

VADEMECUM 

POMPE DI CALORE
CONSIGLI PRATICI
PER DIMENSIONAMENTO
ED INSTALLAZIONE

 **Savio**



LA NOSTRA AZIENDA

Da oltre 40 anni Savio opera nel settore del riscaldamento investendo in Italia nella ricerca di soluzioni per il comfort nel settore domestico e professionale. Ad oggi la nostra offerta copre tutti i segmenti di mercato: dalle caldaie a condensazione murali a quelle a basamento, scaldabagni, un'ampia gamma di sistemi integrati con solare ad alta efficienza energetica. Inoltre fornisce nuovi sistemi completi con pompe di calore ed ibridi, integrabili con soluzioni radianti funzionanti a bassa temperatura, di propria produzione.

WWW.SAVIOCALDAIE.IT

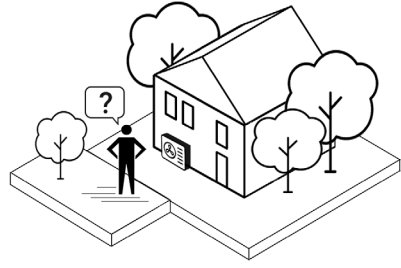


INDICE

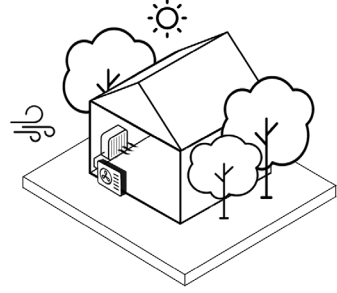
1. COS'È E COME FUNZIONA UNA POMPA DI CALORE ?	5
2. TECNOLOGIE DISPONIBILI	6
2.1 POMPE DI CALORE ARIA-ACQUA	6
2.2 POMPE DI CALORE ACQUA-ACQUA	7
3. SELEZIONE DELLA MACCHINA PIÙ ADATTA	8
3.1 LA TIPOLOGIA	8
4. DIMENSIONAMENTO	9
4.1 CALCOLO DELLA POTENZA TERMICA NOMINALE DELLA POMPA DI CALORE – Metodo corretto	10
4.2 CALCOLO DELLA POTENZA TERMICA NOMINALE DELLA POMPA DI CALORE – Metodo approssimato	11
4.3 LA TAGLIA	12
4.4 LA CONFIGURAZIONE	13
4.5 PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA	14
5. INSTALLAZIONE	15
5.1 ACCUMULO VOLANO TERMICO	15
5.2 VASO DI ESPANSIONE	16
5.3 AVVERTENZE PER INSTALLAZIONE MACCHINA ESTERNA	16
5.4 VERIFICA DEL LUOGO DI INSTALLAZIONE	17
5.5 ACCORGIMENTI NEL COLLEGAMENTO DEL CIRCUITO GAS REFRIGERANTE	17
5.6 SCHEMI TIPO DI INSTALLAZIONE	18
5.7 TEMPERATURA DI MANDATA	20
6. INCENTIVI E DETRAZIONI FISCALI	21

VADMECUM PDC

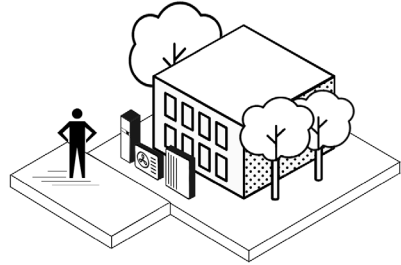
1



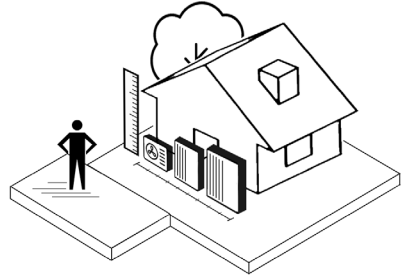
2



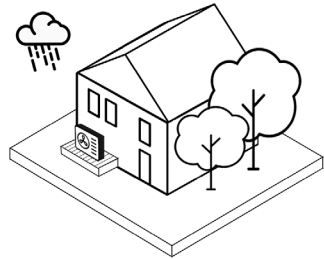
3



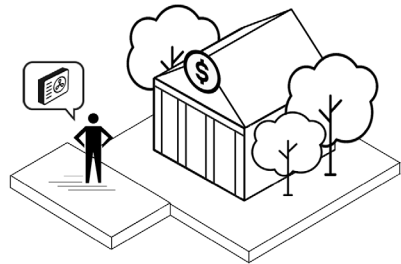
4



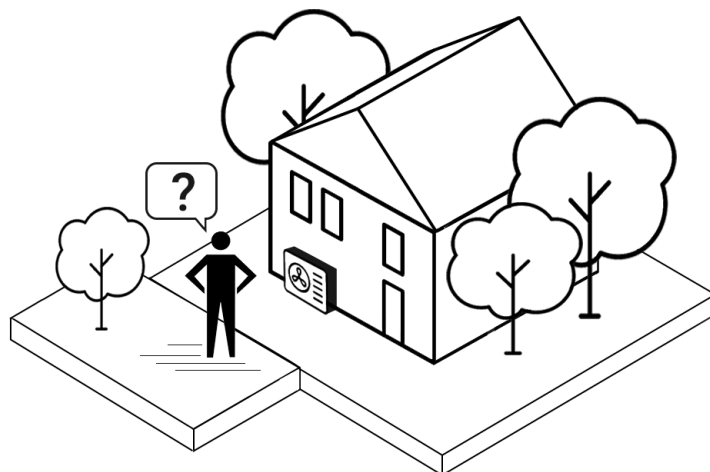
5



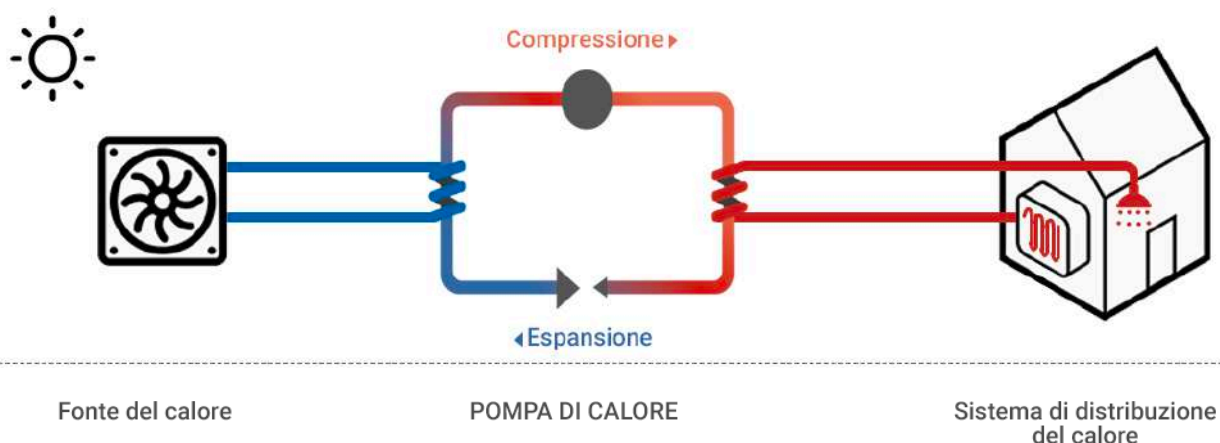
6



1 COS'È E COME FUNZIONA UNA POMPA DI CALORE



LA POMPA DI CALORE È UNA MACCHINA IN GRADO DI TRASFERIRE CALORE DA UN AMBIENTE A TEMPERATURA PIÙ BASSA AD UN ALTRO A TEMPERATURA PIÙ ALTA. PER POTER ESPLETARE QUESTA FUNZIONE LA MACCHINA È COSTITUITA DA UN CIRCUITO CHIUSO ALL'INTERNO DEL QUALE CIRCOLA UN GAS FRIGORIGENO (FREON) CHE, A SECONDA DELLE CONDIZIONI DI TEMPERATURA E DI PRESSIONE IN CUI SI TROVA, PUÒ ASSUMERE LO STATO DI LIQUIDO O DI VAPORE.



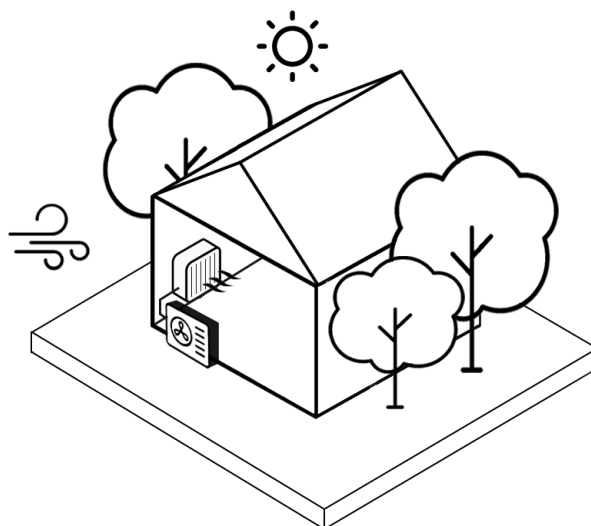
Mediante i calori latenti di evaporazione e condensazione e per mezzo dell'azione del compressore, questo gas consente da un lato del circuito di assorbire del calore (evaporazione) per poi trasferirlo innalzandone la temperatura per mezzo del compressore e cederlo (condensazione) all'altro lato del circuito nonostante si trovi ad una temperatura superiore.

Con questo trasferimento di energia dalla sorgente a bassa temperatura a quella ad alta temperatura, la pompa di calore è in grado di moltiplicare l'energia elettrica immessa nel sistema dando come risultato un coefficiente di prestazione (COP) superiore ad uno. Grazie al suo COP elevato questa tecnologia risulta pertanto la soluzione ideale in grado di conciliare i

costi energetici i consumi energetici e la sostenibilità ambientale. A seconda della configurazione della macchina, è possibile anche invertire in ciclo termico della pompa di calore invertendo la direzione del trasferimento pertanto, prelevando calore dalla fonte

calda per poi trasferirlo a quella fredda. In questo caso, quello che prima era l'evaporatore ora diventa condensatore e quello che prima era il condensatore ora diventa l'evaporatore.

2 TECNOLOGIE DISPONIBILI

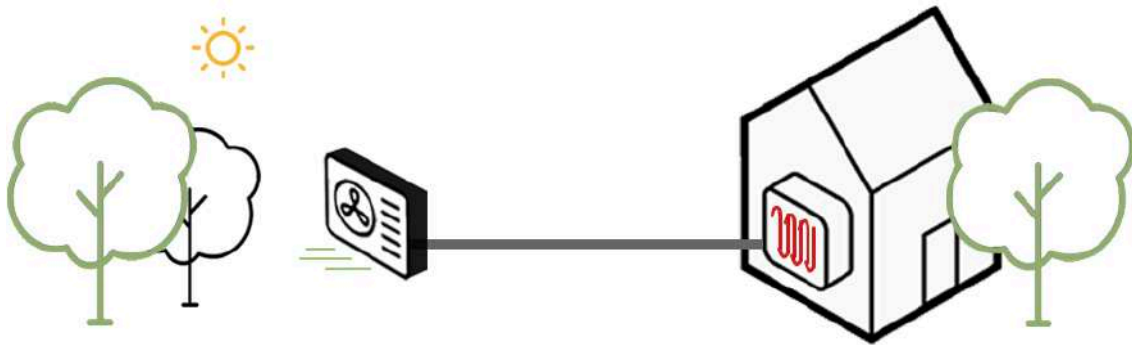


A seconda dello stato fisico della risorsa energetica utilizzata è possibile individuare due famiglie di pompe di calore; tra di esse occorre comunque evidenziare che le pompe di calore Aria-Acqua risultano sempre le più semplici da installare poiché non necessitano interventi particolarmente invasivi.

2.1 POMPE DI CALORE ARIA-ACQUA

Questa tipologia di pompa di calore sfrutta come fonte energetica l'aria esterna. Il calore viene assorbito dall'aria esterna mediante uno scambiatore a tubi alettati ed una ventola per essere successivamente ceduto all'acqua del circuito di riscaldamento. Risulta pertanto facile intuire che la potenza energetica assorbibile dalla pompa di calore dipenda dalle condizioni climatiche esterne e che la sua efficienza sarà minore tanto più rigide sono le condizioni climatiche. Questa tipologia di Pompa di Calore è disponibile in svariate configurazioni sia a livello impiantistico (monoblocco, split, con accumulo integrato) che a livello prestazionale (standard, per climi rigidi, per acqua ad alta temperatura). A seconda della zona climatica nella quale la macchina dovrà operare ed a seconda della temperatura richiesta per un corretto funzionamento dell'impianto di riscaldamento ad essa abbinato, è

possibile scegliere tra tre diverse versioni di macchine che differiscono tra di loro per il tipo di compressore, la relativa mappatura del ciclo di funzionamento e talvolta anche il gas refrigerante utilizzato. A livello impiantistico la configurazione di macchina più comunemente utilizzata è quella split poiché essendo dotata di un modulo idronico installabile a parete all'interno dell'abitazione, consente di minimizzare la parte esterna. A livello di funzionamento oltre alle macchine standard operanti fino a 55°C, sono disponibili sul mercato macchine progettate specificatamente per operare con climi rigidi mantenendo comunque elevata la potenza resa al circuito di riscaldamento e macchine progettate specificatamente per impianti ad alta temperatura e pertanto in grado di erogare acqua fino a 65°C.

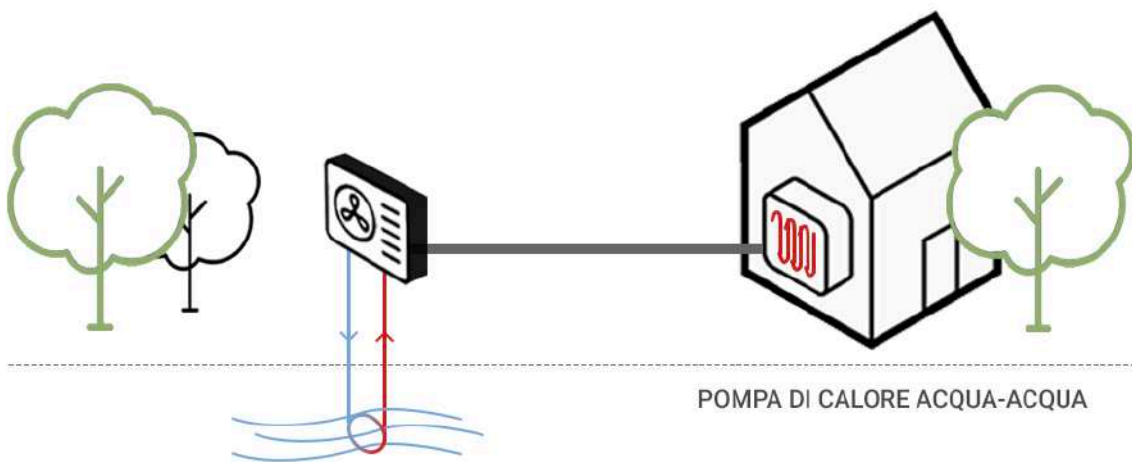


POMPA DI CALORE ARIA-ACQUA

2.2 POMPE DI CALORE ACQUA-ACQUA

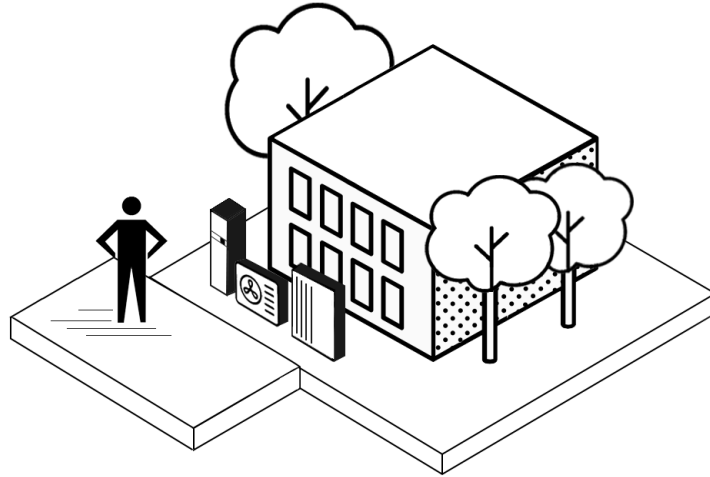
Questa tipologia di pompa di calore sfrutta come fonte energetica dell'acqua che può sia arrivare da falde o pozzi che da ulteriori circuiti di scambio termico quali sonde geotermiche. Essendo sempre presente nel terreno del calore anche in inverno, grazie alle sonde geotermiche che possono raggiungere notevoli profondità è possibile captare questo calore con un circuito per poi trasferirlo all'acqua del circuito di riscaldamento. Avendo l'acqua una temperatura più

stabile nel corso dell'anno, la sua presenza garantisce il mantenimento di ottime prestazioni in qualsiasi stagione. Per contro, questa tipologia di pompa di calore necessita sempre di un'accurata analisi idrogeologica prima di poterne definire fattibilità e redditività. Inoltre, in aree protette di vincoli paesaggistici potrebbe anche risultare necessario richiedere autorizzazioni specifiche.



POMPA DI CALORE ACQUA-ACQUA

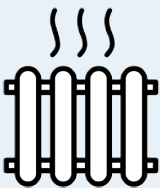
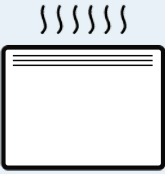
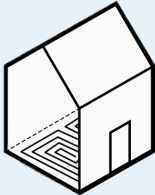
3 SELEZIONE DELLA MACCHINA PIÙ ADATTA



La selezione della macchina più idonea alle proprie esigenze necessita tre valutazioni ovvero, la tipologia, la configurazione e per ultima la taglia.

3.1 LA TIPOLOGIA

Per poter scegliere la tipologia di Pompa di Calore più adatta alle proprie esigenze occorre prima di tutto considerare la temperatura alla quale dovrà operare ovvero, la temperatura di mandata richiesta dai terminali d'impianto del circuito di riscaldamento. Sul mercato sono presenti macchine operanti a bassa oppure ad alta temperatura. La selezione può essere fatta sulla base del seguente schema:

		
TERMOSIFONI temperatura di esercizio 65°C	FAN-COIL temperatura di esercizio 50°C	IMPIANTO RADIANTE temperatura di esercizio 35°C
Necessita di una macchina ad alta temperatura	Necessita di una macchina standard o per climi rigidi	Necessita di una macchina standard o per climi rigidi

si consiglia l'installazione di una macchina per climi rigidi

≤

temperatura aria di progetto 0°C

≥

si può installare una macchina di tipologia standard

Le **macchine Standard** sono adatte a nuove installazioni e per abitazioni a basso consumo energetico e sono in grado di produrre acqua calda fino a 55°C raggiungendo con valori di COP elevati. Nonostante siano in grado di produrre calore con temperature dell'aria esterna fino a -20°C, in caso di temperature

di progetto rigide si consiglia di verificarne le prestazioni poiché al di sotto dei 2°C queste macchine subiscono una diminuzione delle prestazioni sia in termini di COP che di potenza effettivamente erogata.

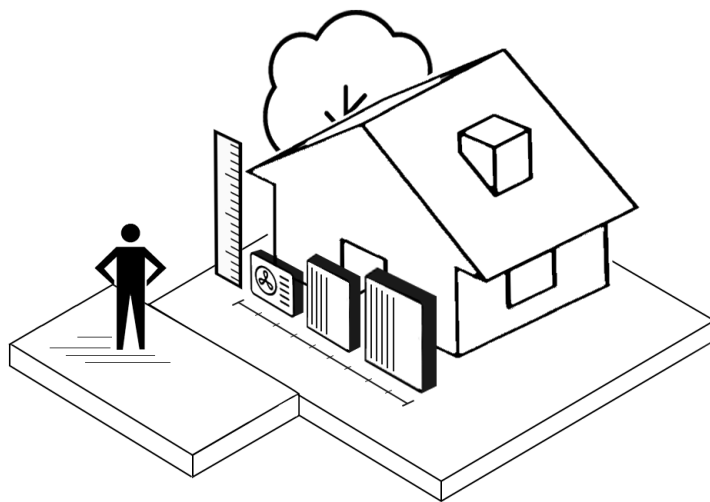
Le **macchine per Climi Rigidi** sono adatte ad operare in ambienti estremamente freddi. Solo la scelta ideale per garantire che la capacità di riscaldamento venga mantenuta anche a temperature molto basse. Questa gamma di pompe di calore è in grado di pro-

durere calore con temperature dell'aria esterna fino a -28°C mantenendo costante la potenza effettivamente erogata fino ad una temperatura esterna di -20°C senza l'ausilio di un surriscaldatore elettrico.

Le **macchine per Alta Temperatura** sono l'ideale per la sostituzione della caldaia in abitazioni dotate di radiatori ad alta temperatura consentendo di mantenere inalterata la distribuzione ed i terminali d'impianto.

Questa tipologia di macchine è in grado di produrre acqua calda fino a 65°C raggiungendo valori di COP elevati ed arrivando ad operare con temperature dell'aria esterna fino a -15°C.

4 DIMENSIONAMENTO



Il dimensionamento di una pompa di calore da utilizzare in sostituzione ad una caldaia esistente mostra due grossi punti critici, il costo dell'investimento e la potenza elettrica impegnata da queste macchine. Per questi due motivi è necessario effettuare un dimensionamento corretto che consenta di scegliere la taglia più idonea alle proprie esigenze evitando di incappare nell'errore più diffuso, il sovradimensionamento. Il compito della pompa di calore è quello di reintegrare l'energia termica dispersa dall'edificio in modo da mantenerne costante la temperatura interna. Fatto salvo il consiglio di consultare sempre uno specialista per un progetto completo prima di procedere con l'acquisto e l'installazione di una pompa di calore, ecco due metodi che Vi aiuteranno a calcolare la taglia di macchina più idonea alle Vostre esigenze. Il primo metodo è più rigoroso ma necessita dati precisi per il calcolo mentre il secondo è più semplice e pertanto contiene un sovradimensionamento indispensabile per non sotto dimensionare la macchina.

4.1 CALCOLO DELLA POTENZA TERMICA NOMINALE

Metodo corretto

Per poter calcolare la potenza termica nominale necessaria per la pompa di calore esistono diversi modi a seconda dei dati disponibili. Il metodo più affidabile è quello che viene realizzato partendo dal fabbisogno annuo di energia termica per la climatizzazione invernale. Per poter eseguire il calcolo è necessario essere in possesso della serie di dati sotto elencata:

- (ETH) ossia il Fabbisogno Annuo di Energia Termica per Climatizzazione Invernale ovvero l'energia termica richiesta, nel corso della stagione di riscaldamento, per la climatizzazione invernale. Il dato è disponibile nell'attestazione di Prestazione Energetica (APE).
- (S) La Superficie Utile ovvero la superficie netta calpestabile degli ambienti riscaldati dell'edificio al netto di tramezzi e muri esterni e comprensiva delle soglie delle porte e degli spazi al di sotto i terminali d'impianto. Il dato è disponibile nel progetto dell'abitazione.
- (GG) I Gradi Giorno ovvero la sommatoria delle sole differenze positive fra la temperatura interna issata convenzionalmente a 20°C rispetto a quella esterna, durante un periodo di riscaldamento invernale stabilito in base alla zona climatica della località stessa. Il dato è disponibile nell'Allegato A al Dpr 412/93 e successive revisioni.
- (TEST) La Temperatura Esterna di Progetto ovvero la temperatura esterna minima alla quale il generatore di calore fornisce l'energia termica comunque sufficiente a garantire che la temperatura interna rimanga stazionaria. Il dato è disponibile consultando la norma UNI 5364 e successive revisioni.
- (H) Le Ore Giornaliere di Funzionamento ovvero gli orari giornalieri massimi di funzionamento del riscaldamento. Anche in questo caso si può fare riferimento alla norma.

ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA (APE)		
ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO		
V - volume riscaldato	421.20	m ³
S - superficie disperdente	309.86	m ²
Rapporto S/V	0.74	
EP _{h,nd}	78.34	kWh/m ² anno
A _{sol,est} /A _{sup utile}	0.1900	-
Y _{IE}	0.00	W/m ² K

Una volta in possesso di tutti questi dati sarà possibile effettuare il calcolo della potenza termica nominale della Pompa di Calore utilizzando la seguente formula:

$$P_{nominale} = \frac{ETH \times S \times (T_{INT} - T_{EST})}{GG \times H}$$

4.2 CALCOLO DELLA POTENZA TERMICA NOMINALE Metodo approssimato

Non disponendo dell'Attestazione di Certificazione Energetica (ACE) tantomeno dell'Attestazione di Prestazione Energetica (APE), è possibile calcolare il Fabbisogno Annuo di Energia Termica per Climatizzazione Invernale (ETH) partendo i dati di consumo indicati nella tradizionale bolletta del gas. Qualora si volesse utilizzare la bolletta però, il suggerimento è quello di sommare i consumi di più anni consecutivi per avere un consumo medio più veritiero poiché mediato su diverse condizioni climatiche. Una volta stabilito il consumo annuo espresso in smc, è possibile calcolare l'ETH con la seguente relazione:

$$ETH = \frac{(C_{consumo} \times Q_{gas} \times \eta_{caldaia}) - (N_{utenti} \times 500)}{S}$$

Dove:

- **Consumo** è il consumo di gas espresso in smc
- **Q_{gas}** è la potenza ricavata per smc di gas (10,5 kWh per il metano e 12,8 kWh per il GPL)
- **η_{caldaia}** è il rendimento caldaia (0,82 camera aperta / 0,86 camera stagna / 0,97 condensazione)
- **N_{utenti}** è il numero utenti per consumo di ACS
- **500** è il consumo energetico annuo pro-capite per la produzione di ACS espresso in kWh
- **S** è la superficie utile, ovvero la superficie netta calpestabile degli ambienti riscaldati dell'edificio

Una volta calcolato il valore del Fabbisogno Annuo di Energia Termica per Climatizzazione Invernale (ETH) sarà possibile riprendere la relazione per il calcolo della potenza termica nominale indicata nel metodo precedentemente descritto. Và segnalato che il calcolo indicato è approssimato per eccesso (indicativamente 10%) poiché non prende in considerazione alcuna gli apporti gratuiti provenienti dall'irraggiamento solare sulle superfici vetrate.

Nota: Qualora il combustibile usato sia il GPL, nello standard viene acquistato in LITRI e non in M3, pertanto è bene sapere che 1 M3 di GPL corrisponde a 4 litri.

Zona Climatica	GG	H
B	600<GG<900	8
C	900<GG<1400	10
D	1400<GG<2100	12
E	2100<GG<3000	14

4.3 LA TAGLIA

Una volta stabilita la potenza termica nominale che dovrà poter erogare la pompa di calore, sarà possibile selezionare la macchina corretta tenendo conto dei seguenti parametri all'interno delle tabelle prestazionali fornite dal produttore della Pompa di Calore di vostro interesse.

- La Temperatura Esterna di Progetto (A)
- La Temperatura di Mandata al circuito di riscaldamento (W)

Il valore della Temperatura di Mandata al circuito di riscaldamento viene solitamente calcolato in fase di sviluppo del progetto da parte del termotecnico. Detto questo, tipicamente un riscaldamento a pavimento radiante necessita di una temperatura di mandata intorno ai 35°C; un riscaldamento mediante ventil-convettore o ventil-radiatore può richiedere dai 35°C ai 50°C a seconda delle condizioni operative mentre un termosifone richiede sempre perlomeno 65°C per poter innescare il moto convettivo dell'aria. Qui di seguito è indicata la tabella di resa in relazione alla temperatura esterna e alla temperatura di mandata delle macchine della serie Sintesi.

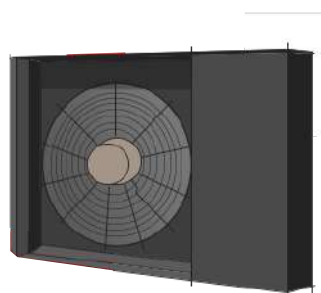
	SINTESI 8 kW	SINTESI 12 kW	SINTESI 14 kW	SINTESI 20 kW
Condizioni di funzionamento	Input / Output / COP (%)	Input / Output / COP (%)	Input / Output / COP (%)	Input / Output / COP (%)
A-8 / W30-35	0,5 / 1,5 / 3,0 (33%) 1,0 / 3,0 / 3,0 (66%) 1,4 / 4,0 / 2,9 (100%)	0,9 / 2,7 / 2,9 (33%) 1,9 / 5,6 / 2,9 (66%) 2,9 / 8,2 / 2,8 (100%)	1,2 / 3,4 / 2,8 (33%) 2,4 / 7,0 / 2,9 (66%) 3,2 / 9,0 / 2,8 (100%)	2,1 / 6,1 / 2,9 (33%) 3,1 / 9,3 / 3,0 (66%) 4,7 / 13,6 / 2,9 (100%)
A-7 / W30-35	0,5 / 1,6 / 3,1 (33%) 1,0 / 3,0 / 3,0 (66%) 1,5 / 4,4 / 2,9 (100%)	1,0 / 3,0 / 3,0 (33%) 1,9 / 5,8 / 3,0 (66%) 2,9 / 8,3 / 2,9 (100%)	1,2 / 3,5 / 2,9 (33%) 2,4 / 7,2 / 3,0 (66%) 3,2 / 9,3 / 2,9 (100%)	2,1 / 6,3 / 3,0 (33%) 3,1 / 9,6 / 3,1 (66%) 4,7 / 14,0 / 3,0 (100%)
A-5 / W30-35	0,5 / 1,6 / 3,2 (33%) 1,0 / 3,2 / 3,2 (66%) 1,6 / 4,9 / 3,1 (100%)	0,9 / 3,0 / 3,2 (33%) 1,9 / 6,2 / 3,2 (66%) 2,9 / 9,0 / 3,1 (100%)	1,2 / 3,7 / 3,1 (33%) 2,4 / 7,7 / 3,2 (66%) 3,2 / 9,9 / 3,1 (100%)	2,1 / 6,7 / 3,2 (33%) 3,1 / 10,2 / 3,3 (66%) 4,7 / 15,0 / 3,2 (100%)
A-2 / W30-35	0,5 / 1,6 / 3,4 (33%) 1,0 / 3,4 / 3,4 (66%) 1,6 / 5,2 / 3,3 (100%)	1,0 / 3,5 / 3,5 (33%) 2,0 / 7,0 / 3,5 (66%) 3,0 / 10,2 / 3,4 (100%)	1,2 / 4,0 / 3,3 (33%) 2,4 / 8,3 / 3,5 (66%) 3,2 / 10,0 / 3,1 (100%)	2,1 / 7,3 / 3,5 (33%) 3,1 / 11,1 / 3,6 (66%) 4,7 / 16,3 / 3,5 (100%)
A2 / W30-5	0,5 / 1,8 / 3,7 (33%) 1,0 / 3,7 / 3,7 (66%) 1,7 / 6,2 / 3,6 (100%)	0,9 / 3,6 / 3,9 (33%) 1,9 / 7,4 / 3,8 (66%) 2,9 / 10,8 / 3,7 (100%)	1,2 / 4,4 / 3,7 (33%) 2,4 / 9,1 / 3,8 (66%) 3,2 / 11,8 / 3,7 (100%)	2,1 / 8,0 / 3,8 (33%) 3,1 / 12,1 / 3,9 (66%) 4,7 / 17,9 / 3,8 (100%)

A7 / W30-35	0,5 / 2,2 / 4,3 (33%) 1,0 / 4,3 / 4,3 (66%) 1,7 / 7,5 / 4,2 (100%)	0,9 / 4,1 / 4,4 (33%) 2,0 / 8,4 / 4,3 (66%) 2,9 / 12,3 / 4,2 (100%)	1,2 / 5,0 / 4,2 (33%) 2,4 / 10,3 / 4,3 (66%) 3,2 / 13,4 / 4,2 (100%)	2,1 / 9,0 / 4,3 (33%) 3,1 / 13,6 / 4,4 (66%) 4,7 / 20,2 / 4,3 (100%)
A12 / W30-35	0,5 / 2,5 / 4,9 (33%) 1,0 / 4,8 / 4,8 (66%) 1,7 / 8,1 / 4,7 (100%)	1,0 / 5,1 / 5,3 (33%) 2,0 / 10,4 / 5,2 (66%) 3,0 / 15,3 / 5,1 (100%)	1,2 / 6,2 / 5,2 (33%) 2,4 / 12,7 / 5,3 (66%) 3,2 / 16,6 / 5,2 (100%)	2,1 / 10,9 / 5,2 (33%) 3,1 / 16,4 / 5,3 (66%) 4,7 / 24,4 / 5,2 (100%)
A-7 / W45-50	0,7 / 1,4 / 2,0 (33%) 1,3 / 2,6 / 2,0 (66%) 2,0 / 3,9 / 1,9 (100%)	1,3 / 2,7 / 2,1 (33%) 2,4 / 5,0 / 2,1 (66%) 3,3 / 6,6 / 2,0 (100%)	1,4 / 2,9 / 2,1 (33%) 2,9 / 6,1 / 2,1 (66%) 4,1 / 8,2 / 2,0 (100%)	2,4 / 5,0 / 2,1 (33%) 3,6 / 7,6 / 2,1 (66%) 5,5 / 11,0 / 2,0 (100%)
A-5 / W45-50	0,7 / 1,5 / 2,1 (33%) 1,3 / 2,7 / 2,1 (66%) 2,2 / 4,5 / 2,0 (100%)	1,3 / 2,9 / 2,2 (33%) 2,3 / 5,1 / 2,2 (66%) 3,3 / 6,9 / 2,1 (100%)	1,4 / 3,2 / 2,3 (33%) 2,9 / 6,7 / 2,3 (66%) 4,1 / 9,0 / 2,2 (100%)	2,4 / 5,3 / 2,2 (33%) 3,6 / 7,9 / 2,2 (66%) 5,5 / 11,6 / 2,1 (100%)
A-2 / W45-50	0,7 / 1,5 / 2,2 (33%) 1,3 / 2,9 / 2,2 (66%) 2,2 / 5,0 / 2,1 (100%)	1,3 / 3,1 / 2,4 (33%) 2,4 / 5,8 / 2,4 (66%) 3,4 / 7,8 / 2,3 (100%)	1,4 / 3,5 / 2,5 (33%) 2,9 / 7,3 / 2,5 (66%) 4,1 / 9,8 / 2,4 (100%)	2,4 / 5,8 / 2,4 (33%) 3,6 / 8,6 / 2,4 (66%) 5,5 / 12,7 / 2,3 (100%)

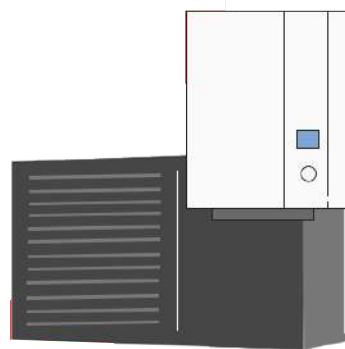
4.4 LA CONFIGURAZIONE

Le Pompe di Calore vengono normalmente prodotte con diverse configurazioni in modo tale da poter soddisfare tutte le esigenze impiantistico-installative. La maggior parte dei produttori mette a disposizione tre diverse configurazioni per quasi tutti i modelli di Pompa di Calore ovvero, la monoblocco, la split e la tower anche chiamata "All in one".

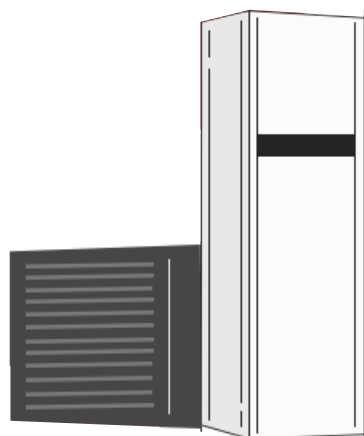
La configurazione **MONOBLOCCO** è la più semplice e meno invasiva da installare poiché, come dice la parola si tratta di una singola unità che deve essere installata all'esterno dell'abitazione. Essendo una singola unità, non richiede la realizzazione di connessioni nel circuito del gas che arriva pertanto già completo e collaudato dalla casa produttrice facilitando l'installazione. Lo svantaggio è quello di dover realizzare le connessioni delle tubazioni di mandata e ritorno dell'acqua calda all'esterno dell'abitazione. Questo comporta la necessità di dover tracciare tali tubazioni con cavi riscaldanti in modo tale da evitare formazione di ghiaccio in momenti di inoperatività; cavi riscaldanti che diminuiscono di fatto le prestazioni della macchina poiché vanno a sommarsi ai consumi elettrici dell'abitazione.



La configurazione **SPLIT** è la più diffusa tra quelle disponibili poiché dotata di compressore da installare all'esterno dell'abitazione e modulo idronico da installare all'interno. Il modulo idronico interno contiene la parte di condensazione del freon e mandata dell'acqua calda pertanto non genera alcun rumore essendo privo di compressore. Anche le dimensioni sono ridotte consentendo l'installazione negli spazi che prima erano occupati dalla caldaia. In questo caso però, l'installatore dovrà realizzare in opera le connessioni di mandata e ritorno del circuito frigorifero tra l'unità interna e quella esterna.



La configurazione **COMPLETA** è la più elegante tra quelle disponibili poiché dotata di compressore da installare all'esterno dell'abitazione e modulo idronico da installare all'interno con incorporato un accumulo volano ed un accumulo Acqua Calda Sanitaria. I serbatoi incorporati nell'unità consentono di fatto un'ottimizzazione delle tempistiche di installazione ed una riduzione delle possibilità di errore. Anche in questo caso però, l'installatore dovrà realizzare in opera le connessioni di mandata e ritorno del circuito frigorifero tra l'unità interna e quella esterna.



4.5 PRODUZIONE ACS

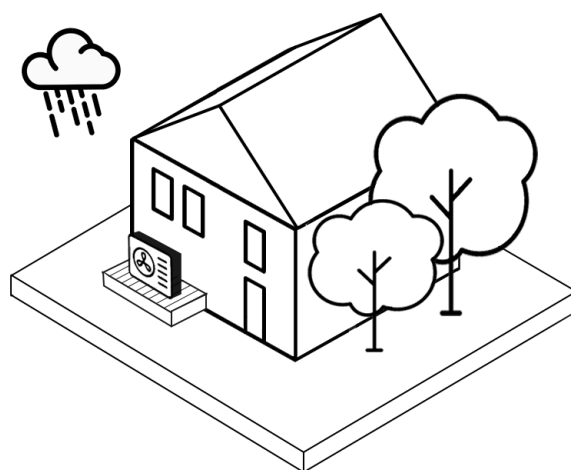
Sia le pompe di calore standard che quelle per climi rigidi sono progettate per operare con refrigeranti quali l'R410 oppure l'R32 per quelle di ultima generazione. Pertanto, essendo in grado di produrre acqua calda fino a 55°C possono essere utilizzate anche per la produzione di Acqua Calda Sanitaria ma, a causa della temperatura inferiore ai 60°C non sono in grado di effettuare i cicli di disinfezione termica necessari per evitare l'eventuale formazione di colonie batteriche (legionella). Pertanto il suggerimento è quello di utilizzarle per il solo riscaldamento e/o raffrescamento in



caso di una macchina reversibile, lasciando la produzione di ACS ad una unità indipendente più specifica quale ad esempio uno scaldacqua in pompa di calore che, grazie all'impiego del refrigerante R134a risulta invece in grado di effettuare tali cicli di disinfezione. Qualora invece si disponesse di una macchina per produzione di acqua ad alta temperatura operante con refrigerante R407C oppure di una macchina specifica per riscaldamento e produzione ACS mediante un secondo stadio di compressione con R134a, allora risulta possibile e conveniente mantenere tutta la produzione di calore all'interno della stessa unità.

Nota: si raccomanda di installare valvole miscelatrici termostatiche secondo le norme vigenti.

5 INSTALLAZIONE



Nonostante la pompa di calore sia una macchina modulante, è sempre consigliabile inserire nel circuito un accumulo di compensazione del carico termico per i seguenti motivi:

- Poiché assicura condizioni di funzionamento ottimali della pompa di calore ottimizzando i cicli di “stop & go” e, di conseguenza, abbassandone i consumi.
- Poiché consente il collegamento di più circuiti di riscaldamento.
- Poiché consente il disaccoppiamento idraulico tra la pompa di calore e l'impianto in modo tale che i due circuiti possano operare con portata e differenziale di temperatura più adatti. Solitamente le pompe di calore operano con $DT=5^{\circ}C$ mentre, a seconda dei terminali d'impianto presenti, il circuito di distribuzione potrebbe operare con DT anche superiori.

È possibile evitare l'installazione dell'accumulo termico solamente nel caso in cui l'impianto prevedesse un solo circuito diretto a pannelli radianti con alta capacità di accumulo e portata pressoché costante. Qualora la macchina fosse dotata di compressore scroll (On/Off), l'accumulo inerziale risulta obbligatorio. Il dimensionamento tipico del volume di accumulo è di 20 litri per kWh di potenza termica erogabile dalla macchina.

5.2 VASO DI ESPANSIONE

Il vaso di espansione è un “ recipiente” che viene collegato all'impianto dell'acqua calda e serve a sopportare la variazione di volume data dal riscaldamento/raffreddamento dell'acqua all'interno dell'impianto. Con questo si eliminano spiacevoli inconvenienti quali la rottura di accumuli e o tubazioni di distribuzione.

Per dimensionare un vaso di espansione bisogna conoscere i litri d'acqua che circolano all'interno dell'impianto. Ad esempio se il nostro impianto contiene 100 litri d'acqua, e sapendo che la differenza di volu-

me specifico fra l'acqua a 5 C° e l'acqua a 90 C° è di 0.03590 l/Kg (1,0359-1,000), il nostro vaso di espansione dovrà avere un volume pari a : $0,03590 \times 100 = 3,59$ litri. Sotto trovi una tabella con il moltiplicatore da utilizzare in relazione alla differenza di temperatura a freddo e a caldo.

Nota: si raccomanda di non installare il vaso di espansione ad una distanza superiore ad un metro lineare dall'accumulo per garantire il corretto funzionamento dello stesso.

DIFFERENZA DI TEMPERATURA	COEFFICIENTE DA MOLTIPLICARE
0	0.00013
10	0.00027
20	0.00177
30	0.00435
40	0.01210
50	0.01450
55	0.01710
60	0.01980
65	0.02270
70	0.02580
75	0.02900
80	0.03240
85	0.03590
90	0.03960
100	0.04340
110	0.05150

5.3 AVVERTENZE PER INSTALLAZIONE MACCHINA ESTERNA

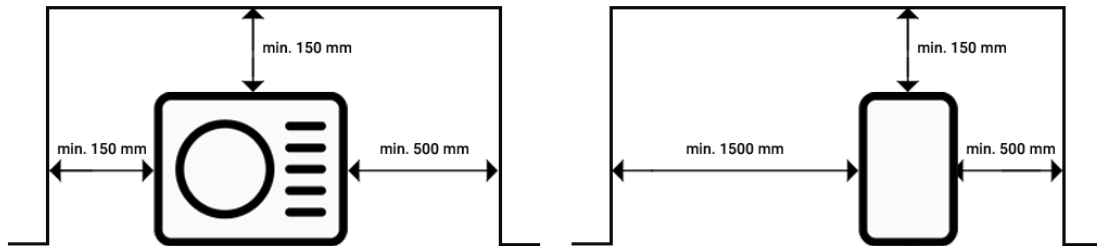
La macchina va installata all'esterno e può essere esposta alla pioggia. bPrevedere dei vasi di espansione sia sul circuito dell'impianto sia sull'eventuale circuito del bollitore con degli sfiati automatici sui punti più alti dei circuiti. Inserire delle valvole di sicurezza in funzione della pressione di esercizio considerando comunque che **la macchina non può andare oltre i 5,5 bar lato circuito idronico**. Prevedere inoltre un sistema di carico dell'acqua nel circuito con riduttore di pressione e manometro incorporato. **Per garantire l'efficienza degli scambiatori a piastre nel tempo è bene prevedere un filtro a Y in grado di bloccare eventuali impurità in zona facile da raggiungere.**

Per facilitare la manutenzione aggiungere degli attacchi e la possibilità di sezionare il circuito idraulico per operare un lavaggio dello scambiatore invertendo il flusso. Sul lato impianto è necessario dimensionare il circuito con l'eventuale inserimento di un compensatore idraulico se questo non è in grado di garantire la portata d'acqua di progetto. La pompa di calore deve essere installata su una base stabile, ad esempio un basamento o una pavimentazione in cemento.

5.4 VERIFICA DEL LUOGO DI INSTALLAZIONE

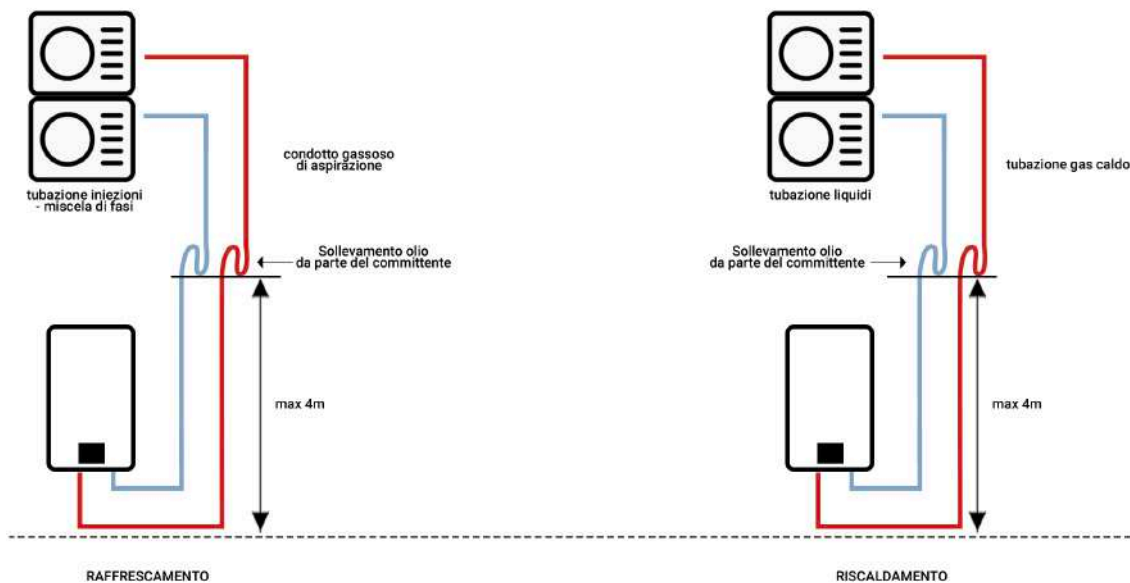
Prima di posizionare l'apparecchio occorre verificare il luogo di installazione e funzionamento. Se possibile, posizionare la pompa in un luogo coperto (ad es. sotto un riparo, tetto, ecc.). L'esposizione dell'apparecchio a condizioni climatiche sfavorevoli è causa di un'efficienza ridotta. La pompa di calore ad aria non

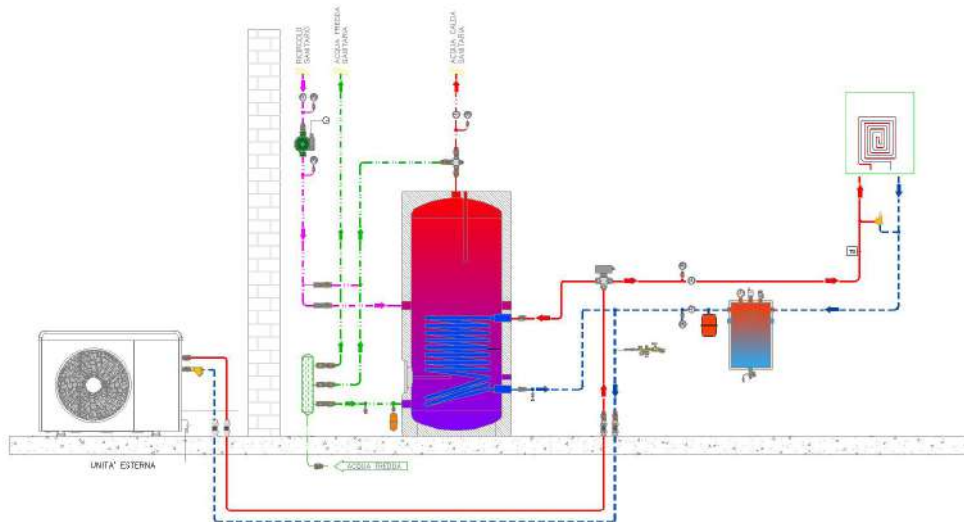
può essere utilizzata in spazi chiusi senza apporto ed aspirazione aria. Nel caso delle unità da interno questo problema si risolve utilizzando apposite condotte d'aria. Occorre accertarsi che vi sia uno spazio libero intorno all'unità (vedi dimensioni minime nello schema seguente).



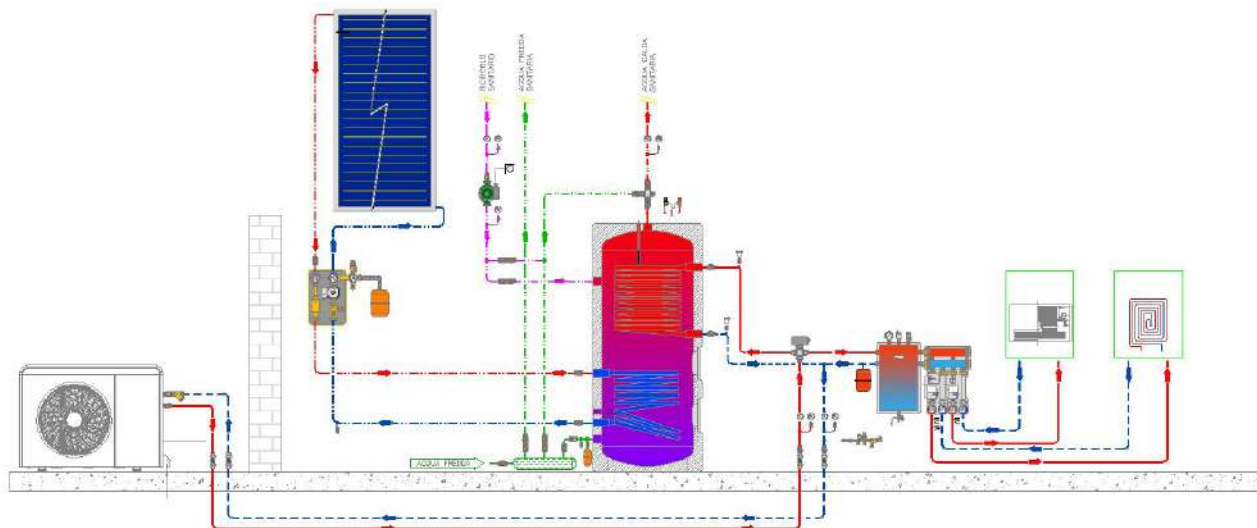
5.5 ACCORGIMENTI NEL COLLEGAMENTO DEL CIRCUITO GAS REFRIGERANTE

La distanza massima della linea gas tra l'Unità Interna ed Esterna è di 10 m lineari con un dislivello massimo di 4 m. In tutti i casi non ricompresi nella citata casistica è necessario la ridefinizione della quantità di gas ed una necessaria progettazione della linea frigorifera.

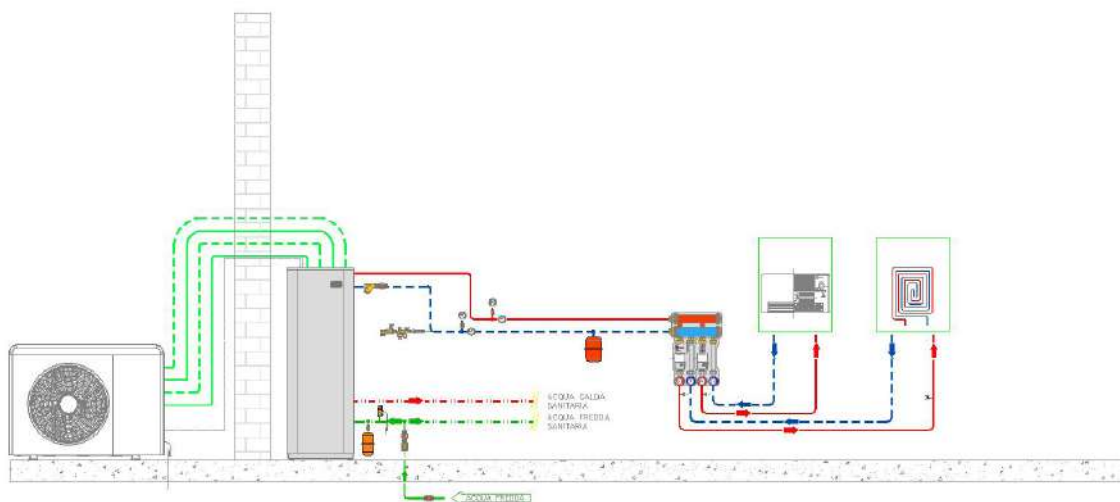




Schema 3 - Riscaldamento/Raffrescamento con Pompa di calore Monoblocco e Produzione ACS



Schema 4 - Riscaldamento/Raffrescamento con Pompa di calore Monoblocco e Produzione ACS con Solare Termico



Schema 5 - Riscaldamento/Raffrescamento con Pompa di calore Completa a 4 tubi e ACS
UNI8065/2019 TRATTAMENTO DELL'ACQUA DA NORMATIVA VIGENTE

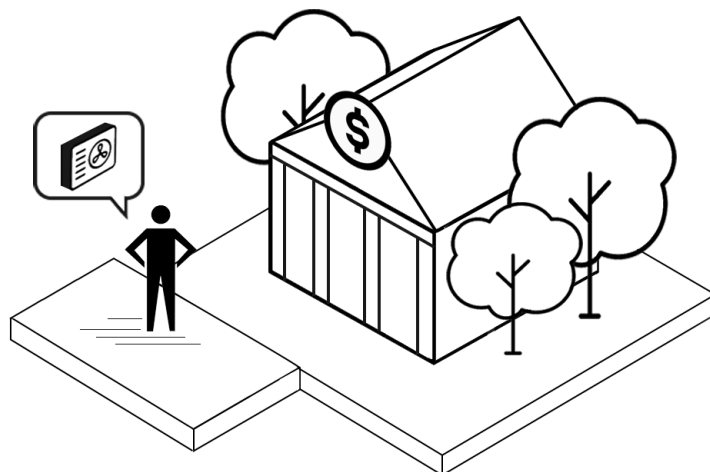
5.7 TEMPERATURA DI MANDATA

La scelta di come regolare la temperatura di mandata di un generatore in pompa di calore è in tema molto dibattuto e, talvolta, analizzato in maniera superficiale giungendo di fatto a conclusioni totalmente errate. Le due regolazioni che vengono tipicamente utilizzate per un generatore di acqua calda sono:

- La regolazione di temperatura con temperatura di mandata scorrevole lungo una curva climatica in base alla temperatura esterna.
- La regolazione di temperatura con temperatura di mandata fissa.
- La regolazione della temperatura con curva climatica comporta prima di tutto l'installazione di una sonda per la misura della temperatura dell'aria esterna. In base alla temperatura letta dalla sonda esterna, il regolatore della temperatura di mandata ne corregge il valore sulla base di una curva climatica interna ovvero, al diminuire della temperatura esterna il generatore incrementa la temperatura di mandata dell'acqua ai terminali d'impianto. In questo modo il la caldaia compensa le maggiori dispersioni termiche dell'edificio aumentando la capacità di scambio dei terminali riscaldanti. La regolazione della temperatura con temperatura di mandata fissa non è altro che il mantenimento di una temperatura impostata sul generatore termico. Sarà poi il circuito di distribuzione ai terminali d'impianto ad effettuare la modulazione della quantità di calore inviato ai terminali mediante modulazione della portata.

In prima battuta verrebbe da pensare che il sistema di regolazione con curva climatica sia sicuramente il migliore poiché consente di minimizzare la temperatura dell'acqua e, di conseguenza, di minimizzare le dispersioni dell'impianto aumentando al contempo l'efficienza del generatore. Occorre però soffermarsi proprio su quest'ultimo punto poiché mentre un generatore termico a fiamma mostra un andamento dell'efficienza che è inverso rispetto alla temperatura pertanto, più bassa è la temperatura dell'aria e più alta risulta l'efficienza (grazie al recupero calore dei fumi ed in particolare alla condensazione). Un generatore in pompa di calore purtroppo non si comporta nello stesso modo infatti, analizzando i dati relative alle prestazioni della macchina si potrà evincere che l'andamento dell'efficienza ovvero, il COP della macchina, mostra una riduzione al diminuire della temperatura. Questo è dovuto al fatto che la macchina opera con un differenziale maggiore tra la temperatura dell'evaporatore e quella del condensatore assorbendo la parte mancante dal lavoro del compressore (aumento dell'assorbimento elettrico a parità di energia termica prodotta). Qualora poi si dovesse andare al di sotto dello 0, subentrano anche ulteriori incrementi di consumo legati agli inevitabili cicli di sbrinamento necessari a garantire il funzionamento della macchina.

6 INCENTIVI E DETRAZIONI FISCALI



La sostituzione di un vecchio generatore termico con un nuovo generatore in pompa di calore viene incentivata in tre diversi modi:

Utilizzando la Detrazione IRPEF del 50% per interventi di ristrutturazione edilizia o manutenzione straordinaria è possibile sostituire il vecchio generatore termico con un nuovo generatore in pompa di calore senza dover rispettare particolari requisiti.

Utilizzando la Detrazione IRPEF del 65% per interventi di riqualificazione energetica di edifici esistenti è necessario rispettare i valori minimi di COP ed EER indicati nell'allegato H del D.M. 19 febbraio 2007 emesso dai Ministeri di Economia e Finanza e dello Sviluppo Economico.

Utilizzando il Conto Termico 2.0 per la sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale, anche combinati per la produzione di acqua calda sanitaria, dotati di pompe di calore, elettriche o a gas, utilizzando energia aerotermica, geotermica o idrotermica, unitamente all'installazione di sistemi per la contabilizzazione del calore nel caso di impianti con potenza termica utile superiore a 200 kW (intervento 2.A - art. 4, comma 2, lettera a). Per accedere all'incentivo è necessario rispettare i requisiti tecnici e le prescrizioni riportate al capitolo 5.8. delle regole applicative del D.M. 16 febbraio 2016.

Occorre segnalare che l'utilizzo delle detrazioni IRPEF del 50% consente il mantenimento del vecchio generatore termico pertanto, risulta possibile un'installazione bivalente ovvero con due generatori termici in parallelo (il vecchio generatore potrebbe sopprimere ad un sotto dimensionamento della pompa di calore).

In tutti gli altri casi è prevista un'installazione monovalente ovvero, con un solo generatore termico poiché andrà documentata la dismissione del vecchio generatore pre-esistente.

Per il Conto Termico 2.0, utilizzando i prodotti già pre-qualificati a catalogo del GSE, non è necessario fare calcoli specifici per il calcolo dell'incentivo poiché tale quantificazione è già stata stabilita e certificata dal produttore della macchina.

BSG Caldaie a Gas
Via Pravolton 1B - 33170 Pordenone
Tel +39 0434 238311
Fax +39 0434 238312

WWW.SAVIOCALDAIE.IT