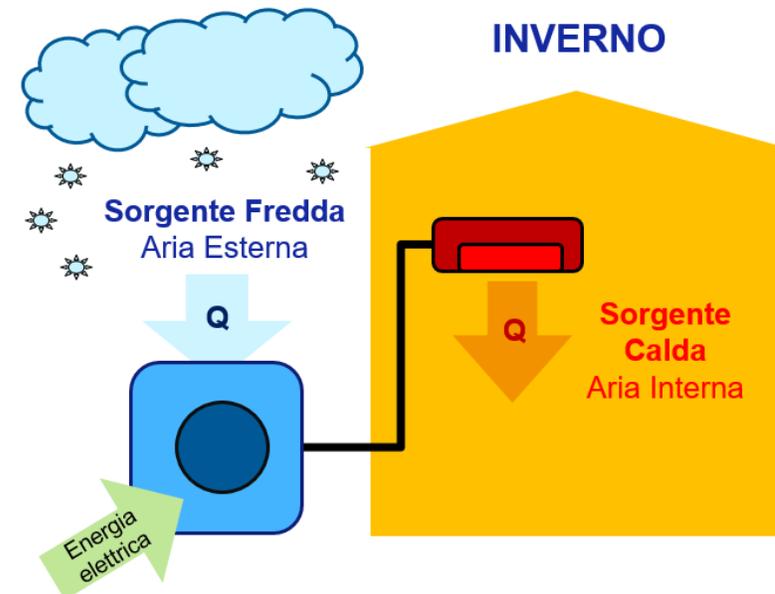
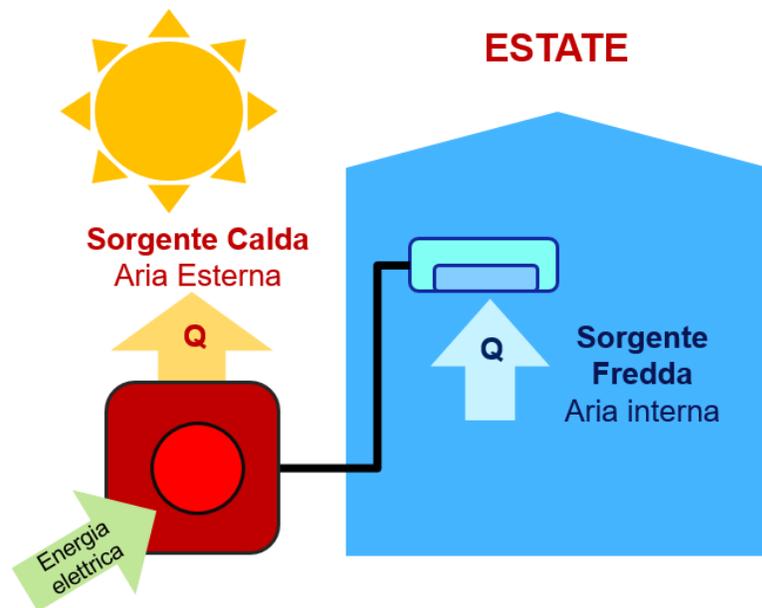


POMPE DI CALORE



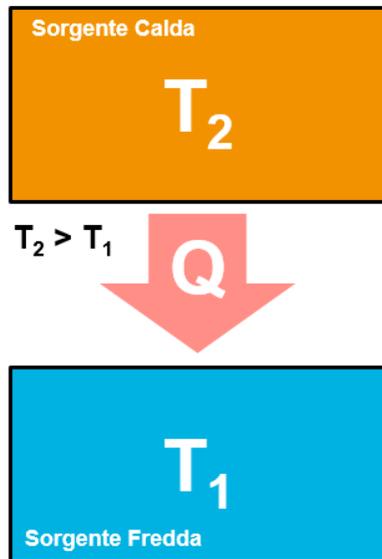
INTRODUZIONE ALLE POMPE DI CALORE

La Pompa di calore è una macchina ciclica in grado di rendere possibile lo scambio di calore da una **sorgente fredda** a una **sorgente calda**, operando trasformazioni termodinamiche su di un fluido refrigerante contenuto al proprio interno, grazie all'utilizzo di energia elettrica.



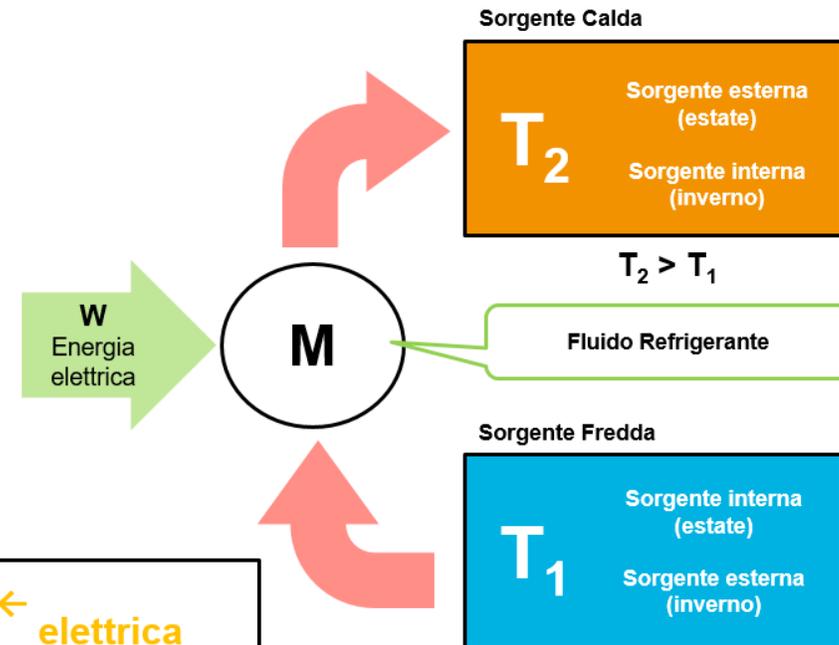
INTRODUZIONE ALLE POMPE DI CALORE

Il calore (Q) viene scambiato genericamente da una sorgente calda (T_2) a una sorgente fredda (T_1), e non viceversa (secondo principio della termodinamica). È tuttavia possibile scambiare indirettamente calore (Q) da una sorgente fredda (T_1) a una sorgente più calda (T_2) attraverso l'utilizzo di una macchina ciclica M , fornendo del lavoro elettrico (W).



L'effetto utile del ciclo (ovvero ciò che si vuole ottenere) determina l'utilizzo della macchina frigorifera/pompa di calore

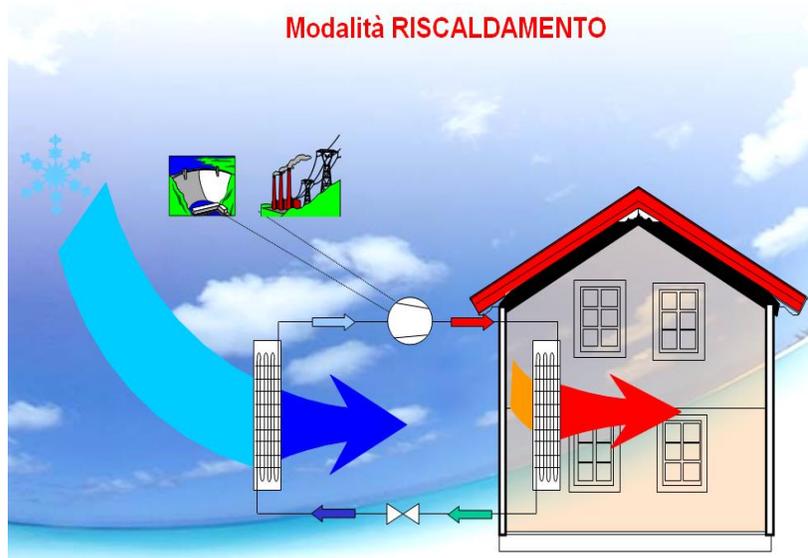
$$Q^{\rightarrow}_{T_2} = Q^{\leftarrow}_{T_1} + W^{\leftarrow}_{\text{elettrica}}$$



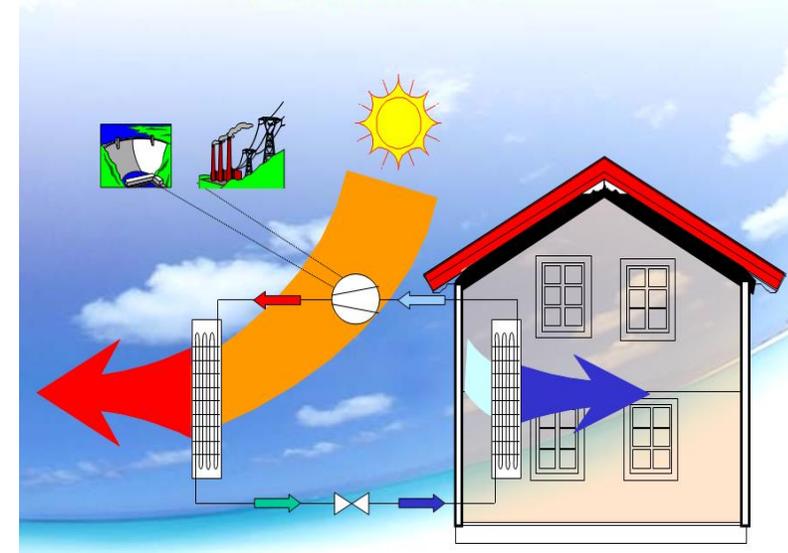
INTRODUZIONE ALLE POMPE DI CALORE

Condizione invernale

- Unità esterna -> evaporatore
- Unità interna -> condensatore



Modalità RAFFRESCAMENTO



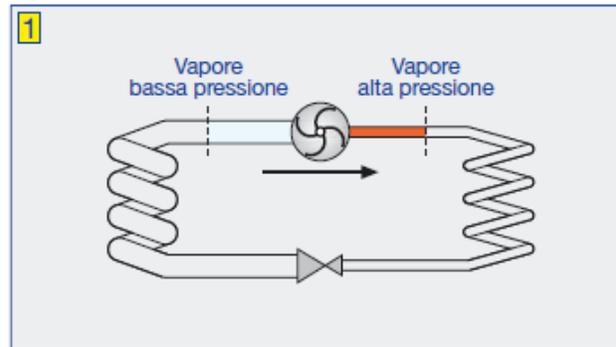
Condizione estiva

- Unità esterna -> condensatore
- Unità interna -> evaporatore

CICLO POMPE DI CALORE

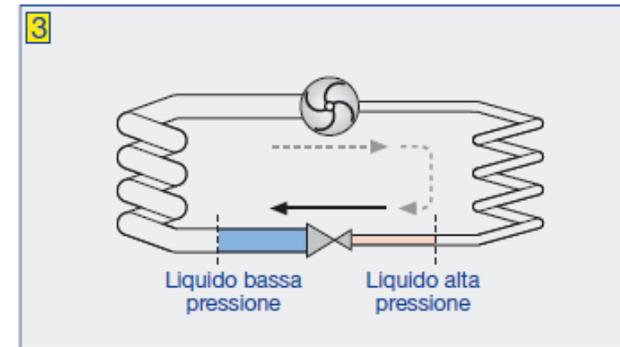
Compressore:

comprime il fluido intermedio innalzandone la temperatura.



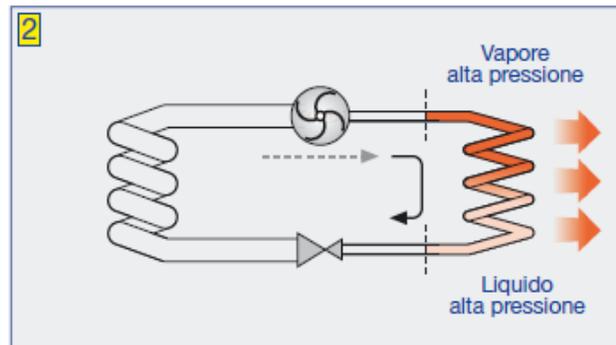
Valvola di espansione:

fa espandere il fluido intermedio abbassandone la temperatura.



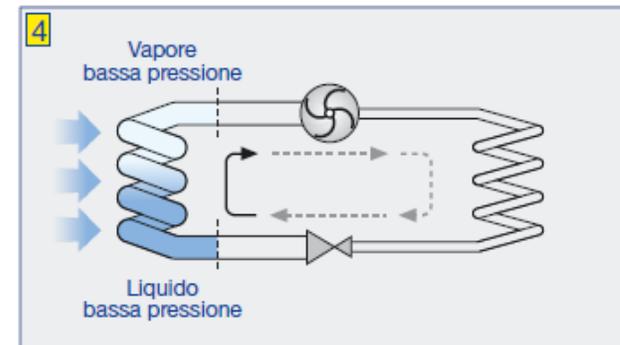
Condensatore:

consente al fluido intermedio (che passa da vapore a liquido) di cedere calore al fluido caldo.



Evaporatore:

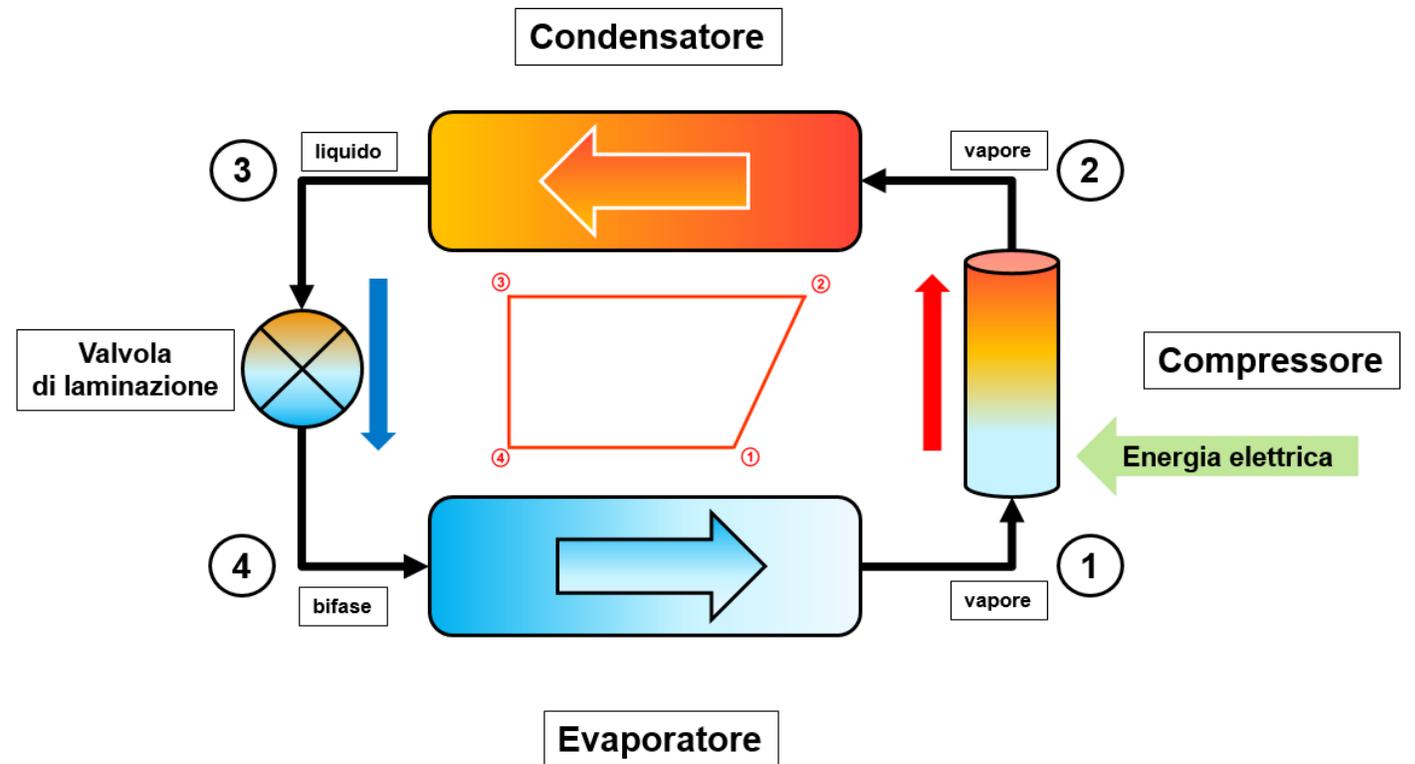
consente al fluido intermedio (che passa da liquido a vapore) di assorbire calore dal fluido caldo.



CIRCUITO FRIGORIFERO – LE COMPONENTI

La macchina ciclica frigorifera **ideale** necessita di 5 diverse componenti per esser realizzato:

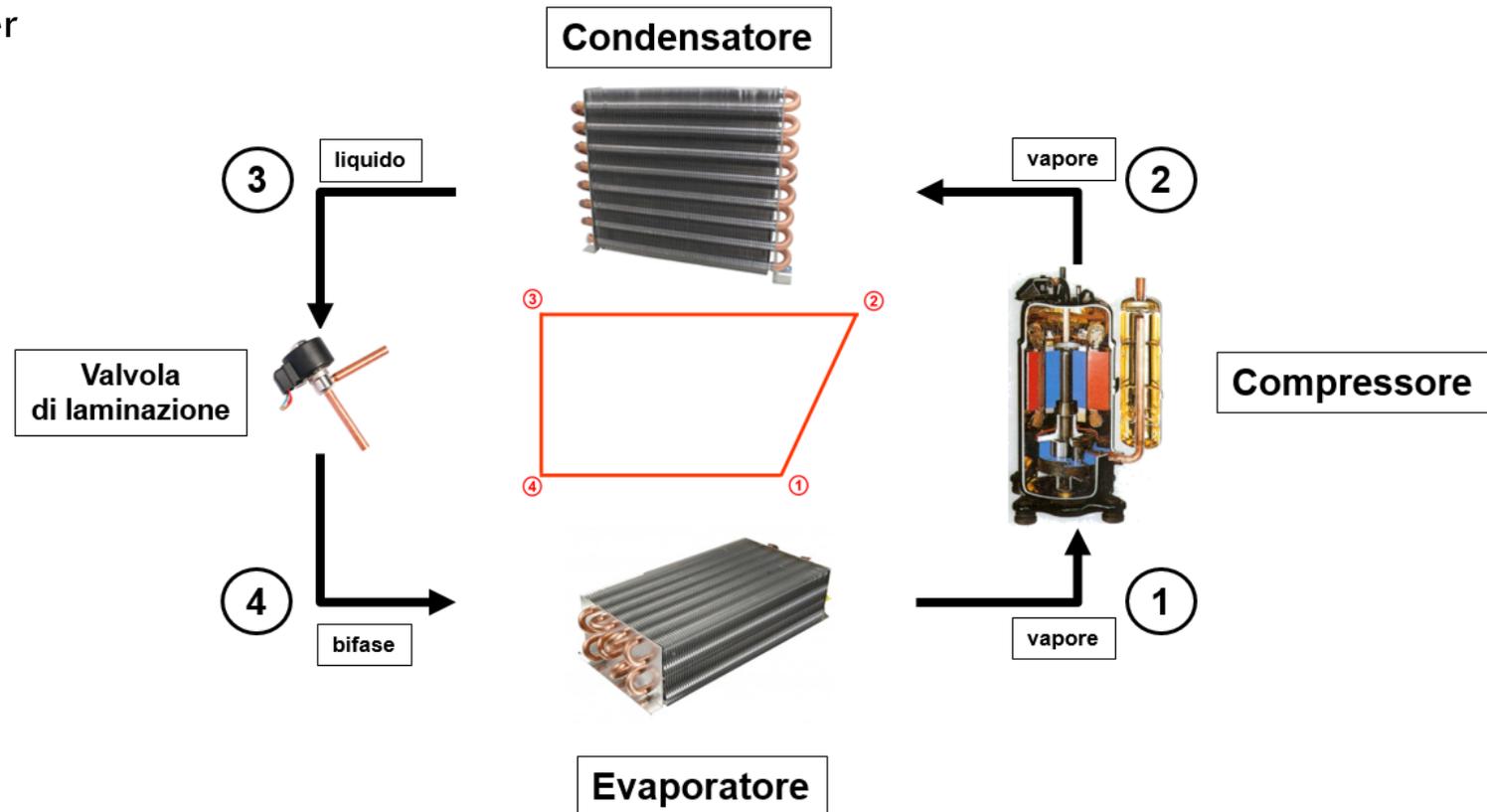
- **Compressore**
- **Condensatore**
- **Valvola di laminazione**
- **Evaporatore**
- **Fluido refrigerante**



CIRCUITO FRIGORIFERO – LE COMPONENTI

La macchina ciclica frigorifera **ideale** necessita di 5 diverse componenti per esser realizzato:

- **Compressore**
- **Condensatore**
- **Valvola di laminazione**
- **Evaporatore**
- **Fluido refrigerante**



IL COMPRESSORE

Il compressore è il cuore pulsante della pompa di calore come delle macchine frigorifere che operano con ciclo a compressione di vapore.

È il compressore che provvede ad aspirare il vapore di refrigerante a bassa pressione e a portarlo alla pressione più elevata necessaria alla condensazione a più alta temperatura.

IL COMPRESSORE FA VARIARE LA PRESSIONE DEL FLUIDO FRIGORIGENO.



IL COMPRESSORE

Il compressore è quell'organo che agisce anche sulla modulazione di potenza.

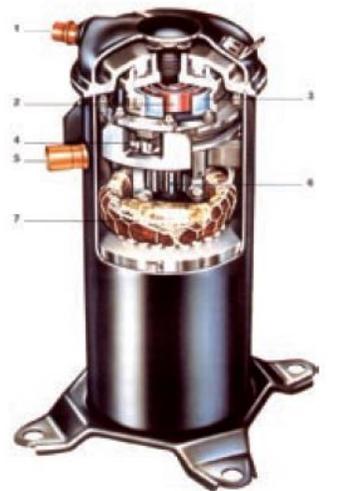
La macchina scelta avrà una sua potenza nominale, scelta dal progettista con i criteri di dimensionamento e frequentemente dovrà fornire una potenza inferiore a quella nominale.

La modalità più semplice per adattare la potenza della macchina al carico richiesto è la cosiddetta regolazione in *attacca-stacca* o in **ON-OFF**. Il compressore opera a potenza nominale fino a che un segnale, ad esempio un termostato che rileva il raggiungimento di una certa temperatura nell'ambiente, lo ferma per un determinato intervallo di tempo, per poi farlo ripartire, quando, ad esempio, la temperatura indicata scende sotto un diverso valore di set point.

SVANTAGGI

- Il funzionamento in *attacca-stacca* riduce il valore del COP (perdite nella fasi transitorie di fermata e ripartenza).
- I due set point di temperatura devono essere abbastanza distanziati per evitare un numero eccessivo di partenze e fermate soprattutto in presenza di carichi ridotti.
- Maggiore è la distanza fra il valore di set point di partenza da quello di fermata, maggiore è l'oscillazione di temperatura nell'ambiente riscaldato con possibile disagio per gli occupanti.

Spaccato di un compressore scroll della Copeland: 1, mandata; 2, spirale orbitante; 3, spirale fissa; 4, giunto di Oldham; 5, aspirazione; 6, albero; 7, motore elettrico



IL COMPRESSORE

Per risolvere queste problematiche e attivare una corretta parzializzazione, vengono usati i motori *inverter*, vale a dire un dispositivo elettronico in grado di modificare la frequenza della corrente elettrica alternata, così da avere una velocità variabile del compressore.

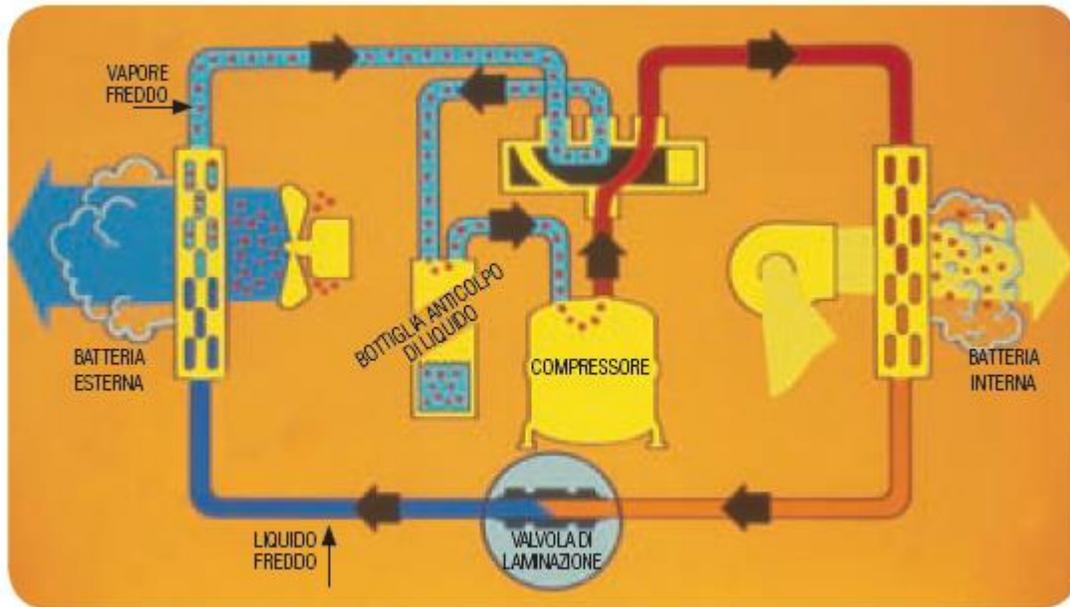
VANTAGGI

- **Maggiore benessere degli occupanti dal momento che istante per istante si fornisce esattamente il carico richiesto.**
- **Maggiore rendimento del sistema con valori di COP ai carichi parziali addirittura migliori che a carico nominale. Infatti a carico parziale in questo caso le portate di refrigerante che devono trarre calore dall'evaporatore e fornirlo al compressore sono minori e quindi con le superfici di scambio messe a disposizione le differenze di temperatura si riducono e il ciclo diventa più favorevole.**
- **La partenza della macchina può essere molto dolce senza sbalzi di tensione perché viene attuata alla minima velocità di rotazione e poi il compressore viene accelerato dall'inverter alla velocità di rotazione richiesta.**

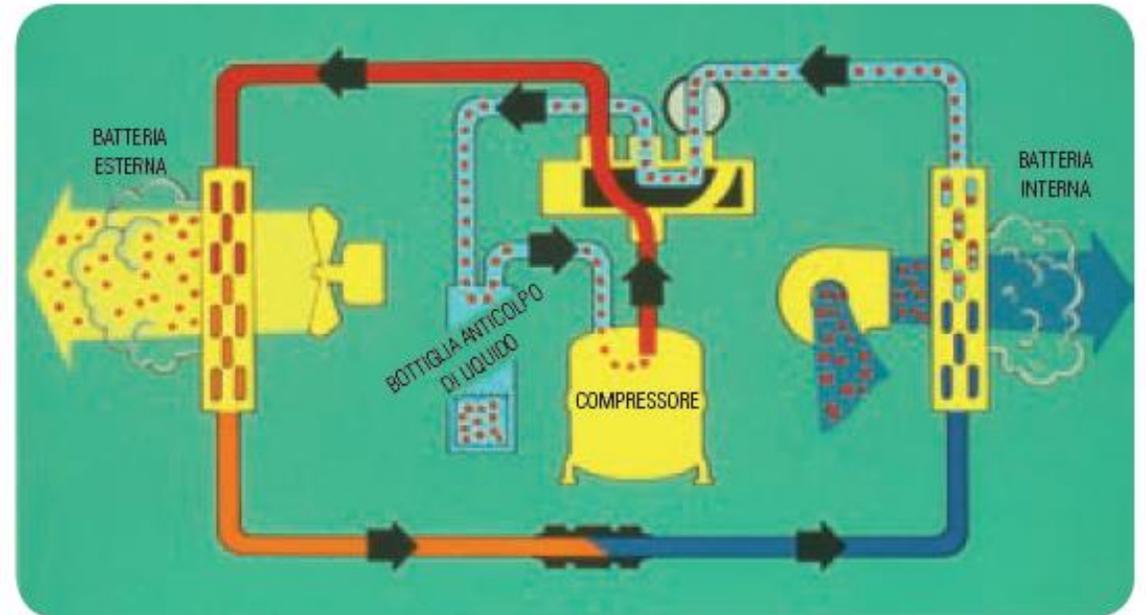


CONDENSATORI ED EVAPORATORI

Evaporatori e condensatori sono gli elementi che hanno la funzione di favorire lo scambio termico con l'ambiente interno o con la sorgente o il pozzo termico. Nelle macchine a ciclo invertibile vengono scambiati i ruoli fra il funzionamento estivo e quello invernale. La valvola a 4 vie indirizza il vapore compresso in uscita dal compressore alla batteria esterna, dove condensa e poi passa alla batteria interna per il tramite della valvola di laminazione.

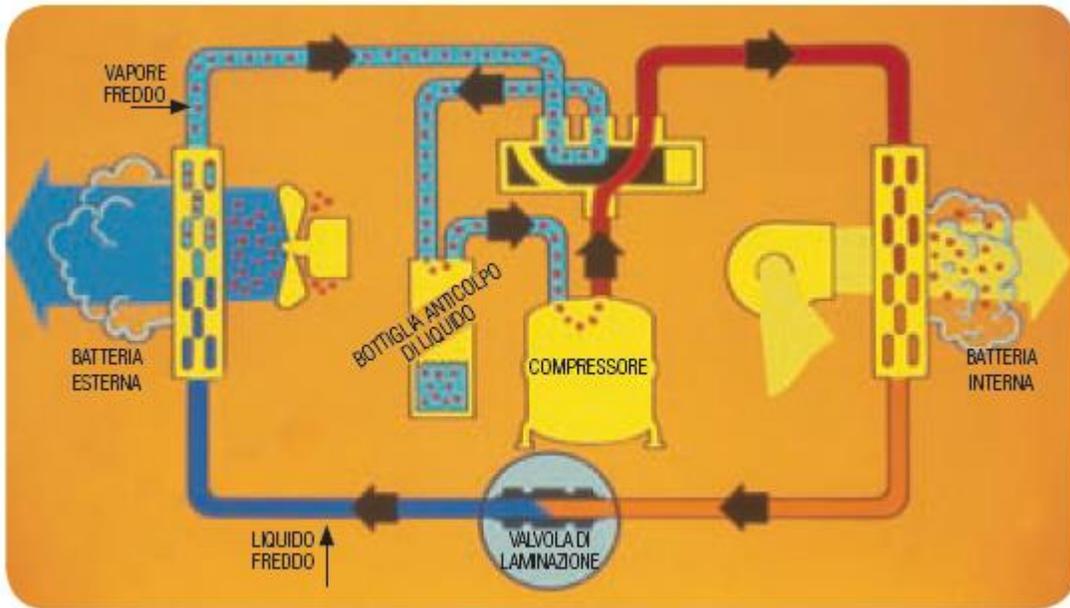


Funzionamento invernale



Funzionamento estivo

CONDENSATORI ED EVAPORATORI



Funzionamento invernale

D'inverno la valvola a 4 vie indirizza il flusso dal compressore verso la batteria interna dove il refrigerante viene desurriscaldato (cede calore all'ambiente) e poi condensa con effetto termico utile.

Successivamente, attraverso la valvola di laminazione il refrigerante passa ad una pressione più bassa, ed evaporerà nella batteria esterna, sottraendo calore all'aria esterna.

La *bottiglia anticolpo* di liquido ha la finalità di fornire al compressore vapore almeno saturo, evitando che in ogni caso non gli arrivino gocce di liquido che è praticamente incompressibile e quindi potrebbe danneggiarlo.

CONDENSATORI ED EVAPORATORI

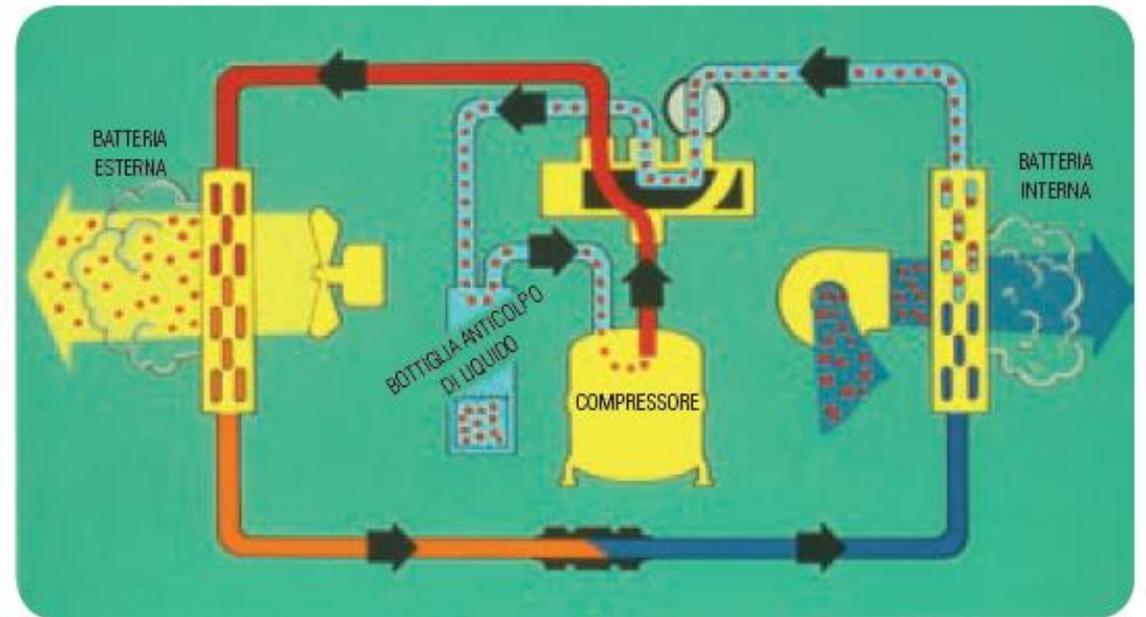
Il refrigerante prima viene surriscaldato con discesa rilevante di temperatura, quindi condensi a temperatura costante e poi venga parzialmente sottoraffreddato.

D'altro lato l'aria subisce un progressivo riscaldamento nell'attraversare la batteria.

Le pompe reversibili consentono di invertire il senso di circolazione del fluido intermedio e quindi il senso del flusso di calore scambiato.

Il senso di circolazione è invertito con l'aiuto di:

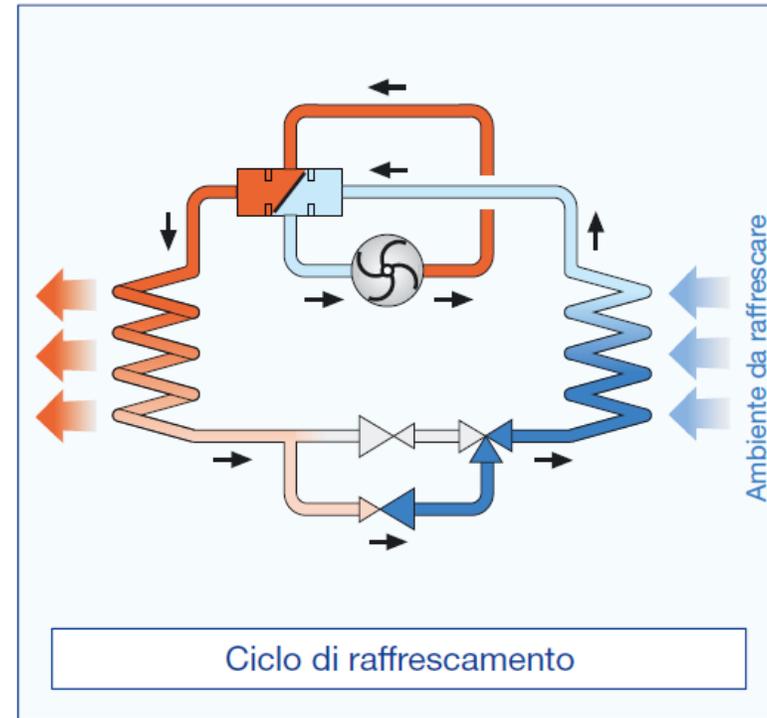
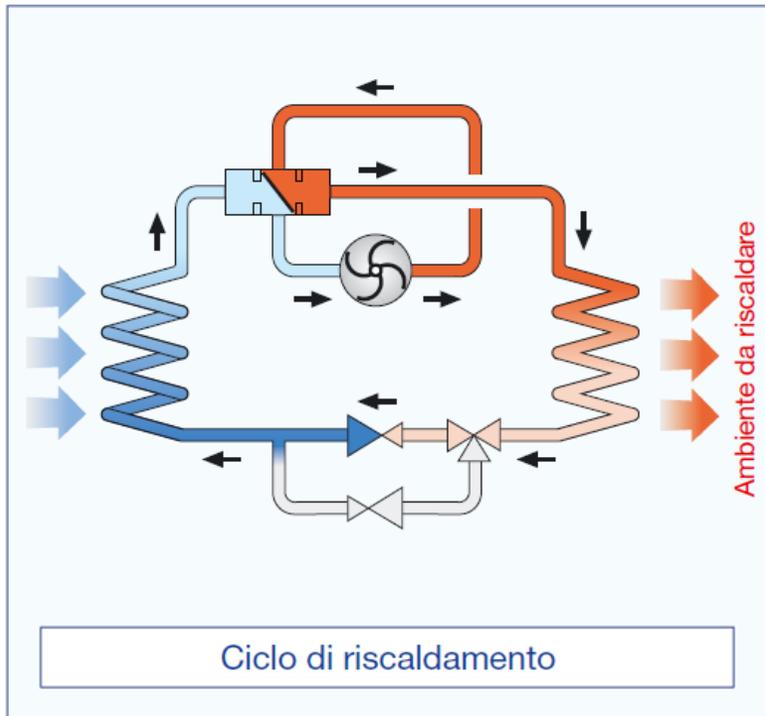
- una valvola deviatrice a 4 vie posta a monte del compressore;
- una valvola deviatrice a 3 vie posta sul tratto di circuito dove viene fatto espandere il fluido;
- una seconda valvola di espansione.



Funzionamento estivo

CONDENSATORI ED EVAPORATORI

Il fluido intermedio toglie calore alla sorgente fredda e lo cede al fluido caldo.

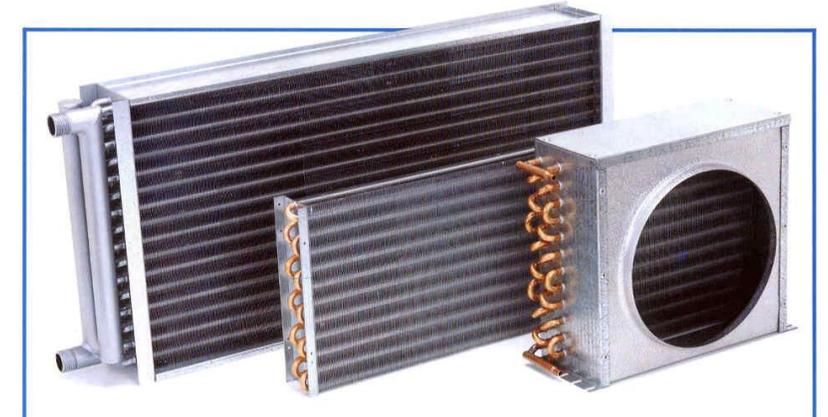
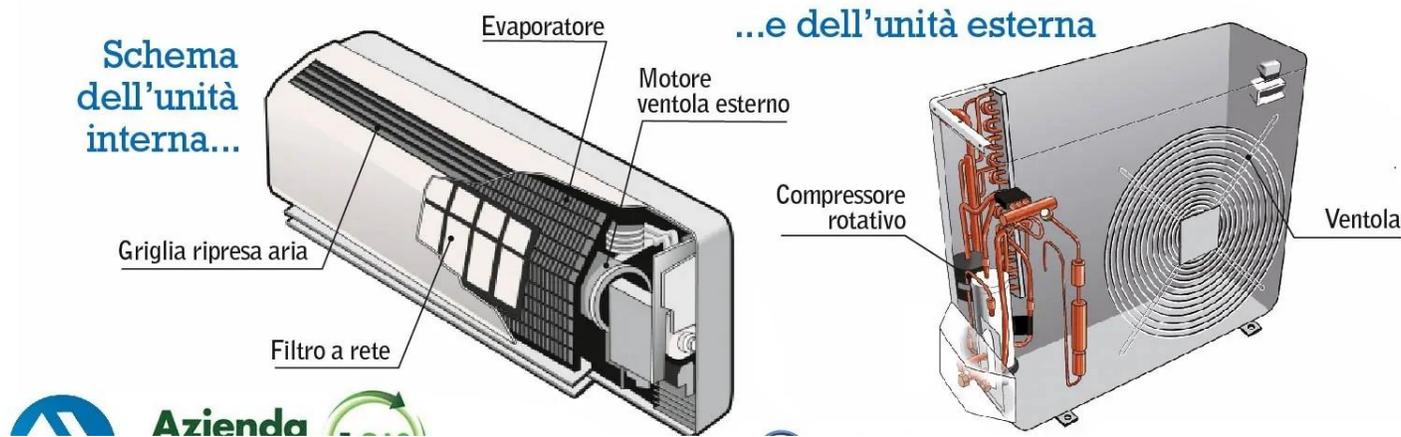


Pur mantenendo inalterato il senso di rotazione del compressore) si inverte il ciclo di lavoro attuato nella fase di riscaldamento. In questo caso, il fluido intermedio toglie calore al fluido dell'impianto di raffreddamento e lo cede alla sorgente esterna.

CONDENSATORI ED EVAPORATORI

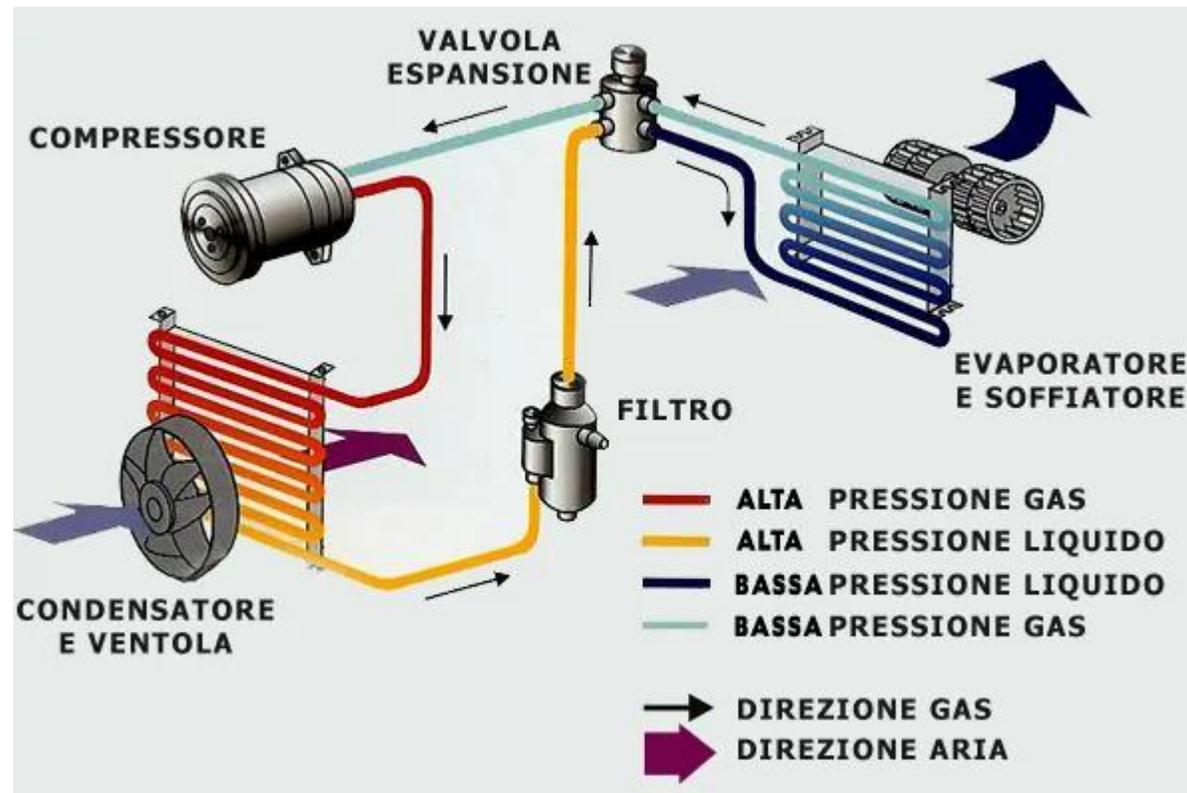
Come sono costituiti?

Delle piastre piane corrugate formano un sandwich dove passa alternativamente da una parte il refrigerante e dall'altra il liquido da riscaldare o da raffreddare. Lo scambio termico avviene con grande efficienza ed in un sistema caratterizzato da elevata compattezza.



ORGANO DI LAMINAZIONE

La valvola di laminazione rappresenta il collegamento fra condensatore (a più alta pressione) e l'evaporatore (a più bassa). È una «strozzatura» che consente di lasciar passare la quantità di refrigerante che il compressore sta elaborando a fronte della caduta di pressione fra alta e bassa del ciclo.



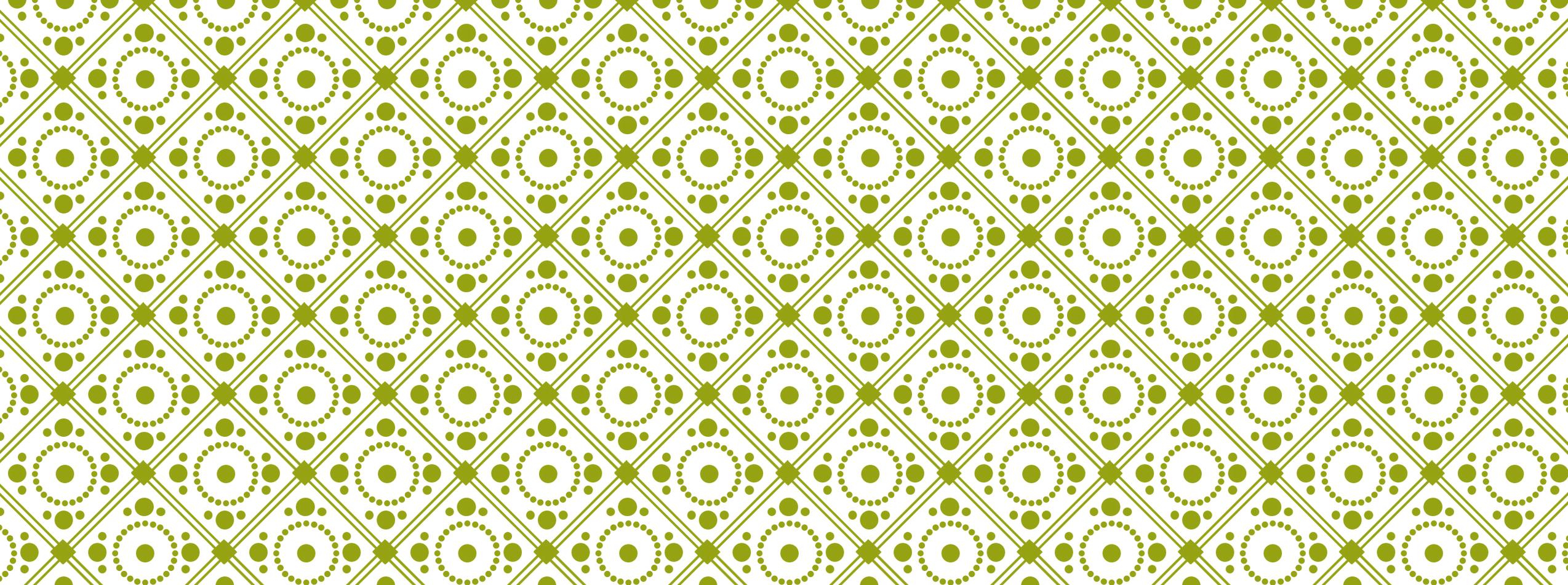
IL GAS REFRIGERANTE

Attualmente i fluidi maggiormente impiegati nelle pompe di calore sono le miscele pluricomponente della serie R-400, ad esempio R-407C, R-134°, R410a, **R32**.

VANTAGGI: Basso GWP (meno inquinante) e alte rese

SVANTAGGI: Infiammabile se ad elevate concentrazioni





INDICI DI PRESTAZIONE DELLE POMPE DI CALORE



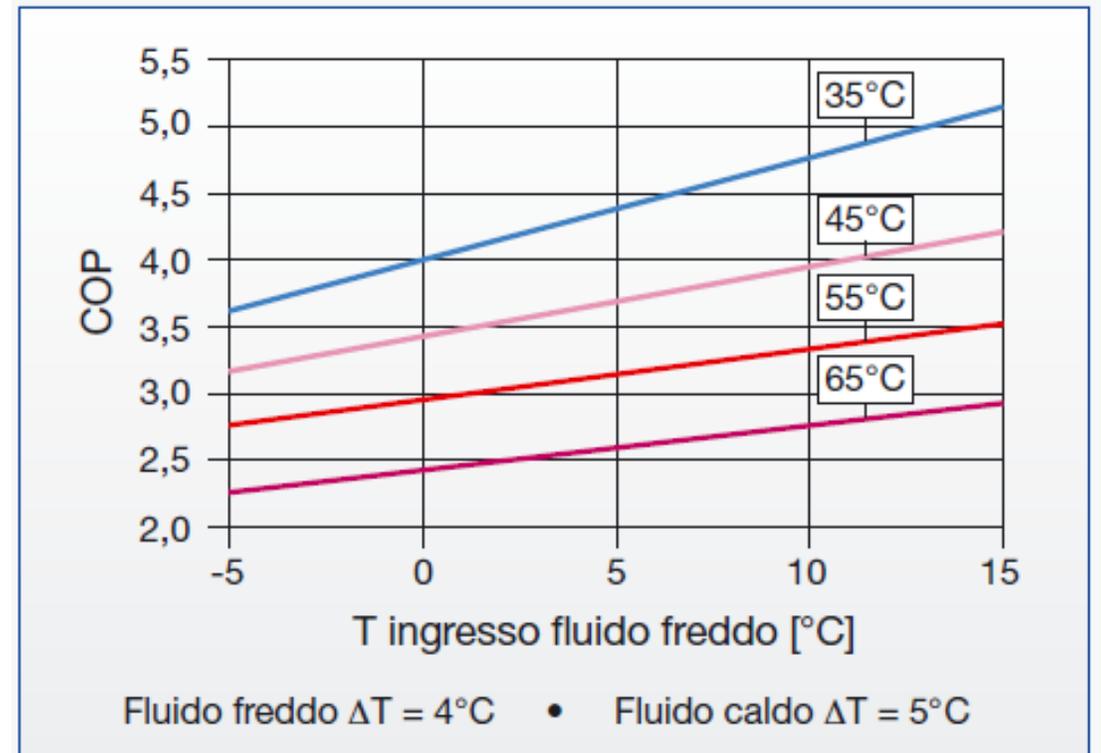
INDICI DI PRESTAZIONE DELLE POMPE DI CALORE

Le prestazioni di una pompa di calore sono descritte principalmente dal COP (Coefficient Of Performance) e dalla sua capacità o potenza termica disponibile.

$$COP = \frac{Q_u}{L_{compr} + L_{ausiliari}} = \frac{\text{potenza termica resa}}{\text{potenza elettrica assorbita}}$$

I valori di COP dipendono principalmente dal salto termico fra sorgente fredda e fluido caldo: più piccolo è tale salto e maggiore è suo valore.

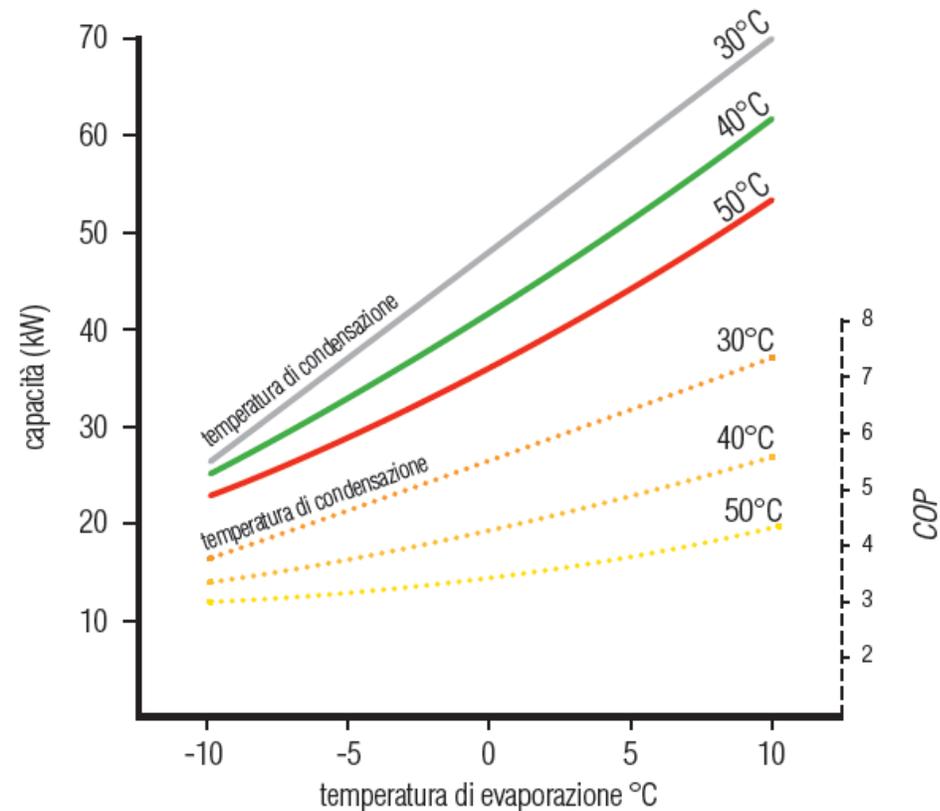
Cosa d'altra parte assai ovvia in quanto è certamente più facile trasportare calore da 10 a 30°C, piuttosto che da 10 a 50°C.



INDICI DI PRESTAZIONE DELLE POMPE DI CALORE

Per pompe di calore invertibili (quando si possono scambiare i ruoli di evaporatore e condensatore), l'indice di prestazione è rappresentato dall'EER (*Energy Efficiency Ratio*).

$$EER = \frac{Q_u}{L_{compr} + L_{ausiliari}}$$
$$= \frac{\text{potenza frigorifera resa}}{\text{potenza elettrica assorbita}}$$

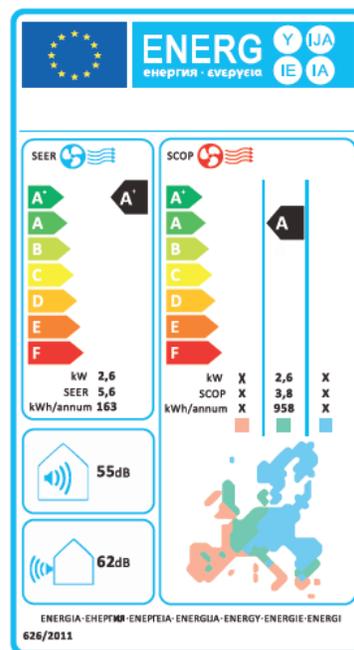


INDICI DI PRESTAZIONE DELLE POMPE DI CALORE

Le prestazioni di una pompa di calore aria-aria dipendono dalla temperatura ed umidità dell'aria esterna, dalla temperatura interna degli ambienti riscaldati e dal carico termico. Ad ogni temperatura dell'aria esterna si fa corrispondere un carico.

La somma delle prestazioni mediata sull'intero periodo di riscaldamento/raffrescamento viene definita rispettivamente come SCOP ed SEER.

In base a questi parametri si ha la classe energetica di una pompa di calore.



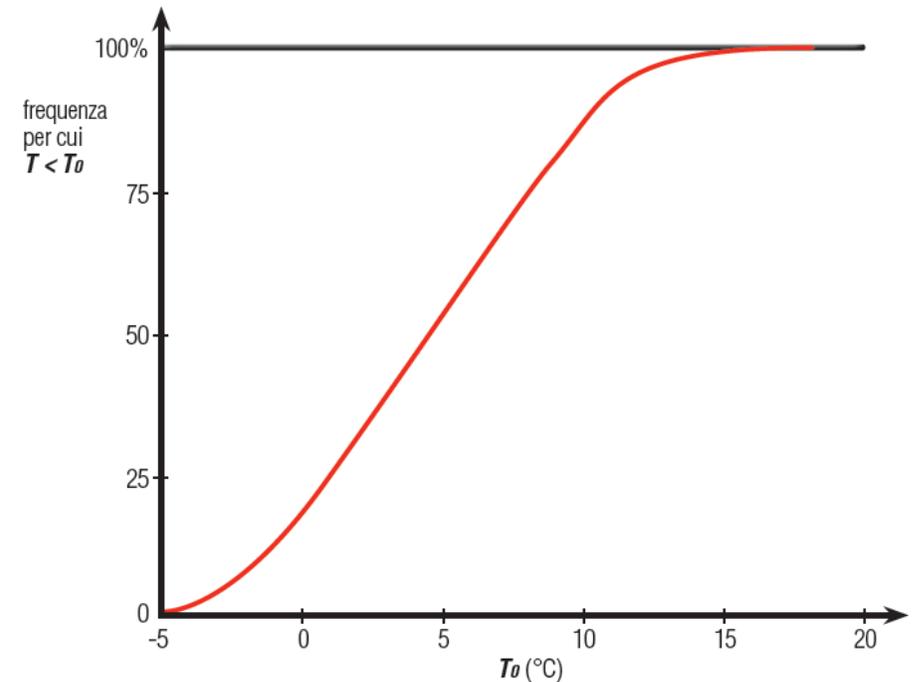
Classificazione energetica per climatizzatori Mono e Multi

Classe energetica	SEER	SCOP
A+++	$SEER \geq 4,10$	$SCOP \geq 3,60$
A++	$6,10 \leq SEER < 8,5$	$4,60 \leq SCOP < 5,10$
A+	$5,60 \leq SEER < 6,10$	$4,00 \leq SCOP < 4,60$
A	$5,10 \leq SEER < 5,60$	$3,80 \leq SCOP < 4,00$
B	$4,60 \leq SEER < 5,10$	$3,10 \leq SCOP < 3,80$
C	$4,10 \leq SEER < 4,60$	$2,80 \leq SCOP < 3,10$
D	$3,60 \leq SEER < 4,10$	$2,50 \leq SCOP < 2,80$
E	$3,10 \leq SEER < 3,60$	$2,20 \leq SCOP < 2,50$
F	$2,60 \leq SEER < 3,10$	$1,90 \leq SCOP < 2,20$
G	$SEER < 2,60$	$SCOP < 1,90$

INDICI DI PRESTAZIONE DELLE POMPE DI CALORE

Il carico di progetto ha una frequenza abbastanza limitata. Se si sceglie di dimensionare la capacità della pompa di calore sulla temperatura di progetto, essa lavorerà sistematicamente parzializzata, con eventuali penalizzazioni sul COP e con un costo iniziale legato alla maggiore potenzialità.

È possibile quindi dimensionare la macchina sulla base di una temperatura più alta di quella di progetto. Se si vuole allora stimare la percentuale di fabbisogno soddisfatta dalla pompa di calore, è necessario osservare la curva cumulativa che rappresenta il fabbisogno.

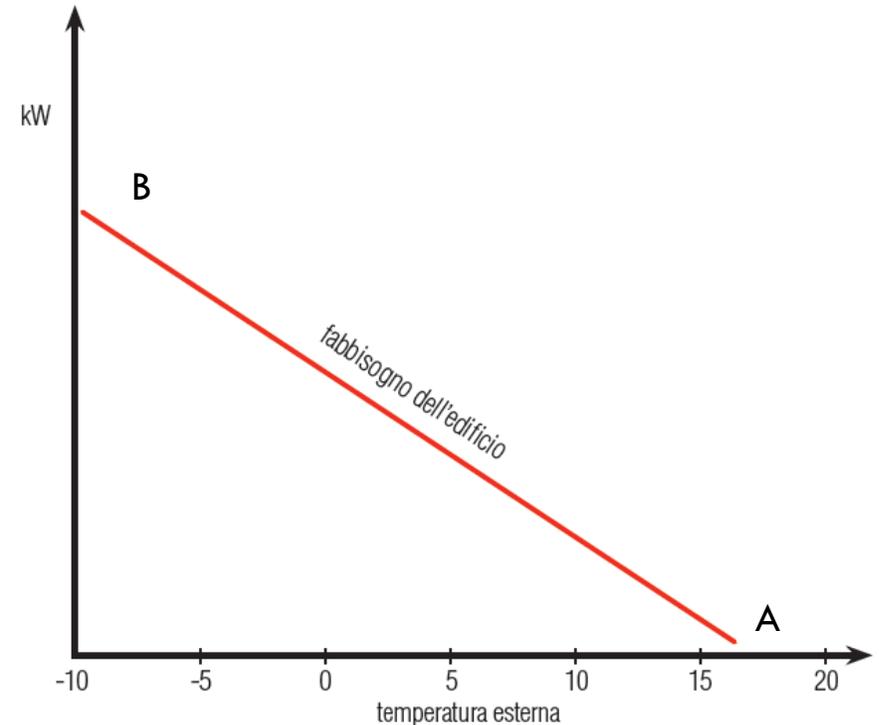


Prevedere, ad esempio, un generatore di back-up

INDICI DI PRESTAZIONE DELLE POMPE DI CALORE

La temperatura scelta per la capacità della pompa di calore suddivide il campo di temperature esterne tramite il punto di incontro della linea di carico dell'edificio con quella di capacità della pompa di calore. Tale punto di incontro prende il nome di balance point.

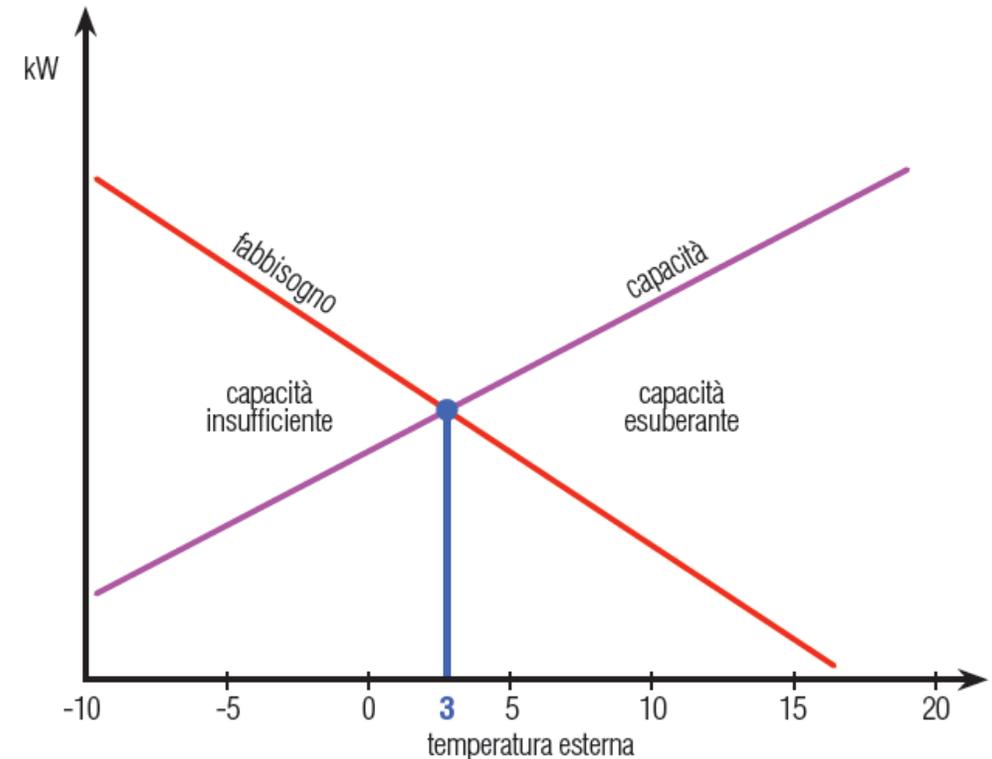
La curva di carico parte da una temperatura dell'aria esterna al di sopra della quale non vi è fabbisogno dal momento che le dispersioni sono compensate dagli apporti gratuiti (A). L'altro punto caratteristico della curva di carico è quello del fabbisogno in condizioni di progetto (B).



INDICI DI PRESTAZIONE DELLE POMPE DI CALORE

La capacità della pompa di calore ad aria ha un andamento in controtendenza rispetto a quello appena esaminato. Infatti la sua capacità diminuisce con la temperatura.

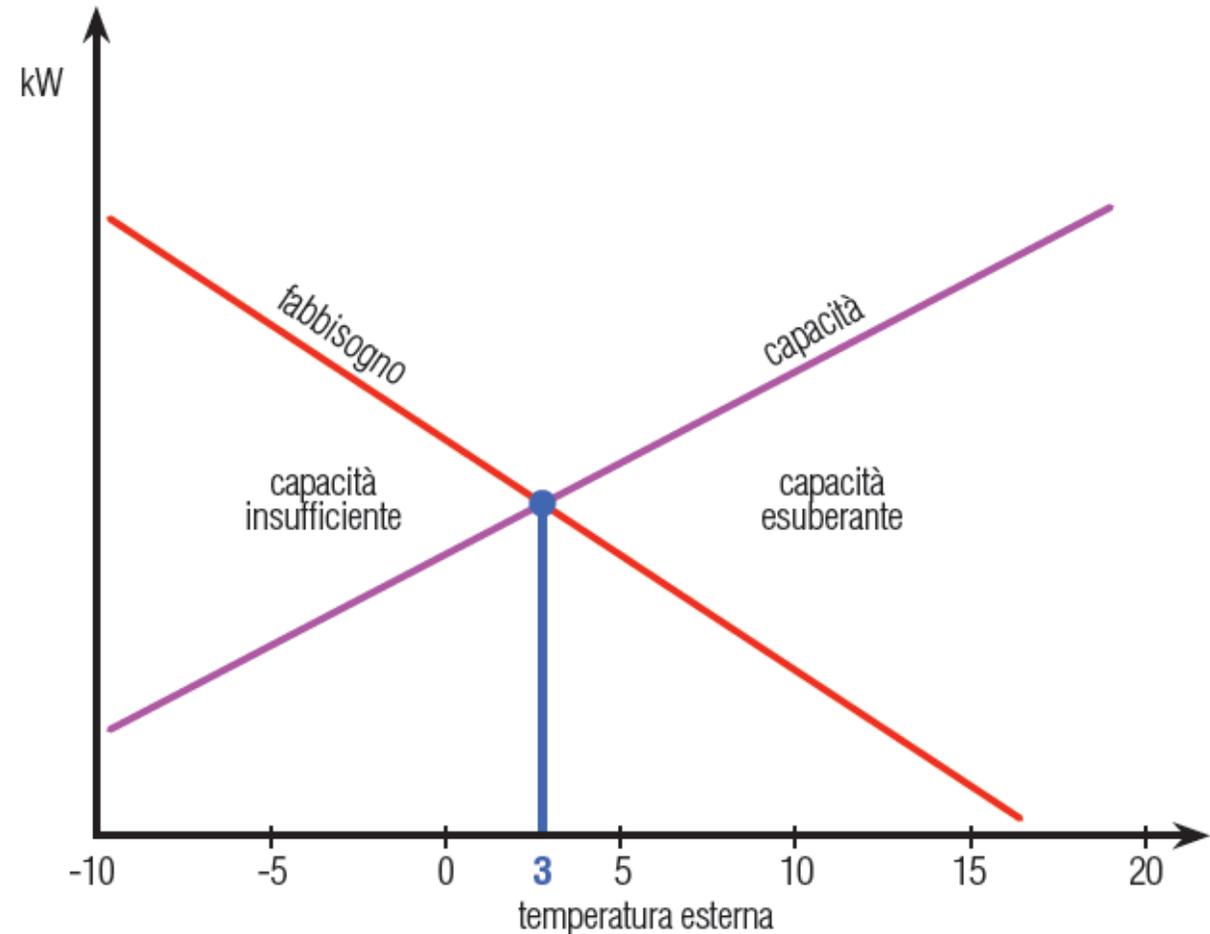
Al diminuire della temperatura dell'aria esterna (sorgente fredda in questo caso della pompa di calore) diminuisce anche la temperatura di evaporazione del refrigerante. A questa diminuzione fa riscontro un aumento del volume specifico del refrigerante.



Balance point: punto di incontro della curva di fabbisogno e di quella di capacità di riscaldamento della pompa di calore in funzione della temperatura dell'aria esterna

INDICI DI PRESTAZIONE DELLE POMPE DI CALORE

Al di sotto del balance point la capacità è insufficiente e quindi va opportunamente integrata con un sistema ausiliario, mentre al di sopra la capacità è esuberante e la macchina deve funzionare parzializzata.



INDICI DI PRESTAZIONE DELLE POMPE DI CALORE

In determinati giorni dell'anno, quando la temperatura esterna è compresa tra -5°C e 5°C (con umidità relativa $>60\%$), le pareti della batteria sono più fredde di alcuni gradi rispetto all'aria esterna (precisamente alla sua temperatura di rugiada), parte del vapore condensa formando uno strato di acqua condensata (ghiaccio). Il ghiaccio occupa lo spazio di passaggio dell'aria, che può attraversa la batteria in minore quantità → [brinamento](#)

Prima che la batteria si blocchi è necessario effettuare un ciclo di sbrinamento, che si attiva quando i dispositivi leggono un certo valore di temperatura o di pressione.

Come si effettua? Il sistema più semplice è quello di aumentarne la temperatura delle pareti: nelle pompe di calore invertibili si inverte il ciclo, facendole funzionare per alcuni minuti nel ciclo estivo, grazie all'azionamento della valvola di inversione a quattro vie.

INDICI DI PRESTAZIONE DELLE POMPE DI CALORE

Il COP varia anche in funzione del fattore di carico CR (*Capacity Ratio*), definito come il rapporto tra la potenza termica richiesta dall'impianto e la massima potenza termica che la macchina può erogare.

$$CR = \frac{\Phi_{gn,aut}}{\Phi_{gn,max}}$$

$\Phi_{gn,aut}$ potenza termica richiesta dall'impianto
 $\Phi_{gn,max}$ potenza massima erogabile dalla pompa di calore

Per quanto riguarda le prestazioni a fattore di carico ridotto CR occorre tenere conto che a fattore di carico $CR < 1$ il COP varia e quindi è richiesto un fattore correttivo che può essere determinato in base a una elaborazione di dati forniti dal fabbricante o in base a modelli di calcolo di default, qualora tali dati non siano forniti.

INDICI DI PRESTAZIONE DELLE POMPE DI CALORE

Gli impianti alimentati da pompa di calore possono essere:

- ❑ monovalenti, quando tutto il fabbisogno termico stagionale è coperto dalla pompa di calore. *Ideali in zone con temperature esterne di progetto superiori a 5-6°C;*
- ❑ bivalenti monoenergetici, quando una quota del fabbisogno termico stagionale è coperto dalla pompa di calore e una quota di integrazione è fornita da un generatore ausiliario che utilizza lo stesso vettore energetico della pompa di calore (ad esempio una resistenza elettrica). *Ideali in zone con temperature esterne di progetto superiori a 2-3°C;*
- ❑ bivalenti e bienergetici, quando il fabbisogno termico stagionale è coperto dalla pompa di calore e da un generatore ausiliario che utilizza un vettore energetico diverso da quello utilizzato dalla pompa di calore (ad esempio sistema ibrido con pompa di calore e caldaia a condensazione). *Ideali in zone con temperature esterne di progetto inferiori a 2-3°C.*

INDICI DI PRESTAZIONE DELLE POMPE DI CALORE

Per le macchine frigorifere a compressione di vapore, in base alla UNI EN 14825:2016, i costruttori forniscono le prestazioni in termini di EER a pieno carico (100%) e a carico parziale (75%, 50%, 25%) nelle condizioni di riferimento.

Conoscendo i valori di EER forniti dal produttore, si costruisce la curva di funzionamento della macchina a carichi parziali, ovvero la curva che descrive l'andamento dei valori di EER di una macchina frigorifera in funzione del fattore di carico F , utile ai fini del calcolo del coefficiente di prestazione medio mensile.

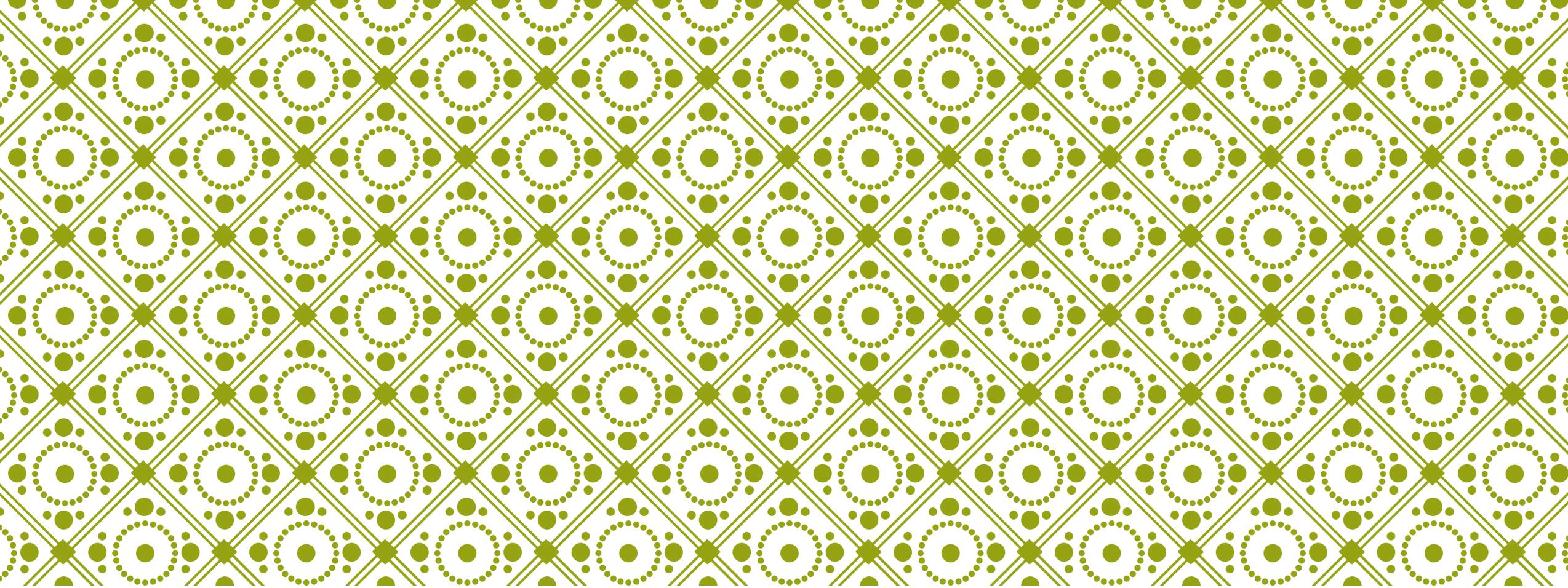


INDICI DI PRESTAZIONE – VALORI LIMITE

Per usufruire di incentivi in caso di installazione/sostituzione di pompe di calore, è necessario rispettare determinati valori limite, differenti in funzione delle tipologie di pompe di calore.

Come si vede la tabella non fa riferimento a valori stagionali, specificando le temperature a bulbo secco e a bulbo umido dell'aria esterna.

Tipo di pompa di calore	Ambiente esterno [°C]	Ambiente interno [°C]	COP	EER
Ambiente esterno/interno				
aria/aria	Bulbo secco all'entrata: 7 Bulbo umido all'entrata: 6	Bulbo secco all'entrata: 20 Bulbo umido all'entrata: 15	3,9 ⁶	3,4
aria/acqua potenza termica utile riscaldamento ≤ 35 kW	Bulbo secco all'entrata: 7 Bulbo umido all'entrata: 6	Temperatura entrata: 30 Temperatura uscita: 35	4,1	3,8
aria/acqua potenza termica utile riscaldamento >35 kW	Bulbo secco all'entrata: 7 Bulbo umido all'entrata: 6	Temperatura entrata: 30 Temperatura uscita: 35	3,8	3,5
salamoia/aria	Temperatura entrata: 0	Bulbo secco all'entrata: 20 Bulbo umido all'entrata: 15	4,3	4,4
salamoia/ acqua	Temperatura entrata: 0	Temperatura entrata: 30 Temperatura uscita: 35	4,3	4,4
acqua/aria	Temperatura entrata: 10 Temperatura uscita: 7	Bulbo secco all'entrata: 20 Bulbo umido entrata: 15	4,7	4,4
acqua/acqua	Temperatura entrata: 10	Temperatura entrata: 30 Temperatura uscita: 35	5,1	5,1



TIPOLOGIA DI POMPE DI CALORE

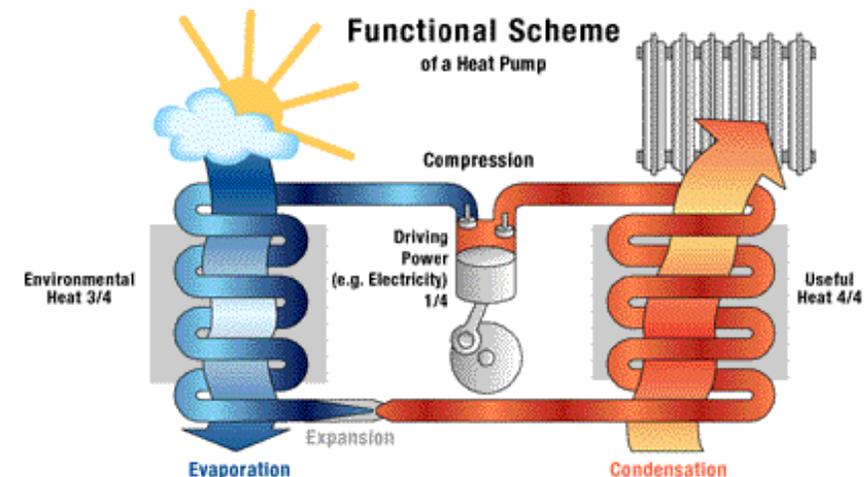


CLASSIFICAZIONE IN FUNZIONE DELLA NATURA DELLE SORGENTI COINVOLTE

Per alimentare il lato freddo delle pompe di calore si possono utilizzare diversi tipi di sorgente. La scelta dipende essenzialmente dai seguenti aspetti e fattori:

- le caratteristiche dell'ambiente esterno,
- le possibili limitazioni d'ordine normativo,
- le prestazioni richieste,
- il costo dell'impianto,
- i tempi di ritorno del maggior investimento.

- Pompe di calore ARIA-ARIA (A2A)
- Pompe di calore ARIA-ACQUA (A2W)
- Pompe di calore ACQUA-ACQUA
- Pompe di calore TERRA-ACQUA



CLASSIFICAZIONE IN FUNZIONE DELLA NATURA DELLE SORGENTI COINVOLTE

ARIA

Come sorgente di calore può essere utilizzata sia l'aria esterna sia l'aria interna di ricambio. L'aria esterna è sempre disponibile, non richiede mezzi di captazione costosi e per il suo uso non servono autorizzazioni. Tuttavia con temperature al di sotto dei 5-6°C, le prestazioni delle pompe di calore si abbassano molto e può essere necessario adottare sistemi integrativi del calore.

Per l'aria di ricambio (normalmente disponibile a circa 20°C) non esistono gli inconvenienti di cui sopra, è però disponibile solo in quantità limitate.

ACQUE DI SUPERFICIE

Anche le acque del mare, dei laghi, dei corsi d'acqua e degli stagni possono essere utilizzate come sorgenti di calore. Va però considerato che, nei mesi più freddi, queste acque possono trovarsi a temperature molto basse e anche gelare.

Pertanto, come nel caso dell'aria esterna, il loro uso può richiedere sistemi integrativi.



CLASSIFICAZIONE IN FUNZIONE DELLA NATURA DELLE SORGENTI COINVOLTE

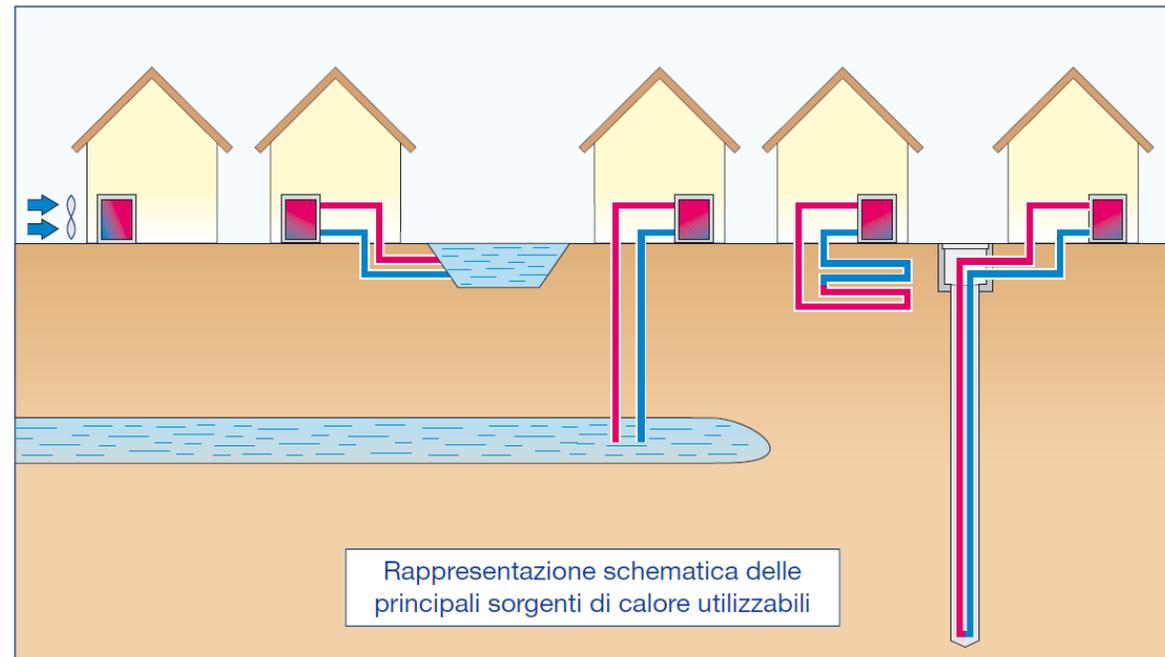
SOTTOSUOLO

Nel sottosuolo si trova accumulata una notevole quantità di energia, di origine soprattutto solare e geotermica. L'energia del sottosuolo può essere utilizzata con l'aiuto dei seguenti mezzi:

- acque di falda;
- collettori orizzontali;
- sonde verticali;
- pali energetici.

PRO: elevata stabilità di temperatura nel terreno alle maggiori profondità

CONTRO: costi elevati e necessità di ampi spazi, o orizzontali o verticali



CLASSIFICAZIONE IN FUNZIONE DEL TIPO DI FUNZIONAMENTO

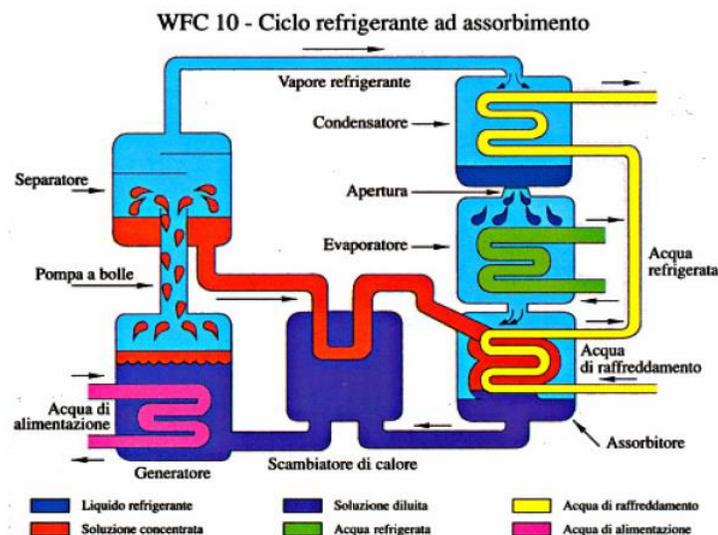
a) A compressione di vapore

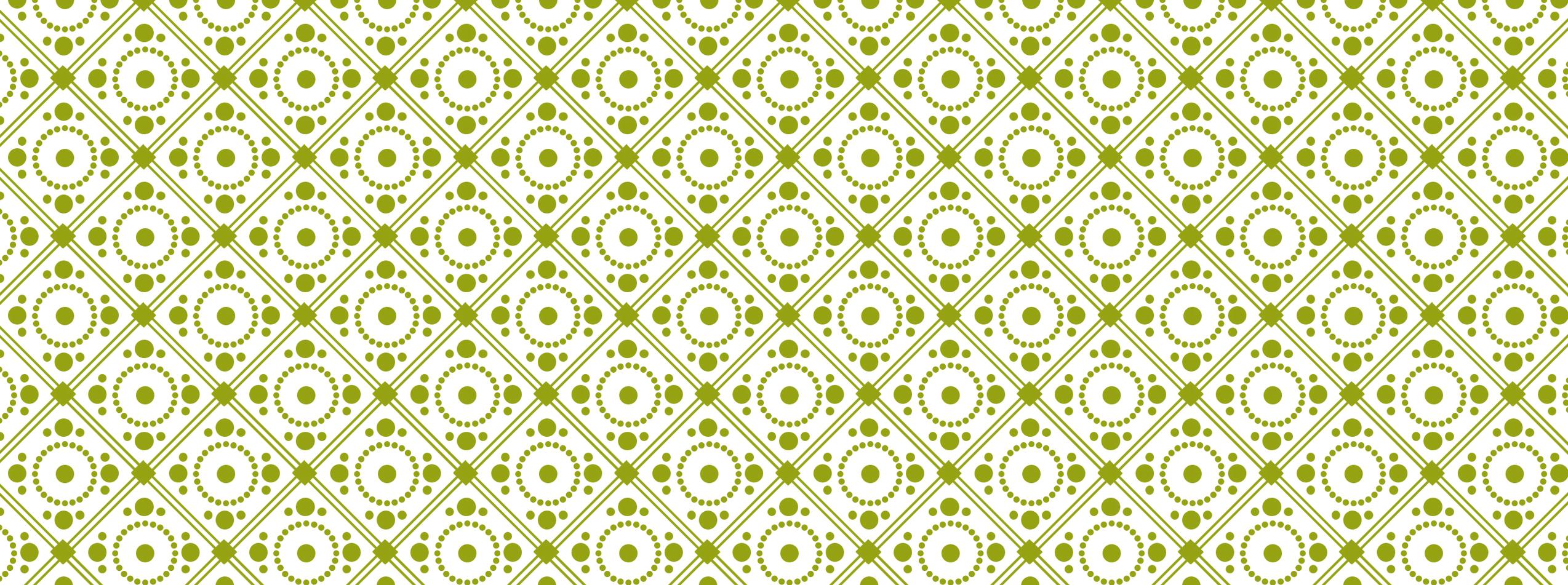
b) Ad assorbimento

La macchina ad assorbimento basa il suo funzionamento sulla capacità igroscopica di soluzioni concentrate di sali quali il bromuro di litio LiBr.

Lo scambio di calore tra sorgente bassa temperatura e sorgente ad alta temperatura avviene senza apporto di lavoro, ma con apporto di calore da una terza sorgente (caldaia gas, acqua calda da sole).

L'igroscopicità del LiBr provoca l'assorbimento di vapore d'acqua da parte della soluzione concentrata (acqua e LiBr oppure acqua e ammoniacca) presente nell'assorbitore e proveniente dal generatore.





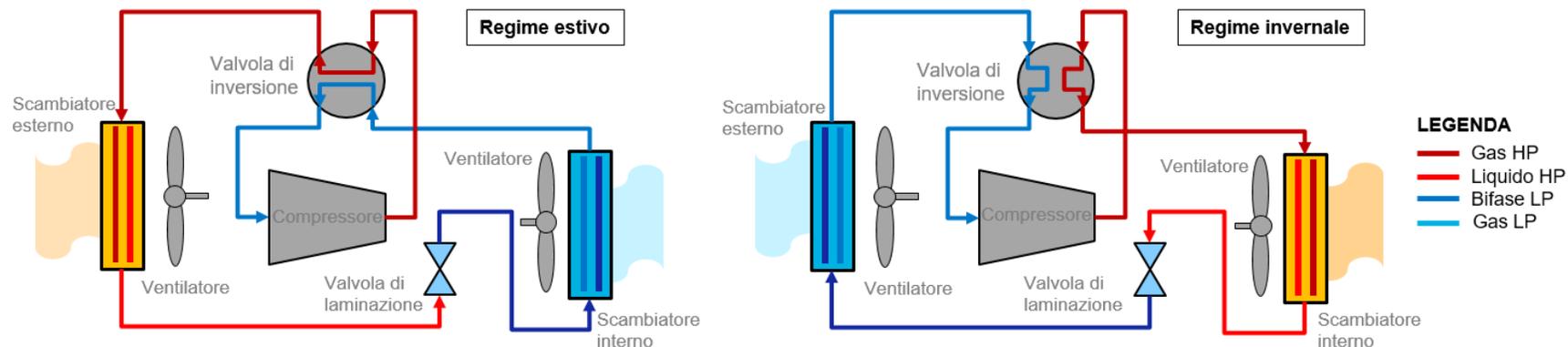
POMPE DI CALORE ARIA-ARIA



CIRCUITO FRIGORIFERO – LE COMPONENTI

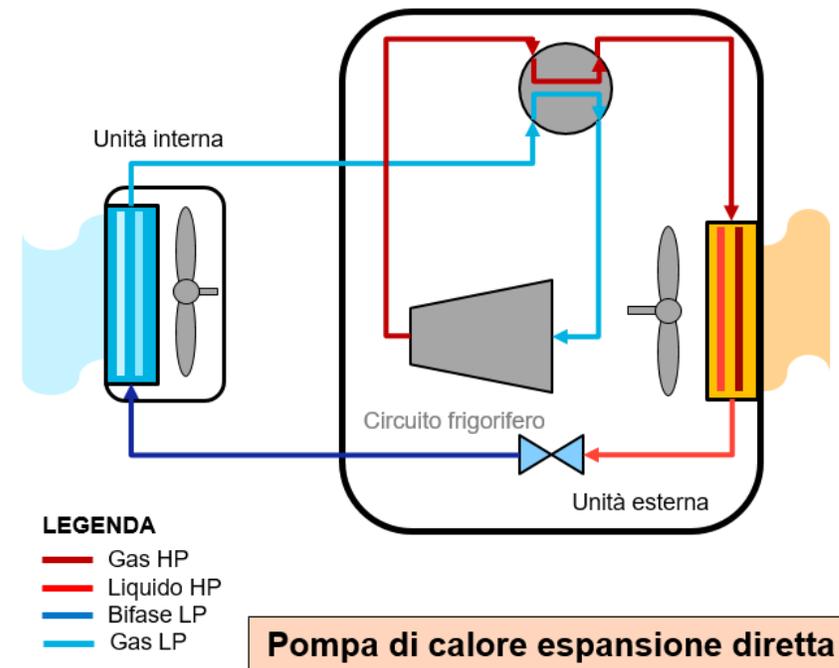
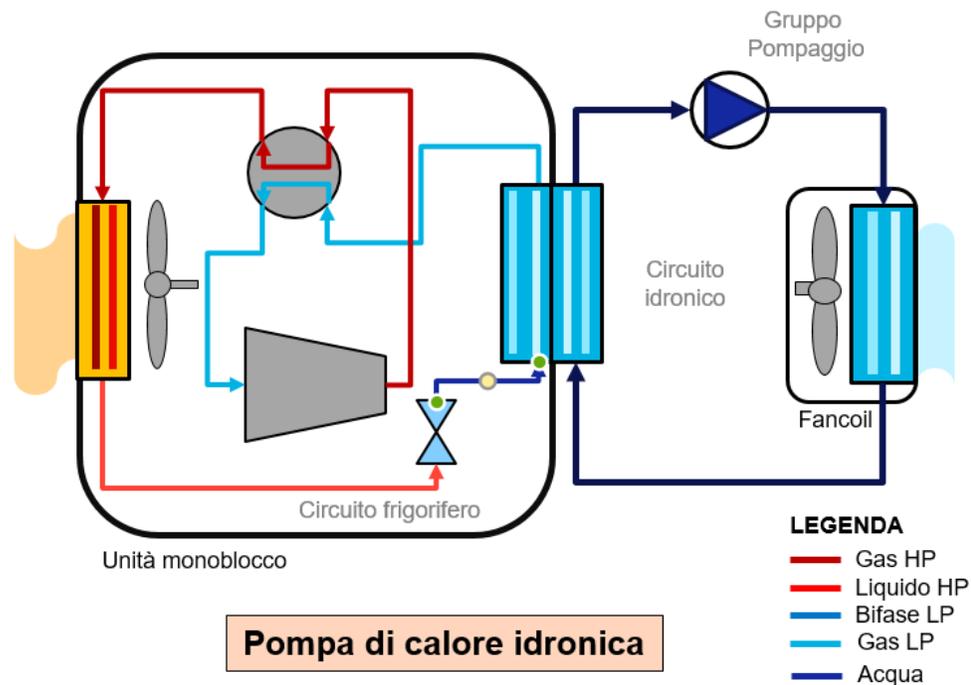
La macchina ciclica frigorifera **reale** differisce leggermente da quella ideale per la presenza di componenti aggiuntive che permettono la realizzazione pratica del ciclo termodinamico:

- **Ventilatori** (incrementano lo scambio termico sui due scambiatori)
- **Valvola di inversione** (serve per poter cambiare regime di scambio)
- **Sensori** (permettono di monitorare le variabili del ciclo)
- **Tubazioni** (collegano le diverse componenti)
- **Isolamento** (termico e acustico)
- **Componenti aggiuntive** (dipendenti dal tipo di applicazione)



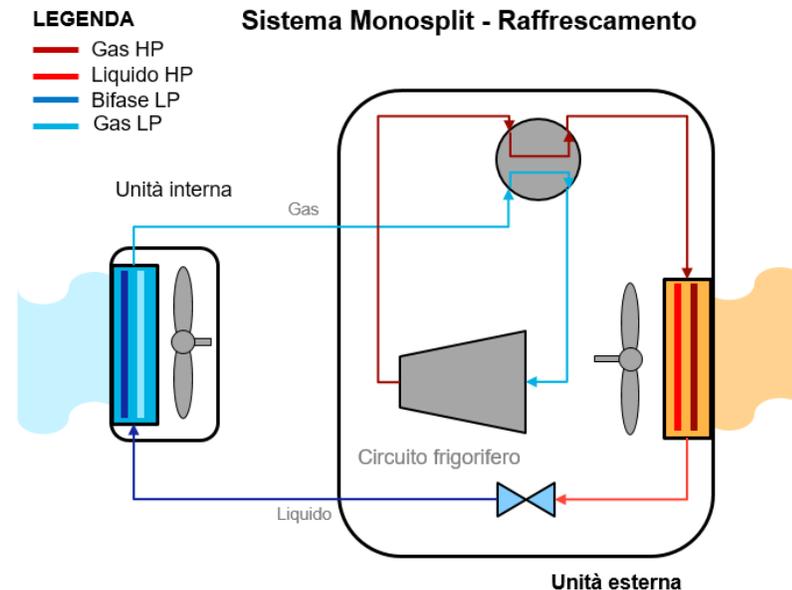
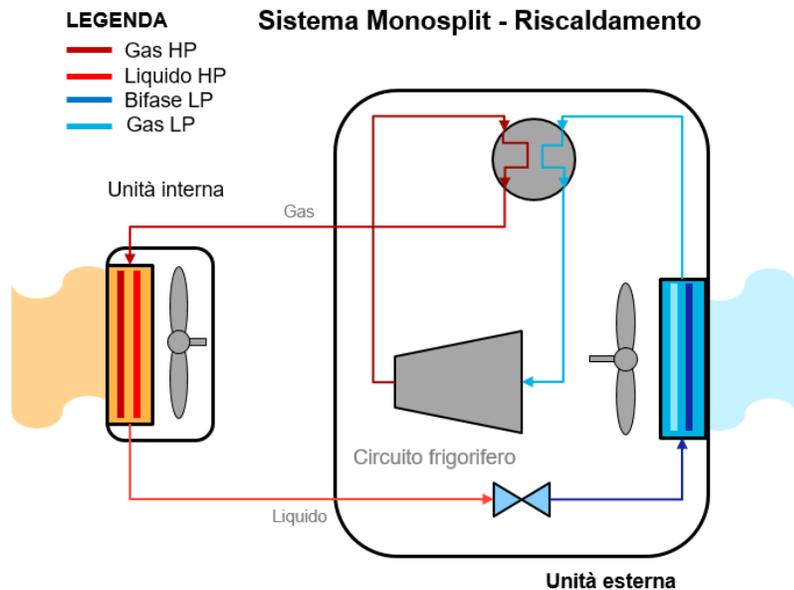
SISTEMI HVAC (HEATING, VENTILATION, AIR CONDITIONING)

Le principali applicazioni tecniche nell'ambito climatizzazione/riscaldamento per le macchine frigorifera/pompa di calore sono due:



SISTEMI AD ESPANSIONE DIRETTA - MONOSPLIT

I sistemi a espansione diretta di tipo Monosplit Aria/Aria sono composti da una unità interna e una unità esterna connesse tramite due tubazioni (una per il liquido, l'altra per il gas). Come tutte le unità a espansione diretta, non c'è un fluido vettore intermedio ma lo scambio di calore avviene direttamente sul ciclo frigorifero principale.



SISTEMI AD ESPANSIONE DIRETTA - MONOSPLIT

AR35

- Display incluso
- Disponibile solo in Monosplit



FILTRO
ANTIPOLVERE
E ALLERGENI



COMPRESSORE
TWIN ROTARY

Modello	Unità Interna Unità Esterna	Unità di misura	AR09TXHQASINEU AR09TXHQASIXEU	AR12TXHQASINEU AR12TXHQASIXEU	AR18TXHQASINEU AR18TXHQASIXEU	AR24TXHQASINEU AR24TXHQASIXEU
EAN	Unità Interna Unità Esterna		8806090250392 8806090250408	8806090250439 8806090250446	8806090250477 8806090250484	8806090250514 8806090250521
Nome Set EAN Set			F-AR09ART 8806090379062	F-AR12ART 8806090379079	F-AR18ART 8806090379086	F-AR24ART 8806090379093
Incentivi fiscali ⁽¹⁾	Detrazione 65%	✓ / x	✓	x	x	x
	Conto termico	✓ / x	✓	x	x	x
Raffreddamento	Capacità (Min/Std/Max) ⁽²⁾	kW	0,91/2,64/3,4	1,11/3,52/4,16	1,82/5,28/6,12	2,08/7,03/7,95
	Capacità	Btu/hr	9000	12000	18000	24000
	Assorbimento Std ⁽²⁾	W	770	1213	1539	2450
	SEER: Efficienza energetica stagionale		6,3	6,1	7,1	6,1
	Classe di efficienza energetica stagionale		A++	A++	A++	A++
	EER	W/W	3,43	2,90	3,43	2,87
	Carico termico teorico (Pdesignc) ⁽³⁾	kW	2,8	3,6	5,2	7
Consumo energetico annuo indicativo ⁽⁴⁾ (Q ⁺)	kWh/a	156	211	256	412	
Riscaldamento stagione media	Capacità (Min/Std/Max) ⁽²⁾	kW	0,82/2,93/3,37	1,08/3,81/4,22	1,38/5,28/6,74	1,61/7,33/8,79
	Capacità	Btu/hr	10000	13000	18000	25000
	Assorbimento Std ⁽²⁾	W	750	1088	1480	2700
	SCOP: Efficienza energetica stagionale		4,0	3,9	4,0	3,9
	Classe di efficienza energetica stagionale		A+	A	A+	A
	COP		3,91	3,5	3,56	2,71
	Carico termico teorico (Pdesignh) ⁽³⁾	kW	2,6	2,7	4,1	4,8
	Potenza termica di sicurezza elettrica elbu(Tj)	kW	2,6	2,7	4,1	4,8
	Capacità dichiarata	kW	2	2	4	4,6
	Consumo energetico annuo indicativo ⁽⁴⁾ (Q ⁺)	kWh/a	910	969	1435	1723

Unità Interna	Compatibilità con FJM	✓ / x	x	x	x	x
	Dimensioni (LxAxP)	mm	805x285x194	805x285x194	957x302x213	1040x327x220
	Peso	Kg	8,1	8,1	10,5	12,5
	Aria trattata (Max)	m ³ /min	7,8	9,0	14,0	16,3
	Capacità di deumidificazione	l/hr	1,0	1,2	1,8	2,6
	Livello Pressione Sonora (Min~Max) ⁽⁵⁾	dBA	20 / 36	22 / 37	26 / 42	26 / 43
Unità Esterna	Livello Potenza Sonora	dBA	55	55	55	59
	Dimensioni (LxAxP)	mm	720x495x270	720x495x270	800x554x333	845x702x363
	Peso	Kg	23,2	23,2	34,0	52,0
	Livello Pressione Sonora	dBA	49	50	51	56
	Livello Potenza Sonora	dBA	62	65	63	67,5
	Alimentazione	Ø, v, hz	Monofase, 220-240, 50	Monofase, 220-240, 50	Monofase, 220-240, 50	Monofase, 220-240, 50
Intervallo di Funzionamento (Raffreddamento)	°C	-10~46	-10~46	-10~46	-10~46	
	°C	-15~24	-15~24	-15~24	-15~24	
Dati installativi	Tubazione Liquido/Gas	Ø mm (inch)	6,35 (1/4") 9,52 (3/8")	6,35 (1/4") 9,52 (3/8")	6,35 (1/4") 12,7 (1/2")	6,35 (1/4") 15,88 (5/8")
	Lunghezza tubazioni Max/Min	m	25 / 3	25 / 3	30 / 3	50 / 3
	Dislivello Max (U. Interna/U. Esterna)	m	10	10	20	25
	Pre-carica di Fabbrica	Kg	0,55	0,55	1,00	1,60
	Valore tCO ₂ e	tCO ₂ e	0,37	0,37	0,68	1,08
	Lunghezza Tubazioni Max senza aggiunta di refrigerante	m	5	5	5	5
Refrigerante	Carica aggiuntiva refrigerante	g/m	12	12	12	12
	Tipo Refrigerante ⁽⁶⁾		R32	R32	R32	R32
GWP: potenziale di riscaldamento globale del refrigerante utilizzato ⁽⁸⁾			675	675	675	675

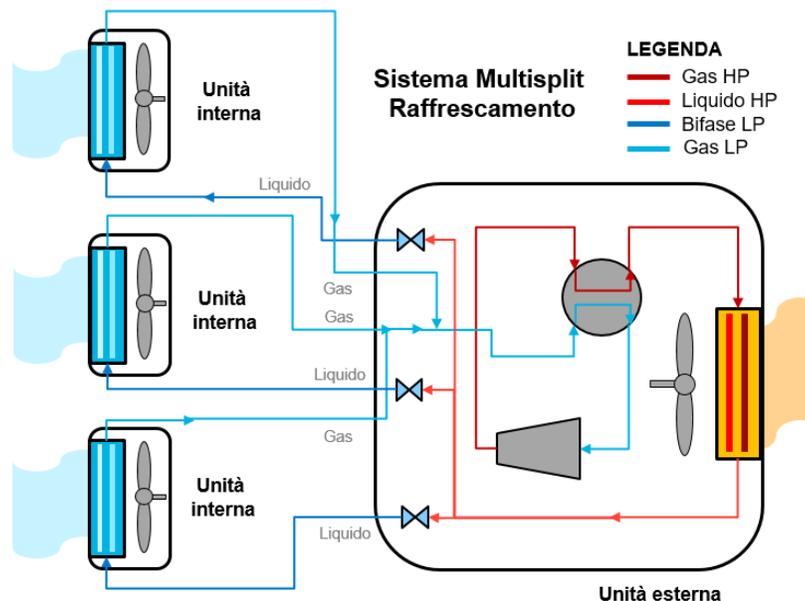
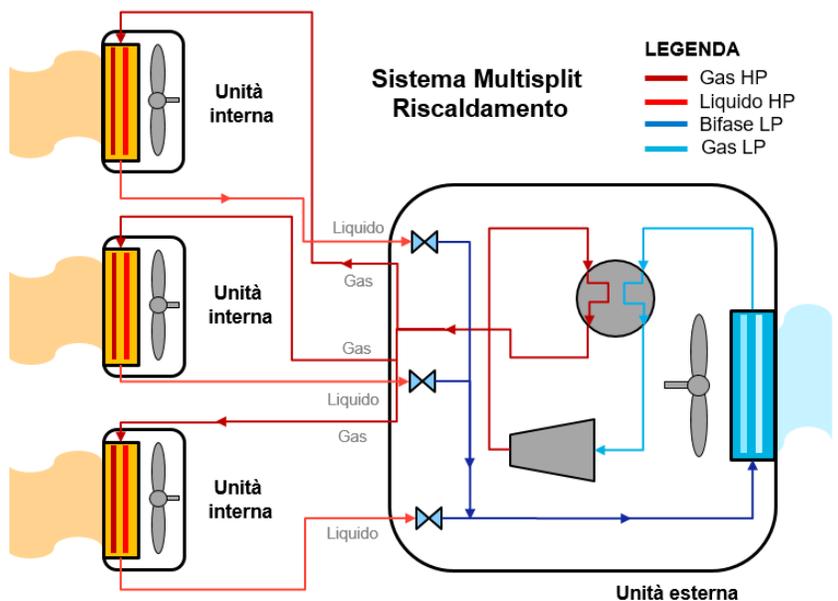
Il consumo effettivo dipende dalle modalità di utilizzo dell'apparecchio e dal luogo in cui è installato.

- 4) Consumo di energia 156 kWh/anno in base ai risultati di prove standard.
4) Consumo di energia 211 kWh/anno in base ai risultati di prove standard.
4) Consumo di energia 256 kWh/anno in base ai risultati di prove standard.
4) Consumo di energia 412 kWh/anno in base ai risultati di prove standard.
- 6) Consumo di energia 910 kWh/anno in base ai risultati di prove standard.
6) Consumo di energia 969 kWh/anno in base ai risultati di prove standard.
6) Consumo di energia 1435 kWh/anno in base ai risultati di prove standard.
6) Consumo di energia 1723 kWh/anno in base ai risultati di prove standard.

- 1) Per le combinazioni che beneficiano delle detrazioni fiscali o incentivi conto termico consultare il sito <https://www.samsung.com/it/business/climate/environment/>
- 2) Condizioni di test (raffreddamento): temperatura aria interna 27°C (bulbo secco) / 19°C (bulbo umido); temperatura aria esterna 35°C (bulbo secco) / 24°C (bulbo umido). Condizioni di test (riscaldamento): temperatura aria interna 20°C (bulbo secco) / 15°C (bulbo umido); temperatura aria esterna 7°C (bulbo secco) / 6°C (bulbo umido).
- 3) Pdesignc = Carico termico teorico in raffreddamento misurato con temperatura esterna pari a 35°C (bulbo umido) e temperatura interna pari a 27°C (bulbo secco) / 19°C (bulbo umido).
- 5) Pdesignh = Carico termico teorico in riscaldamento misurato con temperatura esterna pari a -10°C (bulbo secco) / -11°C (bulbo umido) e temperatura interna pari a 20°C (bulbo secco) / 15°C (bulbo umido).
- 7) La perdita di refrigerante contribuisce al cambiamento climatico. In caso di rilascio nell'atmosfera, i refrigeranti con un potenziale di riscaldamento globale (GWP) più basso contribuiscono in misura minore al riscaldamento globale rispetto a quelli con un GWP più elevato. Questo apparecchio contiene un fluido refrigerante con un GWP di 675. Se 1 kg di questo fluido refrigerante fosse rilasciato nell'atmosfera, quindi, l'impatto sul riscaldamento globale sarebbe 675 volte più elevato rispetto a 1 kg di CO₂, per un periodo di 100 anni. In nessun caso l'utente deve cercare di intervenire sul circuito refrigerante o di disassemblare il prodotto. In caso di necessità occorre sempre rivolgersi a personale qualificato.

SISTEMI AD ESPANSIONE DIRETTA - MULTISPLIT

I sistemi Multisplit sono invece composti da una sola unità esterna a cui vengono collegate più unità interne. Le valvole di laminazione, una per unità, sono poste nell'unità esterna e permettono l'indipendenza di utilizzo delle diverse interne (tuttavia il regime di funzionamento deve essere il medesimo).



SISTEMI AD ESPANSIONE DIRETTA - MULTISPLIT

MODELLO	1 UNITÀ INTERNA	2 UNITÀ INTERNE
 KMX2 18HE	9	9+9
	12	9+12
	18	9+18

MODELLO	1 UNITÀ INTERNA	2 UNITÀ INTERNE	3 UNITÀ INTERNE
 KMX3 21HE	9	9+9	9+9+9
	12	9+12	9+9+12
	18	9+18	9+9+18

MODELLO	1 UNITÀ INTERNA	2 UNITÀ INTERNE		3 UNITÀ INTERNE		4 UNITÀ INTERNE
 KMX4 28HE	9	9+9	12+12	9+9+9	9+12+12	9+9+9+9
	12	9+12	12+18	9+9+12	9+12+18	9+9+9+12
	18	9+18	18+18	9+9+18	12+12+12	

MODELLO	1 UNITÀ INTERNA	2 UNITÀ INTERNE		3 UNITÀ INTERNE		4 UNITÀ INTERNE	
 KMX4 36HE	9	9+9	12+12	9+9+9	9+12+18	9+9+9+9	9+9+12+18
	12	9+12	12+18	9+9+12	12+12+12	9+9+9+12	9+12+12+12
	18	9+18	18+18	9+9+18	12+12+18	9+9+9+18	9+12+12+18
				9+12+12	12+18+18	9+9+9+18	9+12+12+18

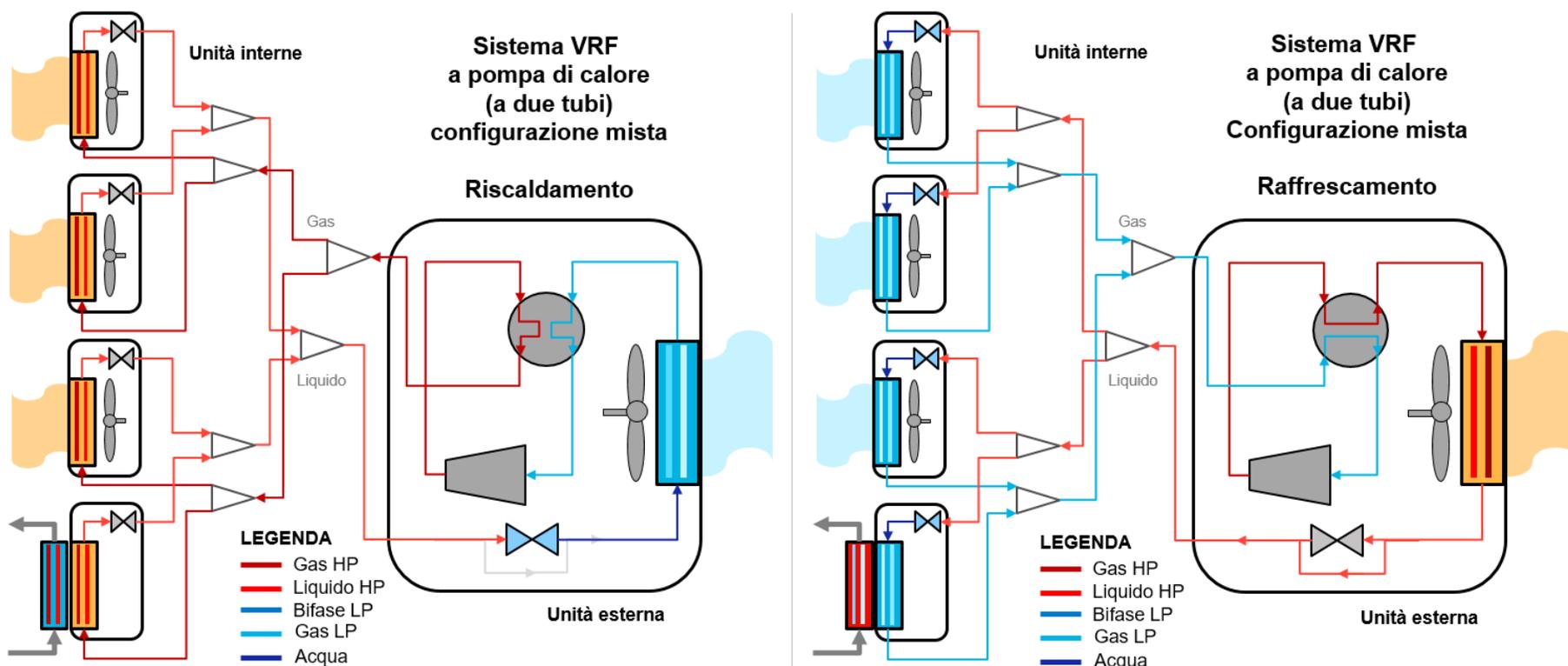
MODELLO	1 UNITÀ INTERNA	2 UNITÀ INTERNE	3 UNITÀ INTERNE		4 UNITÀ INTERNE		5 UNITÀ INTERNE	
 KMX5 42HE	9	9+9	9+9+9	9+12+18	9+9+9+9	9+12+12+12	9+9+9+9+9	9+9+9+12+18
		9+12	9+9+12	12+12+12	9+9+9+12	9+12+12+18	9+9+9+9+12	9+9+12+12+12
	12	9+18	9+9+18	12+12+18	9+9+9+18	9+12+18+18		
		12+12	9+12+12	12+18+18	9+9+12+12	12+12+12+12		
	18	9+12+12	9+12+18	12+18+18	9+9+12+18	12+12+12+18	9+9+9+9+12+12	9+12+12+12+18
		18+18	9+18+18	18+18+18	9+9+18+18	-		

MODELLO		SET	MXZ-2F42VF	MXZ-2F53VF	MXZ-3F54VF	MXZ-3F68VF	MXZ-4F72VF	
		N. unità interne	2	2	da 2 a 3	da 2 a 3	da 2 a 4	
		Unità esterna	MXZ-2F42VF	MXZ-2F53VF	MXZ-3F54VF	MXZ-3F68VF	MXZ-4F72VF	
Alimentazione	Tensione/Freq./Fasi	V/Hz/n*	230 / 50 / 1	230 / 50 / 1	230 / 50 / 1	230 / 50 / 1	230 / 50 / 1	
Raffreddamento	Capacità nominale (min/max) T=+35°C	kW	4,2	5,3	5,4	6,8	7,2	
	Potenza assorbita nominale T=+35°C	kW	0,98	1,4	1,32	1,84	1,85	
	EER		4,29	3,79	4,09	3,70	3,89	
	Carico teorico (PdesignC)	kW	4,2	5,3	5,4	6,8	7,2	
	SEER ³		8,69	8,63	8,52	7,96	8,13	
	Classe di efficienza energetica		A+++	A+++	A+++	A++	A++	
	Consumo energetico annuo ¹	kWh/y	169	215	222	299	310	
Riscaldamento Stagione media	Capacità nominale (min/max) T=+7°C	kW	4,5	6,4	7,0	8,6	8,6	
	Potenza assorbita nominale T=+7°C	kW	0,88	1,56	1,4	1,91	1,87	
	COP		5,11	4,10	5,00	4,50	4,60	
	Carico teorico (Pdesignh) T=-10°C	kW	3,2	3,2	5,0	6,8	7	
	SCOP ³		4,60	4,60	4,61	4,12	4,07	
	Classe di efficienza energetica		A++	A++	A++	A+	A+	
	Consumo energetico annuo ¹	kWh/y	974	973	1520	2312	2410	
Unità esterna	Dimensioni	A x L x P	mm	550X800X285	550X800X285	710x840x330	710x840x330	710x840x330
	Peso		kg	37	37	58	58	59
	Pressione sonora	min/max	dB(A)	44/50	46/51	46/50	48/53	48/54
	Potenza sonora	Nominale	dB(A)	59	61	60	63	63
	Massima corrente assorbita		A	12,2	12,2	18	18	18
Linee frigorifere	Diametri	Liquido/gas	mm	6,35x2/9,52x2	6,35x2/9,52x2	6,35x3/9,52x3	6,35x3/9,52x3	6,35x4/12,7x1+9,52x3
	Lunghezza max (totale/ogni ramo)		m	30/20	30/20	50/25	60/25	60/25
	Dislivello max (UE sopra/UE sotto)		m	15/10	15/10	15/10	15/10	15/10
Campo di funzionamento garantito	Raffreddamento	°C	-10 ~ +46	-10 ~ +46	-10 ~ +46	-10 ~ +46	-10 ~ +46	
	Riscaldamento	°C	-15 ~ +24	-15 ~ +24	-15 ~ +24	-15 ~ +24	-15 ~ +24	
Refrigerante	Tipo / Precarica	kg	R32/1,2	R32/1,2	R32/1,4	R32/1,4	R32/1,4	
	GWP ² / Tons CO ₂ Eq.		675/0,81	675/0,81	675/0,945	675/0,945	675/0,945	

SISTEMI AD ESPANSIONE DIRETTA – VRF HP (VARIABLE REFRIGERANT FLOW HEAT PUMP)

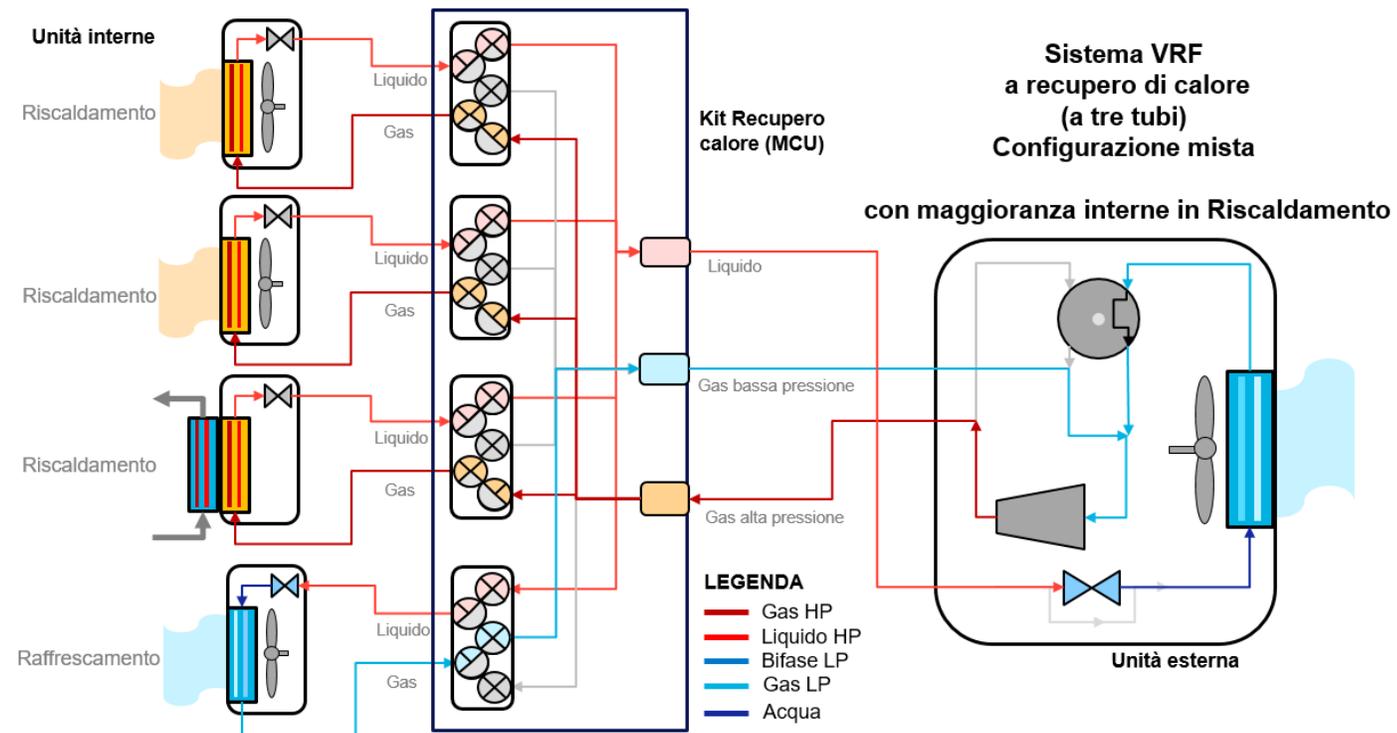


I sistemi VRF (*Variable Refrigerant Flow*) sono sistemi «Multisplit» pensati per grandi impianti, in cui la valvola di laminazione è posta sia nell'unità esterna sia nelle unità interne. Questa doppia valvola permette di coprire grandi distanze e di trattare potenze maggiori rispetto a un classico Multisplit.



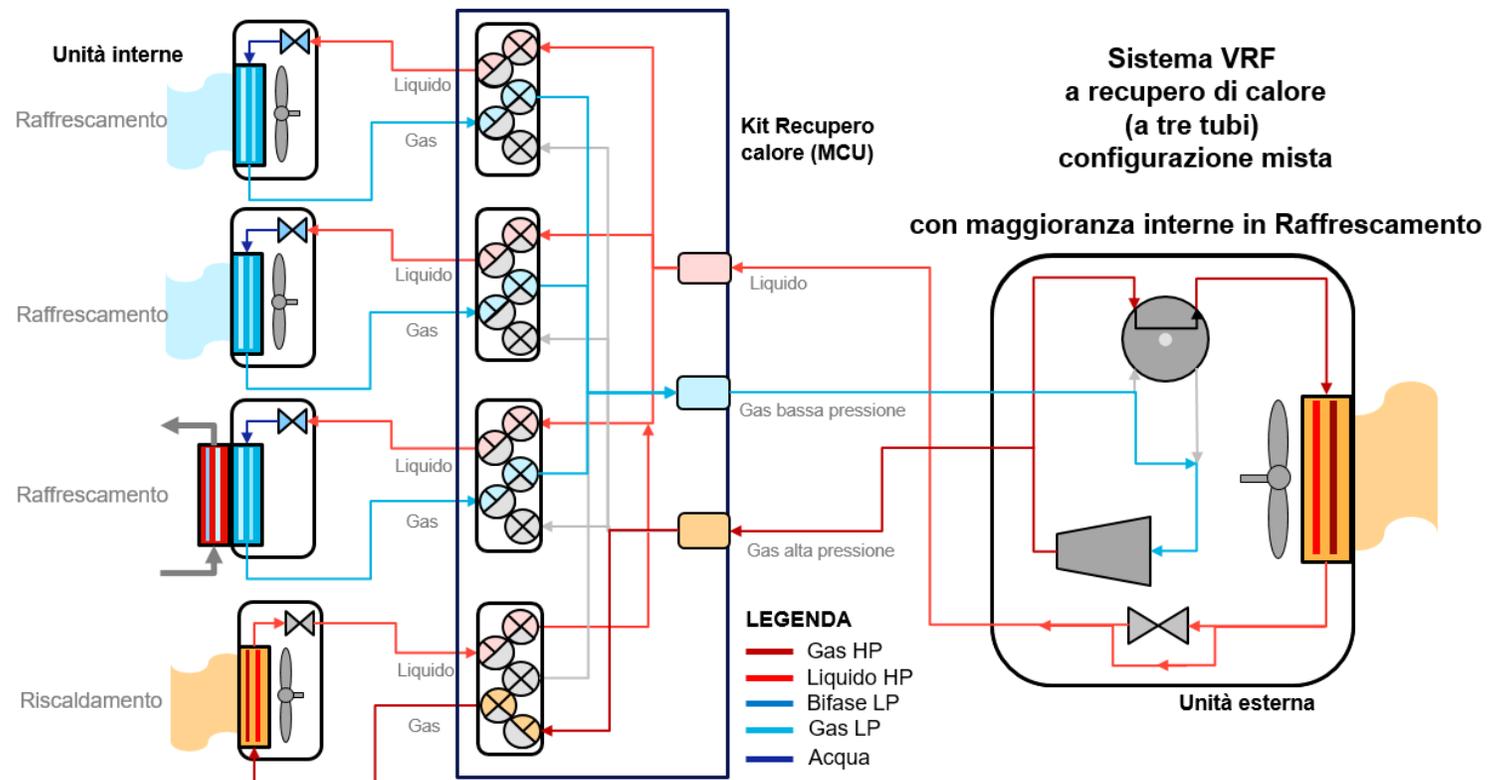
SISTEMI AD ESPANSIONE DIRETTA – VRF HR (VARIABLE REFRIGERANT FLOW HEAT RECOVERY)

I sistemi VRF possono essere anche sistemi a recupero di calore (VRF HR): tramite l'utilizzo di un componente intermedio (il recuperatore) questi sistemi sono in grado di far operare le proprie unità interne a regimi diversi, riscaldando e raffreddando simultaneamente aree diverse che esigono regimi di funzionamento diversi.



SISTEMI AD ESPANSIONE DIRETTA – VRF HR (VARIABLE REFRIGERANT FLOW HEAT RECOVERY)

Al contrario dei sistemi a pompa di calore, i sistemi a recupero di calore non presentano unicamente le classiche tubazioni liquido e gas; nel collegamento tra unità esterna e recuperatore difatti le tubazioni sono tre: liquido, gas a bassa pressione, gas ad alta pressione.



TIPOLOGIE DI VRF



Per tipologia tecnologica

- ❖ Sistemi in pompa di calore [2 TUBI] – tutti i terminali sono in modalità riscaldamento/raffrescamento
- ❖ Sistemi a recupero di calore [3 TUBI] - possibilità di simultaneità tra i terminali in modalità riscaldamento e/o raffrescamento

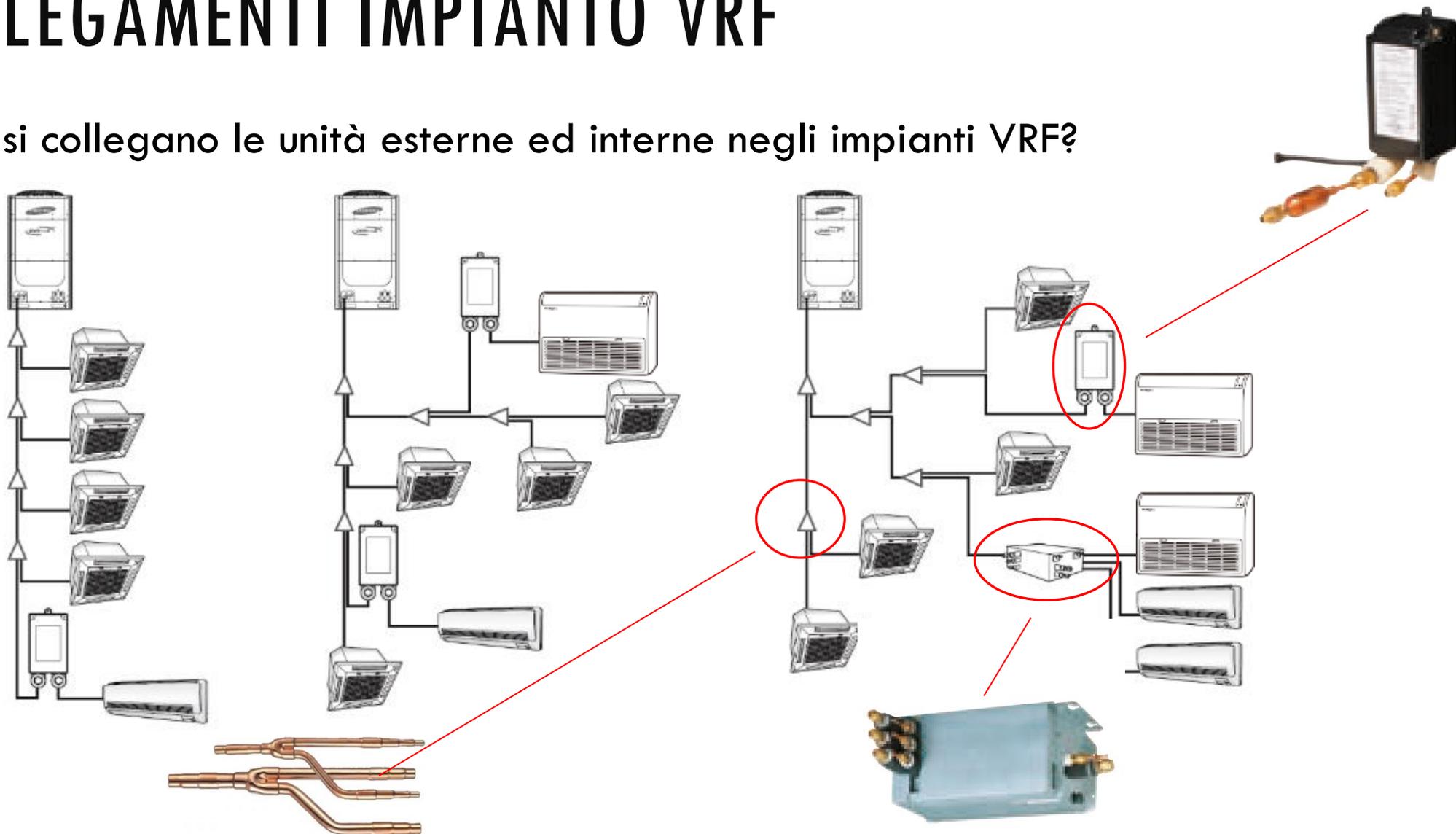


Per tipologia di scambio tra unità interna ed esterna

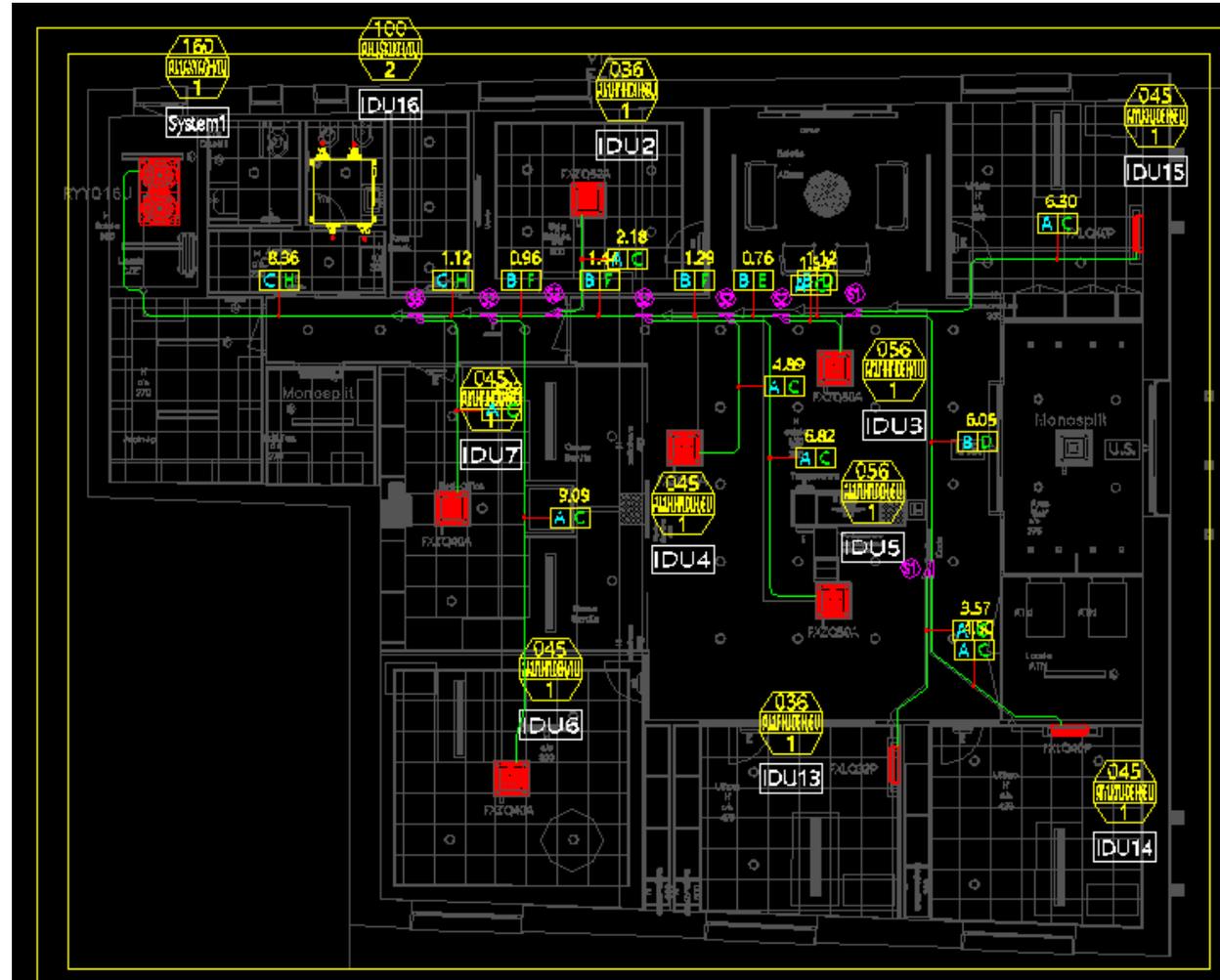
- Condensate ad aria (aria/aria)
- Condensate ad acqua (acqua/aria) – RARI
- Condensate ad aria con kit idronici (aria/acqua)
- Condensate ad acqua con kit idronici (acqua/acqua) - RARI
- Sistemi misti (aria/aria e aria/acqua)

COLLEGAMENTI IMPIANTO VRF

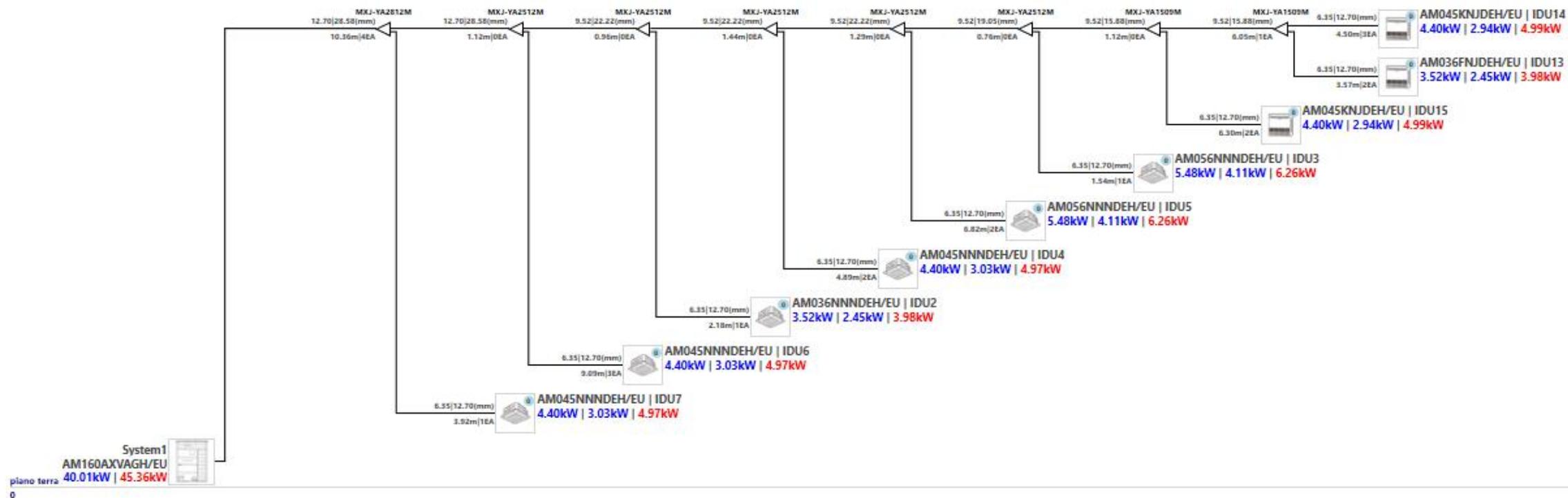
Come si collegano le unità esterne ed interne negli impianti VRF?



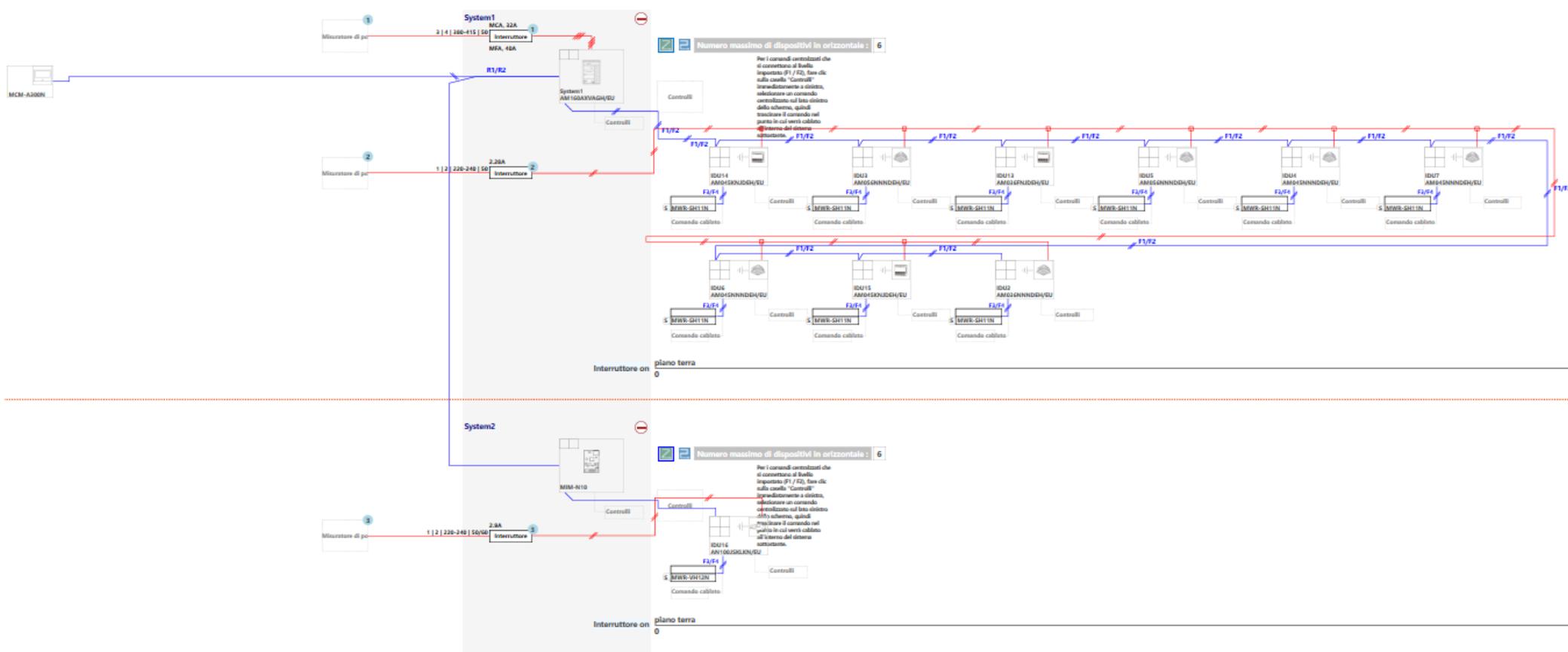
IMPIANTI VRF



IMPIANTI VRF – SCHEMA FRIGORIFERO



IMPIANTI VRF – SCHEMA ELETTRICO



IMPIANTI VRF – TIPOLOGIE UNITA' INTERNE

L'unità esterna si dimensiona in funzione della somma delle potenze delle unità interne e considerando un indice massimo di saturazione del 130%.



Type			DVM S Eco	DVM S Eco	
Model Name			AM040BXMDEH/EU	AM050BXMDEH/EU	
Power Supply		Φ, #, V, Hz	2,2,220~240,50	2,2,220~240,50	
Mode		-	HEAT PUMP	HEAT PUMP	
Performance	HP	HP	4	5	
	Capacity(Rated)	Cooling	kW	12.1	14.0
		Heating	kW	12.1	14.0
		Heating (Max.)	kW	12.5	16.0
Maximum number of connectable indoor units		EA	6	8	
Total capacity of the connected indoor units		Min.	kW	5.60	7.00
		Max.	kW	15.70	18.20
Power	Power Input	Cooling	kW	3.90	5.19
		Heating		3.23	4.12
		Heating (Max.)		3.42	5.23
	Current Input	Cooling	A	17.8	23.8
		Heating		14.8	18.9
		Heating (Max.)		15.7	23.9
	Minimum Ssc		MVA	Equipment complying with IEC61000-3-12	Equipment complying with IEC61000-3-12
	MCA		A	24.0	27.0
	MFA (MOP)		A	32.0	40.0
	Energy Efficiency	Nominal Cooling		W/W	3.10
Nominal Heating		W/W	3.75	3.40	
Nominal Heating (Max.)		W/W	3.65	3.06	
Ducted		SEER	W/W	7.30	7.00
		SCOP	W/W	4.20	4.40
		ηs,c	%	289.0	277.0
		ηs,h	%	165.0	173.0
Non_Ducted		SEER	W/W	7.60	7.35
		SCOP	W/W	4.20	4.40
		ηs,c	%	301.0	291.0
		ηs,h	%	165.0	173.0
Pdesignh		kW	6.80	7.00	
Casing		Material	Body	-	GI Steel Plate
	Base		-	GI Steel Plate	GI Steel Plate
Heat exchanger	Type		-	Fin & Tube	Fin & Tube
	Material	Fin	-	Al	Al
		Tube	-	Cu	Cu
	Fin Treatment		-	Anti-corrosion	Anti-corrosion

Compressor	Type	-	Twin BLDC Rotary	Twin BLDC Rotary	
	Output	kW × n	4.04 x 1	4.04 x 1	
	Model Name		-	UG5TK5450FJX x 1	UG5TK5450FJX x 1
	Oil	Type	-	PVE	PVE
		Initial charge	cc x n	1,700	1,700
Fan	Type	-	Propeller	Propeller	
	Output x n	W	-	-	
	Discharge direction		-	Horizontal	Horizontal
	Quantity		-	1	1
	Air Flow Rate		CMM	64	70
			l/s	1,067.0	1,167.0
	External Static Pressure	Max.	mmAq	3.0	3.0
Pa			29.4	29.4	
Fan Motor	Type	-	BLDC Motor	BLDC Motor	
	Output x n	W x n	125 x 1	139 x 1	

Type			DVM S Eco	DVM S Eco	
Model Name			AM040BXMDEH/EU	AM050BXMDEH/EU	
Piping Connections	Liquid Pipe	Φ, mm	9.52	9.52	
		Φ, inch	3/8"	3/8"	
		Type	Braze Connection	Braze Connection	
	Gas Pipe	Φ, mm(inch)	9.52 (3/8")	9.52 (3/8")	
		Φ, mm	15.88	15.88	
		Φ, inch	5/8"	5/8"	
		Type	Braze Connection	Braze Connection	
	Discharge Gas Pipe	Φ, mm(inch)	15.88 (5/8")	15.88 (5/8")	
		Φ, mm	-	-	
		Φ, inch	-	-	
		Type	Braze Connection	Braze Connection	
	Heat Insulation		-	Both liquid and gas pipes	Both liquid and gas pipes
	Piping length (ODU-IDU)	Max. [Equiv.]	m	50 (65)	50 (65)
	Piping length (1st Branch-IDU)	Max.	m	40	40
	Total piping length (System)	Max.	m	150	150
Level difference (ODU in highest position)	Max.	m	30	30	
Level difference (IDU in highest position)	Max.	m	25	25	
Level difference (IDU-IDU)	Max.	m	15	15	
Field Wiring	Transmission Cable	Min.	mm	0.75	0.75
		Remark	-	F1, F2	F1, F2
Power supply intake		-	Both IDU&ODU	Both IDU&ODU	
Refrigerant	Type	-	R410A	R410A	
	Factory Charging	kg	2.0	2.5	
		tCO ₂ e	4.18	5.22	
Sound	Sound Pressure	Cooling	53	56	
		Heating	56	58	
	Sound Power			70	73
	Net Weight		kg	79	84
External Dimension	Shipping Weight		kg	85	89
	Net Dimensions (WxHxD)		mm	940 x 998 x 330	940 x 998 x 330
	Shipping Dimensions (WxHxD)		mm	1,009 x 1,124 x 419	1,009 x 1,124 x 419
Operating Temp. Range	Cooling		°C	-5.0 ~ 48.0 °C	-5.0 ~ 48.0 °C
	Heating		°C	-20.0 ~ 24.0 °C	-20.0 ~ 24.0 °C

MODELLO : AM040KXMDEH/EU

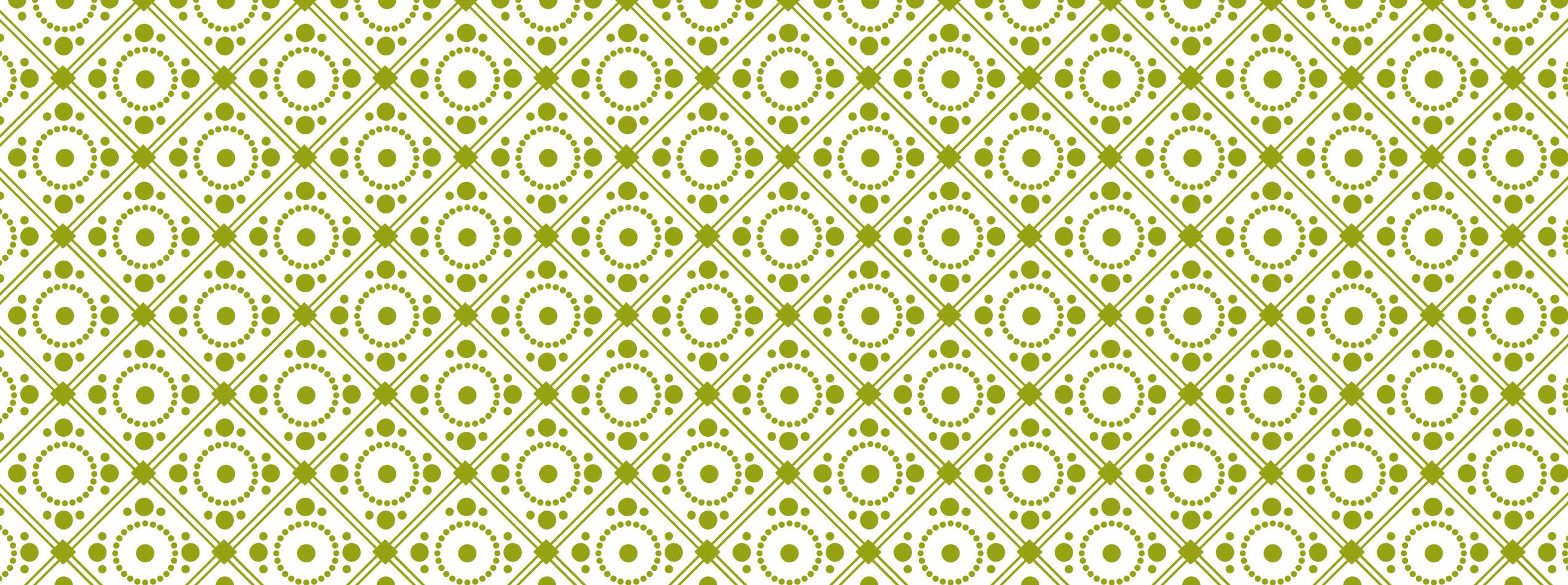
PRESTAZIONI IN RISCALDAMENTO

Carico (%)	T° est DB (°C)	T° int DB (°C)	
		20	
		P. term [kW]	COP
100%	-7	12,10	3,13
	2	12,10	3,81
	7	12,10	4,17
	12	12,40	5,12
88%	-7	10,45	3,21
54%	2	5,6	4,63
35%	7	3,83	5,18
15%	12	2,3	5,61

PRESTAZIONI IN RAFFRESCAMENTO

Carico (%)	T° est DB (°C)	T° int WB (°C)	
		19	
		P. frig [kW]	EER
100%	35	12,10	3,36
	30	12,20	4,17
	25	12,20	5,06
	20	12,20	6,19
75%	30	9,1	4,62
50%	25	6,1	6,63
25%	20	3,73	7,31





POMPE DI CALORE ARIA-ACQUA



POMPE DI CALORE ARIA-ACQUA

Le pompe di calore aria-acqua lavorano utilizzando come fluido termovettore acqua.

Possono essere pompe di calore monoblocco, splittate, con o senza accumulo.



POMPE DI CALORE ARIA-ACQUA

Le pdc ad uso civile possono essere suddivise in due classi: la prima comprende pompe in grado di funzionare fino a 55°C , la seconda fino a 65°C .

È un limite che non comporta problemi negli impianti dove i terminali funzionano a bassa temperatura e dove l'acqua calda sanitaria è richiesta a non più di $48-50^{\circ}\text{C}$.

È un problema, invece, nelle ristrutturazioni (a meno di ricorrere a sistemi integrativi del calore) dove i terminali sono stati dimensionati a temperature medio-alte.

Non consente soluzioni neppure dove sono richieste temperature dell'acqua sanitaria oltre i $52-53^{\circ}\text{C}$ (cucine e lavanderie), oppure per effettuare trattamenti termici antilegionella. In questi casi può essere conveniente ricorrere a pompe di calore appositamente realizzate per funzionare fino a 65°C .



PRESTAZIONI IN RISCALDAMENTO

Carico (%)	T° est (°C)	T° Mandata Acqua (°C)					
		35		45		55	
		P. term [kW]	COP	P. term [kW]	COP	P. term [kW]	COP
100%	-7	5,7	2,77	5,36	1,99	4,6	1,78
	2	6,04	3,21	5,37	2,55	4,83	1,9
	7	6,6	4,49	6,1	3,33	4,8	2,59
	12	7,47	4,92	7,06	3,68	6,36	2,66
88%	-7	4,4	2,8	4,2	2,44	4	2,07
	2	4,4	3,94	4,2	3,26	4	2,57
	7	4,4	4,62	4,2	3,76	4	2,89
	12	4,4	5,16	4,2	4,43	4	3,7
54%	-7	2,7	3,14	2,55	2,73	2,4	2,32
	2	2,7	4,38	2,55	3,62	2,4	2,85
	7	2,7	5,2	2,55	4,23	2,4	3,25
	12	2,7	5,9	2,55	5,07	2,4	4,23
35%	-7	2,6	3,36	2,45	2,92	2,3	2,48
	2	2,6	4,91	2,45	4,05	2,3	3,19
	7	2,6	5,78	2,45	4,7	2,3	3,61
	12	2,6	6,63	2,45	5,7	2,3	4,76
15%	-7	2,4	3,78	2,25	3,29	2,1	2,79
	2	2,4	5,26	2,25	4,34	2,1	3,42
	7	2,4	6,47	2,25	5,26	2,1	4,04
	12	2,4	7,37	2,25	6,33	2,1	5,29

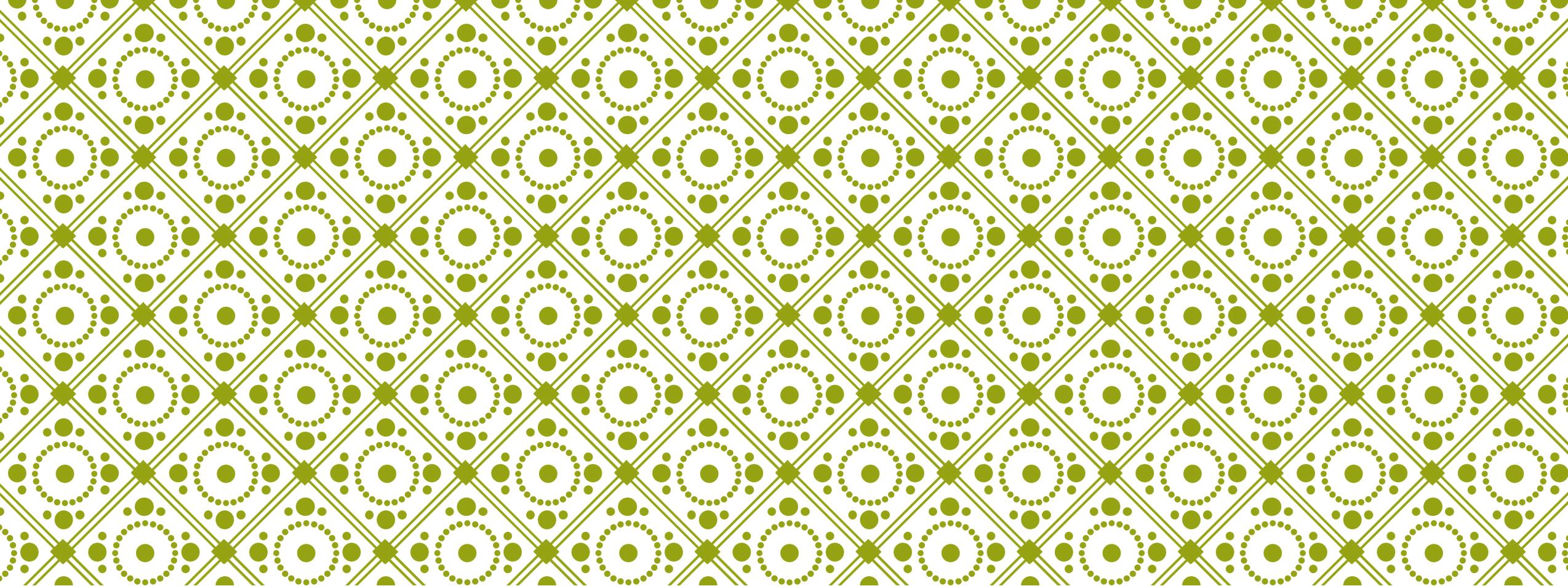
PRESTAZIONI IN RAFFRESCAMENTO

Carico (%)	T° est (°C)	T° Mandata Acqua (°C)			
		7		18	
		P. frig [kW]	EER	P. frig [kW]	EER
100%	20	6,38	4,14	7,37	5,8
	25	6,1	3,77	7,14	5,32
	30	5,82	3,42	6,90	4,89
	35	5,6	3,13	6,70	4,53
75%	20	3,69	4,89	4,26	6,85
	25	3,52	4,46	4,12	6,3
	30	3,38	4,07	4,01	5,82
	35	3,25	3,72	3,89	5,38
50%	20	2,34	5,66	2,70	7,93
	25	2,25	5,17	2,63	7,3
	30	2,16	4,72	2,56	6,75
	35	2,06	4,3	2,46	6,22
25%	20	1,64	5,92	1,89	8,3
	25	1,58	5,41	1,85	7,64
	30	1,5	4,93	1,78	7,05
	35	1,44	4,47	1,72	6,47

SPECIFICHE TECNICHE

MODELLO			PUHZ-W50VHA			PUHZ-W85VHA2			PUHZ-HW112YHA2			PUHZ-HW140YHA2		
Alimentazione	Tensione/Freq./Fasi	V/Hz/n°	230/50/1			230/50/1			400/50/3			400/50/3		
Riscaldamento		Regime Inverter	Min	Nom	Max¹	Min	Nom	Max¹	Min	Nom	Max¹	Min	Nom	Max¹
Aria 7°/Acqua 35° Δt=5°	Capacità	kW	2,8	5,0	5,0	3,9	9,0	9,0	4,6	11,2	11,2	5,9	14,0	14,0
	Potenza Assorbita	kW	0,61	1,22	1,22	0,82	2,15	2,15	1,01	2,53	2,53	1,49	3,29	3,29
	COP		4,64	4,10	4,10	4,80	4,19	4,19	4,58	4,43	4,43	3,95	4,26	4,26
Aria -7°/Acqua 35° Δt=5°	Capacità	kW	2,8	3,8	4,5	3,3	6,2	8,0	3,2	7,5	11,2	3,6	9,7	14,0
	Potenza assorbita	kW	0,94	1,27	1,65	1,10	2,10	3,11	1,32	2,63	4,43	1,84	4,03	5,22
	COP		2,99	2,96	2,73	3,00	2,97	2,57	2,45	2,83	2,53	1,98	2,40	2,68
Temperatura acqua	Max	°C	60			60			60			60		
Raffreddamento		Regime Inverter	Nominale			Nominale			Nominale			Nominale		
Aria 35°/Acqua 18° Δt=5°	Capacità	kW	4,5			7,5			10,0			12,5		
	Potenza Assorbita ¹	kW	1,09			1,91			2,44			3,47		
	EER		4,13			3,93			4,10			3,60		
Temperatura acqua	Min	°C	5°			5°			5°			5°		
Portata acqua	min - max	l/min	6,5 ~ 14,3			10 ~ 25,8			14,4 ~ 32,1			17,9 ~ 40,1		
Unità esterna	Massima corrente assorbita	A	13			23			13			13		
	Dimensioni AxLxP	mm	740 x 950 x 330			943 x 950 x 330			1350 x 1020 x 330			1350 x 1020 x 330		
	Peso	Kg	64			79			134			134		
	Pressione sonora risc./raff	dB(A)	46/45			48/48			53/53			53/53		
	Diametro attacchi	Pollici	1"			1"			1"			1"		
Refrigerante	Tipo		R410A			R410A			R410A			R410A		
Campo di funz. garantito	Riscaldamento	min/max	-15/+35			-20/+35			-25/+35			-25/+35		
	Raffreddamento	min/max	-5/+46			-5/+46			-5/+46			-5/+46		

¹ Nel computo delle prestazioni massime sono compresi anche i cicli di sbrinamento.



PRODUZIONE DI ACS CON POMPE DI CALORE A2W

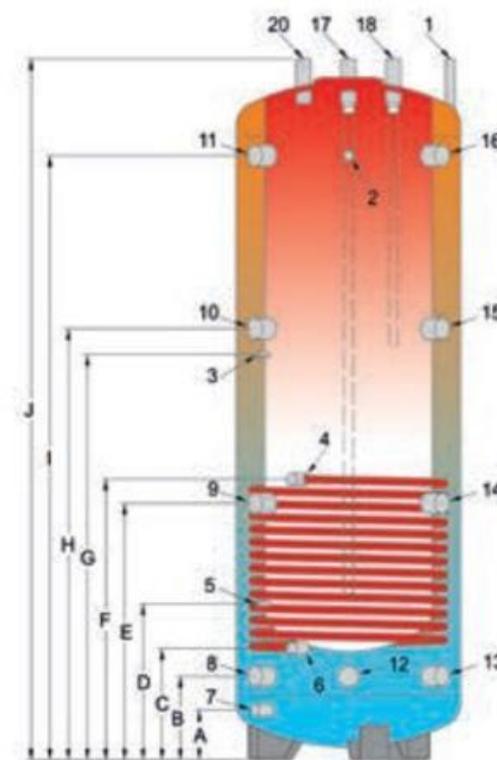


PRODUZIONE DI ACS CON POMPE DI CALORE

Aspetti da considerare:

- La necessità di produrre acqua calda con bassi salti termici del fluido primario, specie con pompe di calore che non superano i 55°C ;
- L'esigenza di evitare continue attivazioni e disattivazioni del compressore;
- La possibilità di sfruttare in modo adeguato le fasce orarie a tariffa ridotta.

Soluzioni: privilegiare l'uso di bollitori con elevate superfici di scambio

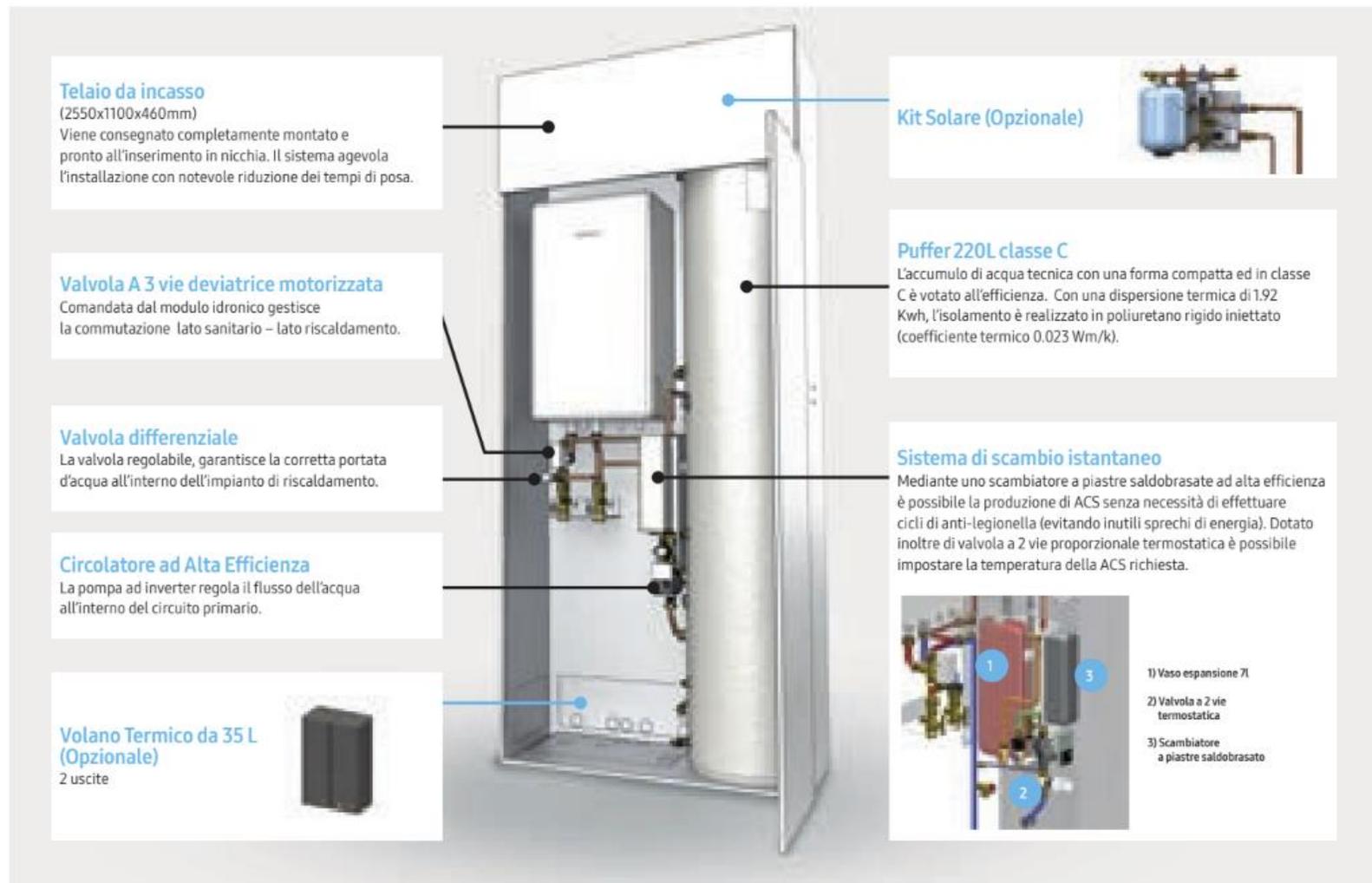


PRODUZIONE DI ACS CON POMPE DI CALORE

L'acqua calda sanitaria può essere prodotta tramite **scambiatore a piastre** o serpentina dedicata.

SCAMBIATORE A PIASTRE →

Parte dell'acqua di impianto viene inviata all'accumulo, che sarà di acqua tecnica, mentre l'ACS viene prodotta in istantanea mediante lo scambiatore a piastre.

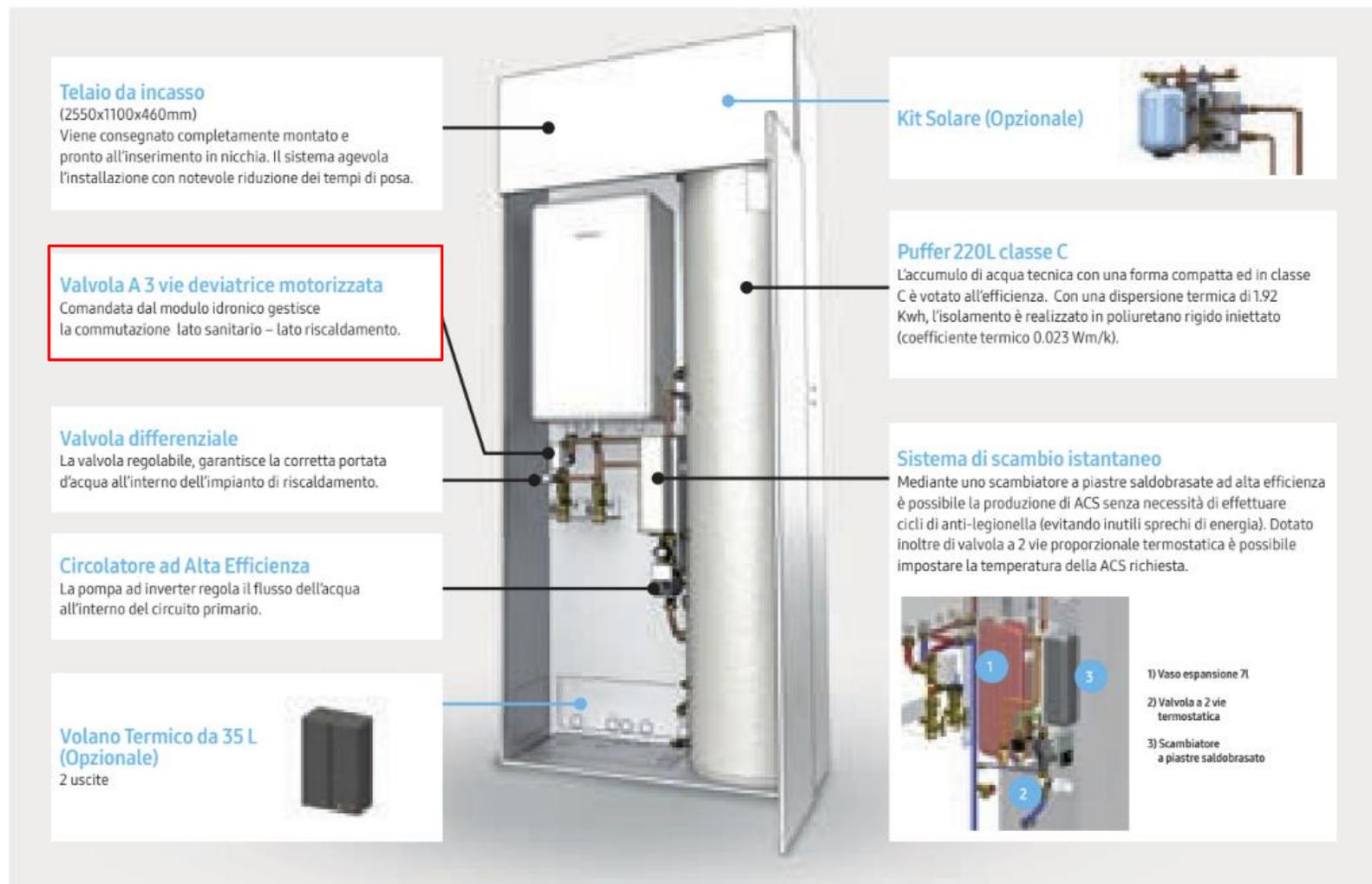


PRODUZIONE DI ACS CON POMPE DI CALORE

La valvola a tre vie serve a direzionare il flusso verso il lato impianto o verso il sistema di produzione ACS.

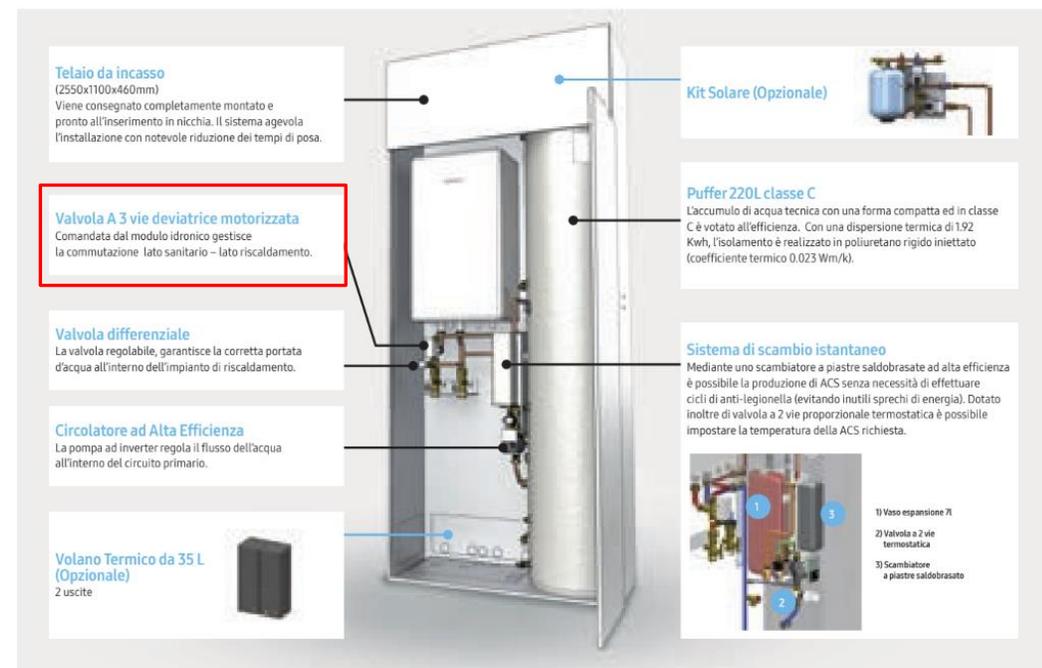
Vi sono 3 funzionamenti:

1. Regime invernale senza richiesta ACS
2. Regime invernale con richiesta ACS
3. Regime estivo (solo richiesta ACS) e raffrescamento



PRODUZIONE DI ACS CON POMPE DI CALORE

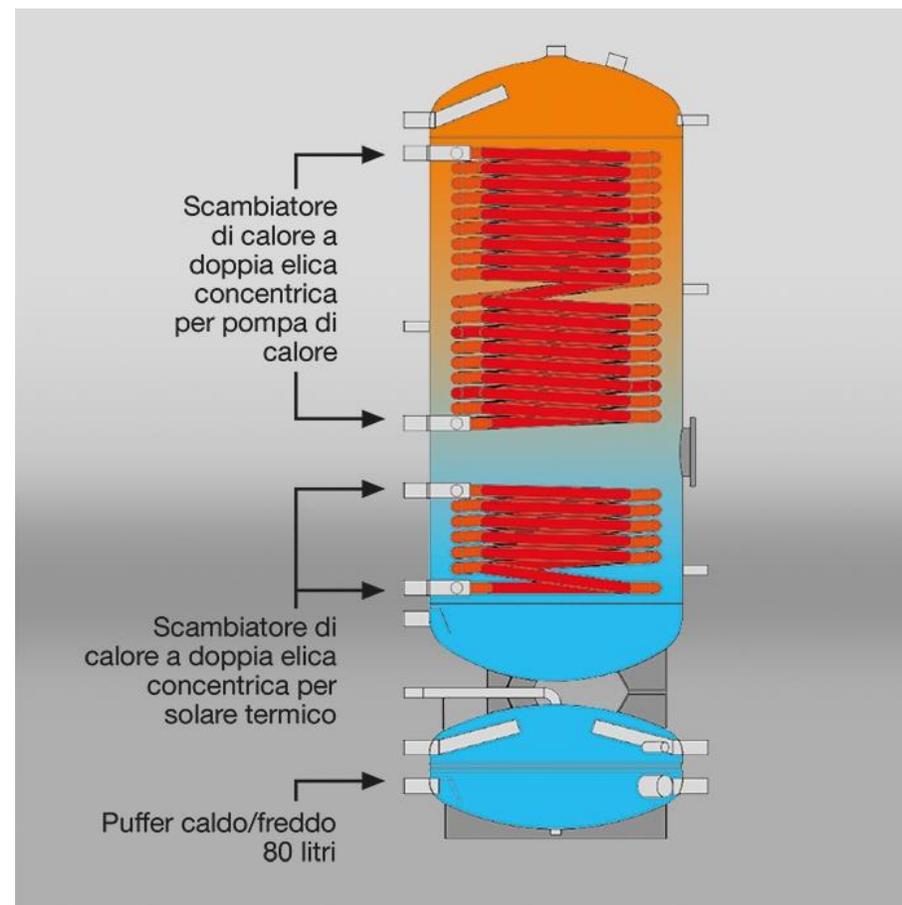
1. Regime invernale senza richiesta ACS: la valvola deviatrice devia il fluido caldo verso lo scambiatore lato impianto
2. Regime invernale con richiesta ACS: la valvola devia il fluido verso il sistema di produzione ACS
3. Regime estivo (solo richiesta ACS) e raffrescamento: la valvola, che è settata in regime estivo, deve interrompere il funzionamento, invertire il ciclo e inviare il fluido caldo al sistema di produzione ACS



PRODUZIONE DI ACS CON POMPE DI CALORE

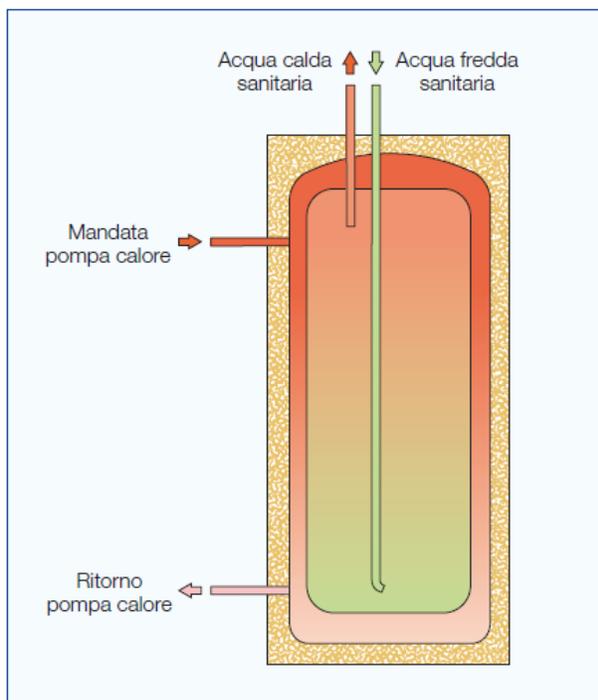
L'acqua calda sanitaria può essere prodotta tramite scambiatore a piastre o **serpentina dedicata**.

L'acqua tecnica prodotta dalla pompa di calore entra in una serpentina e riscalda l'acqua sanitaria stoccata. Vi può essere anche l'ulteriore integrazione da solare.

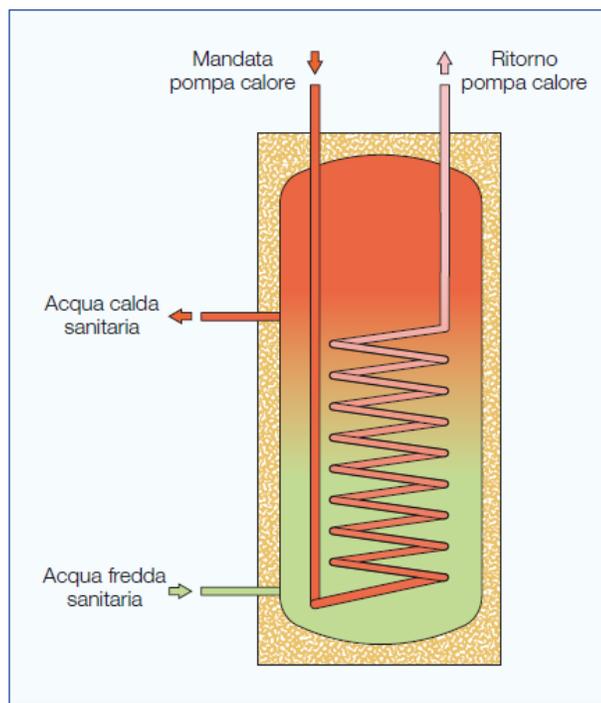


PRODUZIONE DI ACS CON POMPE DI CALORE

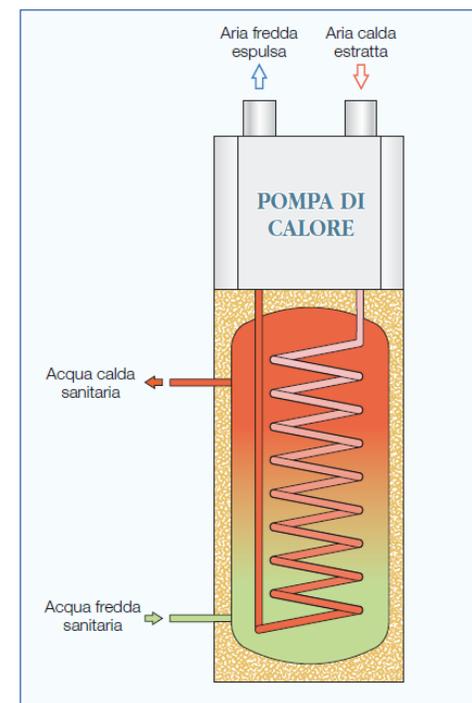
Bollitori a doppio serbatoio (da non confondersi con quelli ad intercapedine) che garantiscono un'ampia superficie di scambio termico.



Bollitori a serpentine con elevata superficie che sono analoghi a quelli usati per integrazione solare e necessitano di maggiori superfici di scambio a causa dei ΔT ridotti



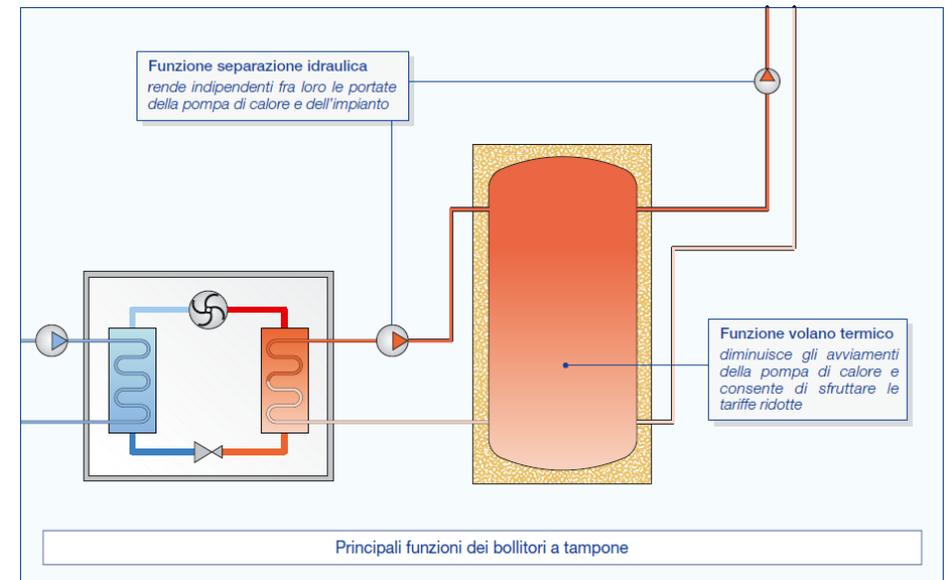
Bollitori con pompa di calore integrata ad aria, generalmente estratta dai locali di servizio

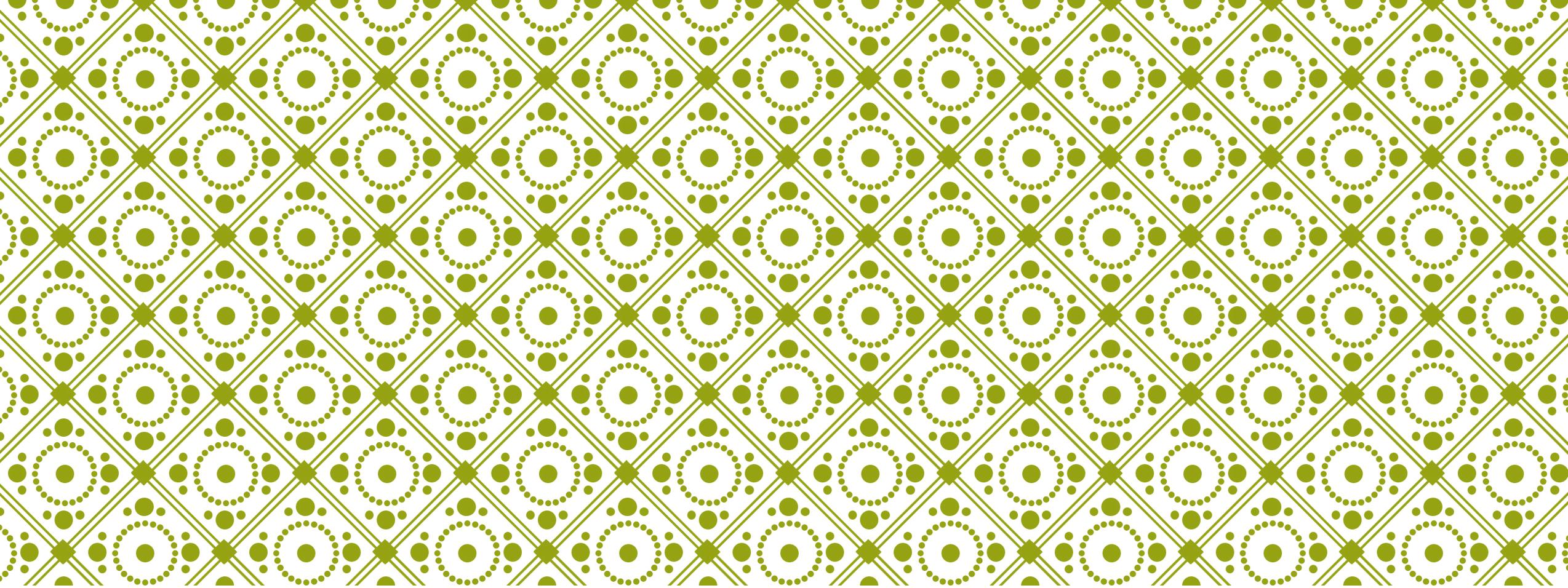


BOLLITORI TRA PDC E TERMINALI

Questi bollitori, più brevemente chiamati bollitori tampone, e hanno essenzialmente due funzioni: quella di separazione idraulica e quella di volano termico. La separazione idraulica serve a rendere fra loro indipendenti le portate della pompa di calore da quelle dei terminali. La funzione volano termico serve, invece, a ridurre gli avviamenti delle pompe di calore. Serve quindi a migliorare le loro prestazioni e a ridurre l'usura dei vari componenti. I bollitori tampone possono essere dimensionati considerando:

- 20÷25 l per ogni kW fornito dalla pompa di calore per impianti a pannelli radianti
- 40÷45 l per ogni kW fornito dalla pompa di calore per impianti a radiatori e ventilconvettori





LOCALI DI INSTALLAZIONE POMPE DI CALORE E COLLEGAMENTO RINNOVABILI



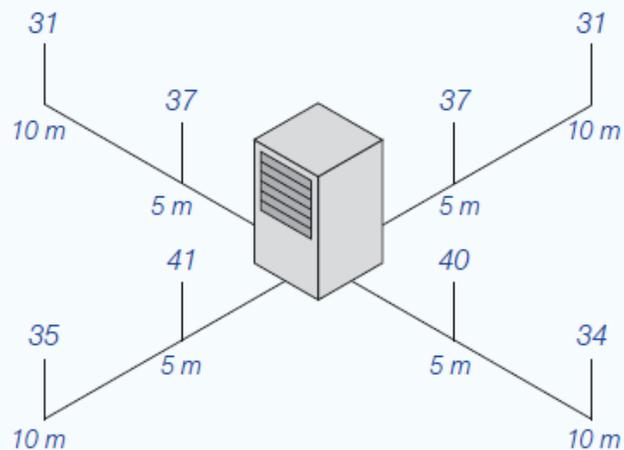
MESSA IN OPERA DELLE POMPE DI CALORE

Rumorosità: Le pompe di calore possono essere molto rumorose, specie quelle ad aria e quelle previste per installazioni esterne, recando disturbo sia all'edificio servito sia agli edifici vicini. Per limitare alcune tipologie di rumori è possibile installare le pompa di calore con supporti elastici e con collegamenti (ai tubi del circuito e ai canali d'aria) a giunti antivibranti.

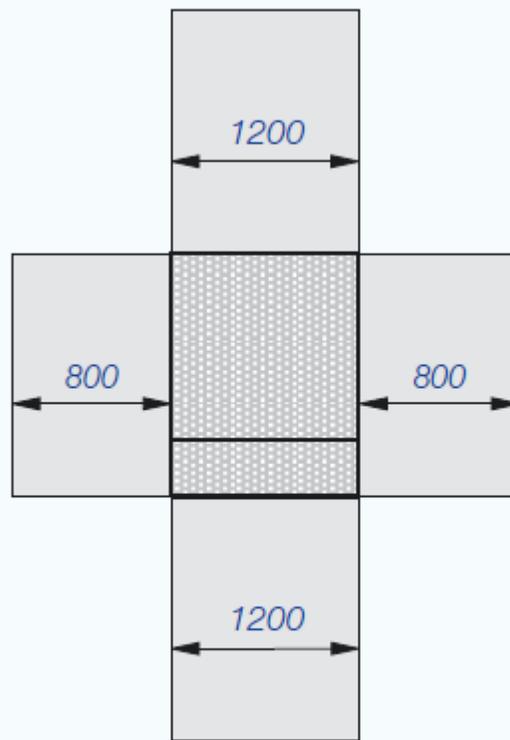
Locale di installazione: Le pompe di calore da esterno devono essere poste in opera, con supporti antivibranti, su superfici piane e rigide. Nel caso di locali tecnici, devono essere spazi protetti dal gelo, con un accesso agevole. Con pompe di calore che utilizzano l'aria esterna, le bocche di ripresa e di espulsione non vanno poste sulla stessa parete del locale per evitare cortocircuitazioni dell'aria.

Alcuni tipi di pompe di calore possono essere installate anche in locali interni, se espressamente progettate per questi scopi.

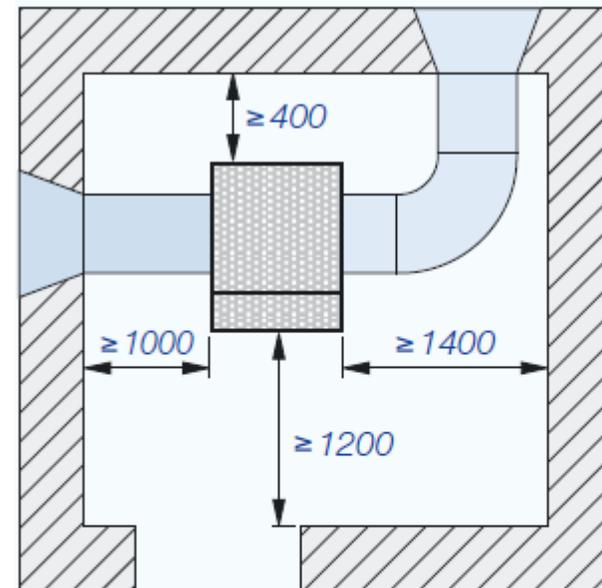
MESSA IN OPERA DELLE POMPE DI CALORE



Esempio di emissioni sonore in dB(A) variabili con la distanza dalla pompa di calore



Esempio di spazi tecnici richiesti per pompe di calore aria-acqua



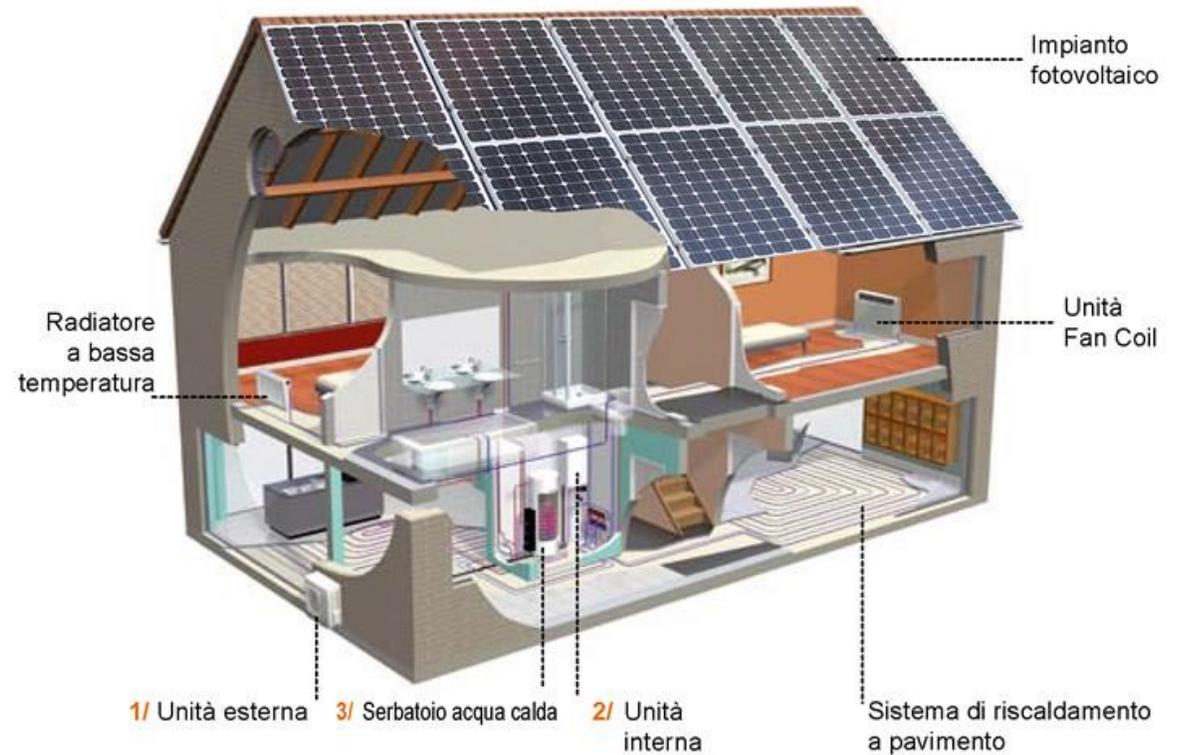
Esempio di distanze minime dalle pareti per pompe di calore aria-acqua

POMPE DI CALORE E FOTOVOLTAICO

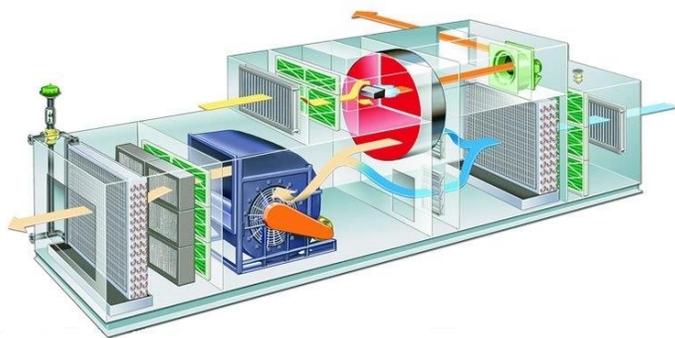
Le pompe di calore lavorano molto bene accoppiate a sistemi di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, quale il fotovoltaico.

Esistono sistemi intelligenti che mettono in comunicazione i due sistemi, consentendo la produzione di energia termica per riscaldamento, raffrescamento e/o ACS (anche in assenza di richiesta) in fase con la produzione solare.

Per far ciò è necessaria però la presenza di adeguati sistemi di accumulo, siano essi di acqua tecnica o acqua sanitaria.



ALTRE TIPOLOGIE DI IMPIANTI



Impianti polivalenti



UTA

Impianti a tutt'aria esterna

