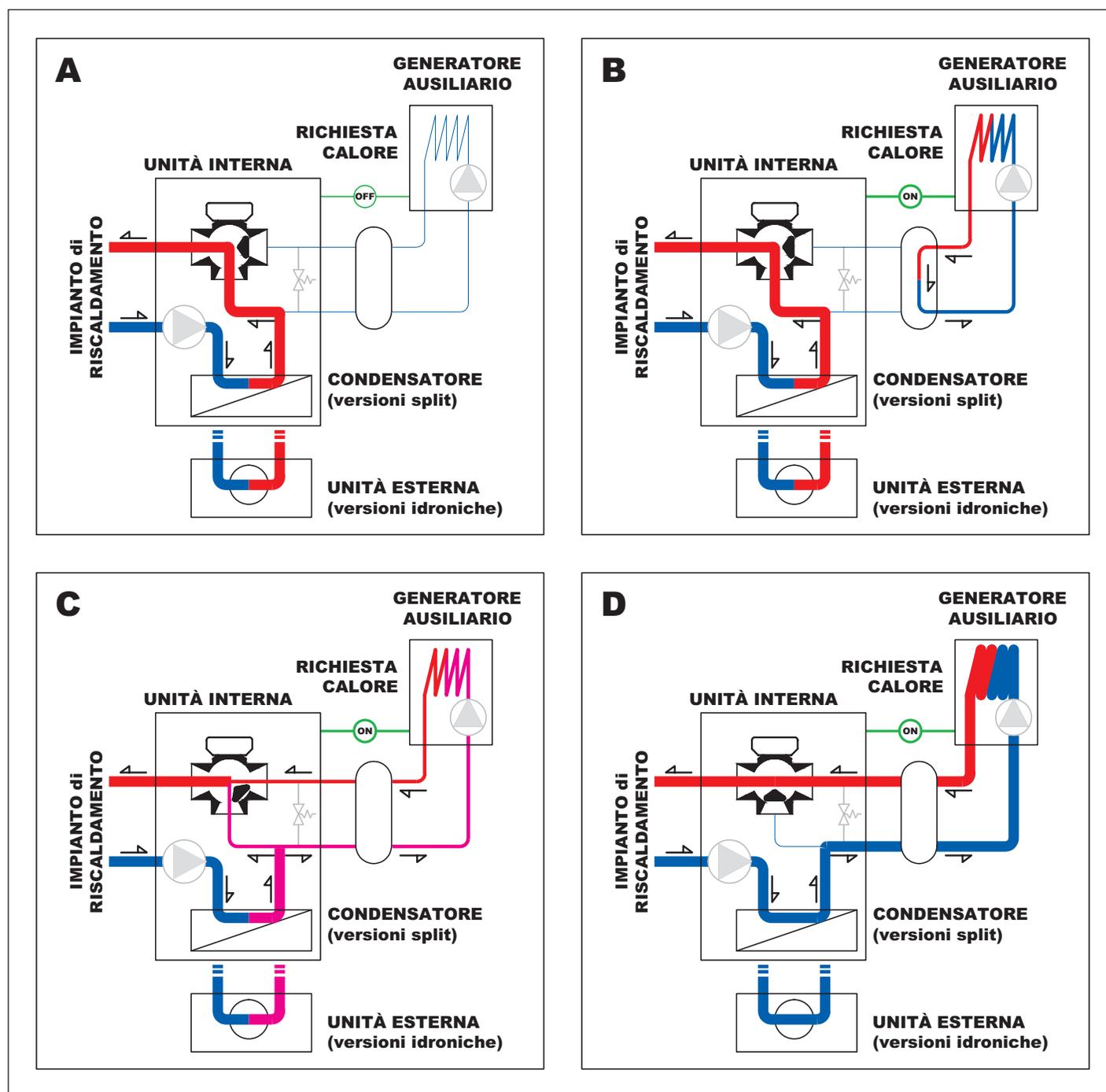


Fig. 8 Funzionamento schematico della valvola di miscelazione delle AWB e AWBS.

Condizione A: funzionamento esclusivo pompa di calore, nessuna richiesta al generatore ausiliario.

Condizione B: richiesta di integrazione al generatore ausiliario che si avvia e scalda l'anello primario.

Condizione C: funzionamento in parallelo dei due generatori tramite apertura parziale della valvola miscelatrice.

Condizione D: funzionamento esclusivo del generatore ausiliario con apertura totale della valvola miscelatrice.

Il circuito verso il generatore ausiliario deve essere sempre aperto (ad es. mediante un compensatore idraulico) in modo da garantire la circolazione sul condensatore. È opportuno che la potenza del generatore di supporto non superi il doppio di quella della pompa di calore; in ogni caso la potenza ceduta all'impianto è limitata dalla portata e dalle condizioni di esercizio della pompa di calore stessa.

Nel caso di adozione di un bypass al posto del compensatore idraulico, si indicano le dimensioni minime riportate in Fig. 11.

Grazie a questa soluzione è possibile realizzare un impianto ibrido mantenendo il generatore esistente, o utilizzando una qualunque fonte di supporto come ad esempio una caldaia murale a gas o GPL, un generatore a gasolio o pellet, un impianto di teleriscaldamento, sia di nuova installazione che esistente.

Le unità interne AWB/AWBS non sono dotate di vaso di espansione, che deve essere previsto esternamente.

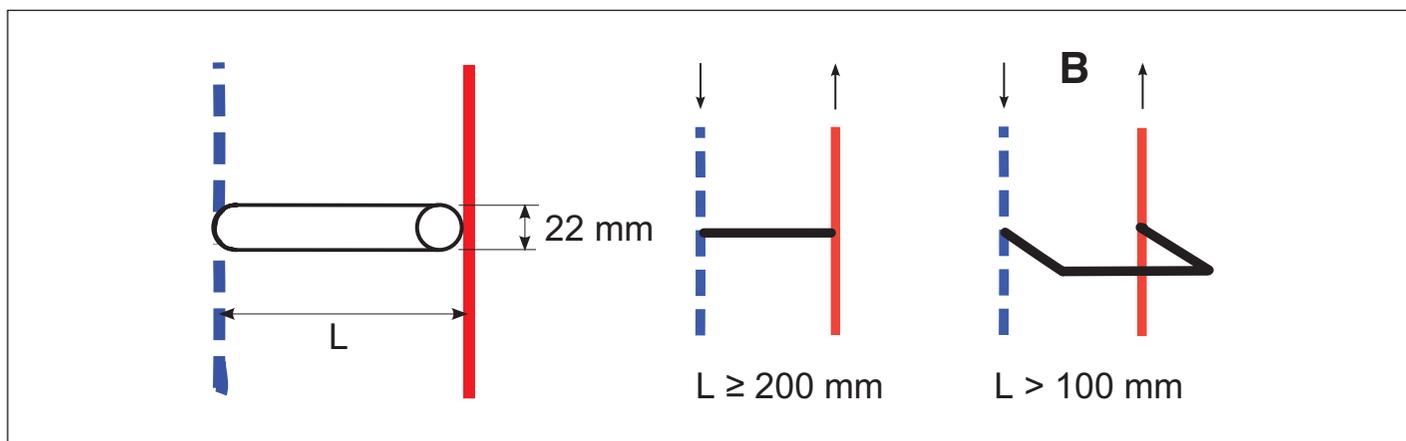


Fig. 9 Rappresentazione schematica bypass

Tabella dati tecnici unità interne per pompa di calore AWBS, AWB					
	Unità	AWBS 2-6	AWBS 8-15	AWB 5-9	AWB 13-17
<b>Dati idraulici</b>					
Connessione idrauliche	-	1"			
Connessione refrigerante gas-liquido	-	5/8" - 3/8"		non presente	
Pressione massima di esercizio	bar	3,0			
Vaso di espansione	l	non integrato			
Portata minima nominale (in sbrinamento con Potenza termica nominale A2/W35)	m <sup>3</sup> /h	0,86	1,73	1,15	2,02
Dimensioni (LxHxP)	mm	485 x 700 x 386			
Peso	kg	30			
<b>Dati elettrici</b>					
Alimentazione elettrica	-	230 V 1 N 50 Hz			
Potenza allacciata	kW	0,5			
Classe di protezione elettrica	-	IP X1			
Potenza massima circolatore interno	W	70	87	70	87

Tab. 8 Dati tecnici unità interne AWB..

All'interno dell'unità AWB e AWBS è possibile alloggiare un modulo EMS 2.0.

Le versioni AWB e AWBS, **concepito prevalentemente per il riscaldamento**, non sono coibentate internamente; nel caso si impieghino per funzionamento reversibile ed in particolare con temperature di mandata in raffreddamento inferiori al punto di rugiada è necessario provvedere all'isolamento in opera. Sono corredate di sonda di temperatura esterna e sonda di temperatura mandata, valvola di intercettazione con filtro.

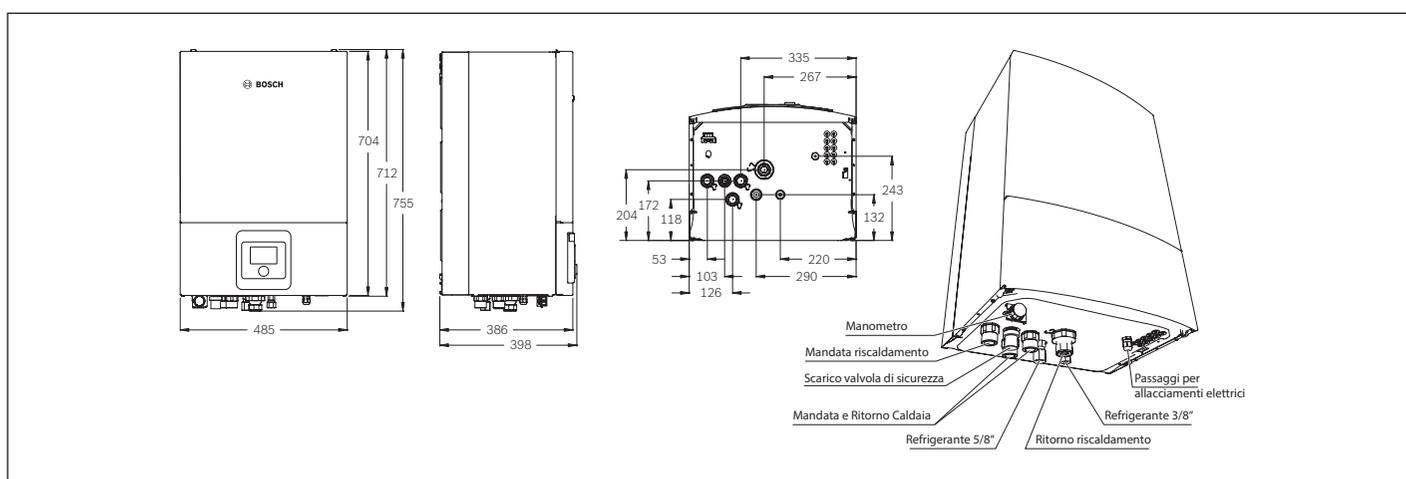


Fig. 10 Dimensioni e attacchi di collegamento unità AWBS

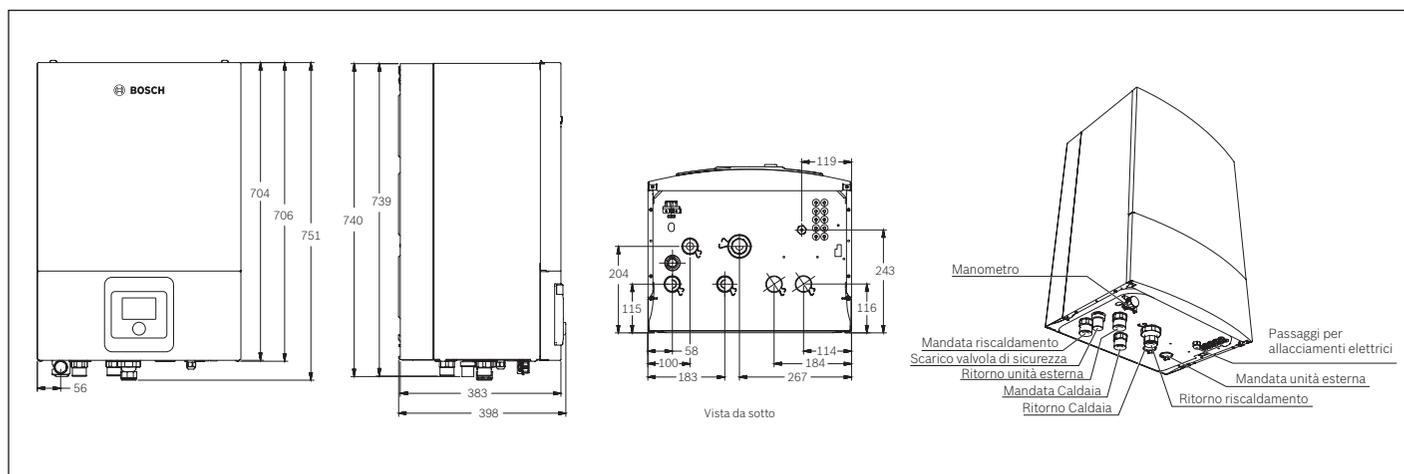


Fig. 11 Dimensioni e attacchi collegamento unità AWB

### 3.4.2 Unità AWE e AWES

Le unità interne AWE ed AWES realizzano un impianto monoenergetico, permettendo di integrare il calore prodotto dalla pompa di calore con una resistenza elettrica. Il carico elettrico può essere limitato, in modo differente per il riscaldamento e l'acqua sanitaria, su quattro gradini pari a 2, 4 e 6 kW con compressore in funzione, e 9 kW con compressore fermo (emergenza). Le unità interne sono fornite come trifase, possono essere configurate in fase di installazione per il funzionamento monofase semplicemente mediante ponticelli.

**Tabella dati tecnici unità interne per pompa di calore AWES, AWE**

	Unità	AWES 2-6	AWES 8-15	AWE 5-9	AWE 13-17
<b>Dati idraulici</b>					
Connessione idrauliche	-	1"			
Connessione refrigerante gas-liquido	-	5/8" - 3/8"		non presente	
Pressione massima di esercizio	bar	3,0			
Pressione minima di esercizio	bar	0,5			
Vaso di espansione	l	10			
Portata minima nominale (in sbrinamento con Potenza termica nominale A2/W35)	m <sup>3</sup> /h	0,86	1,73	1,15	2,02
Dimensioni (LxHxP)	mm	485 x 700 x 386			
Peso	kg	35			
<b>Dati elettrici</b>					
Alimentazione elettrica	-	230 V 1 N 50 Hz / 400 V 3 N 50 Hz			
Potenza allacciata	kW	0,5 più 2/4/6/9 secondo resistenza impostata			
Classe di protezione elettrica	-	IP X1			
Potenza massima circolatore interno	W	70	87	70	87

Tab. 9 Dati tecnici unità interne AWE.

All'interno dell'unità AWE e AWES è possibile alloggiare un modulo EMS 2.0.

La coibentazione fornita con le versioni elettriche è impermeabile all'umidità e quindi idonea al raffrescamento attivo. Le unità interne AWE/AWES sono corredate di sonda di temperatura esterna e sonda di temperatura mandata, valvola di intercettazione con filtro.

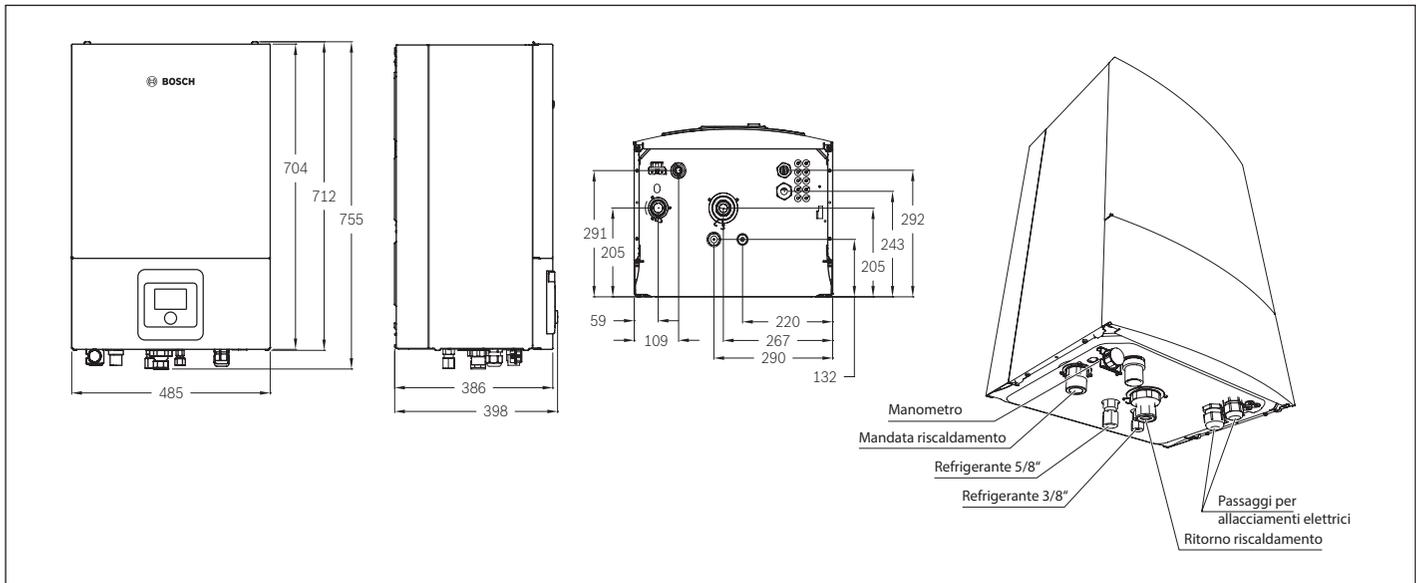


Fig. 12 Dimensioni e attacchi di collegamento AWES

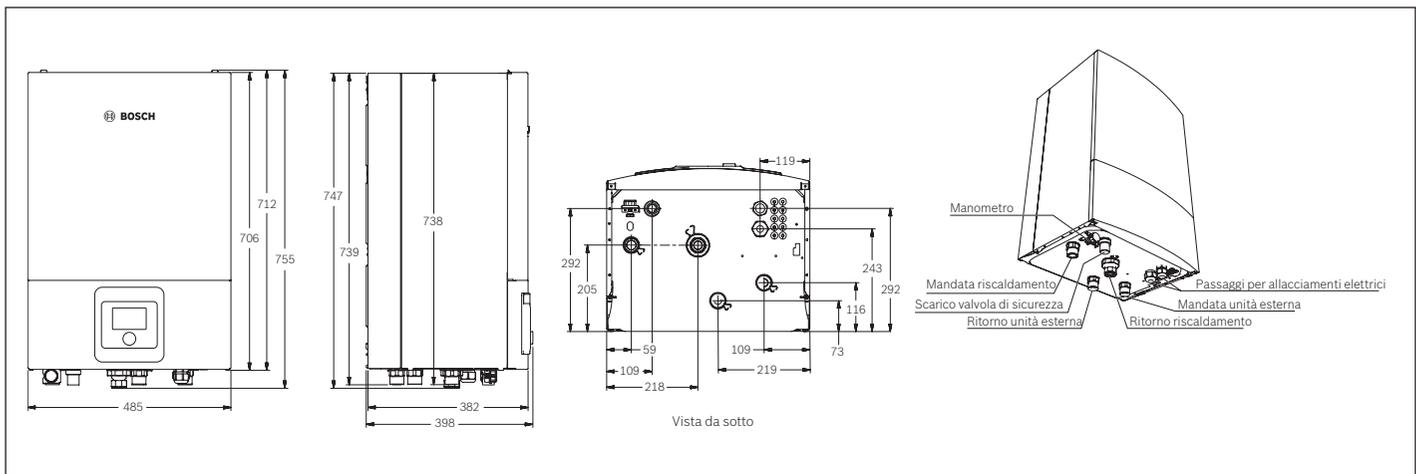


Fig. 13 Dimensioni e attacchi di collegamento unità AWE

### 3.4.3 Unità AWM/AWMS e AWMS/AWMSS

Le unità interne AWM e AWMS, integrando un capiente accumulo per il riscaldamento dell'acqua sanitaria permettono la realizzazione di un impianto completo in grado di soddisfare tutte le esigenze di una abitazione monofamiliare occupando poco spazio interno. In aggiunta i modelli AWMS e AWMS permettono grazie allo scambiatore a serpentina integrato di sfruttare l'energia gratuita del sole per i consumi di acqua sanitaria. L'abbinamento raccomandato è di uno o due collettori solari, a seconda delle caratteristiche dell'utenza e dell'installazione. Tutte le versioni realizzano un impianto monoenergetico, permettendo di integrare il calore prodotto dalla pompa di calore con una resistenza elettrica.

Tabella dati tecnici unità interne per pompa di calore AWMS, AWMS					
	Unità	AWMS 2-6	AWMS 8-15	AWMS 2-6	AWMS 8-15
<b>Dati idraulici riscaldamento</b>					
Connessioni idrauliche	-	Cu 28			
Connessione refrigerante gas-liquido	-	5/8" - 3/8"			
Pressione massima di esercizio (secondo la pressione nel vaso d'espansione)	bar	3			
Pressione minima di esercizio	bar	0,5			
Vaso di espansione	l	14			
Temperatura massima del flusso	°C	85			
Portata minima nominale (in sbrinamento con Potenza termica nominale A2/W35)	m <sup>3</sup> /h	1,44			
<b>Dati dell'accumulo acqua calda</b>					
Volume del serbatoio	l	190		184	
Classe di efficienza energetica di riscaldamento dell'acqua (secondo requisiti dei regolamenti UE n. 811/2013 e 812/2013)		B			
Materiale	-	Acciaio inossidabile 1.4521			
Superficie scambiatore solare	m <sup>2</sup>	-		0,8	
Capacità di scarico (20 l/min a 42 °C)	l	225			
Max pressione di esercizio	bar	10			
Dimensioni (LxHxP)	mm	600 x 1.800 x 645			
Peso	kg	135			
<b>Dati elettrici</b>					
Alimentazione elettrica		230 V 1 N 50 Hz - 400 V 3 N 50 Hz			
Potenza elettrica assorbita massima per A7/W35	kW	0,5 più 2/4/6/9 secondo resistenza impostata			
Classe di protezione elettrica	-	IP X1			
Potenza massima circolatore interno	W	70	140	70	140

Tab. 10 Dati tecnici unità interne AWMS/AWMS

Tabella dati tecnici unità interna per pompa di calore AWM, AWMS					
	Unità	AWM 5-9	AWM 13-17	AWMS 5-9	AWMS 13-17
<b>Dati tecnici</b>					
Connessioni idrauliche	-	Cu 28			
Pressione massima di esercizio	bar	3			
Pressione minima di esercizio (secondo la pressione nel vaso d'espansione)	bar	0,5			
Vaso di espansione	l	14			
Temperatura massima del flusso	°C	85			
Portata minima nominale (in sbrinamento con Potenza termica nominale A2/W35)	m <sup>3</sup> /h	1,3	2,12	1,3	2,12
<b>Dati dell'accumulo acqua calda</b>					
Volume accumulatore/bollitore acqua calda sanitaria	l	190		184	
Classe di efficienza energetica di riscaldamento dell'acqua (secondo requisiti dei regolamenti UE n. 811/2013 e 812/2013)		B			
Materiale	-	Acciaio inossidabile 1.4521			
Superficie scambiatore solare	m <sup>2</sup>	-	0,8		
Capacità di scarico (20 l/min a 42 °C)	l	225			
Max pressione di esercizio circuito acqua calda sanitaria	bar	10			
Dimensioni (LxHxP)	mm	600 x 1.800 x 645			
Peso	kg	130			
<b>Dati elettrici</b>					
Alimentazione elettrica		230 V 1 N 50 Hz - 400 V 3 N 50 Hz			
Potenza elettrica assorbita	kW	0,5 più 2/4/6/9 secondo resistenza impostata			
Classe di protezione elettrica	-	IP X1			
Potenza massima circolatore interno	W	70	140	70	140

Tab. 11 Dati tecnici unità interne AWM/AWMS

Le unità interne dotate di resistenza elettrica possono parzializzare il carico della stessa su 4 gradini:

- ▶ 2, 4 e 6 kW con pompa di calore in funzione
- ▶ 9 kW con pompa di calore ferma (emergenza).

Il carico elettrico può essere limitato via software sia in riscaldamento che in ACS con gradini differenti.

Le unità interne sono fornite come trifase, possono essere configurate in fase di installazione per il funzionamento monofase semplicemente mediante ponticelli.

La coibentazione fornita con le versioni elettriche è impermeabile all'umidità e quindi idonea al raffrescamento attivo. Le unità interne AWM/AWMS e AWMS/AWSS sono corredate di sonda di temperatura esterna e sonda di temperatura mandata, valvola di intercettazione con filtro, gruppo idraulico di sicurezza comprensivo di valvola di sfiato, manometro, tubazione per by-pass, pozzetto per sonda di mandata.

Per un'installazione ancor più compatta le unità AWM.. contengono un kit di collegamento idraulico dotato di gruppo di sicurezza con valvola di sfiato e manometro, tubo di collegamento di bypass (Par. 4.5), intercettazione con filtro e tronchetto con alloggiamento per sonda di mandata.

Le unità AWM.. sono inoltre dotate di piedini di appoggio regolabili.

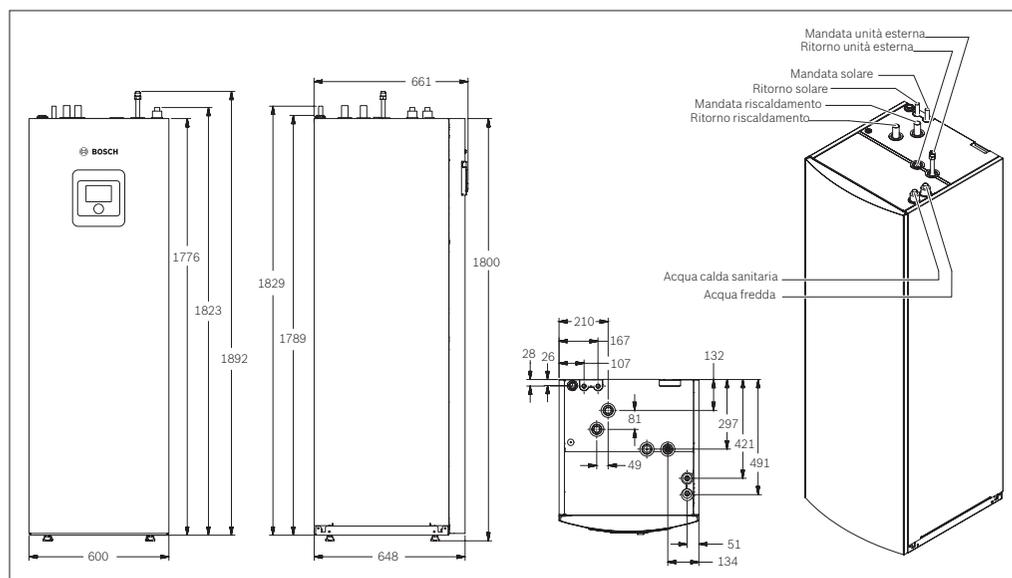


Fig. 14 Dimensioni e attacchi di collegamento unità AWM/AWMS e AWMS/AWSS

### 3.5 Principali accessori per le pompe di calore Compress

#### 3.5.1 Valvole deviatrici

Viene fornita come accessorio una valvola deviatrice, sia per il carico dell'accumulatore sanitario esterno (VW1) che per il preriscaldamento del circuito primario con Compress 7000 AW (VC0, vedi par. 4.5.1), di cui sono riassunte le caratteristiche ed il collegamento in fig. 15.

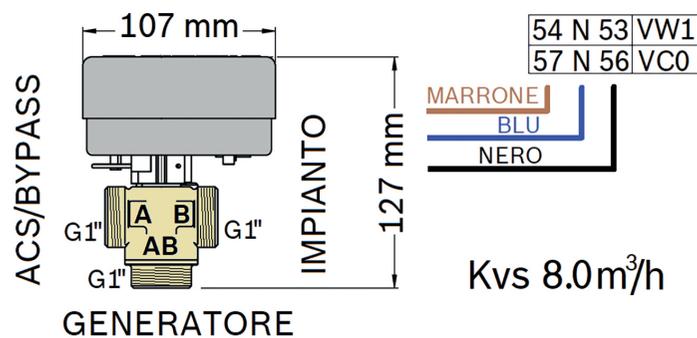


Fig. 15 Dati tecnici e di collegamento della valvola deviatrice VW0 / VC0

### 3.5.2 Kit sicurezze (solo per unità interne con bollitore AWM/AWMS/AWSS)

Per semplificare il collegamento dell'unità interna con bollitore integrato è disponibile un kit di collegamento dotato di bypass. Il bypass deve essere montato solo se lo schema di collegamento idraulico lo prevede, in caso contrario devono essere montati due tappi.

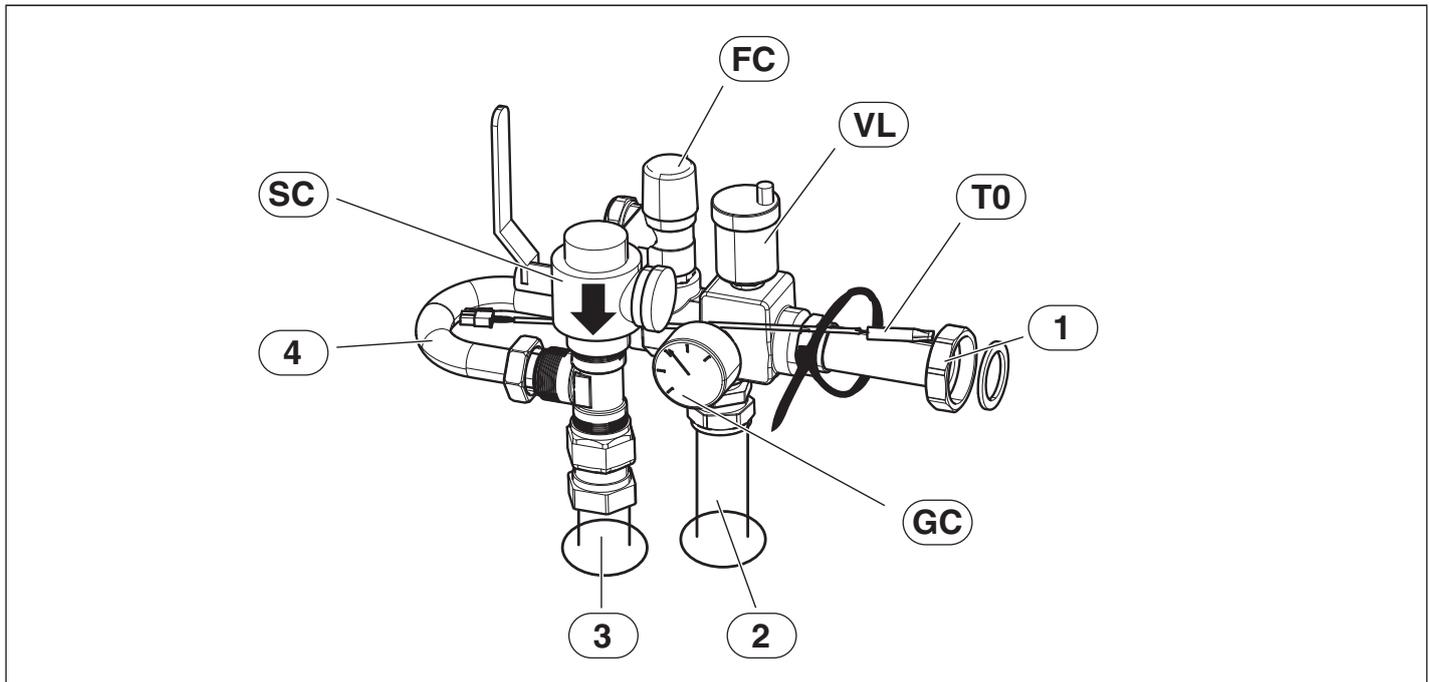


Fig. 16 Composizione del kit sicurezze

[1] Collegamento del circolatore dell'impianto di riscaldamento, filettatura interna 1,5" (40R)

[2] Mandata riscaldamento

[3] Ritorno riscaldamento

[4] Bypass (opzionale, in alternativa tappi femmina 1")

[SC] Filtro antipolvere, collegamento G1, filettatura interna

[FC] Valvola di sicurezza

[VL] Valvola automatica di sfiato

[T0] Pozzetto per sonda di temperatura di mandata T0

[GC] Manometro

### 3.5.3 Kit cavo termico

Il cavo termico serve a riscaldare la condensa espulsa dall'unità esterna durante la fase di sbrinamento per evitare che ghiacci, intasando lo scarico e provocando al limite il blocco dell'unità. Le unità esterne sono già provviste di un cavo termico sotto la batteria di scambio, il cavo aggiuntivo deve essere previsto in funzione delle modalità di scarico realizzate.

### 3.5.4 Vaschetta per la raccolta della condensa (solo per Compress 3000)

La vaschetta serve a raccogliere e convogliare la condensa espulsa dall'unità esterna durante la fase di sbrinamento, qualora la posizione di installazione lo richieda. È prevista di serie sulle unità Compress 7000.

### 3.5.5 Sonde di rugiada di protezione contro la condensa

Le sonde a bracciale devono essere posizionate sugli impianti di raffrescamento qualora vi siano sulla rete di distribuzione delle zone particolarmente sensibili alla formazione di condensa superficiale che non è possibile coibentare in modo opportuno. Bisogna evitare di posizionare le sonde in punti in cui può formarsi transitoriamente dell'umidità senza recare danni o fastidi, per evitare inutili interruzioni del funzionamento del generatore. (Par. 4.5.3).

### 3.5.6 Kit connessioni flessibili (solo Compress 7000)

Le tubazioni flessibili e relativi raccordi permettono un collegamento semplice ed ordinato dell'unità esterna alla tubazione.

### 3.5.7 Griglia protezione e copertura connessioni idrauliche

La griglia permette di riparare la batteria di scambio termico da urti accidentali che potrebbero comprometterne le prestazioni o al limite romperla. La copertura delle connessioni idrauliche evita danneggiamenti all'isolamento oltre che rendere più ordinato l'impianto. La scelta dell'utilizzo di questi accessori dipende dall'ubicazione e dall'eventuale utilizzo promiscuo del luogo di installazione dell'unità esterna.

## 4 Progettazione di impianti con le pompe di calore Compress

### 4.1 Scelta della tipologia di pompa di calore

La gamma di pompe di calore Bosch prevede sia unità esterne ermetiche con collegamento idronico all'unità interna, sia macchine splittate con collegamento mediante tubazione di refrigerante. La soluzione idronica offerta dalle Compress 7000 AW ed Compress 8000 AW ha i seguenti vantaggi:

- ▶ maggiore facilità nella posa dell'impianto senza necessità di attrezzature speciali;
- ▶ manutenzione dei componenti e dell'impianto semplificata;
- ▶ prestazioni più elevate;
- ▶ minor impatto ambientale (nessuna perdita di refrigerante).

Per contro si presentano questi possibili svantaggi:

- ▶ in caso di installazione dell'unità esterna a grande distanza dall'impianto e con tubazioni non adeguatamente isolate si possono avere maggiori dispersioni termiche rispetto alle tubazioni in rame, solitamente più piccole e percorse da vapore;
- ▶ in caso di installazione in zone climatiche con inverni rigidi, in posizione non protetta da fabbricati e in un contesto non sorvegliato con la possibilità di prolungate assenze di corrente l'acqua contenuta nell'impianto esterno è esposta al rischio di ghiacciamento, con conseguenti danni agli impianti.

### 4.2 Impianto

#### 4.2.1 Dimensionamento

La scelta della taglia di potenza della pompa di calore (così come di tutti gli altri componenti) deve essere compiuta in base alle caratteristiche del sistema edificio-impianto, preferibilmente con l'ausilio di un tecnico. Una potenza insufficiente potrebbe causare un discomfort per l'utente finale; per contro se la macchina viene sovradimensionata ed il carico termico abituale (sia in riscaldamento che in raffrescamento) è inferiore alla potenza minima erogata dal generatore si otterrà un funzionamento pendolante, che può aggravare consumi ed usura del generatore e innescare problemi di regolazione dell'impianto.

#### 4.2.2 Accumulo inerziale

Per consentire un funzionamento più regolare della pompa di calore, ed in particolare negli impianti di raffrescamento dove sono solitamente utilizzati terminali a basso contenuto di acqua, è opportuno utilizzare un accumulatore inerziale. Infatti, onde evitare continui avviamenti, la pompa di calore opera con delle fasi di rallentamento del compressore e dei tempi di attesa tra l'arresto e il successivo riavvio nell'esercizio di climatizzazione.

L'accumulo inerziale può essere collegato come separatore tra il primario ed il secondario, rendendo idraulicamente indipendenti i due circuiti, o in alternativa essere installato in linea sul ritorno dell'impianto, per esempio per impianti senza circuito di rilancio (possibili solo con Compress 3000). Nel funzionamento in raffrescamento il contenuto d'acqua complessivo dell'impianto dovrebbe essere di almeno 100 litri per le unità fino a 8 kW, ed almeno 200 litri per le taglie superiori, salvo più precise scelte progettuali. L'adozione di un accumulatore inerziale sugli impianti che operano in riscaldamento e raffrescamento può comportare problemi legati alla stratificazione dell'acqua nel regime estivo; questo aspetto deve quindi essere considerato per una eventuale limitazione del volume dell'accumulo o per una inversione dei flussi di mandata/ritorno e della posizione della sonda.

#### 4.2.3 Sbrinamento

È necessario considerare il comportamento della macchina nella fase di sbrinamento, durante la quale il ciclo frigorifero viene temporaneamente invertito per riscaldare la batteria dell'unità esterna. Se l'impianto ha una sufficiente inerzia può essere temporaneamente raffreddato mantenendo il funzionamento sicuro della macchina senza perdite di comfort per l'utente finale, in alternativa all'adozione di un accumulatore inerziale, a queste condizioni indicative:

- pavimento radiante: devono essere sempre aperti al flusso circuiti per almeno 22 m<sup>2</sup> di superficie,
- radiatori: devono essere disponibili almeno 4 radiatori da 500 W circa con le valvole sempre aperte.
- Ventilconvettori: prevedere sempre accumulatore inerziale.

L'accumulatore inerziale, di almeno 50 litri per le unità fino a 8 kW e 100 litri per le taglie superiori, deve essere collegato come separatore idraulico per garantire la circolazione indipendentemente dai terminali (Schemi di impianto, Capitolo 6). In ogni caso per garantire la fase di sbrinamento le perdite di carico devono consentire la portata necessaria allo scambiatore (vedere paragrafo 4.4.4 per Compress 7000 e 4.5.2 per Compress 3000).

### 4.3 Requisiti per il luogo di installazione

La pompa di calore deve essere installata all'esterno su una base di appoggio stabile e piana, ancorata in modo che non possa ribaltarsi. Assicurarsi che l'inclinazione della pompa di calore in direzione trasversale e longitudinale non sia superiore all'1%. Prima di montare i pannelli laterali, la pompa di calore deve essere messa a livello. Al momento dell'installazione occorre tenere in considerazione la diffusione del rumore della pompa di calore nell'ambiente circostante, non installando se possibile la pompa di calore in prossimità di ambienti sensibili al rumore. Lo spazio di fronte all'unità esterna deve essere libero da ostacoli, in modo che l'aria possa scorrere senza ostacoli attraverso la batteria di scambio senza ricircoli; per questo è opportuno considerare anche l'altezza prevedibilmente raggiungibile dal manto nevoso durante l'inverno. Bisogna inoltre evitare di posizionare la pompa di calore in modo tale che sia esposta frontalmente alla direzione principale del vento per evitare che la velocità del ventilatore possa essere influenzata.

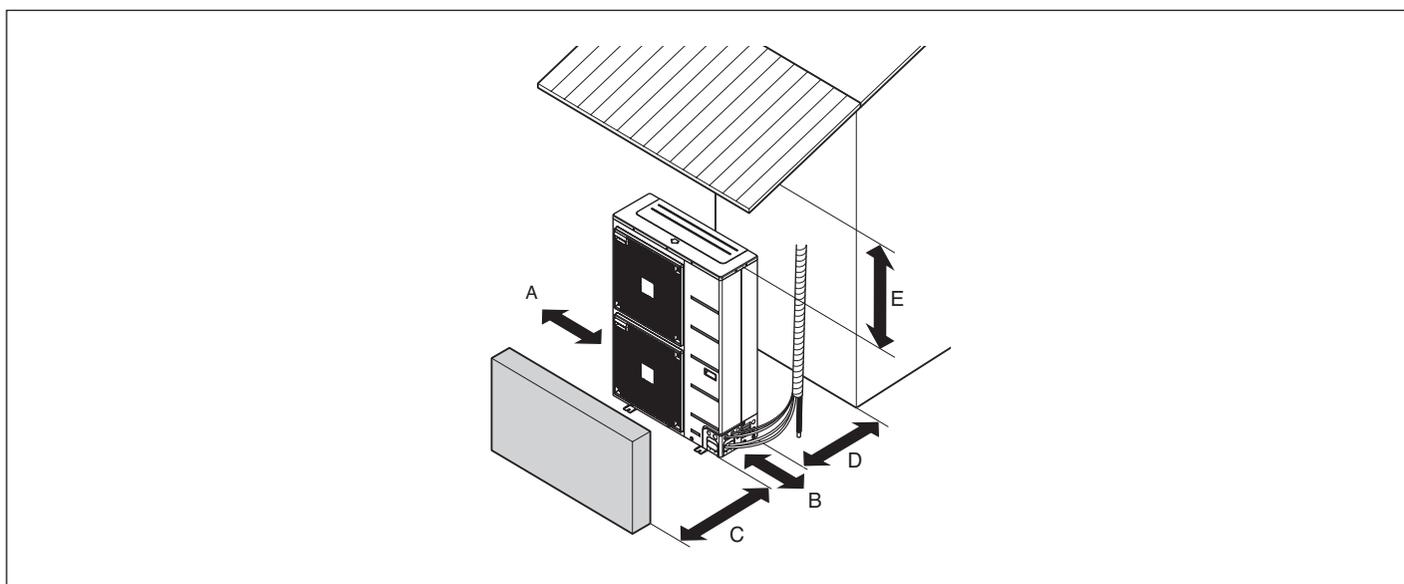


Fig. 17 Distanze di riferimento rispetto all'unità esterna (misure in mm)

	Compress 3000 AWS	Compress 7000 AW
A	30	200 (80*)
B	60	200 (50*)
C	70	200
D	30	40
E	1	60

Nota: le unità Compress 7000 AW devono essere installate sempre in prossimità di un edificio o parete che ripari dal vento.

\* l'adozione della soglia inferiore può aumentare considerevolmente la rumorosità; solo uno delle due soglie inferiori può essere adottato.

Tab. 12 Distanze di riferimento rispetto all'unità esterna (misure in cm)

Si consiglia di evitare di installare la pompa di calore in angoli dove è circondata da parete su 3 lati, ciò può portare ad un livello di rumorosità eccessivo e ad un maggiore sporco dello scambiatore.

Evitare di posizionare la pompa di calore dove vi è il rischio di caduta di neve e pioggia dalle grondaie o altri carichi pesanti e, qualora non sia possibile, installare una copertura di protezione.

Far defluire la condensa dalla pompa di calore attraverso uno scarico riparato dal gelo con un'inclinazione sufficiente ad evitare la raccolta di acqua stagnante nel tubo. Se lo scarico viene convogliato in un letto di ghiaia o in una cassetta di pietrisco o se il condotto di scarico non è adeguatamente protetto è necessario installare un cavo di riscaldamento; se lo scarico si otturasse e la condensa non potesse essere rimossa dalla pompa di calore, si potrebbero verificare danni all'evaporatore. Il cavo di riscaldamento (collegato sull'unità interna nelle Compress 3000 AWS e sulle unità esterne nelle Compress 7000 AW) viene alimentato solo quando l'unità si trova in fase di sbrinamento.

## 4.4 Collegamento unità esterna ed interna

### 4.4.4 Collegamento idronico Compress 7000 AW

Il collegamento tra l'unità interna ed esterna con Compress 7000 AW deve essere realizzato con tubazioni isolate e protette contro la condensa (se l'impianto è progettato o predisposto per il raffrescamento). La tubazione di collegamento tra unità esterna ed interna, più eventuali tratti interni fino al bypass/compensatore/accumulatore e le eventuali valvole deviatrici per il riscaldamento del bollitore dell'acqua sanitaria devono garantire perdite di carico inferiori ai valori riportati in Tab. 15.

	AWM/AWMS		AWB		AWE	
	Portata nominale [l/s]	Perdite di carico [kPa]	Portata nominale [l/s]	Perdite di carico [kPa]	Portata nominale [l/s]	Perdite di carico [kPa]
CS7001iAW 5 OR-S	0,32	68	0,32	50	0,32	55
CS7001iAW 7 OR-S	0,33	55	0,32	52	0,34	57
CS7001iAW 9 OR-S	0,43	40	0,32	54	0,43	44
CS7000iAW 13 OR-S/T	0,62	56	0,56	40	0,63	34
CS7000iAW 17 OR-T	0,81	18	0,58	40	0,82	10

Tab. 13 Perdite di carico ammesse tra unità interna ed esterna Compress 7000 AW

### 4.4.5 Collegamento refrigerante Compress 3000 AWS

Il collegamento tra l'unità interna ed esterna con Compress 3000 AWS deve essere realizzato con tubazioni isolate e protette contro la condensa (se l'impianto è progettato o predisposto per il raffrescamento). Il collegamento della linea frigorifera tra unità interna ed esterna deve essere realizzato da personale qualificato. Nel seguito si riportano alcune indicazioni sulle tubazioni di collegamento. Se l'unità esterna è installata ad una quota inferiore all'unità interna è necessario prevedere il sifone.

Modello unità esterna	Dimensioni tubo refrigerante		Lunghezza della tubazione ammessa		Massimo dislivello tra unità interna ed esterna
	lato gas	lato liquido	standard	massima	
	mm (pollici)		m		
AWS ODU Split 2	15,88 (5/8)	9,52 (3/8)	7,5	30	30
AWS ODU Split 4 ... 15	15,88 (5/8)	9,52 (3/8)	7,5	50	30

Tab. 14 Collegamento gas tra unità interna ed esterna

## 4.5 Collegamento al circuito idraulico

### 4.5.1 Collegamento idraulico Compress 7000 AW

Le pompe di calore Compress 7000 AW necessitano di una separazione idraulica tra l'unità interna e l'impianto di distribuzione, per consentire la corretta circolazione dell'acqua sull'unità esterna; la separazione può essere ottenuta mediante un bypass tra la tubazione di mandata e ritorno, un compensatore idraulico o un accumulo inerziale appositamente dimensionato. Le unità interne AWM/AWMS sono fornite di uno specifico gruppo idraulico di collegamento che permette la realizzazione di un bypass in modo semplice e compatto. Per la realizzazione di un bypass in opera si rimanda alle istruzioni di installazione delle unità interne. Con le unità interne AW.. in caso di utilizzo di un accumulatore inerziale è necessario integrare una valvola a tre vie (VCO), che possa stabilire rapidamente un cortocircuito idraulico tra l'unità interna e quella esterna.

Questa configurazione è utile quando il generatore varia la temperatura di erogazione dell'acqua, in particolare per la produzione di acqua sanitaria; è così possibile raggiungere le più alte temperature di esercizio con tempi e consumi ridotti senza dover riscaldare tutto il volume.

Se nei sistemi idraulici con accumulatore inerziale non viene integrata alcuna valvola a tre vie (VCO) possono verificarsi funzionamenti errati e riduzioni di efficienza. Con l'unità AWM/AWMS il bypass contenuto nel volume di consegna deve essere rimosso e sostituito con una valvola di commutazione a tre vie.

#### 4.5.2 Collegamento idraulico Compress 3000 AWS

Le pompe di calore Compress 3000 AWS sono adatte al collegamento diretto dell'unità interna al circuito di riscaldamento. Qualora si desideri o sia necessario prevedere dei circolatori secondari sull'impianto di distribuzione è necessario disaccoppiarli idraulicamente dal circolatore dell'unità interna; la separazione può essere ottenuta mediante un bypass tra la tubazione di mandata e ritorno, un compensatore idraulico o un accumulo inerziale appositamente dimensionato. Le unità interne AWMS/AWSS sono fornite di uno specifico gruppo idraulico di collegamento che permette la realizzazione di un bypass in modo semplice e compatto. Per la realizzazione di un bypass in opera si rimanda alle istruzioni di installazione delle unità interne.

La velocità del circolatore dell'unità interna è regolata dalla pompa di calore per mantenere le condizioni definite sul condensatore, e non è possibile adattarla liberamente alla caratteristica idraulica dell'impianto. Per questo motivo è fornita una curva portata/prevalenza con limiti definiti in Fig. 18 e Fig. 19. Per il corretto funzionamento della macchina la caratteristica idraulica dell'impianto in condizioni di progetto dovrà essere inferiore per portata e prevalenza richieste a quella curva; in caso contrario è opportuno ricorrere alla separazione dell'impianto (possibilmente tramite un accumulo inerziale) e ad uno o più circolatori secondari opportunamente dimensionati.

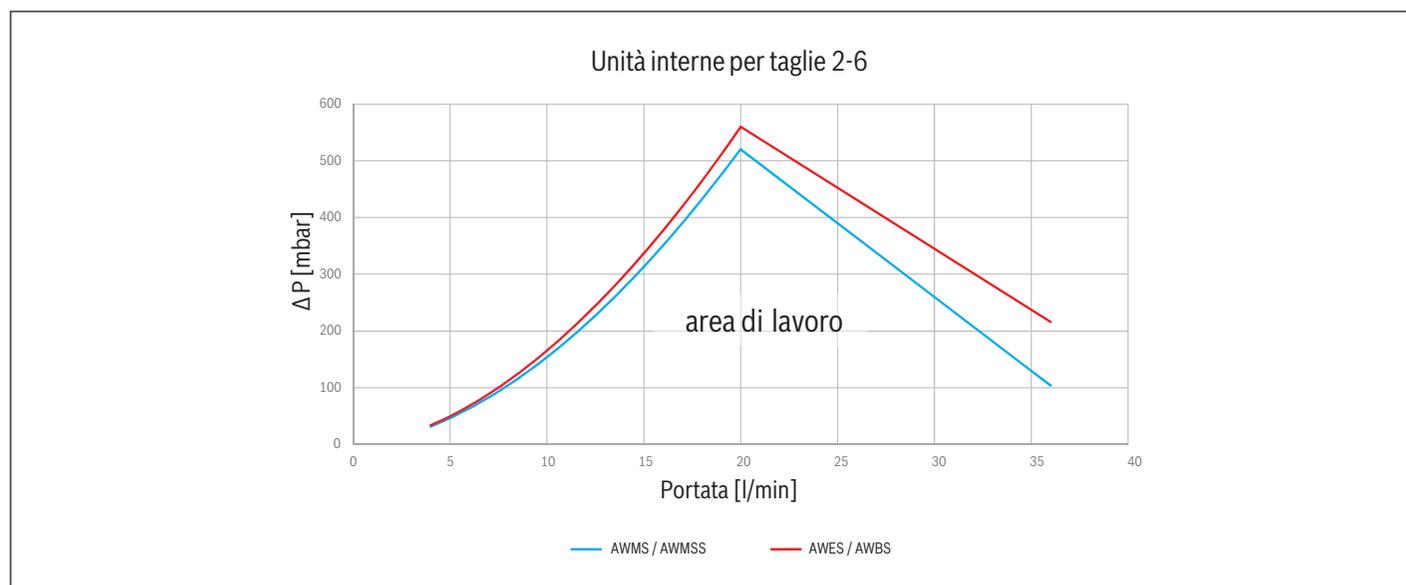


Fig. 18 Curva portata-prevalenza unità interna Compress 3000 AWS

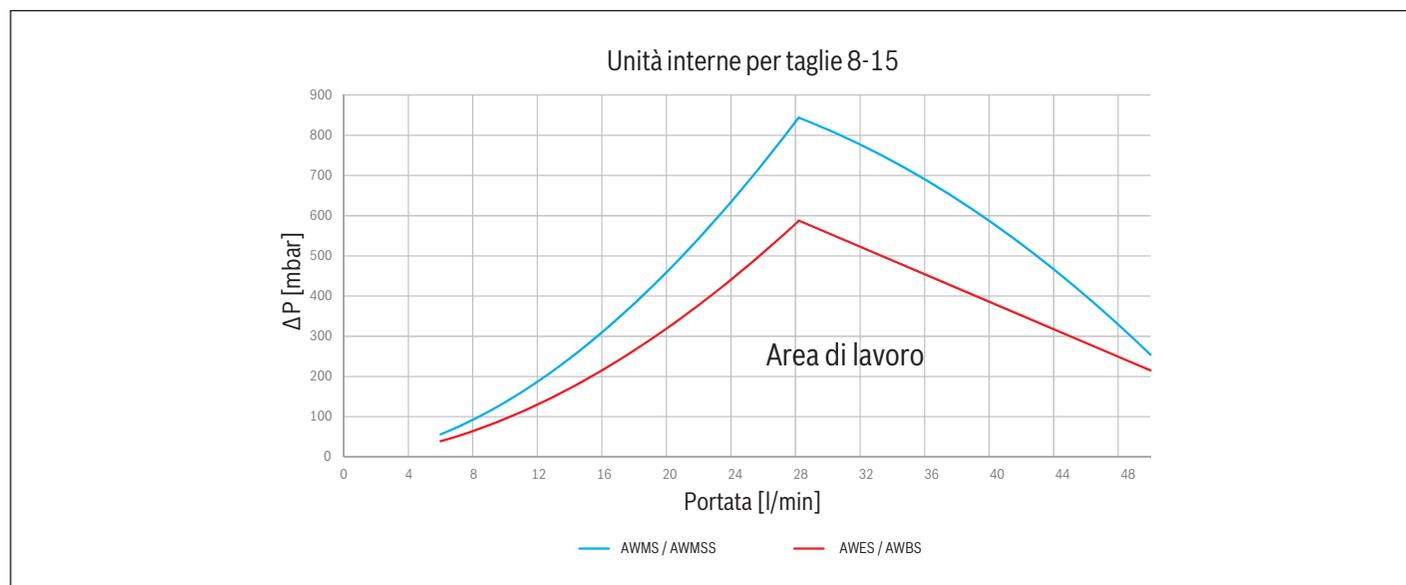


Fig. 19 Curva portata-prevalenza unità interna Compress 3000 AWS

### 4.5.3 Isolamento componenti e umidità

Per ragioni di risparmio energetico e comfort è in generale opportuno che i componenti e le tubazioni degli impianti di climatizzazione siano adeguatamente coibentati. Qualora l'impianto funzionasse in raffrescamento estivo oltre alle dispersioni energetiche i componenti idraulici non isolati possono portare a condensazione l'umidità presente nell'ambiente. L'acqua così raccolta ancor prima di creare fastidiose pozze può in breve tempo causare danni rilevanti comportando l'ossidazione dei metalli, la formazione di muffe, il rigonfiamento e la marcescenza di componenti organici e porosi. Questo fenomeno si presenta certamente se la temperatura di funzionamento dell'impianto di raffrescamento è inferiore al punto di rugiada dell'aria ambiente (raffrescamento attivo) come avviene ad esempio con i fan-coil, mentre potrebbe non presentarsi in caso di temperature di mandata relativamente elevate (raffrescamento passivo). Poiché le condizioni di temperatura ed umidità dell'aria possono differire da quelle normali (considerando tutti i punti particolari dell'impianto di distribuzione, i transitori di funzionamento e situazioni di occupazione degli ambienti non prevedibili), è comunque sempre consigliato provvedere al corretto isolamento delle tubazioni e dei componenti sensibili. L'isolamento adottato deve essere appositamente pensato per l'utilizzo in presenza di umidità e posato correttamente. Per quanto riguarda componenti di impianto quali ad esempio circolatori, organi di regolazione, filtri, è opportuno verificarne l'idoneità in base alle specifiche tecniche.

Le unità interne AWM.. e AWE sono provviste di isolamento adatto al raffrescamento attivo mentre le unità AWB, essendo concepite prevalentemente per impianti di riscaldamento, devono essere eventualmente isolate in opera.

È possibile collegare all'unità interna o ai moduli di comando dei singoli circuiti delle sonde di rugiada per protezione contro la condensa che interrompono il funzionamento della macchina o del circuito di riscaldamento qualora le condizioni di temperatura di mandata e umidità relativa portino al formarsi di condensa superficiale. Il corretto ed opportuno posizionamento delle sonde di rugiada deve essere valutato in base alla tipologia di impianto e alle condizioni di funzionamento previste, in modo che siano protetti i componenti eventualmente sensibili in caso di malfunzionamenti o condizioni non ordinarie senza portare ad interruzioni del raffrescamento nelle condizioni normali.

La migliore strategia di controllo dell'umidità in ambiente, sia in relazione alla prevenzione della condensa che per il comfort dell'utente, è l'adozione di deumidificatori.

## 4.6 Acqua calda sanitaria

Nelle unità interne AWM/AWMS e AWMS/AWMSS è presente un bollitore di ACS integrato, mentre nelle unità interne a parete AWB/AWBS e AWE/AWES è possibile produrre ACS tramite un bollitore esterno dotato di una o più serpentine oppure tramite un accumulatore inerziale abbinato ad una stazione di produzione di ACS istantanea. Per garantire la corretta commutazione tra il carico di riscaldamento/raffrescamento e ACS è necessaria una valvola deviatrice, comandata dalla regolazione della pompa di calore. Per il comando della valvola deviatrice sanitaria è previsto il collegamento di un conduttore neutro, una fase sempre alimentata e una fase alimentata solo in caso di richiesta sanitaria. La valvola deviatrice VW1, fornita come accessorio, è già predisposta per questo tipo di collegamento (vedi par. 3.6.1); nel caso invece di un servomotore con differenti caratteristiche sarà necessario prevedere un opportuno collegamento elettrico. Negli impianti con pompa di calore, se la produzione di ACS è realizzata tramite un bollitore esterno dotato di una o più serpentine ad immersione, è necessario che le serpentine abbiano una superficie di scambio estesa per compensare temperature di mandata più basse rispetto ad impianti tradizionali con caldaie a gas. Inoltre, per la corretta gestione della produzione di ACS da parte della regolazione delle pompe di calore Compress consigliamo di posizionare la sonda di temperatura di ACS (fornita di serie nelle unità interne murali) ad 1/3 dell'altezza del bollitore. Nelle unità interne AWE/AWES, AWM/AWMS e AWMS/AWMSS è presente una resistenza elettrica (limitabile e disattivabile) che garantisce l'integrazione alla pompa di calore per la produzione di ACS qualora ci fosse una richiesta di ACS molto elevata o condizioni esterne critiche, oppure in casi straordinari in cui la pompa di calore fosse temporaneamente fuori uso.

## 5 Regolazione degli impianti con le pompe di calore Bosch

### 5.1 Regolatore HPC400

Il termoregolatore principale della pompa di calore, HPC400, denominato nel proseguo anche con il termine di unità di comando HPC400 o unità di servizio HPC400, consente di gestire con facilità la pompa di calore. Ruotando il pulsante di selezione è possibile scegliere la temperatura ambiente desiderata nell'appartamento. Le valvole termostatiche sui radiatori o i termostati ambiente dell'impianto di riscaldamento a pannelli radianti regolano inoltre la temperatura ambiente. Se nel locale di riferimento è presente un regolatore di temperatura ambiente, le valvole termostatiche di questo locale devono essere sostituite con valvole a farfalla.

Un funzionamento ottimale garantisce anche un funzionamento a basso consumo energetico. Il riscaldamento o il raffreddamento vengono regolati in modo tale da raggiungere un comfort ottimale con il minimo consumo energetico.

La produzione di acqua calda sanitaria può essere comodamente impostata e regolata su un consumo basso.

Il numero di funzioni e la relativa struttura del menù dell'unità di comando dipendono dalla costruzione dell'impianto:

- ▶ le impostazioni per diversi circuiti di riscaldamento/raffreddamento sono disponibili solamente se sono installati due o più circuiti di riscaldamento/raffreddamento;
- ▶ le informazioni relative all'impianto solare sono mostrate solo quando è installato un impianto solare.

Nei punti interessati, viene indicato che le condizioni possono cambiare in base alla complessità del sistema impiantistico installato. I campi di regolazione/impostazione e le impostazioni di base possono eventualmente divergere, in relazione all'impianto in loco.

#### 5.1.1 Display dell'unità di servizio

Il regolatore HPC400 permette di visualizzare in maniera immediata molte informazioni sullo stato di funzionamento dell'impianto grazie al display LCD in testo e pittogrammi.

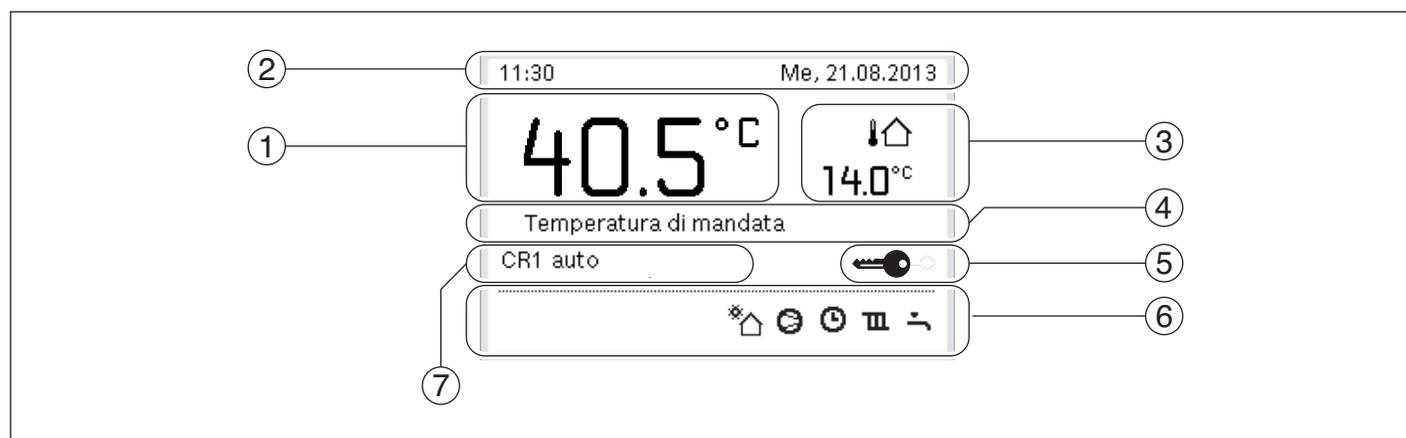


Fig. 20 Display dell'unità di controllo HPC400

- 1 Visualizzazione della temperatura di mandata del generatore di calore o della temperatura ambiente se è installato un termoregolatore ambiente per il circuito di riscaldamento visualizzato.
- 2 Indicazione di ora, giorno della settimana e data.
- 3 Visualizzazione di una temperatura supplementare: temperatura esterna, temperatura del collettore solare o dell'acqua calda sanitaria.
- 4 Testo di informazione: indicazione della temperatura attuale visualizzata o disfunzione in corso.
- 5 Blocco tasti attivo/disattivo.
- 6 Visualizzazione tramite pittogrammi dello stato attuale di funzionamento della pompa di calore, ad es.: Pompa di calore in funzione; Produzione di acqua calda sanitaria, disinfezione termica, acqua calda sanitaria extra; Riscaldamento o raffreddamento attivo (richiesta dal circuito), Funzione ferie, programma orario 1 o 2, Asciugatura massetto, riscaldamento piscina; Contatto di commutazione esterno chiuso; Riscaldatore elettrico o generatore supplementare attivo; Funzione di sbrinamento attiva; Circolatore solare in funzione.
- 7 Tipo di funzionamento del riscaldamento/raffreddamento: programma orario/giorno/notte.

### 5.1.2 Funzione dell'unità di servizio

L'unità di comando è in grado di regolare fino a quattro circuiti di riscaldamento/raffreddamento. Per ogni circuito di riscaldamento, nell'unità di comando può essere impostata la regolazione in funzione della temperatura esterna (regolazione climatica), o la regolazione in funzione della temperatura esterna con influsso della temperatura ambiente.

In caso di assenza di corrente o durante periodi in cui il generatore di calore viene spento le impostazioni non vanno perse. L'unità di comando riprende il proprio funzionamento non appena ritorna la corrente. Eventualmente devono essere impostate nuovamente la data e l'ora. Altre impostazioni non sono necessarie.

## 5.2 Impostazioni ACS

La configurazione di fabbrica del regolatore HPC400 prevede che la pompa di calore sia utilizzata anche per la produzione di ACS, qualora non fosse così è necessario modificare l'impostazione della regolazione per evitare di incorrere in anomalie. La regolazione prevede diverse modalità di produzione di ACS, che possono essere impostate con la propria temperatura di soglia ed una programmazione oraria basata sulle abitudini dell'utente in modo da bilanciare le esigenze di confort con la riduzione degli avviamenti del generatore ed il contenimento dei consumi energetici. La modalità di funzionamento "ACS" garantisce la maggiore reattività del generatore mantenendo sempre il bollitore alla temperatura desiderata, con un'isteresi limitata. La modalità di funzionamento "ACS ridotta", ideale nelle fasce orarie con bassi prelievi, riduce la reattività della pompa di calore aumentando l'isteresi sulla temperatura che attiva il riscaldamento del bollitore di ACS. La modalità di funzionamento "ACS super ridotta", si distingue dalla modalità "ACS ridotta" perchè esclude in qualsiasi condizione l'intervento del generatore ausiliario (esempio: la resistenza elettrica) e lascia che esclusivamente la pompa di calore si occupi del carico di ACS. In presenza di un impianto fotovoltaico (Par. 5.6) è possibile ottimizzare la disponibilità di energia elettrica gratuita e avere una commutazione automatica dalle modalità di funzionamento ridotto ad ACS per stoccare energia gratuita sotto forma di acqua calda sanitaria. Oltre alle modalità programmate la modalità "ACS extra", che può essere avviata manualmente dall'utente tramite la regolazione HPC400, avvia un riscaldamento a tantum dell'accumulo a prescindere dalle condizioni attuali. Questa modalità è ideale in previsione di una richiesta di ACS molto elevata fuori dalle normali modalità di utilizzo e permette di raggiungere temperature molto elevate (fino a 70°C) tramite l'integrazione del generatore ausiliario.

### 5.2.1 Ricircolo

Nel tubo di acqua calda sanitaria viene installata, il più vicino possibile ai punti di prelievo, una diramazione che ritorna all'accumulatore. Attraverso questo circuito circola l'acqua calda sanitaria. All'apertura di un punto di prelievo di acqua calda è subito disponibile l'acqua calda per il cliente finale.

Per gli edifici di grandi dimensioni (case plurifamiliari, hotel, ecc.) l'installazione di tubazioni di ricircolo è interessante anche dal punto di vista delle perdite idriche. In caso di punti di prelievo più lontani senza tubazioni di ricircolo non solo ci vuole molto tempo perché l'acqua calda arrivi, ma in più moltissima acqua scorre senza essere utilizzata. L'unità di comando della pompa di calore HPC400 dispone di un programma orario per la pompa di ricircolo sanitario con 6 tempi di commutazione al giorno e diverse altre impostazioni per la gestione efficiente e personalizzata della stessa.

### 5.2.2 Disinfezione termica e riscaldamento giornaliero

La disinfezione termica prevede il riscaldamento ad alta temperatura dell'acqua sanitaria contenuta nell'impianto, in modo da eliminare microorganismi patogeni che potrebbero proliferare e recare potenziali infezioni a carico dell'apparato respiratorio se inalati. L'attivazione della disinfezione termica riscalda a temperatura superiore a 60 °C il volume di accumulo ed ha una maggiore efficacia se garantisce tramite l'attivazione concomitante della pompa di ricircolo la circolazione e in tutte le tubazioni di distribuzione fino in prossimità dei punti di prelievo. È importante informare gli utenti interessati del potenziale rischio di scottature in caso di utilizzo dell'acqua sanitaria durante la fase di riscaldamento; circostanza che comporterebbe inoltre un protrarsi dei tempi di riscaldamento con aggravio dei consumi energetici.

Grazie alla regolazione della pompa di calore la disinfezione termica può essere programmata con cadenza settimanale (ad es. tutti i lunedì) o avvenire quotidianamente. La temperatura per la disinfezione termica è impostabile 60 a 80 per un tempo impostabile tra 120-240 min. (manuale o programmabile giorno e ora della settimana). Per raggiungere queste temperature è comunque necessario l'intervento della resistenza elettrica o del generatore ausiliario. Per la disinfezione del solo volume di accumulo è presente la funzione "Riscaldamento giornaliero"; il volume complessivo dell'acqua calda sanitaria viene riscaldato automaticamente giornalmente ad un'ora programmata a 60 °C. Se il volume ha raggiunto durante la giornata la temperatura di 60 °C (ad esempio con l'integrazione solare) questa programmazione viene ignorata.

### 5.2.3 Funzionamento prioritario o alternato

La produzione di ACS ha normalmente priorità sulla richiesta dei circuiti di riscaldamento e raffrescamento e in caso di richiesta contemporanea ne interrompe il funzionamento fino al soddisfacimento della richiesta. È però possibile impostare un funzionamento alternato in cui, in caso di richiesta contemporanea le due funzioni, si alternano; in caso di richiesta concomitante la funzione in corso prosegue per il tempo impostato, quindi il generatore commuta sull'utenza concorrente che a sua volta viene alimentata per il tempo impostato. La durata è selezionabile con valori separati per acqua sanitaria e riscaldamento, fino ad un massimo di 120 minuti.

È possibile inoltre selezionare se i circolatori di riscaldamento debbano rimanere in funzione o arrestarsi durante il riscaldamento dell'acqua sanitaria.

### 5.3 Circuiti di riscaldamento e raffrescamento

Tramite il regolatore HPC400 è possibile gestire diverse funzioni di programmazione dell'impianto di riscaldamento e/o raffrescamento. Se sono installati diversi circuiti di riscaldamento (fino a 4) ciascuno può essere dotato delle proprie impostazioni, delle temperature di esercizio e di un programma orario indipendente. La selezione può essere agevolata assegnando un nome univoco ad ogni circuito di riscaldamento, ad es. "Pavimento" o "Mansarda". Fino a 4 circuiti miscelati possono essere comandati tramite i moduli MM100 e MM200 (si veda Par. 5.10). Un quarto circuito di riscaldamento e raffrescamento senza miscelatrice può essere comandato direttamente dall'unità interna della pompa di calore; questo circuito deve essere abbinato alla zona con la temperatura più alta di riscaldamento e più bassa di raffrescamento. Nel seguito si illustrano le principali possibilità di regolazione, per un più ampio dettaglio sui singoli parametri e sul loro funzionamento si rimanda ai manuali di installazione ed uso della pompa di calore e del regolatore.

#### 5.3.1 Temperatura

Esistono tre diverse impostazioni di temperatura ambiente regolabili dall'utente: riscaldamento, attenuazione, raffrescamento. In funzione della stagione, dell'orario e dei dati impostati il regolatore calcolerà quale temperatura di mandata adottare per soddisfare la richiesta.

Nel funzionamento in riscaldamento il regolatore si basa su una curva termocaratteristica che indica la temperatura di mandata opportuna per ogni condizione di funzionamento interna ed esterna. Il regolatore necessita, per il calcolo di questa curva, di alcuni parametri dell'edificio/impianto. In base alle caratteristiche dell'edificio le variazioni della temperatura esterna misurata possono essere ritardate e le oscillazioni ridotte, generando il valore di temperatura esterna attenuata (filtrata). La temperatura ambiente normale, a sua volta, è una grandezza di calcolo basata sulla temperatura desiderata nel locale (temperatura ambiente nominale) e dall'influenza della temperatura ambiente. L'influenza dell'ambiente, impostabile, indica quanto la temperatura misurata dal comando ambiente CR10 debba influenzare il calcolo della temperatura di mandata; se questo valore è portato a zero, o se non è presente un comando in ambiente, la temperatura di mandata è determinata solo dalle condizioni esterne e dal programma orario.

I parametri che devono essere impostati per un circuito di riscaldamento con regolazione climatica sono: temperatura esterna di progetto ( $T_{1,min}$ ), temperatura di progetto dell'impianto di riscaldamento (TAL), temperatura punto base, massima temperatura di mandata (TCxmax), influsso dell'ambiente, influsso solare (se presente). Se viene variata la temperatura richiesta in ambiente (ad esempio con il comando ambiente CR10) la curva termocaratteristica trasla parallelamente in funzione dell'aumento/diminuzione; la pendenza della curva dipende invece dai punti impostati in base alle caratteristiche dell'impianto.

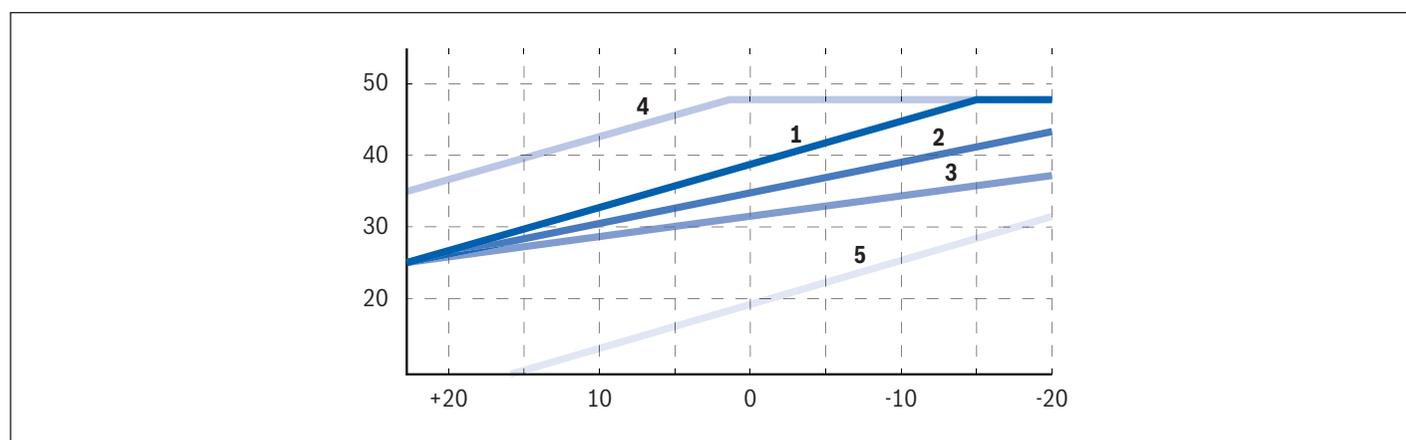


Fig. 21 Esempi di curva termocaratteristica

[1] Impostazione: TAL = 45 °C,  $T_{1,min}$  = -10 °C (curva base), limite a TCxmax = 48 °C

[2] Impostazione: TAL = 38 °C,  $T_{1,min}$  = -10 °C

[3] Impostazione: TAL = 36 °C,  $T_{1,min}$  = -20 °C

[4] Scostamento parallelo con aumento della temperatura ambiente desiderata, limite con TCxmax = 48 °C

[5] Scostamento parallelo con riduzione della temperatura ambiente desiderata

Normalmente il punto base è impostato a 20 °C di mandata; è comunque possibile impostare una curva termocaratteristica con punto base variando anche questo valore.

Per il funzionamento di raffreddamento si imposta un valore costante per la temperatura di mandata e ambiente.

#### 5.3.2 Funzionamento ottimizzato

Nell'impostazione di base per il circuito di riscaldamento è attivo il funzionamento ottimizzato (senza programma orario) e si riscalda continuamente alla temperatura impostata. Le valvole termostatiche o i termostati ambiente regolano ogni ambiente singolarmente, in modo che l'apporto di calore avvenga individualmente in caso di necessità.

### 5.3.3 Funzionamento automatico (Programma orario)

Il funzionamento automatico deve essere impostato inserendo i punti temporali di commutazione tra le modalità operative "Riscaldamento" ed "Attenuazione" in esercizio invernale. Nelle diverse fasce orarie la curva termocaratteristica viene adattata per conseguire in ambiente la temperatura impostata per i rispettivi valori di Riscaldamento e Attenuazione. Possono essere impostati tempi di commutazione diversi per ogni singolo giorno della settimana o per più giorni della settimana, ad esempio: lun-dom o lun-ven.

Per ogni giorno, o per ogni gruppo di giorni, è possibile impostare una fascia oraria tra due tempi di commutazione. Ogni orario di commutazione può essere associato a una delle due modalità operative del funzionamento automatico.

I nomi dei programmi orari possono essere modificati allo stesso modo dei nomi dei circuiti di riscaldamento. Questo agevola nella selezione del programma orario giusto, ad esempio "Famiglia" o "Notturmo".

L'unità di servizio agisce su ciascun circuito di riscaldamento tramite due programmi orari. È possibile programmare due fasce orarie di commutazione al giorno associando ad ognuna di esse un tipo di funzionamento. Tramite il menù di servizio è disponibile la funzione di "Attenuazione" che consente di scegliere, all'interno della fascia oraria impostata, se applicare una diminuzione della temperatura ambiente o l'arresto del circuito di riscaldamento e del circolatore.

È possibile impostare una soglia di temperatura esterna al di sotto della quale la pompa di calore interrompe l'eventuale funzionamento in "Attenuazione" per passare al funzionamento di "Riscaldamento"; in questo modo si evita ad esempio che condizioni climatiche particolarmente rigide comportino un raffreddamento eccessivo dell'abitazione durante la notte. In raffrescamento non è previsto un programma orario ma il funzionamento in base alla richiesta del regolatore ambiente.

### 5.3.4 Protezione antigelo

Il funzionamento in protezione antigelo si attiva quando la temperatura scende al di sotto di una soglia programmabile (impostazione di fabbrica 5 °C) e rimane attivo fintanto che la temperatura misurata non torna a valori superiori; può essere impostata come riferimento la temperatura esterna, la temperatura ambiente o entrambe; la scelta dipende dalle caratteristiche dell'impianto e dell'edificio, e deve essere fatta in modo da prevenire il congelamento dell'acqua nelle tubazioni in caso di non utilizzo prolungato dell'abitazione.

### 5.3.5 Programma ferie

Il programma ferie permette l'interruzione per più giorni delle impostazioni altrimenti valide dell'unità di servizio. Trascorso il programma ferie, l'unità di servizio torna a funzionare nuovamente con le impostazioni valide di solito. Ciò consente di riscaldare l'immobile, per l'intero programma ferie in modo economico, oppure con un programma orario "come sabato", oppure escludere completamente il riscaldamento. La produzione di acqua calda sanitaria può essere disinserita durante il programma ferie. L'impostazione di base garantisce un funzionamento economico e sicuro durante il periodo di ferie. Durante il periodo di ferie, sul display viene visualizzato fino a quando è attivo il programma ferie.

### 5.3.6 Stagione di Riscaldamento e Raffrescamento

Sono disponibili diverse impostazioni per la scelta del funzionamento estivo ed invernale da impostare per ogni singolo circuito. La produzione di acqua calda sanitaria è indipendente dalla commutazione estate/inverno.

- ▶ Sempre estate (= OFF): la pompa di calore non viene utilizzata né per il riscaldamento né per il raffrescamento.
- ▶ Funzionamento automatico: in base alla temperatura esterna viene attivato il funzionamento di riscaldamento o raffreddamento. Se la temperatura esterna è compresa tra i due valori limite con un intervallo di almeno 5 K, il generatore rimane spento.
- ▶ Riscaldamento continuo: il funzionamento di raffreddamento non viene mai attivato e il generatore rimane spento.
- ▶ Raffreddamento continuo: il funzionamento di riscaldamento non viene mai attivato e il generatore rimane spento.

Se per il circuito di riscaldamento è previsto il funzionamento automatico, devono essere impostate due soglie di temperatura: "Funzionamento di riscaldamento da" e "Funzionamento raffrescamento da". Se la temperatura esterna attenuata supera queste soglie di temperatura viene rispettivamente disinserito il riscaldamento o inserito il raffrescamento, e viceversa. Possono essere impostati separatamente ritardi all'inserimento e disinserimento del riscaldamento e del raffrescamento, ed è prevista una soglia di temperatura al di sotto della quale il riscaldamento si inserisce immediatamente.

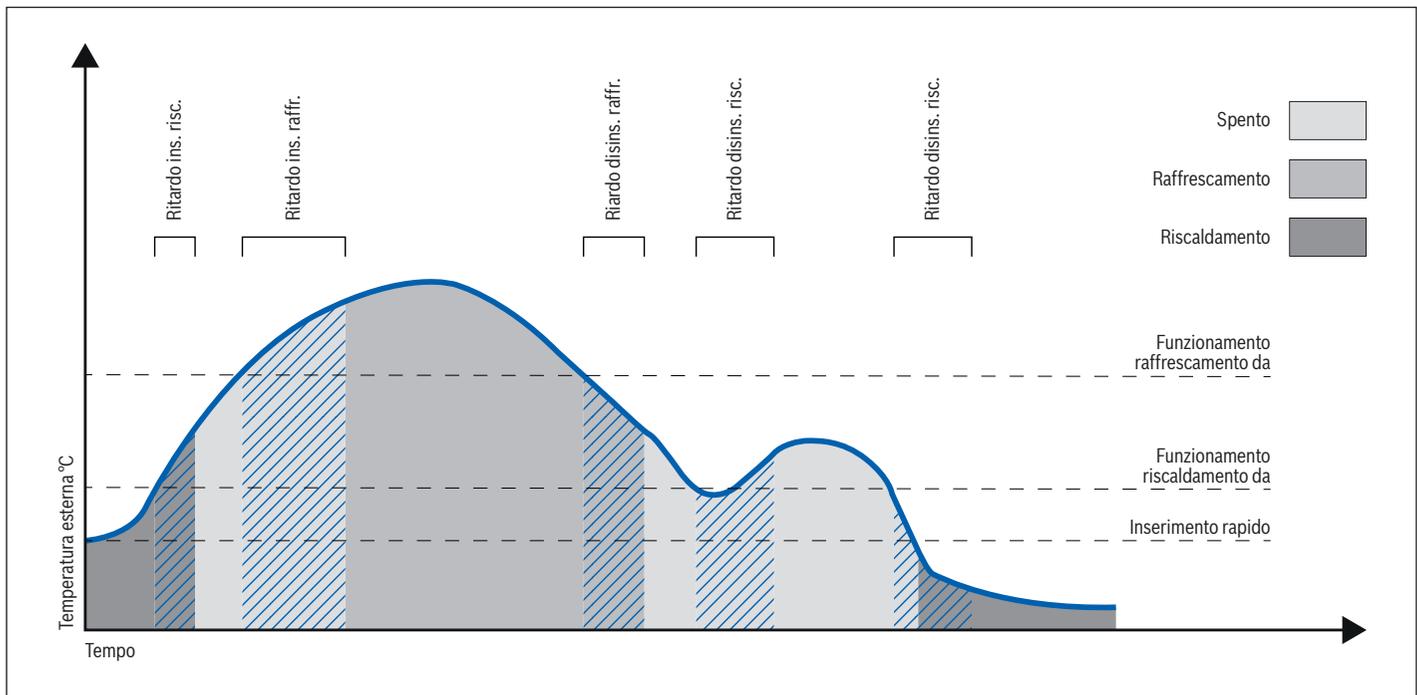


Fig. 22 Rappresentazione della commutazione estate-inverno in base ai parametri impostabili

#### 5.4 Asciugatura massetto

Se è installato un circuito di riscaldamento a pavimento è disponibile un programma di asciugatura del massetto, che può essere attivato per tutto l'impianto o solo per alcuni circuiti selezionati. Negli impianti a più circuiti questa funzione può essere utilizzata solo con un circuito di riscaldamento miscelato con valvola miscelatrice.

È importante che l'asciugatura del massetto sia effettuata in base ai dati e alle specifiche del fornitore del massetto, e che l'impianto sia controllato ogni giorno nonostante la funzione asciugatura massetto. Possono essere impostati diversi intervalli temporali e temperature, rappresentati schematicamente nella Fig. 23. Per maggiori dettagli si rimanda al manuale del regolatore HPC400.

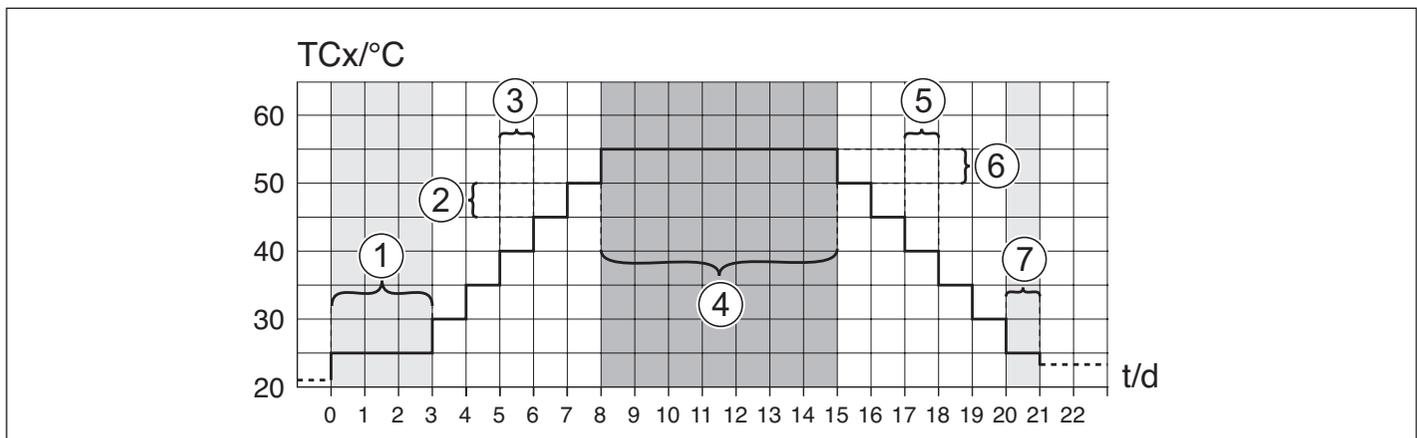


Fig. 23 Rappresentazione dei parametri di asciugatura del massetto impostati di fabbrica:

- 1 Temperatura di mandata e durata della fase di avvio
- 2 Gradino di temperatura tra i livelli nella fase di riscaldamento
- 3 Durata dei livelli nella fase di riscaldamento
- 4 Temperatura e durata della fase di arresto
- 5 Durata dei livelli nella fase di raffreddamento
- 6 Gradino di temperatura tra i livelli nella fase di raffreddamento
- 7 Temperatura di mandata e durata della fase finale di asciugatura massetto

## 5.5 Contatti programmabili

Sulla scheda elettronica delle unità interne sono disponibili dei collegamenti esterni programmabili, quattro sulle AW.. e due sulle AW..S. Sono dei contatti privi di tensione grazie ai quali è possibile modificare il comportamento della pompa di calore in base ad una logica esterna quale per esempio un sistema domotico, un termostato o un pulsante manuale.

Sono possibili scelte multiple, come ad esempio “Bloccare il funzionamento per ACS” e “Blocco funzionamento di riscaldamento” contemporaneamente impostati su ON. È possibile inoltre scegliere se lo stato “ON” deve essere attivato dall’apertura o dalla chiusura del contatto.

Funzioni programmabili che possono essere utili in fase di progettazione dell'impianto	
	ON
Blocco compressore	Blocca il funzionamento del compressore
Bloccare il funzionamento per ACS	Blocca la produzione d'acqua calda sanitaria del generatore
Blocco il funzionamento di riscaldamento	Blocca il funzionamento di riscaldamento del generatore
Blocco il funzionamento in raffreddamento	Blocca il funzionamento di raffreddamento del generatore
Protezione da sovrariscaldamento	Se è previsto un termostato limitatore per il circuito di riscaldamento, quando questo interviene la pompa di calore interrompe il funzionamento di riscaldamento e disattiva il circolatore del circuito di riscaldamento
Bloccare il riscaldatore	Blocca il funzionamento del riscaldatore supplementare
Impianto elettrico solare	L'impianto solare fotovoltaico sta producendo energia elettrica (Par. 5.6)

Tab. 15 Alcune funzioni impostabili sui contatti programmabili

## 5.6 Funzione FV (fotovoltaico) e Smart Grid

Le pompe di calore Compress sono progettate per un funzionamento intelligente in presenza di un impianto fotovoltaico.

È necessario che l'impianto fotovoltaico, tramite uscita dedicata dell'inverter o un sistema di monitoraggio, sia in grado di comunicare quando vi è produzione di energia elettrica gratuita. Non appena c'è una potenza elettrica specifica dall'impianto FV, l'inverter dà l'abilitazione di avvio per la pompa di calore. Onde impedire un funzionamento in pendolazione della pompa di calore, la disponibilità minima (impostabile) di energia elettrica che l'impianto FV dichiara disponibile deve rimanere presente per un intervallo di tempo stabilito, prima che possa verificarsi l'abilitazione dell'avvio. L'abilitazione all'avvio dovrebbe idealmente rimanere per un periodo fisso di almeno 20 minuti.

La produzione dell'acqua sanitaria viene impostata alla temperatura nominale anche se è correntemente in temperatura ridotta o spenta. Questo non avviene se è attivo il programma ferie.

La temperatura in ambiente del circuito di riscaldamento viene innalzata di un offset impostabile tra 0 e 5 K, con limite massimo a 30 °C.

La pompa di calore riscalda prima l'accumulatore d'acqua calda sanitaria. Una volta che la temperatura nominale è stata raggiunta, riscalda i circuiti di riscaldamento secondo il valore nominale incrementato con l'offset. Quando anche la richiesta di calore è stata soddisfatta, la pompa di calore si spegne, anche se l'inverter è sempre attivo. Solo se il sistema dispone di un accumulatore inerziale e tutti i circuiti di riscaldamento sono miscelati, la pompa di calore continua a riscaldare l'accumulatore inerziale alla massima temperatura. Qualora la pompa di calore raggiungesse la sua massima temperatura di mandata senza soddisfare il valore nominale, viene attivato gradualmente il riscaldatore elettrico.

La funzione Smart Grid può essere utilizzata similmente alla funzione FV. Ha senso laddove esistono reti di distribuzione elettrica intelligenti (smart grid), nelle quali il fornitore di energia può comandare l'attivazione e lo spegnimento di alcune utenze elettriche nelle abitazioni in base alle condizioni di carico della rete. Attualmente in Italia questo tipo di reti non è presente.

## 5.7 Impostazioni riscaldatore supplementare

Per consentire un dimensionamento più razionale dei componenti e una maggiore sicurezza di esercizio le pompe di calore prevedono un sistema di riscaldamento supplementare, che può essere un riscaldatore elettrico incorporato o un generatore di calore esterno. È possibile effettuare diverse impostazioni per il riscaldatore supplementare in base alla tipologia di impianto, le principali sono riportate nella Tabella 18.

Impostazioni generali	
<b>Selezione generatore calore supplementare</b>	
Non installato	Non sono collegati riscaldatori supplementari.
Riscaldatore supplementare elettrico in serie	Alla pompa di calore è collegato in serie un riscaldatore elettrico supplementare.
Riscaldatore supplementare con miscelatore esclusivo	Alla pompa di calore è collegato in parallelo un riscaldatore supplementare (gas, gasolio, elettrico). Il flusso di calore del riscaldatore supplementare viene inserito nel sistema di riscaldamento tramite una valvola di miscelazione. La pompa di calore e il riscaldatore supplementare lavorano in funzionamento esclusivo, ovvero o la pompa di calore o il riscaldatore supplementare.
Riscaldatore supplementare con miscelatore in parallelo	Alla pompa di calore è collegato in parallelo un riscaldatore supplementare (gas, gasolio, elettrico). Il flusso di calore del riscaldatore supplementare viene inserito nel sistema di riscaldamento tramite una valvola di miscelazione. La pompa di calore e il riscaldatore supplementare possono lavorare in parallelo, ovvero il riscaldatore supplementare garantisce un flusso di calore aggiuntivo se la temperatura desiderata non può essere raggiunta solo tramite la pompa di calore.
Ibrido	La pompa di calore fa parte di un sistema ibrido.
Riscaldamento ritardato	Il riscaldatore supplementare si attiva in ritardo. In questo tempo la pompa di calore riscalda solo con il compressore.
Solo riscaldatore	Per la produzione di calore viene utilizzato solo il riscaldatore supplementare. Il funzionamento del compressore è disattivato.
Spegnere il riscaldatore	Il riscaldamento viene generato solo con la pompa di calore. Il riscaldatore supplementare viene attivato solo durante l'acqua calda sanitaria extra, la disinfezione termica o il funzionamento in allarme.
Limitazione max / Avvio limitazione	Il riscaldatore supplementare viene attivato se la potenza della pompa di calore non è sufficiente; è possibile impostare una differenza di temperatura tra la pompa di calore e la massima temperatura di riscaldamento al di sotto del quale il riscaldatore supplementare non interviene o interviene con potenza limitata.
<b>Con unità AWE</b>	
Tipo esercizio riscaldatore elettrico supplementare	La potenza del riscaldatore elettrico supplementare può essere impostata dal regolatore fra 0 kW e la potenza del riscaldatore elettrico supplementare su 3 o 4 stadi (2, 4, 6, 9 kW).
Limitazione potenza riscaldatore supplementare	La potenza massima del riscaldatore supplementare viene limitata al valore qui impostato con tre valori diversi a seconda che il compressore sia in funzione o meno, o che sia attiva la produzione di ACS.
Valore limite temperatura esterna	Se la temperatura esterna è inferiore al valore qui impostato, il riscaldatore elettrico supplementare può entrare in funzione.
<b>Con unità AWB</b>	
Attacco riscal. suppl. con misc.	Il generatore supplementare con valvola miscelatrice può essere solo attivato o disattivato oppure la regolazione della potenza del riscaldatore supplementare avviene tramite un segnale 0-10 V.
Tempo ritardo valvola miscelatrice	Avvio ritardato valvola miscelatrice fino a riscaldatore supplementare in temperatura [0-120 min].
Tempo di corsa misc.	Tempo per l'apertura o la chiusura della valvola miscelatrice. [1-6.000 s].
Logica ingresso allarme	La segnalazione di disfunzione del generatore supplementare apre oppure chiude il relativo ingresso.
Temperatura esterna esercizio parallelo	Se la temperatura esterna è inferiore al valore qui impostato, il riscaldatore supplementare può passare in funzionamento parallelo.
Temperatura esterna esercizio alternato	Se la temperatura esterna è inferiore al valore qui impostato, il riscaldatore supplementare può passare in funzionamento alternato.
Risc. elettr. accum ACS	Nell'accumulatore d'acqua calda è installato o meno un riscaldatore elettrico supplementare.

Tab. 16 Impostazioni generatore supplementare esterno

### 5.7.1 Impostazioni impianto ibrido

In un impianto ibrido ci sono due diverse fonti di calore, la pompa di calore che utilizza fonti rinnovabili per produrre energia termica ed un generatore di calore convenzionale che riscalda con gas, gasolio o altro combustibile.

A seconda delle condizioni attuali e delle richieste di calore, la pompa di calore o il generatore di calore supplementare offrono il rapporto energia/prezzo più vantaggioso.

La regolazione della pompa di calore valuta continuamente in base alle condizioni di funzionamento della pompa di calore ed al rapporto energia/prezzo impostato se sia economicamente più vantaggioso far funzionare la pompa di calore o il generatore supplementare.

Il rapporto energia/prezzo, disponibile nel menù Sistema ibrido, deve essere adattato in caso di variazione dei prezzi di fornitura della corrente elettrica e del combustibile.

Il rapporto energia/prezzo si calcola con la seguente formula:

$$\text{Rapporto energia} = \frac{\text{Prezzo della corrente elettrica [€/kWh]}}{\text{Prezzo del combustibile [€/kWh]}} \times 0,902$$

Dove 0,902 è un rendimento medio di conversione del combustibile in energia termica

Esempio (dati ipotetici):

- ▶ Costo della corrente: 0,22 €/kWh
- ▶ Costo del gas: 0,09 €/kWh
- ▶ Rapporto energia = 0,22 € / 0,09 € x 0,902 = 2,205

## 5.8 Funzione App

Il modulo di interfaccia IP (presente di serie sulle unità interne AW..., disponibile come accessorio per le unità AW..S) consente di monitorare e comandare l'impianto di riscaldamento con semplicità dalla rete locale e da remoto grazie a Bosch EasyRemote. Questa App, disponibile per dispositivi Android e iOS, permette tramite il proprio dispositivo mobile di modificare le temperature e gli orari di funzionamento dei vari circuiti di riscaldamento e di variare le impostazioni dell'acqua calda sanitaria. Si possono inoltre avere informazioni in tempo reale sui consumi e sull'apporto di energia solare, e possono essere monitorati eventuali stati di anomalia dell'impianto.

## 5.9 Termostati modulanti CR10/CR10H

Il termostato ambiente o unità di comando CR10/CR10H serve come telecomando per la regolazione della temperatura in ambiente. È composto da un display a due cifre ed una manopola ed integra una sonda di temperatura (per CR10H anche un sensore di umidità). Il collegamento al generatore avviene attraverso il BUS EMS 2.0 a 2 poli, che provvede anche all'alimentazione.

È possibile impiegare un solo CR10/CR10H per ogni circuito di riscaldamento, per cui dovrà eventualmente essere individuato un locale di riferimento qualora il circuito di distribuzione serva diversi ambienti. La presenza nel locale di installazione di fonti di calore (ad es. una finestra con elevato irraggiamento solare o un camino) o la vicinanza del regolatore ad alcuni elementi (es. finestre, tendaggi, termosifoni) possono alterare la corretta rappresentazione della temperatura presente in ambiente. La conseguenza è che alcuni locali potrebbero risultare troppo freddi o caldi. È possibile impostare tramite il regolatore un valore di scostamento della temperatura letta dall'unità di comando, tarandola con un opportuno termometro in ambiente.

Con la manopola è possibile variare temporaneamente la temperatura richiesta in ambiente; la modifica rimarrà attiva fino al successivo punto di variazione del programma orario. Altre funzioni (ad esempio il tipo di esercizio del circuito di riscaldamento, la temperatura nominale ambiente, il programma orario e le funzioni dell'acqua calda sanitaria) possono essere modificate solamente mediante l'unità di comando HPC400.

L'unità di controllo CR10H non provvede alla regolazione dell'umidità in ambiente, ma serve ad evitare la formazione di condensa sui terminali di raffrescamento. Qualora durante il funzionamento in raffrescamento il valore dell'umidità relativa in ambiente si approssimi al 100% la temperatura di mandata viene innalzata in modo da evitare il raggiungimento del punto di rugiada e la conseguente formazione di condensa. Per questo motivo l'unità CR10H è consigliata in abbinamento a impianti di raffrescamento radianti (ad es. a pavimento), e solo qualora non sia possibile prevedere un deumidificatore, mentre in caso di terminali ad aria progettati in modo da smaltire correttamente l'eventuale condensa (ad es. fan-coil) risulta controproducente in quanto limiterebbe il funzionamento dell'impianto.

## 5.10 Moduli funzione per circuiti di riscaldamento e raffrescamento MM100/MM200

I moduli circuiti di riscaldamento MM100 / MM200 funzionano in combinazione con un'unità di servizio HPC400 per il comando di un circuito di riscaldamento diretto con circolatore (PC) o un circuito di riscaldamento miscelato con circolatore (PC), valvola miscelatrice (VC), sonda di temperatura di mandata (TC), eventuale termostato di blocco per temperatura limite (MC, ad es. per impianto di riscaldamento a pannelli radianti) ed eventuale sonda di umidità per protezione di sicurezza (MD, ad es. per impianti di raffrescamento in cui alcuni componenti devono essere protetti dalla formazione di condensa superficiale).

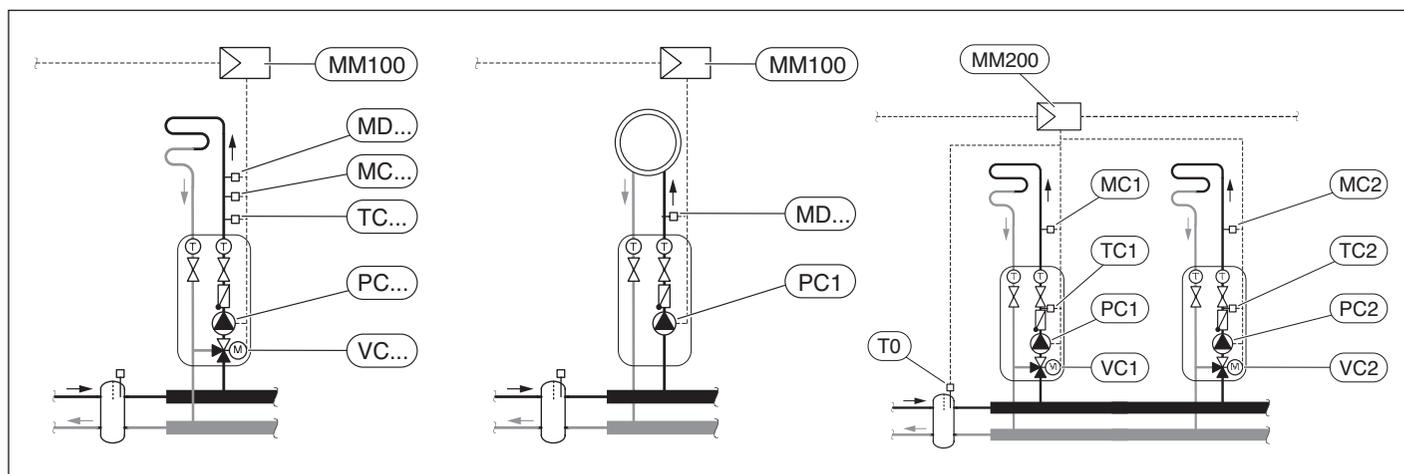


Fig. 24 Possibili circuiti regolati con MM100/MM200 in abbinamento a pompa di calore

Il modulo MM100 gestisce un solo circuito mentre il modulo MM200 ne può gestire due.

La regolazione del circuito di riscaldamento può avvenire sia in funzione della temperatura ambiente (necessario termostato in ambiente CR10/CR10H) sia in base alla temperatura esterna, con una curva climatica. I circuiti di raffreddamento possono invece essere regolati solo in funzione della temperatura in ambiente.

Possono essere regolati tramite moduli MM.. fino a 4 circuiti di distribuzione. Ciascun circuito dispone di orari e temperature indipendenti e può essere programmato per il solo riscaldamento, per il solo raffreddamento o per entrambi.

Tutte le impostazioni dei circuiti di distribuzione sono effettuate mediante l'unità di comando HPC400; il collegamento dei moduli all'unità interna si realizza tramite BUS EMS 2.0. Il modulo può essere montato a parete e, per un'installazione estremamente compatta, un modulo MM100 può essere installato all'interno delle unità AWE../AWB.. e due all'interno delle AWM../AWMS..

In caso di attivazione del dispositivo di controllo della temperatura limite o dell'umidità sui morsetti MC (MD) si disattiva il circolatore del circuito di riscaldamento mentre il miscelatore continua a funzionare; la richiesta di riscaldamento o raffreddamento per il singolo circuito viene cancellata e viene mostrata una disfunzione sul display del regolatore HPC400 e dell'eventuale CR10 / CR10H collegato al circuito.

I moduli MM... sono dotati di ingressi ed uscite contraddistinti da morsetti colorati e codificati che ne rendono l'installazione particolarmente semplificata.

### 5.11 Moduli funzione per impianti solari MS100/MS200

Per la gestione di un impianto solare termico sono disponibili i moduli funzione MS100/MS200. Sono schede dotate di ingressi ed uscite contraddistinti da morsetti colorati e codificati che ne rendono l'installazione particolarmente semplificata. I moduli possono essere montati a parete e, per un'installazione estremamente compatta, i moduli MS100 e 200 possono essere installati nell'apposito vano nelle unità interne.

Il funzionamento a portata variabile (High-Flow/Low-Flow) consente una produzione di acqua calda sanitaria ottimizzata in funzione dei fabbisogni nonché un caricamento più efficiente degli accumulatori in particolare con scambiatore solare ad effetto termosifone (algoritmo Double-Match-Flow). La velocità del circolatore solare a portata variabile viene regolata con un segnale PWM o 0-10 V; non è possibile regolare circolatori standard, per cui nel caso di abbinamento ad impianti solari esistenti si dovrà provvedere ad un'interfaccia fornita dal produttore del circolatore, o operare a velocità costante.

Con i moduli MS100/200 è possibile inoltre misurare l'esatto apporto di energia solare in base a portate e temperature effettive tramite il set accessorio WMZ. Tutti i moduli solari MS dispongono di una specifica funzionalità per gli impianti solari con collettori a tubi sottovuoto, che tramite la pulsazione periodica del circolatore permette di leggere la temperatura

Inoltre, mediante un influsso solare sul circuito di riscaldamento regolabile, esiste la possibilità di considerare l'apporto solare durante la ricarica dell'acqua calda sanitaria nonché di ottimizzare la curva termica. Questo porta a un'integrazione al riscaldamento ridotta sia nell'esercizio di riscaldamento che nella carica di acqua calda sanitaria rispetto alle regolazioni solari autarchiche.

Tramite l'impostazione di diversi parametri è possibile regolare sia impianti semplici che complessi con estrema facilità. Gli elementi che compongono la configurazione sono visualizzati sul display del regolatore HPC400. In caso di configurazioni di impianto particolarmente complesse è possibile associare un modulo MS200 ed un MS100.

È importante notare che non tutte le funzionalità disponibili con il modulo MS200 in abbinamento ad una caldaia possono essere impiegate in un impianto con pompa di calore.

Nella Tabella 19 sono raffigurate le principali funzioni impiantistiche realizzabili con i diversi moduli. Per i dettagli si rimanda ai libretti di istruzioni degli specifici componenti.

Funzione		MS100	MS200
Accumulatore con scambiatore immerso		•	•
Travaso dall'accumulatore solare a quello pronto		•	•
Accumulatore con scambiatore a esterno		•	•
Seconda utenza solare con valvola a tre vie		-	•
Seconda utenza solare con secondo circolatore		-	•
Campo solare con doppia esposizione		-	•
Riscaldamento piscina		-	•

Tab. 17 Riepilogo delle funzioni configurazioni di impianto utilizzabili con i moduli MS100/MS200

## 5.12 Modulo funzione per impianti con piscina MP100

Il modulo MP100 in abbinamento alle pompe di calore permette di alimentare una richiesta di calore a temperatura costante durante tutto l'anno, a prescindere dalla stagione estiva o invernale di esercizio della pompa di calore. L'alimentazione è attivata da una richiesta e regolata con una valvola a tre vie in base ad una sonda di temperatura. L'applicazione principale di questo modulo è il riscaldamento dell'acqua di una piscina. La richiesta di calore del modulo MP100 ha priorità inferiore all'acqua sanitaria ed ai circuiti di riscaldamento e raffreddamento, per cui viene attivata solamente una volta soddisfatte le altre richieste.

Per il riscaldamento dell'acqua di piscina è necessario uno scambiatore di calore adatto al funzionamento con cloro; capacità di scambio dello scambiatore di calore deve essere adeguata alla potenza termica e alla temperatura di mandata della pompa di calore.

Sono solitamente presenti un termostato o regolatore della piscina, che attiva tramite contatto aperto/chiuso la richiesta alla pompa di calore; il modulo MP100 non comanda la pompa secondaria del circuito piscina, che deve essere sempre attiva durante la richiesta di calore.

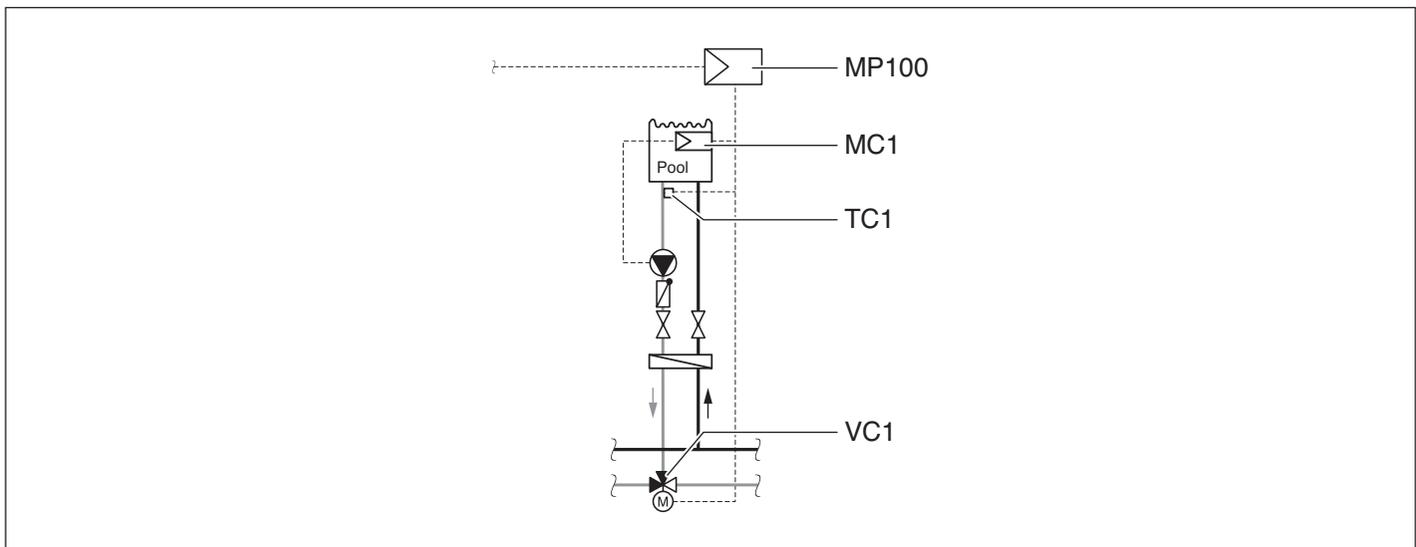


Fig. 25 Esempio di un impianto per piscina

## 6 Schemi di impianto

### 6.1 Note agli schemi

Gli schemi riportati nel seguito hanno lo scopo di illustrare il possibile impiego dei prodotti Bosch e non hanno carattere esecutivo; di conseguenza non sono riportati diversi componenti utili e necessari alla corretta e sicura realizzazione degli impianti meccanici ed elettrici quali, a titolo di esempio non esaustivo: dispositivi di sicurezza e protezione, valvole di non ritorno, disareatori e defangatori, vasi di espansione, dispersori, interruttori, contatori, relè, ecc. Sono schemi funzionali dimostrativi coperti da diritto d'autore di Robert Bosch S.p.A.. Nessuna responsabilità potrà essere ricondotta in capo alla Robert Bosch S.p.A. in caso di utilizzo da parte di terzi di questi schemi nella realizzazione di progetti di cui all'art. 5 del DM. 37/2008.

### 6.2 Tabella dei simboli

	Valvola		Manometro
	Valvola filtro		Separazione sistema secondo EN 1717
	Bypass differenziale		Filtro acqua
	Valvola di sicurezza		Carico/scarico
	Valvola di non ritorno		Recipiente di raccolta
	Interruttore attuatore a 3 vie		Disareatore solare con intercettazione
	Attuatore a 3 vie		Sonda temperatura esterna
	Miscelatore termostatico		Sonda temperatura o sensore umidità
	Pompa		Relè
	Sfiato automatico		Impianto misto caldo / freddo
	Flussometro volumetrico		Compensatore idraulico
	Termometro		Scambiatore di calore a piastre

Fig. 26 Significato dei simboli adottati negli schemi

### 6.3 Elenco delle sigle

BWP..	Accumulatore monovalente, dotato di scambiatore di calore a serpentina con ampia superficie, per il funzionamento in abbinamento a pompe di calore
BWPS..	Accumulatore bivalente, dotato di due scambiatori di calore a serpentina: scambiatore superiore con ampia superficie per il funzionamento in abbinamento a pompe di calore, scambiatore inferiore per impianto solare termico
FF20	Stazione per la produzione istantanea di acqua calda sanitaria
HPC400	Regolazione master della pompa di calore (Par. 5.1)
HS..	Accumulo termico ibrido con contenuto acqua tecnica, dotato di serpentino in acciaio inox AISI 316 per la produzione istantanea di acqua calda sanitaria e scambiatore di calore a serpentino per impianto solare
AGS..	Stazione solare con circolatore ad alta efficienza
MD1, 2,..	Sonde di rugiada di protezione contro la condensa (Par. 4.5.3)
MM100/200	Modulo regolazione circuiti distribuzione (Par. 5.10)
MP100	Modulo riscaldamento piscina
PC1, 2, ..	Circolatore dell'impianto di riscaldamento 1, 2, ..
BS ...-6 ER C	Accumulatori puffer inerziali in acciaio con stratificazione temperatura sul ritorno tramite guida termica; dotato di scambiatore a serpentino
PS1	Pompa circuito solare termico
Puffer PS...	Accumulo inerziale per acqua tecnica calda o refrigerata
PW2	Pompa di ricircolo acqua calda sanitaria (Par. 5.2.1)
CR10/ CR10H	Regolatore ambiente per circuito di riscaldamento/raffrescamento (Par. 5.9)
MS100	Modulo espansione per la gestione di un circuito solare per l'acqua calda sanitaria (Par. 5.11).
WST...	Accumulatori monovalenti, dotati di scambiatore di calore a serpentina, per il funzionamento in abbinamento a caldaia
TO	Sonda di temperatura di mandata (o puffer)
T1	Sonda di temperatura esterna
TS1	Sonda di temperatura collettori solari termici
TS2	Sonda di temperatura accumulo solare
TW1	Sonda di temperatura dell'acqua calda sanitaria
VCO	Valvola deviatrice a tre vie per ricircolo circuito primario (Par. 4.5.1)
VC1, 2, ..	Valvola miscelatrice di regolazione del circuito 1, 2, ..
VW1	Valvola deviatrice a tre vie per produzione acqua calda sanitaria (Par. 5.2)

Tab. 18 Significato delle sigle adottate negli schemi e riferimenti all'interno del documento

6.4 Schema 1: Impianto ibrido, Compress 7000 AW, bollitore monovalente

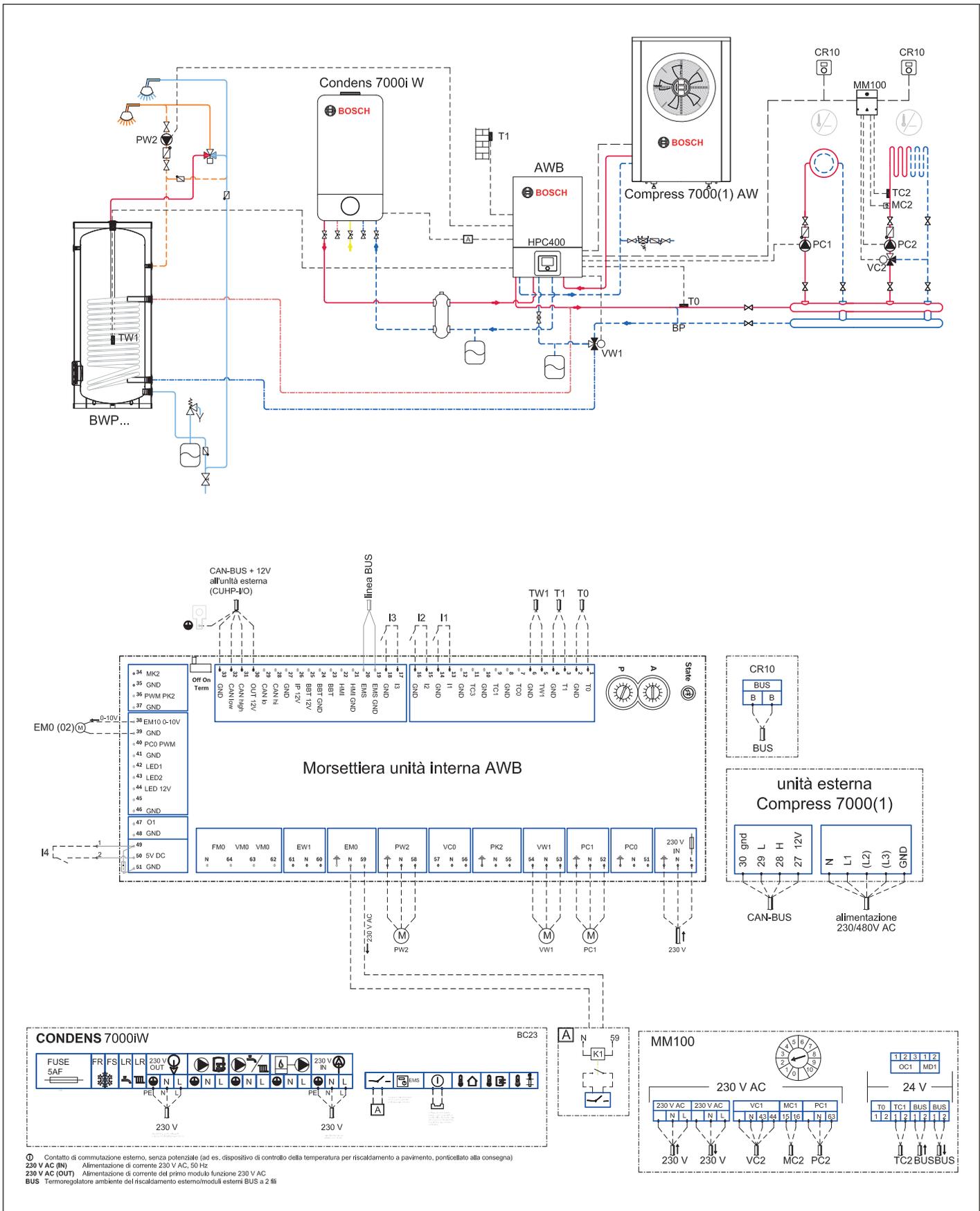


Fig. 27 Schema 1: Impianto ibrido, Compress 7000 AW, bollitore monovalente

L'impianto ibrido è alimentato da due differenti fonti di calore: il carico di base viene coperto dalla pompa di calore; in caso di necessità la pompa di calore richiede l'intervento del generatore ausiliario (Par. 3.5.1 e 5.7.1).

Grazie alla valvola miscelatrice a tre vie presente nell'unità interna AWB viene inviata verso la fonte ausiliaria solo la portata eventualmente necessaria ad integrare la produzione della pompa di calore (si veda Fig. 10). Tra il generatore ausiliario e l'unità interna AWB è prevista una compensazione idraulica.

La richiesta di intervento del generatore di calore ausiliario avviene tramite un segnale in tensione (230 V AC) commutato tramite un relè.

Il regolatore HPC400, installato a bordo dell'unità interna della pompa di calore, regola i circuiti di distribuzione e la produzione dell'acqua sanitaria. Il modulo di comando dei circuiti di riscaldamento MM100 ed il regolatore CR10 (Par. 5.9) sono collegati all'unità operativa SEC20 tramite una linea BUS.

Per garantire la portata minima necessaria alla pompa di calore è presente una compensazione idraulica nel collegamento tra l'unità interna e i circuiti di distribuzione, qui ottenuta con un collegamento di bypass tra la tubazione di mandata e di ritorno (si veda Fig. 11).

La temperatura del circuito di riscaldamento 2 è regolata tramite la valvola miscelatrice VC2 e la sonda di temperatura di mandata TC2, collegate al modulo MM100 (Par. 5.10).

All'avvio della fase di produzione dell'acqua sanitaria vengono arrestate le pompe dei circuiti di distribuzione e l'acqua ricircola attraverso il bypass sul circuito primario dell'unità interna fino a quando la temperatura di mandata non raggiunge la temperatura misurata dalla sonda dell'acqua sanitaria. Solo in seguito viene commutata la valvola a tre vie VW1 per il riscaldamento dell'accumulatore. Grazie a ciò si evita di raffreddare l'accumulo sanitario con il contenuto di acqua (refrigerata o comunque a temperatura inferiore) presente nel circuito primario, migliorando in questo modo l'efficienza del sistema. Per raggiungere le temperature necessarie durante il programma di disinfezione dell'acqua sanitaria viene utilizzata la caldaia di supporto.

Poiché in questa soluzione non è presente un accumulo inerziale è importante che per garantire l'esecuzione dello sbrinamento (Par. 4.2.3) ed evitare un funzionamento intermittente della pompa di calore almeno una parte dell'impianto di distribuzione non sia intercettabile (ad esempio da valvole termostatiche o testine elettrotermiche)



L'impianto ibrido è alimentato da due differenti fonti di calore: il carico di base viene coperto dalla pompa di calore; in caso di necessità la pompa di calore richiede l'intervento del generatore ausiliario (Par. 3.5.1 e 5.7.1).

Grazie alla valvola miscelatrice a tre vie presente nell'unità interna AWB viene inviata verso la fonte ausiliaria solo la portata eventualmente necessaria ad integrare la produzione della pompa di calore (si veda Fig. 10). Tra il generatore ausiliario e l'unità interna AWB è prevista una compensazione idraulica.

La richiesta di intervento del generatore di calore ausiliario avviene tramite un segnale in tensione (230 V AC) commutato tramite un relè.

Il regolatore HPC400, installato a bordo dell'unità interna della pompa di calore, regola i circuiti di distribuzione e la produzione dell'acqua sanitaria. I moduli di comando dei circuiti di riscaldamento MM100 ed i regolatori CR10 (Par. 5.9) sono collegati all'unità operativa SEC20 tramite una linea BUS.

Per garantire la portata minima necessaria alla pompa di calore è presente una compensazione idraulica nel collegamento tra l'unità interna e i circuiti di distribuzione, qui ottenuta con un puffer inerziale installato in parallelo tra la tubazione di mandata e di ritorno (Par. 4.2). La temperatura del circuito di riscaldamento 2 è regolata tramite la valvola miscelatrice VC2 e la sonda di temperatura di mandata TC2, collegate al modulo MM100 (Par. 5.10). Il tipo di collegamento realizzato in questo schema collega direttamente la mandata della pompa di calore con l'impianto, limitando le perdite di temperatura dovute alle miscelazioni e alla messa a regime dell'accumulatore inerziale che mantiene la funzione di bilanciare le portate ed aumentare l'inerzia del sistema. E' importante che la sonda TO sia posizionata in modo da essere sempre bagnata dal flusso di mandata (ad esempio installando la sonda con un pozzetto in un raccordo a croce); per questo motivo i circolatori di rilancio non dovrebbero essere arrestati, ad esempio dai termostati di zona.

Il funzionamento in raffrescamento negli impianti con modulo AWB è indicato in particolare se i terminali funzionano al di sopra del punto di rugiada, ed in combinazione con sonde di umidità. Nel caso l'impianto debba funzionare in raffrescamento attivo è necessario provvedere alla coibentazione dell'unità interna AWB e di tutte le tubazioni di collegamento ai terminali per prevenire la formazione di condensa.

Durante la funzione di raffrescamento è opportuno ricorrere ad uno o più sensori di rugiada per protezione di sicurezza (MD..), la cui posizione ottimale dipende dallo sviluppo dell'impianto. Resta inteso che la migliore strategia di controllo dell'umidità in ambiente, sia in relazione alla prevenzione della condensa che per il comfort dell'utente, è l'adozione di deumidificatori. La produzione dell'acqua calda sanitaria è gestita autonomamente dalla caldaia con produzione istantanea di ACS, tramite il suo scambiatore a piastre interno.

6.6 Schema 3: Impianto ibrido, Compress 3000 AWS, bollitore bivalente con solare termico

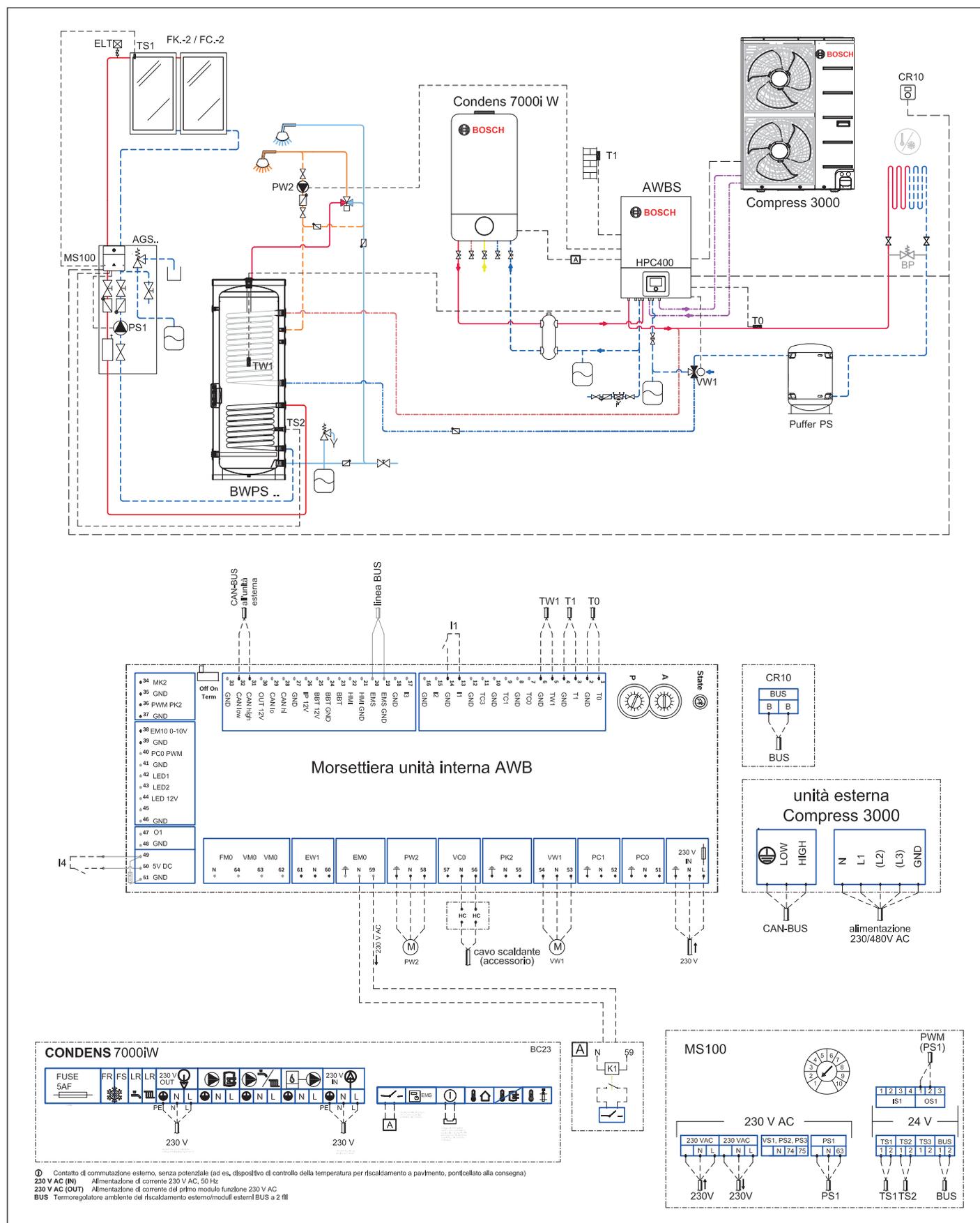


Fig. 29 Schema 3: Impianto ibrido, Compress 3000 AWS, bollitore bivalente con solare termico

L'impianto ibrido è alimentato da due differenti fonti di calore: il carico di base viene coperto dalla pompa di calore; in caso di necessità la pompa di calore richiede l'intervento del generatore ausiliario (Par. 3.5.1 e 5.7.1).

Grazie alla valvola miscelatrice a tre vie presente nell'unità interna AWBS viene inviata verso la fonte ausiliaria solo la portata eventualmente necessaria ad integrare la produzione della pompa di calore (si veda Fig. 10). Tra il generatore ausiliario e l'unità interna AWBS è prevista una compensazione idraulica.

La richiesta di intervento del generatore di calore ausiliario avviene tramite un segnale in tensione (230 V AC) commutato tramite un relè.

Il regolatore HPC400, installato a bordo dell'unità interna della pompa di calore, regola i circuiti di distribuzione e la produzione dell'acqua sanitaria.

Gli eventuali moduli di comando dei circuiti di riscaldamento MM100 ed i regolatori CR10 (Par. 5.9) sono collegati all'unità operativa SEC20 tramite una linea BUS.

Il funzionamento in raffrescamento negli impianti con modulo AWBS è indicato in particolare se i terminali funzionano al di sopra del punto di rugiada, e in combinazione con sonde di umidità. Nel caso l'impianto debba funzionare in raffrescamento attivo è necessario provvedere alla coibentazione dell'unità interna AWBS e di tutte le tubazioni di collegamento ai terminali per prevenire la formazione di condensa.

Durante la funzione di raffrescamento per proteggere i collettori e l'impianto di distribuzione dalla formazione di condensa superficiale è opportuno ricorrere ad uno o più sensori di rugiada per protezione di sicurezza (MD..), la cui posizione ottimale dipende dallo sviluppo dell'impianto. Resta inteso che la migliore strategia di controllo dell'umidità in ambiente, sia in relazione alla prevenzione della condensa che per il comfort dell'utente, è l'adozione di deumidificatori.

Per raggiungere le temperature necessarie durante il programma di disinfezione dell'acqua sanitaria viene utilizzata la caldaia di supporto. L'accumulo bivalente BWPS.. è dotato di un serpentino solare nella parte inferiore dell'accumulo per l'integrazione di energia all'acqua calda sanitaria mediante collettori solari termici. La gestione della funzione solare è demandata al modulo MS100 (Par. 5.11).

6.7 Schema 4: Impianto monoenergetico, Compress 7001 AW, bollitore bivalente con solare termico

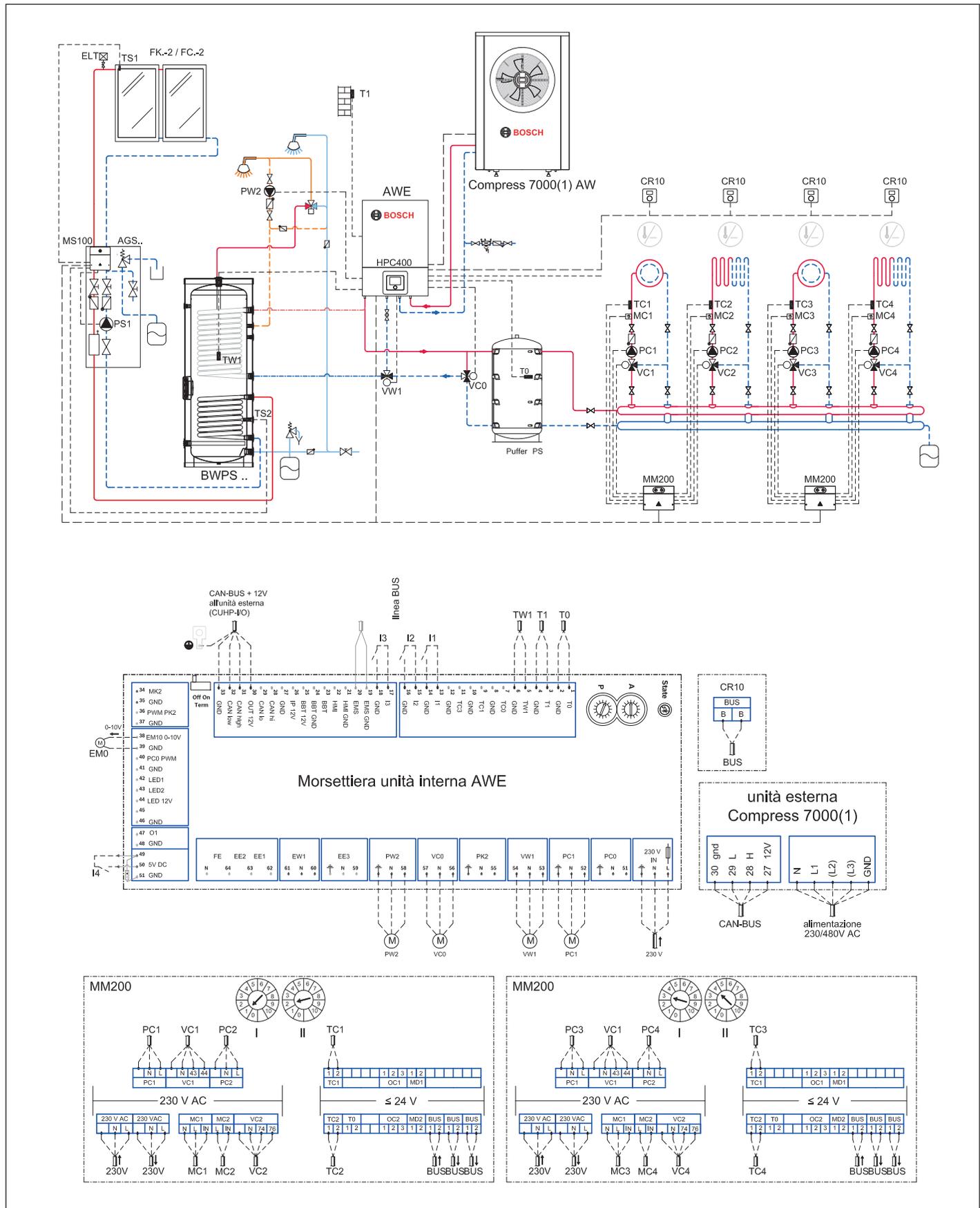


Fig. 30 Schema 4: Impianto monoenergetico, Compress 7001 AW, bollitore bivalente con solare termico

Nell'impianto monoenergetico la produzione del riscaldamento avviene tramite la pompa di calore e viene integrata in caso di necessità dalla resistenza elettrica integrata nell'unità compatta AWE (Par. 3.5.2).

Il regolatore HPC400, installato a bordo dell'unità interna della pompa di calore, regola i circuiti di distribuzione e la produzione dell'acqua sanitaria. I moduli di comando dei circuiti di riscaldamento MM100 ed i regolatori CR10 (Par. 5.9) sono collegati all'unità operativa SEC20 tramite una linea BUS.

Per garantire la portata minima necessaria alla pompa di calore è presente una compensazione idraulica nel collegamento tra l'unità interna e i circuiti di distribuzione, qui ottenuta con un puffer inerziale installato in parallelo tra la tubazione di mandata e di ritorno (Par. 4.2).

La temperatura dei circuiti di riscaldamento è regolata tramite la valvola miscelatrice VC.. e la sonda di temperatura di mandata TC..., collegate ai moduli MM100 (Par. 5.10).

All'inizio della fase di produzione dell'acqua sanitaria la valvola deviatrice VCO interviene ricircolando l'acqua sul circuito primario dell'unità interna fino a quando la temperatura di mandata non raggiunge la temperatura misurata dalla sonda dell'acqua sanitaria; solo in seguito viene commutata la valvola a tre vie VW1 per il riscaldamento dell'accumulatore. Grazie a ciò si evita di raffreddare l'accumulo sanitario con il contenuto di acqua (a temperatura inferiore) presente nel circuito primario (comprendente il puffer), migliorando in questo modo l'efficienza del sistema (Par. 4.5.1 e 5.2).

L'accumulo bivalente BWPS.. è dotato di un serpentino solare nella parte inferiore dell'accumulo per l'integrazione di energia all'acqua calda sanitaria mediante collettori solari termici. La gestione della funzione solare è demandata al modulo MS100 (Par. 5.11).

Durante la funzione di raffrescamento, per evitare la formazione di condensa nei collettori e lungo l'impianto di distribuzione, è opportuno ricorrere ad uno o più sensori di rugiada per protezione di sicurezza (MD..), la cui posizione ottimale dipende dallo sviluppo dell'impianto. Resta inteso che la migliore strategia di controllo dell'umidità in ambiente, sia in relazione alla prevenzione della condensa che per il comfort dell'utente, è l'adozione di deumidificatori.

Nello scegliere la taglia dell'accumulo inerziale è necessario considerare che quando la distribuzione funziona in raffrescamento all'interno di volumi molto elevati può originarsi una stratificazione, con un conseguente aumento della miscelazione della temperatura di mandata verso l'impianto nel funzionamento in raffrescamento. Questo può essere particolarmente svantaggioso qualora si adottassero, invece di un sistema radiante, terminali ad aria con temperature di progetto al limite del campo di funzionamento della pompa di calore.

Se fosse necessario un volume di accumulo pari o superiore a 200 litri si può in alternativa ricorrere ad un collegamento idraulico come agli schemi 2 o 5.

6.8 Schema 5: Impianto monoenergetico, Compress 7000 AW, integrazione impianto fotovoltaico

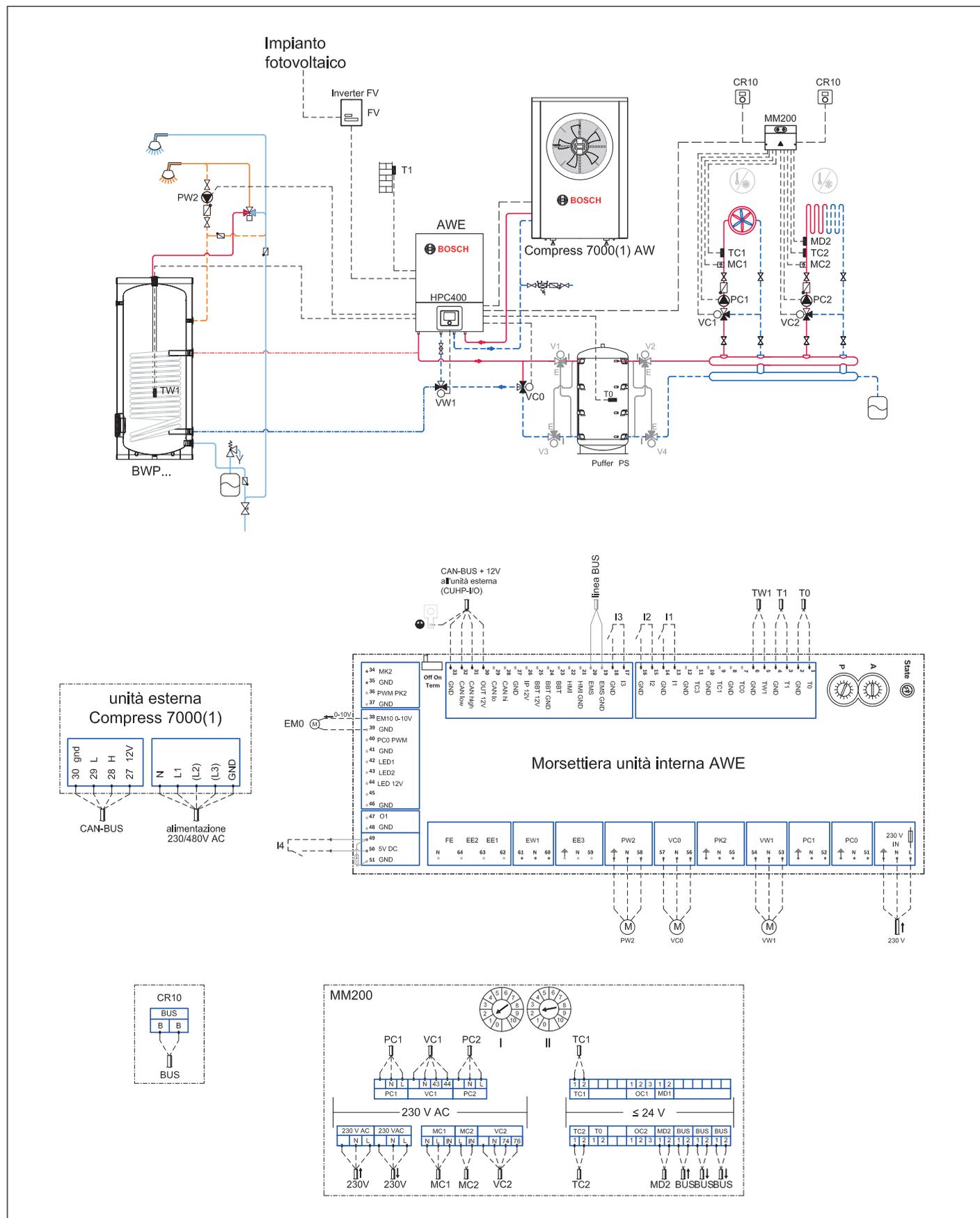


Fig. 31 Schema 5: Impianto monoenergetico, Compress 7000 AW, integrazione impianto fotovoltaico

Nell'impianto monoenergetico la produzione del riscaldamento avviene tramite la pompa di calore e viene integrata in caso di necessità dalla resistenza elettrica integrata nell'unità compatta AWE (Par. 3.5.2).

Il regolatore HPC400, installato a bordo dell'unità interna della pompa di calore, regola i circuiti di distribuzione e la produzione dell'acqua sanitaria. I moduli di comando dei circuiti di riscaldamento MM100 ed i regolatori CR10 (Par. 5.9) sono collegati all'unità operativa SEC20 tramite una linea BUS.

Per garantire la portata minima necessaria alla pompa di calore è presente una compensazione idraulica nel collegamento tra l'unità interna e i circuiti di distribuzione, qui ottenuta con un puffer inerziale installato in parallelo tra la tubazione di mandata e di ritorno (Par. 4.2).

La temperatura dei circuiti di riscaldamento è regolata tramite la valvola miscelatrice VC.. e la sonda di temperatura di mandata TC..., collegate ai moduli MM100 (Par. 5.10).

L'inverter fotovoltaico, se predisposto, segnala tramite il contatto quando vi è corrente gratuita fornita dall'impianto solare. La pompa di calore può essere impostata per aumentare la temperatura dell'accumulo puffer; inoltre, se è programmato in funzionamento a temperatura ACS ridotta o spenta, questa passa alla temperatura ACS normale. In questo modo è possibile ottimizzare il consumo di energia elettrica utilizzando l'impianto stesso come accumulo termico. (Par. 5.6).

Durante la funzione di raffrescamento è opportuno ricorrere ad uno o più sensori di rugiada per protezione di sicurezza (MD..), la cui posizione ottimale dipende dallo sviluppo dell'impianto. Resta inteso che la migliore strategia di controllo dell'umidità in ambiente, sia in relazione alla prevenzione della condensa che per il comfort dell'utente, è l'adozione di deumidificatori. Per una migliore stratificazione dell'acqua nel puffer in caso di raffrescamento estivo può essere opportuno invertire il flusso all'interno dello stesso mediante l'utilizzo di valvole a 3 vie.

In questo caso può essere opportuno prevedere un diverso posizionamento della sonda di mandata al cambio di stagione, spostando fisicamente il sensore o installando due sensori che possano essere alternati tramite un selettore. In alternativa si ricorrerà al posizionamento centrale della sonda, con un funzionamento meno preciso del generatore.

All'inizio della fase di produzione dell'acqua sanitaria la valvola deviatrice VCO interviene ricircolando l'acqua sul circuito primario dell'unità interna fino a quando la temperatura di mandata non raggiunge la temperatura misurata dalla sonda dell'acqua sanitaria; solo in seguito viene commutata la valvola a tre vie VW1 per il riscaldamento dell'accumulatore. Grazie a ciò si evita di raffreddare l'accumulo sanitario con il contenuto di acqua (refrigerata o a temperatura inferiore) presente nel circuito primario (comprendente il puffer), migliorando in questo modo l'efficienza del sistema (Par. 4.5.1 e 5.2).

6.9 Schema 6: Impianto monoenergetico, Compress 3000 AWS, unità compatta AWMSS con solare termico

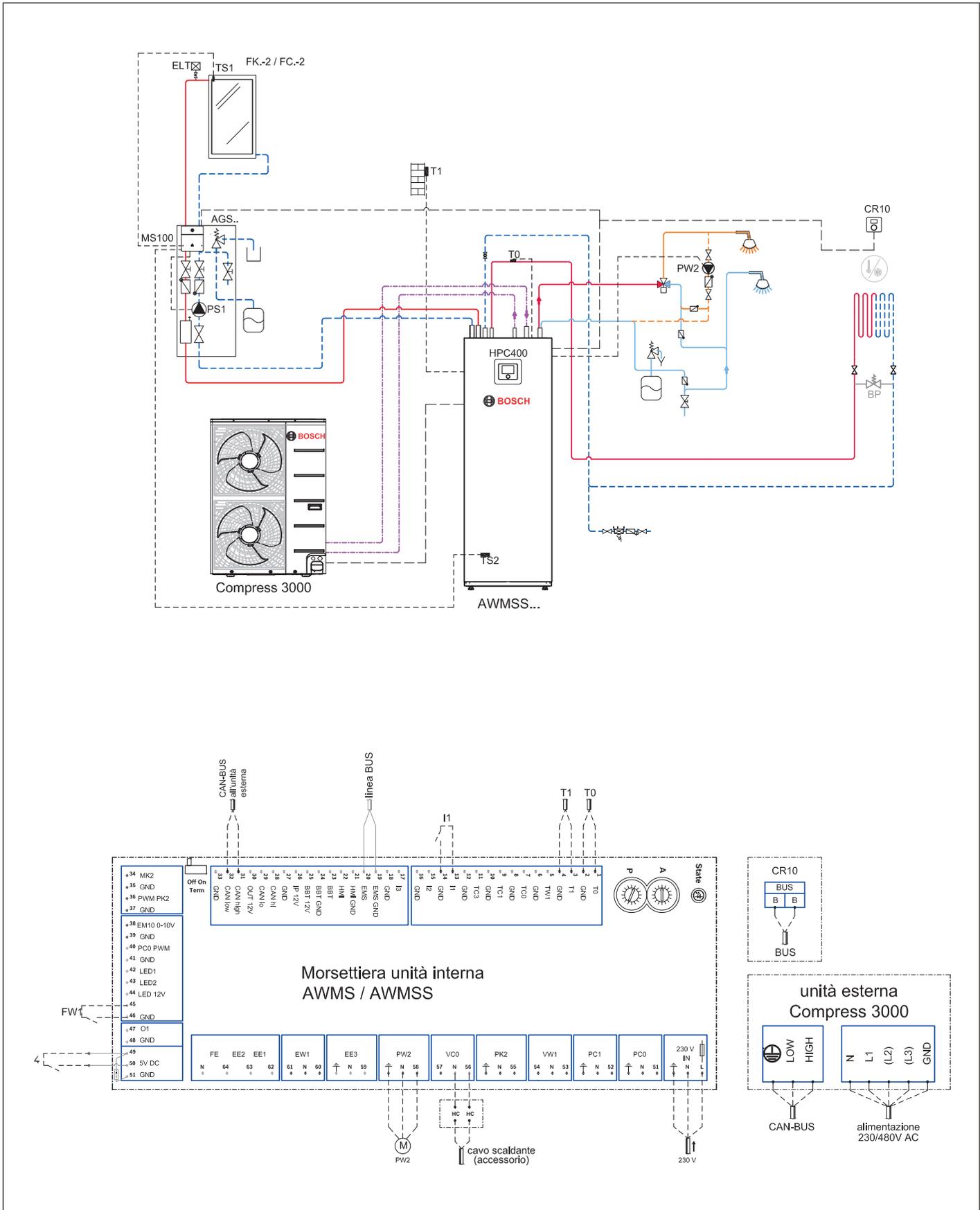


Fig. 32 Schema 6: Impianto monoenergetico, Compress 3000 AWS, unità compatta AWMSS con solare termico

Nell'impianto monoenergetico la produzione del riscaldamento avviene tramite la pompa di calore e viene integrata in caso di necessità dalla resistenza elettrica. Il solare termico contribuisce alla produzione di acqua sanitaria nell'accumulo interno del modulo compatto AWMSS (Par. 3.5.3).

Il regolatore HPC400, installato a bordo dell'unità interna della pompa di calore, regola i circuiti di distribuzione e la produzione dell'acqua sanitaria. Il regolatore CR10 (Par. 5.9) è collegato all'unità operativa SEC20 tramite una linea BUS.

Durante la funzione di raffrescamento è opportuno ricorrere ad uno o più sensori di rugiada per protezione di sicurezza (MD.), la cui posizione ottimale dipende dallo sviluppo dell'impianto. Resta inteso che la migliore strategia di controllo dell'umidità in ambiente, sia in relazione alla prevenzione della condensa che per il comfort dell'utente, è l'adozione di deumidificatori.

L'unità interna AWMSS contiene un serbatoio di accumulo di acqua calda sanitaria bivalente da 184 litri; il serpentino superiore è alimentato dalla pompa di calore mentre quello inferiore è destinato ad un impianto solare termico. Quando la temperatura della sonda superiore scende al di sotto del valore richiesto per l'acqua calda sanitaria si avvia il compressore. Il riscaldamento dell'acqua sanitaria continua fino al superamento della soglia di temperatura impostata. La gestione della funzione solare è demandata al modulo MS100 che può trovare alloggio a bordo macchina (Par. 5.11).

Poiché in questa soluzione non è presente un accumulo inerziale è importante che per garantire l'esecuzione dello sbrinamento (Par. 4.2.3) ed evitare un funzionamento intermittente della pompa di calore almeno una parte dell'impianto di distribuzione non sia intercettabile (ad esempio da valvole termostatiche o testine elettrotermiche)

6.10 Schema 7: Impianto compatto Compress 7000 AW e unità compatta AWM

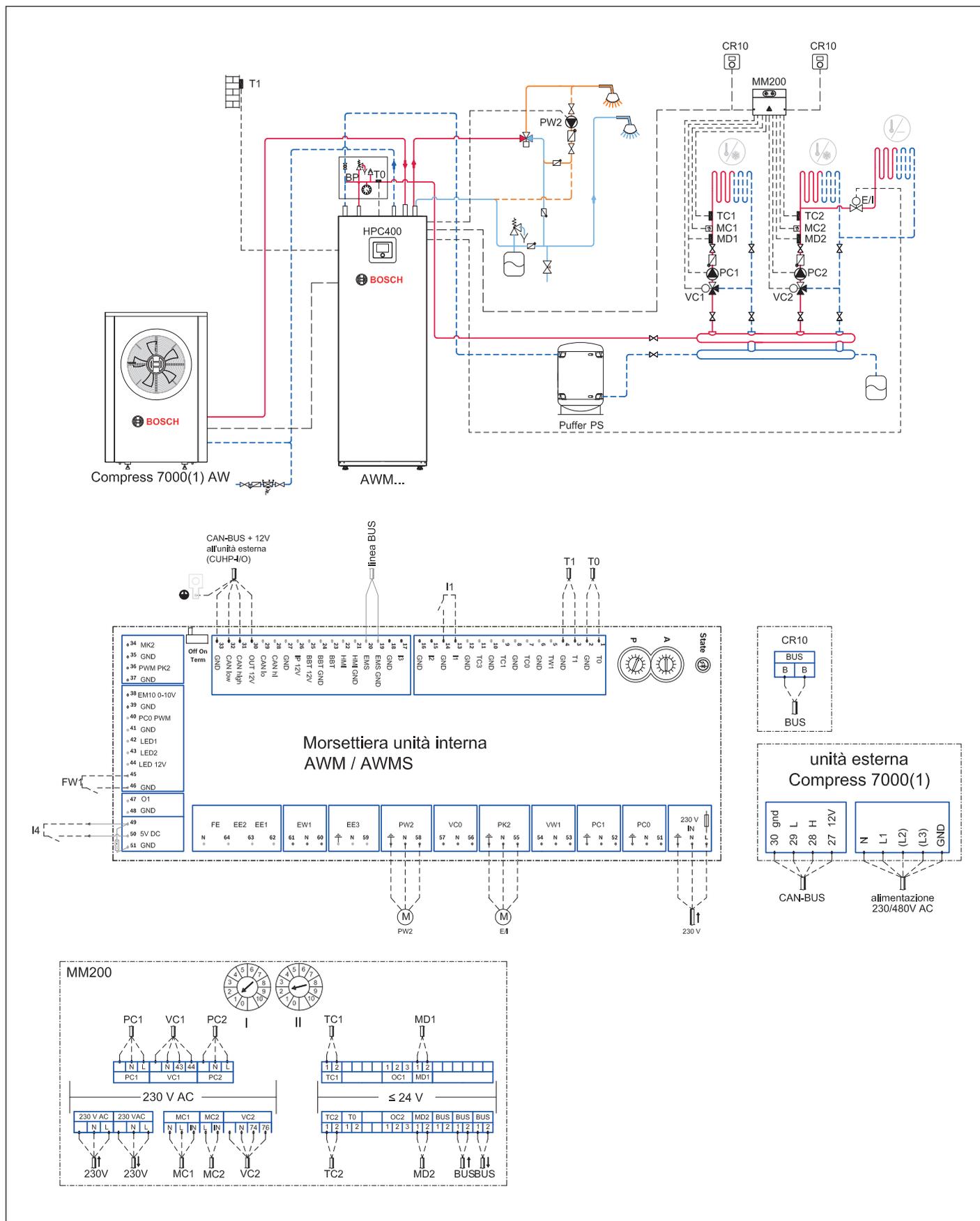


Fig. 33 Schema 7: Impianto compatto Compress 7000 AW e unità compatta AWM

Nell'impianto monoenergetico la produzione del riscaldamento avviene tramite la pompa di calore e viene integrata in caso di necessità dalla resistenza elettrica. Il solare termico contribuisce alla produzione di acqua sanitaria nell'accumulo interno del modulo compatto AWM (Par. 3.5.3).

Il regolatore HPC400, installato a bordo dell'unità interna della pompa di calore, regola i circuiti di distribuzione e la produzione dell'acqua sanitaria. Gli eventuali moduli di comando dei circuiti di riscaldamento MM.. ed i regolatori CR10 (Par. 5.9) sono collegati all'unità operativa SEC20 tramite una linea BUS. Per garantire la portata minima necessaria alla pompa di calore è presente una compensazione idraulica nel collegamento tra l'unità interna e i circuiti di distribuzione, qui ottenuta con un collegamento di bypass tra la tubazione di mandata e di ritorno (si veda Fig. 11).

La temperatura dei circuiti di riscaldamento miscelati è regolata tramite la valvola miscelatrice VC.. e la sonda di temperatura di mandata TC..., collegate al modulo MM.. (Par. 5.10).

Durante la funzione di raffrescamento è opportuno ricorrere ad uno o più sensori di rugiada per protezione di sicurezza (MD..), la cui posizione ottimale dipende dallo sviluppo dell'impianto. Resta inteso che la migliore strategia di controllo dell'umidità in ambiente, sia in relazione alla prevenzione della condensa che per il comfort dell'utente, è l'adozione di deumidificatori.

L'unità interna AWM contiene un serbatoio di accumulo di acqua calda sanitaria bivalente da 190 litri; il serpentino è alimentato dalla pompa di calore.

Quando la temperatura della sonda superiore scende al di sotto del valore richiesto per l'acqua calda sanitaria si avvia il compressore. All'avvio della fase di produzione dell'acqua sanitaria vengono arrestate le pompe dei circuiti di distribuzione e l'acqua ricircola attraverso il bypass sul circuito primario dell'unità interna fino a quando la temperatura di mandata non raggiunge la temperatura misurata dalla sonda dell'acqua sanitaria. Solo in seguito viene commutata la valvola a tre vie interna per il riscaldamento dell'accumulatore. Il riscaldamento dell'acqua sanitaria continua fino al superamento della soglia di temperatura impostata.

Sulla scheda di controllo SEC20 è presente un contatto (PK2, tensione 230 V) alimentato in caso di inversione di ciclo, che può essere impiegato per escludere tramite organi di regolazione alcune zone dell'impianto (es. cucine e bagni) dalla funzione di raffrescamento.

6.11 Schema 8: Impianto monoenergetico, Compress 7000 AW, bollitore monovalente, circuito piscina

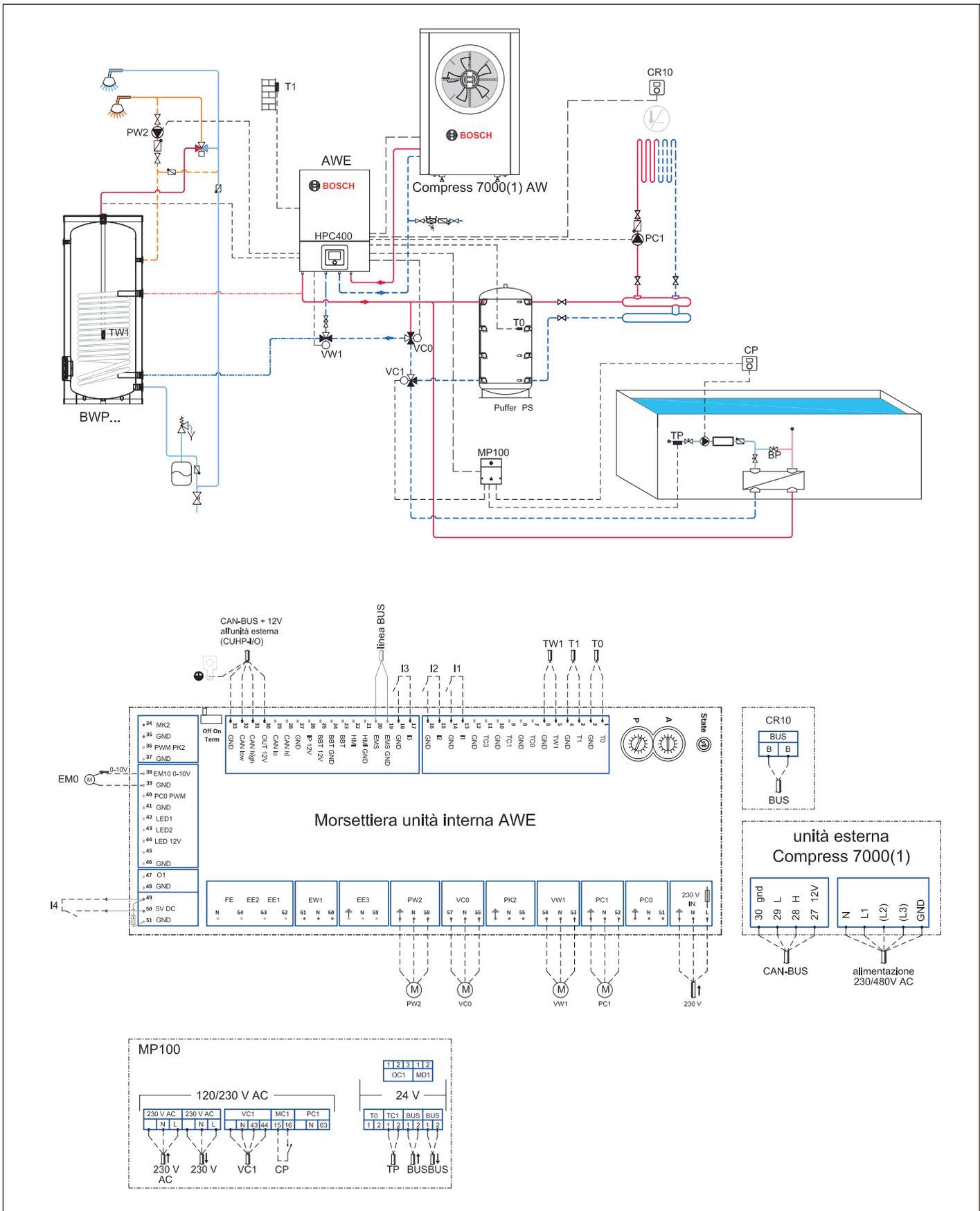


Fig. 34 Schema 8: Impianto monoenergetico, Compress 7000 AW, bollitore monovalente, circuito piscina

Nell'impianto monoenergetico la produzione del riscaldamento avviene tramite la pompa di calore e viene integrata in caso di necessità dalla resistenza elettrica integrata nell'unità compatta AWE (Par. 3.5.2).

Il regolatore HPC400, installato a bordo dell'unità interna della pompa di calore, regola i circuiti di distribuzione e la produzione dell'acqua sanitaria. I moduli di comando dei circuiti di riscaldamento MM100 (Par. 5.10) ed i regolatori CR10 (Par. 5.9) sono collegati all'unità operativa SEC20 tramite una linea BUS. Per garantire la portata minima necessaria alla pompa di calore è presente una compensazione idraulica nel collegamento tra l'unità interna e i circuiti di distribuzione, qui ottenuta con un puffer inerziale installato in parallelo tra la tubazione di mandata e di ritorno (Par. 4.2).

La gestione del circuito della piscina è regolata tramite la valvola deviatrice VC1 e la sonda di temperatura TP, collegate al modulo piscina MP100 (Par. 5.12). All'inizio della fase di produzione dell'acqua sanitaria la valvola deviatrice VCO interviene ricircolando l'acqua sul circuito primario dell'unità interna fino a quando la temperatura di mandata non raggiunge la temperatura misurata dalla sonda dell'acqua sanitaria; solo in seguito viene commutata la valvola a tre vie VW1 per il riscaldamento dell'accumulatore. Grazie a ciò si evita di raffreddare l'accumulo sanitario con il contenuto di acqua (a temperatura inferiore) presente nel circuito primario (comprendente il puffer), migliorando in questo modo l'efficienza del sistema (Par. 4.5.1. e 5.2).

6.12 Schema 9: Impianto multi energia, Compress 7001 AW, accumulo ibrido HS, integrazione da solare termico e biomassa

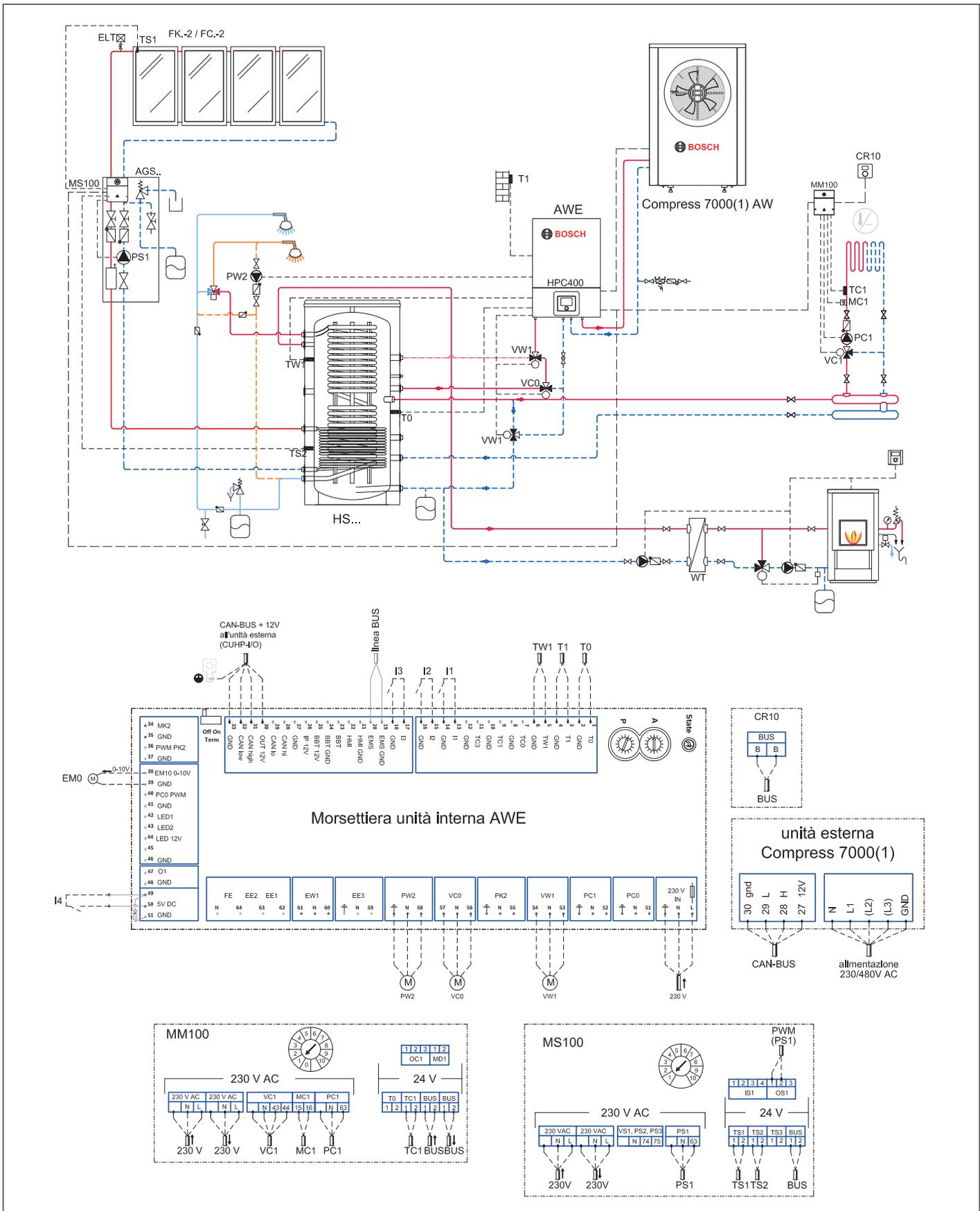


Fig. 35 Schema 9: Impianto multi energia, Compress 7001 AW, accumulo ibrido HS, integrazione da solare termico e biomassa

Nell'impianto monoenergetico la produzione del riscaldamento avviene tramite la pompa di calore e viene integrata in caso di necessità dalla resistenza elettrica integrata nell'unità compatta AWE (Par. 3.5.2).

Il regolatore HPC400, installato a bordo dell'unità interna della pompa di calore, regola i circuiti di distribuzione e la produzione dell'acqua sanitaria. I moduli di comando dei circuiti di riscaldamento MM100 ed i regolatori CR10 (Par. 5.9) sono collegati all'unità operativa SEC20 tramite una linea BUS.

Per garantire la portata minima necessaria alla pompa di calore è presente una compensazione idraulica nel collegamento tra l'unità interna e i circuiti di distribuzione, qui ottenuta con l'accumulo multienergia HS.. installato in parallelo tra la tubazione di mandata e di ritorno (Par. 4.2).

La temperatura dei circuiti di riscaldamento è regolata tramite la valvola miscelatrice VC.. e la sonda di temperatura di mandata TC..., collegate ai moduli MM100 (Par. 5.10).

All'inizio della fase di produzione dell'acqua sanitaria la valvola deviatrice VCO interviene ricircolando l'acqua sul circuito primario dell'unità interna fino a quando la temperatura di mandata non raggiunge la temperatura misurata dalla sonda dell'acqua sanitaria; solo in seguito viene commutata la valvola a tre vie VW1 per il riscaldamento dell'accumulatore. Grazie a ciò si evita di raffreddare la parte alta dell'accumulo ibrido HS.. con il contenuto di acqua (a temperatura inferiore) presente nel circuito primario migliorando in questo modo l'efficienza del sistema (Par. 4.5.1. e 5.2).

L'accumulo ibrido HS.. è dotato di un serpentino solare nella parte inferiore dell'accumulo per l'integrazione di energia all'acqua calda sanitaria e al riscaldamento mediante collettori solari termici. La gestione della funzione solare è demandata al modulo MS100 (Par. 5.11).



Nell'impianto monoenergetico la produzione del riscaldamento avviene tramite la pompa di calore e viene integrata in caso di necessità dalla resistenza elettrica integrata nell'unità compatta AWES (Par. 3.5.2).

Il regolatore HPC400, installato a bordo dell'unità interna della pompa di calore, regola i circuiti di distribuzione e l'innalzamento della temperatura del puffer per la produzione dell'acqua sanitaria. I moduli di comando dei circuiti di riscaldamento MM100 ed i regolatori CR10 (Par. 5.9) sono collegati all'unità operativa SEC20 tramite una linea BUS.

Per garantire la portata minima necessaria alla pompa di calore è presente una compensazione idraulica nel collegamento tra l'unità interna e i circuiti di distribuzione, qui ottenuta con un puffer inerziale installato in parallelo tra la tubazione di mandata e di ritorno (Par. 4.2).

La temperatura dei circuiti di riscaldamento è regolata tramite la valvola miscelatrice VC.. e la sonda di temperatura di mandata TC..., collegate al modulo MM200 (Par. 5.10).

Il riscaldamento dell'acqua avviene tramite la stazione di produzione FF20 con regolatore integrato. Per il modulo FF20 è disponibile come accessorio una linea di ricircolo con pompa ad alta efficienza. Quando la temperatura della sonda superiore del puffer scende al di sotto del valore richiesto per l'acqua calda sanitaria si avvia il compressore. Il riscaldamento dell'acqua sanitaria continua fino al superamento della soglia di temperatura impostata. (Par. 5.2).

## 7 Indice delle figure

Figura 1	Rappresentazione schematica del circuito del refrigerante in una pompa di calore.....	6
Figura 2	Esempio di etichetta energetica di una pompa di calore e di un insieme di prodotti per riscaldamento e acqua sanitaria.....	8
Figura 3	Grafico delle condizioni di funzionamento di una pompa di calore ad aria, secondo EN 14825.....	9
Figura 4	Dimensioni e collegamento unità esterna Compress 3000 AWS.....	13
Figura 5	Limiti di funzionamento AWS ODU Split.....	14
Figura 6	Dimensioni e collegamento unità esterna Compress 7000 AW.....	16
Figura 7	Limiti di funzionamento Compress 7000 AW.....	16
Figura 8	Funzionamento schematico della valvola di miscelazione delle AWB e AWBS.....	18
Figura 9	Rappresentazione schematica bypass.....	19
Figura 10	Dimensioni e attacchi di collegamento unità AWBS.....	19
Figura 11	Dimensioni e attacchi collegamento unità AWB.....	20
Figura 12	Dimensioni e attacchi di collegamento AWES.....	21
Figura 13	Dimensioni e attacchi di collegamento unità AWE.....	21
Figura 14	Dimensioni e attacchi di collegamento unità AWM/AWMS e AWMS/AWMSS.....	24
Figura 15	Dati tecnici e di collegamento della valvola deviatrice VVO / VCO.....	24
Figura 16	Composizione del kit sicurezze.....	25
Figura 17	Distanze di riferimento rispetto all'unità esterna (misure in mm).....	28
Figura 18	Curva portata-prevalenza unità interna Compress 3000 AWS.....	30
Figura 19	Curva portata-prevalenza unità interna Compress 3000 AWS.....	30
Figura 20	Display dell'unità di controllo HPC400.....	32
Figura 21	Esempi di curva termocaratteristica.....	34
Figura 22	Rappresentazione della commutazione estate inverno in base ai parametri impostabili.....	36
Figura 23	Rappresentazione dei parametri di asciugatura del massetto impostati di fabbrica.....	36
Figura 24	Possibili circuiti regolati con MM100/MM200 in abbinamento a pompa di calore.....	40
Figura 25	Esempio di un impianto per piscina.....	43
Figura 26	Significato dei simboli adottati negli schemi.....	44
Figura 27	Schema 1: Impianto ibrido, Compress 7000 AW, bollitore monovalente.....	46
Figura 28	Schema 2: Impianto ibrido con caldaia istantanea, Compress 7000 AW.....	48
Figura 29	Schema 3: Impianto ibrido, Compress 3000 AWS, bollitore bivalente con solare termico.....	50
Figura 30	Schema 4: Impianto monoenergetico, Compress 7001 AW, bollitore bivalente con solare termico.....	52
Figura 31	Schema 5: Impianto monoenergetico, Compress 7000 AW, integrazione impianto fotovoltaico.....	54
Figura 32	Schema 6: Impianto monoenergetico, Compress 3000 AWS, unità compatta AWMSS con solare termico.....	56
Figura 33	Schema 7: Impianto compatto Compress 7000 AW e unità compatta AWM.....	58
Figura 34	Schema 8: Impianto monoenergetico, Compress 7000 AW, bollitore monovalente, circuito piscina.....	60
Figura 35	Schema 9: Impianto multi energia, Compress 7001 AW, accumulo ibrido HS, integrazione da solare termico e biomassa.....	62
Figura 36	Schema 10: Impianto monoenergetico, Compress 3000 AWS, accumulo tecnico con produttore istantaneo ACS, integrazione solare.....	64

## 8 Indice delle tabelle

Tabella 1	Estratto di condizioni di riferimento per pompe di calore aria/acqua secondo EN 14825 in riscaldamento .....	7
Tabella 2	Estratto di condizioni di riferimento per pompe di calore aria/acqua secondo EN 14825 in raffreddamento.....	7
Tabella 3	Dati specifici di prodotto rilevanti ai fini del Regolamento Europeo F-gas n° 517/2014 per Compress 3000 AWS .....	10
Tabella 4	Dati specifici di prodotto rilevanti ai fini del Regolamento Europeo F-gas n° 517/2014 per Compress 7000 AW .....	10
Tabella 5	Composizione delle pompe di calore in unità esterne ed interne .....	11
Tabella 6	Dati tecnici unità esterne Compress 3000 AWS .....	13
Tabella 7	Dati tecnici unità esterna Compress 7000 AW .....	15
Tabella 8	Dati tecnici unità interne AWB.....	19
Tabella 9	Dati tecnici unità interne AWE.....	20
Tabella 10	Dati tecnici unità interne AWMS/AWMSS .....	22
Tabella 11	Dati tecnici unità interne AWM/AWMS .....	23
Tabella 12	Distanze di riferimento rispetto all'unità esterna (misure in cm) .....	28
Tabella 13	Perdite di carico ammesse tra unità interna ed esterna Compress 7000 AW.....	29
Tabella 14	Collegamento gas tra unità interna ed esterna.....	29
Tabella 15	Alcune funzioni impostabili sui contatti programmabili .....	37
Tabella 16	Impostazioni generatore supplementare esterno .....	38
Tabella 17	Riepilogo delle funzioni configurazioni di impianto utilizzabili con i moduli MS100/MS200.....	42
Tabella 18	Significato delle sigle adottate negli schemi e riferimenti all'interno del documento .....	45

### **Attenzione**

I prodotti indicati in questa documentazione non sono concepiti per essere installati, disinstallati, riparati o mantenuti da persone che non abbiano i requisiti tecnico economici previsti dalla legislazione vigente ed in particolare del Decreto nr. 37 del 22.01.2008

### **Robert Bosch S.p.A.**

Società Unipersonale - Settore Termotecnica  
Via M. A. Colonna, 35 - 20149 Milano  
Tel. 02 36 96 24 08 per informazioni commerciali  
Tel. 02 36 96 28 05 per informazioni tecniche  
Tel. 02 36 96 21 21 per interventi di assistenza tecnica  
[www.bosch-clima.it](http://www.bosch-clima.it) - [termotecnica@it.bosch.com](mailto:termotecnica@it.bosch.com)