

**YOKOHAMA**  
SEKAI



**POMPE DI CALORE IDRONICHE** |

YOKOHAMA  
SEKAI

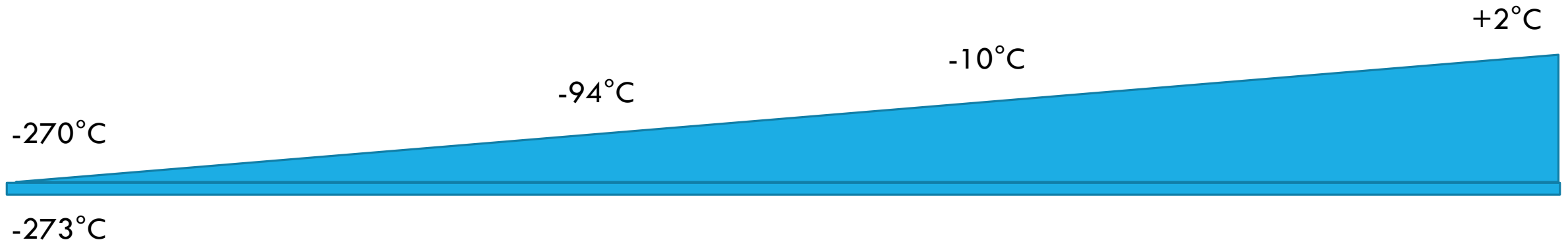


# POMPA DI CALORE

Che cosa è e  
come funziona

# PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

## Energia termica e calore sono la stessa cosa



Spazio:  $-270^{\circ}\text{C}$



Antartide:  $-94^{\circ}\text{C}$



Dolomiti:  $-10^{\circ}\text{C}$

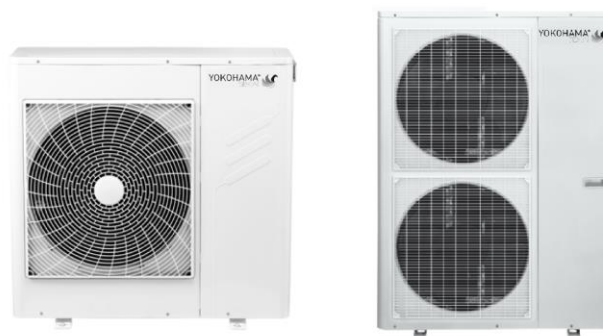


Toscana:  $+2^{\circ}\text{C}$



# PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

La **pompa di calore** è una macchina termica in grado di estrarre e trasferire energia termica da un corpo più freddo ad uno più caldo.



ENERGIA TERMICA

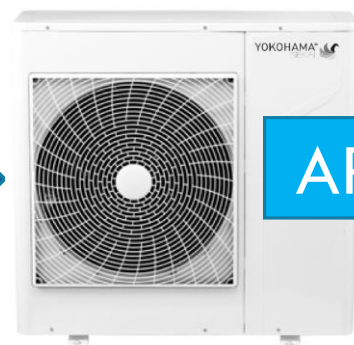


# PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

La **pompa di calore** preleva calore dall'aria e lo trasferisce all'interno dell'edificio



Calore, energia termica

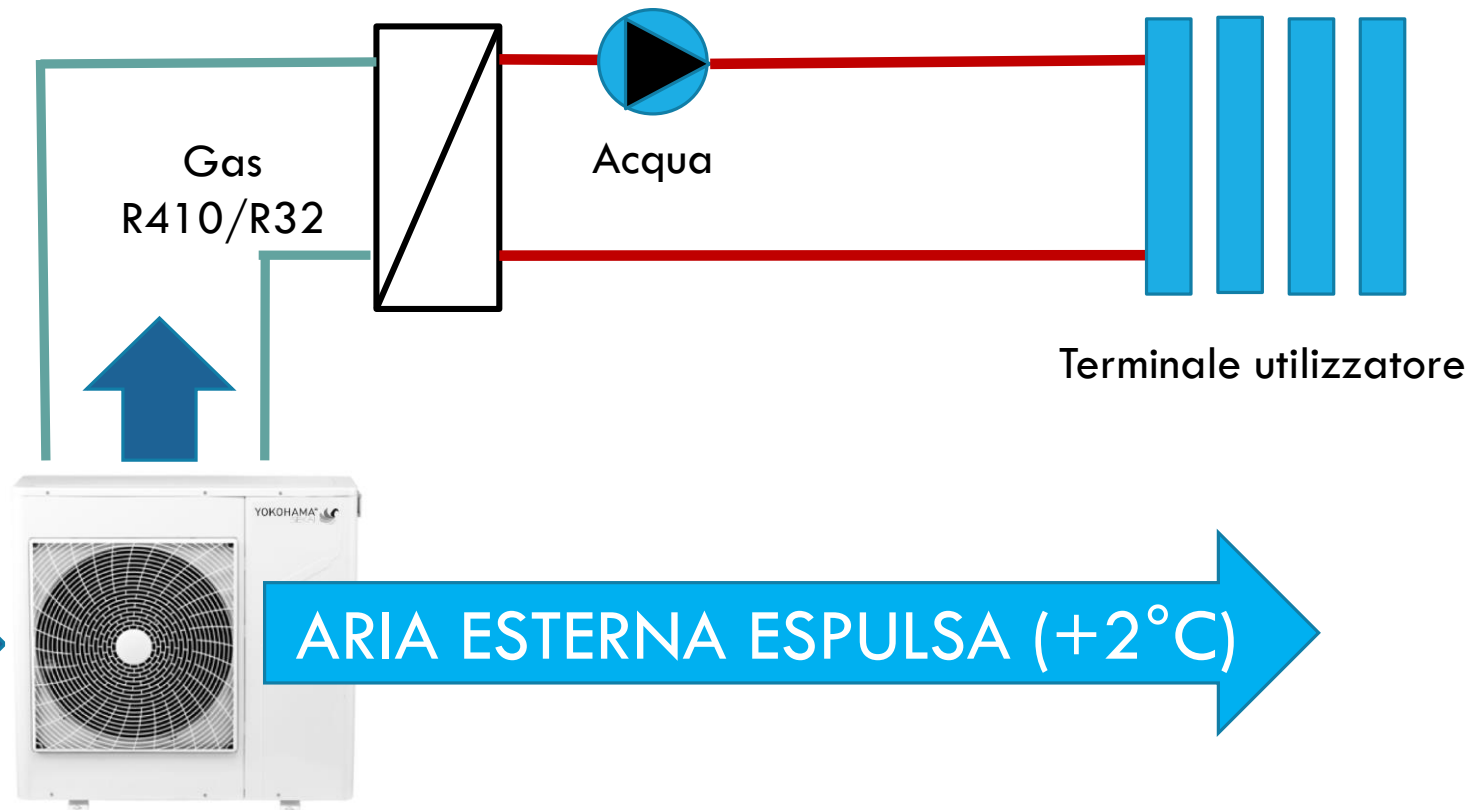


# PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

La **pompa di calore idronica** preleva calore dall'aria e lo trasferisce ad uno scambiatore di calore gas/acqua



ARIA ESTERNA IN  
INGRESSO (+7°C)



ARIA ESTERNA ESPULSA (+2°C)

# PDC IDRONICHE: LA GAMMA

SOLA  
CLIMATIZZAZIONE

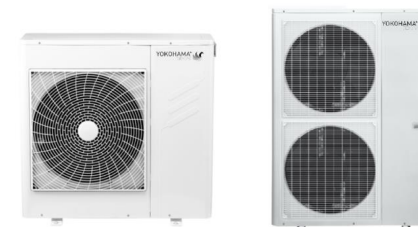
MODULA 30



MODULA 60



ONE CLIMA



MULTIFUNZIONE:  
RISCALDAMENTO,  
CLIMATIZZAZIONE ACS

MIZU BIBLOCCO

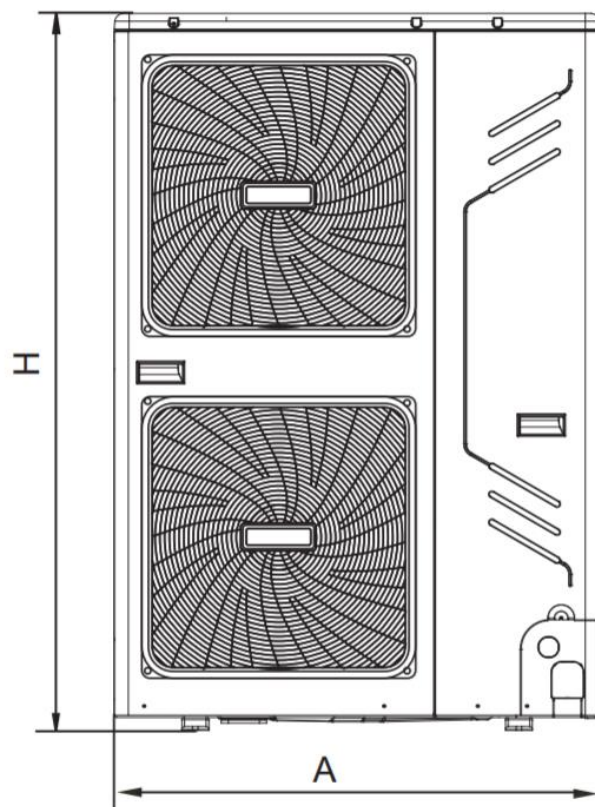


MIZU MONOBLOCCO



# PDC IDRONICHE: LA GAMMA

## MIZU BIBLOCCO



ESTERNA

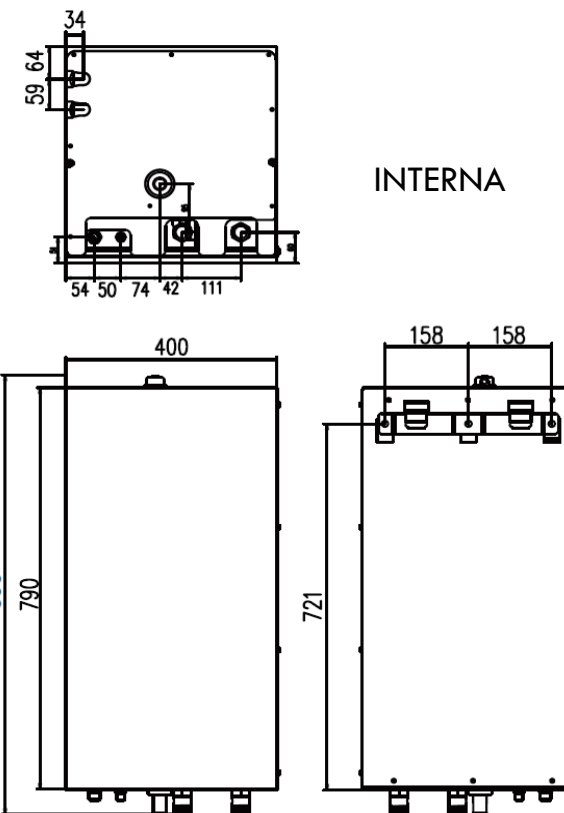


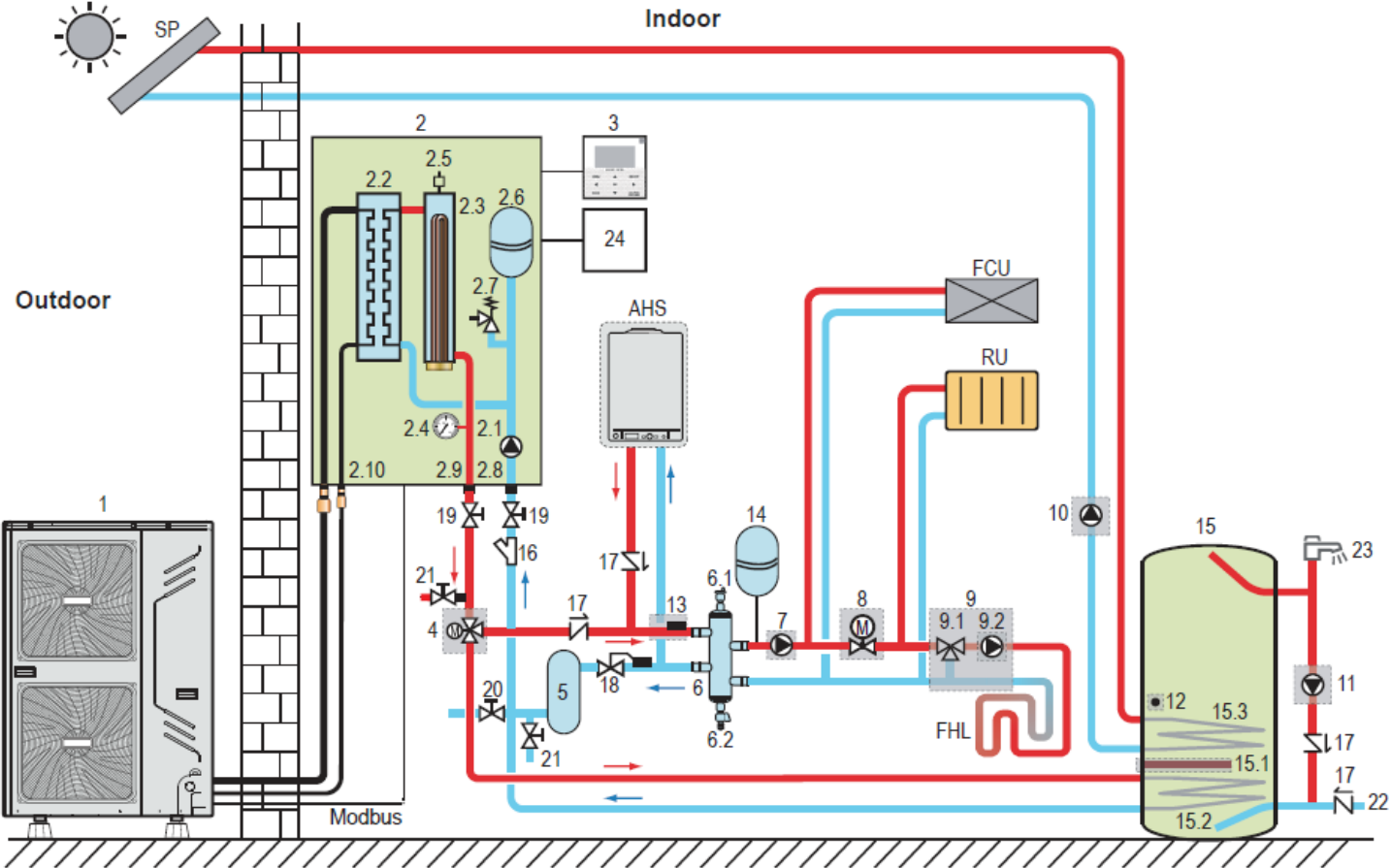
Fig.5-2

| NO. | NOME   |
|-----|--|
| 1   | 5/8"-14UNF                                   |
| 2   | Collegamento liquido refrigerante 3/8"-14UNF |
| 3   | Diametro drenaggio 25                        |
| 4   | Ingresso acqua R1"                           |
| 5   | Uscita acqua R1"                             |



# PDC IDRONICHE: LA GAMMA

## MIZU BIBLOCCO

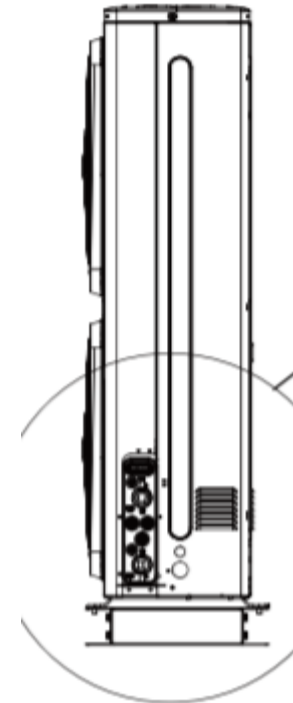
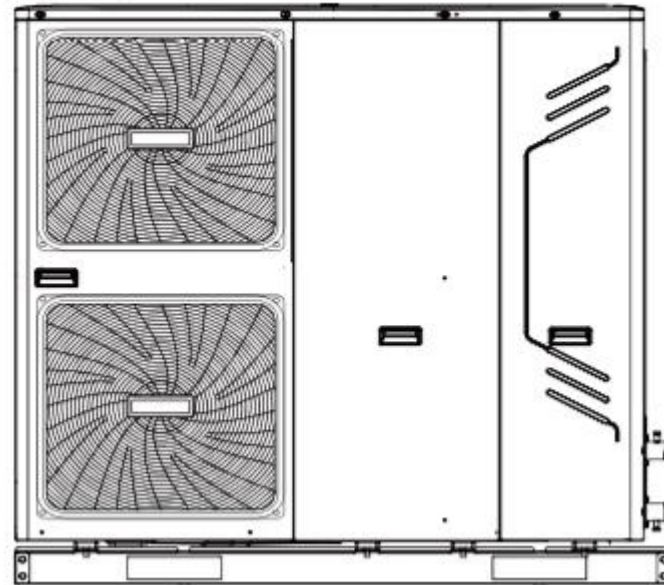


# PDC IDRONICHE: LA GAMMA

## MIZU MONOBLOCCO



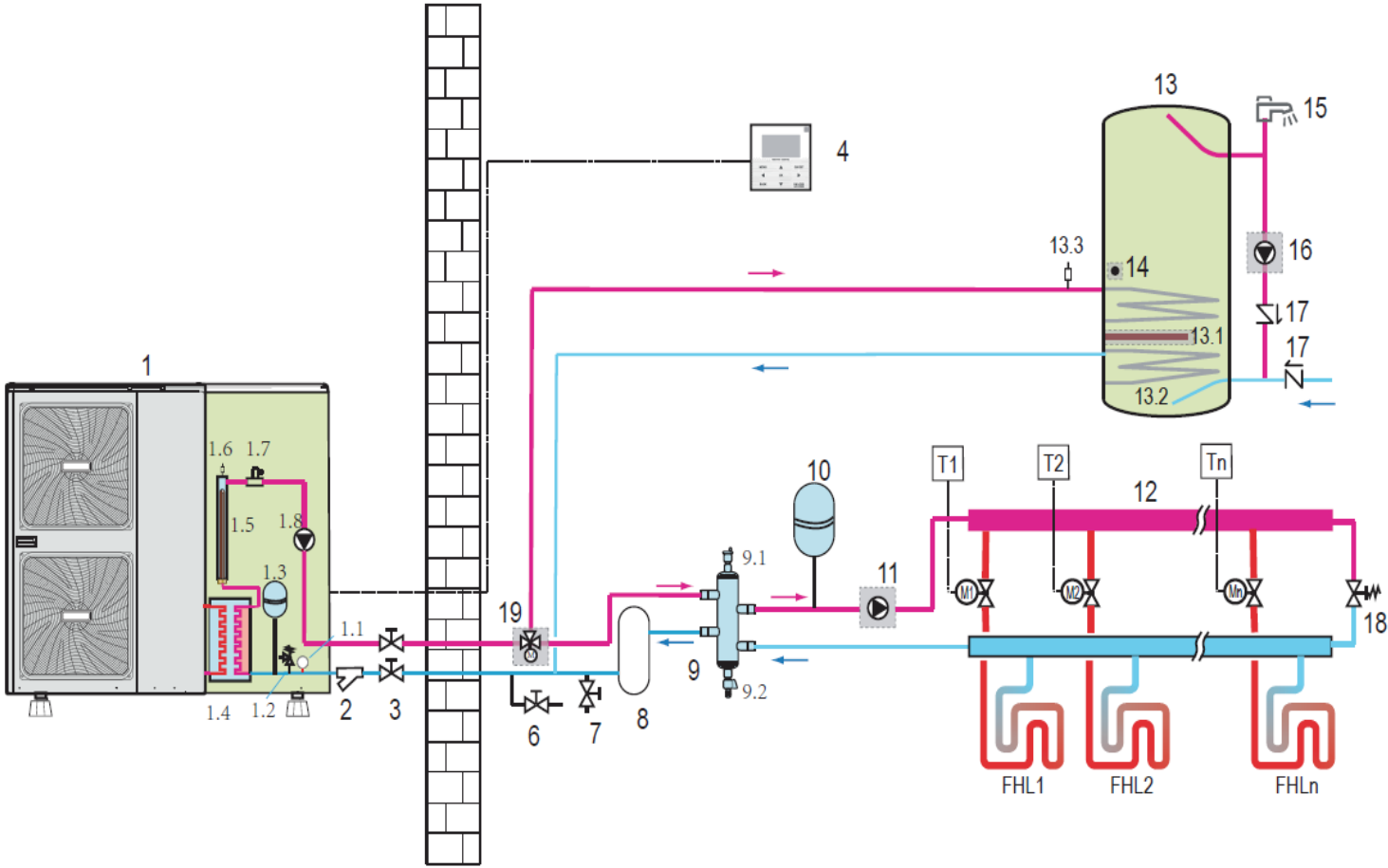
(Figura 1)



ESTERNA

# PDC IDRONICHE: LA GAMMA

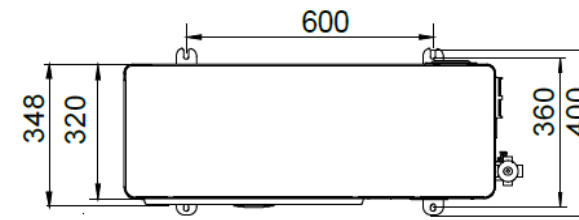
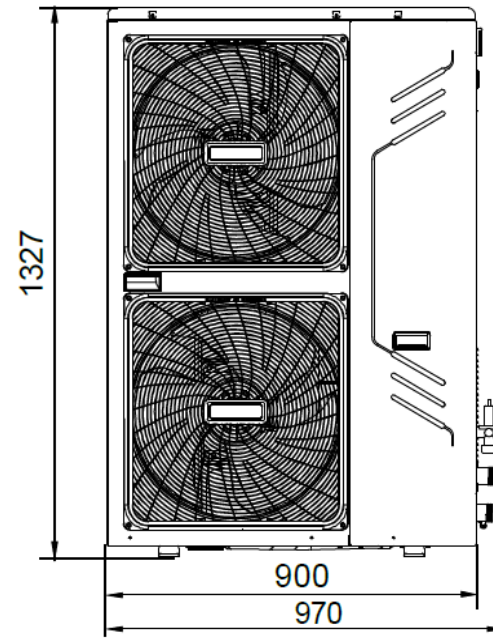
## MIZU MONOBLOCCO



ESTERNA

# PDC IDRONICHE: LA GAMMA

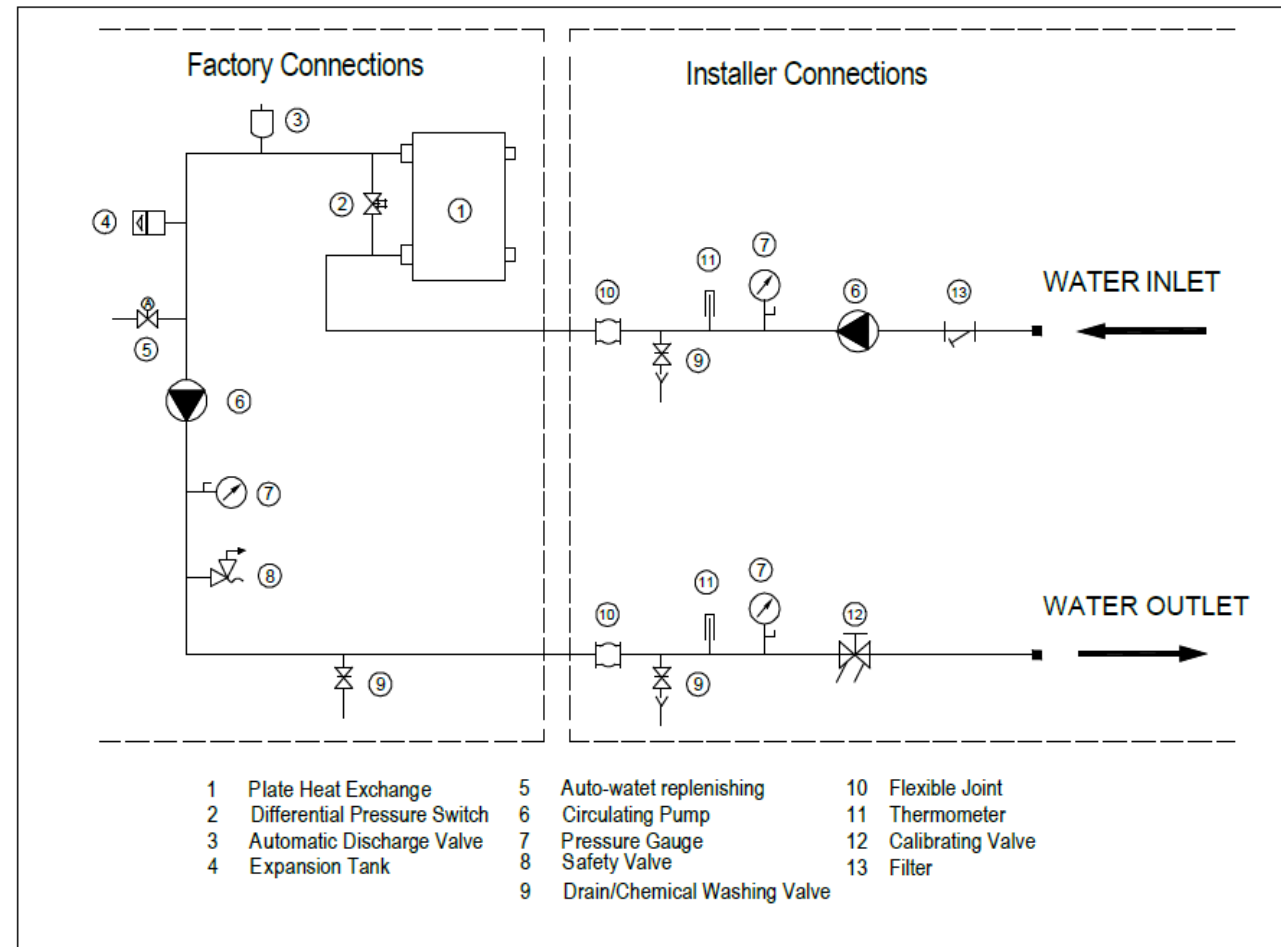
## ONE CLIMA



ESTERNA

# PDC IDRONICHE: LA GAMMA

## ONE CLIMA



ESTERNA

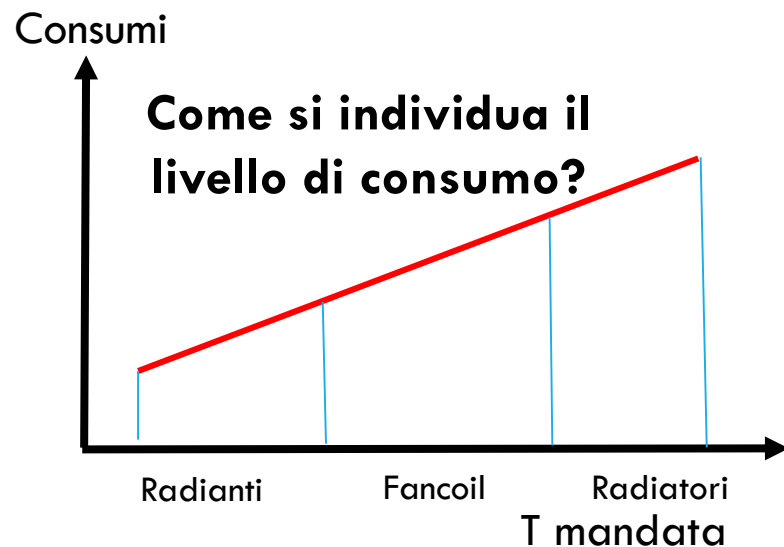
# COEFFICIENTE DI PRESTAZIONE

Il Coefficiente di prestazione denominato COP rappresenta il rapporto fra il calore ottenuto e l'energia elettrica spesa.



# TERMINALI UTILIZZATORI

Ogni terminale utilizzatore lavora ad una determinata temperatura



## Radianti



Mandata  
35°C  
Ritorno 30°C

## Fan Coil - Ventilconvettori



Mandata  
45°C  
Ritorno 40°C



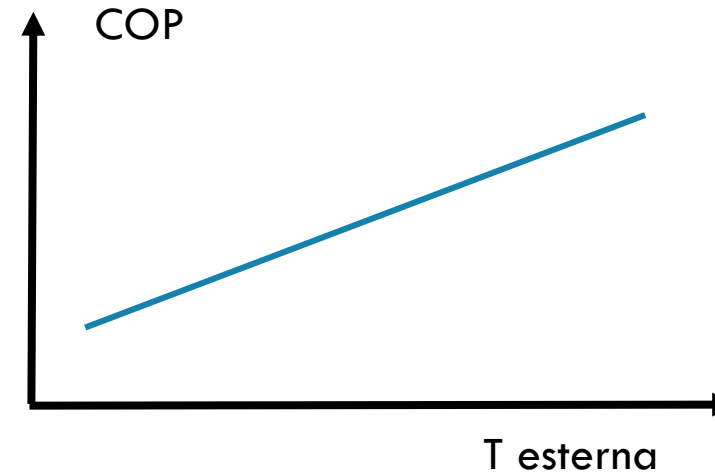
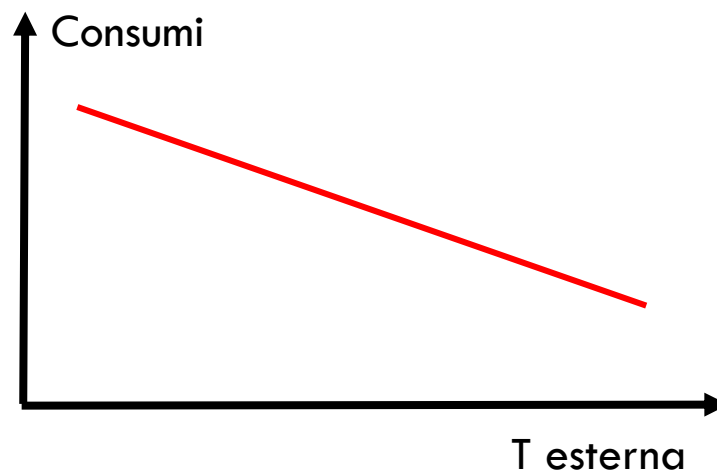
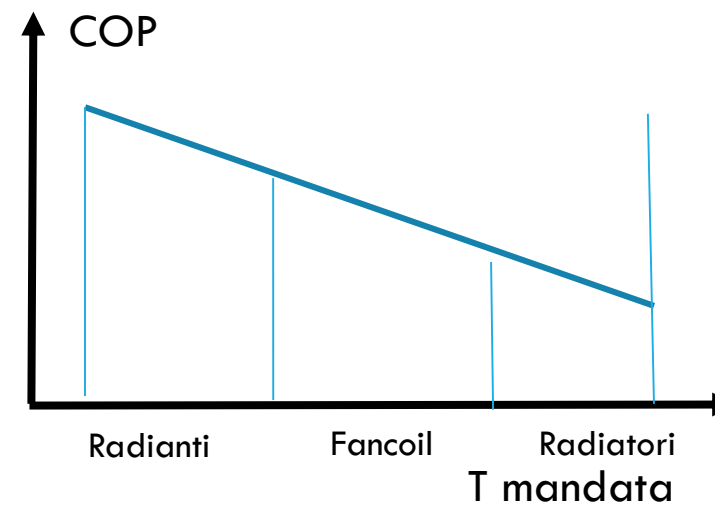
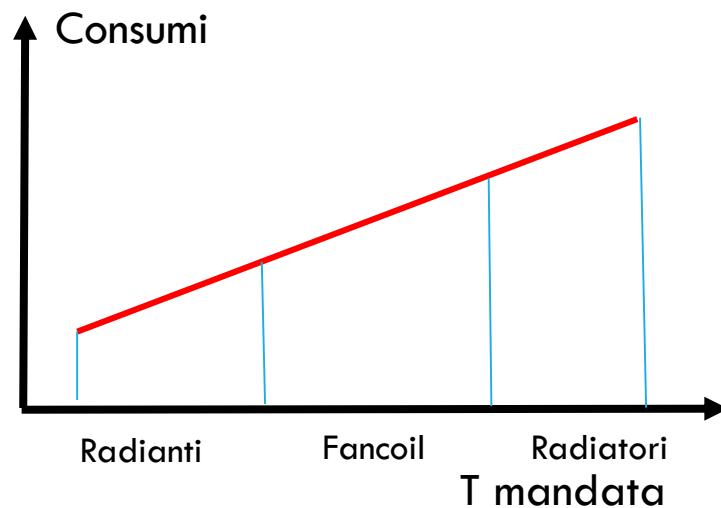
## Radiatori



Mandata  
55°C  
Ritorno 50°C

# COEFFICIENTE DI PRESTAZIONE

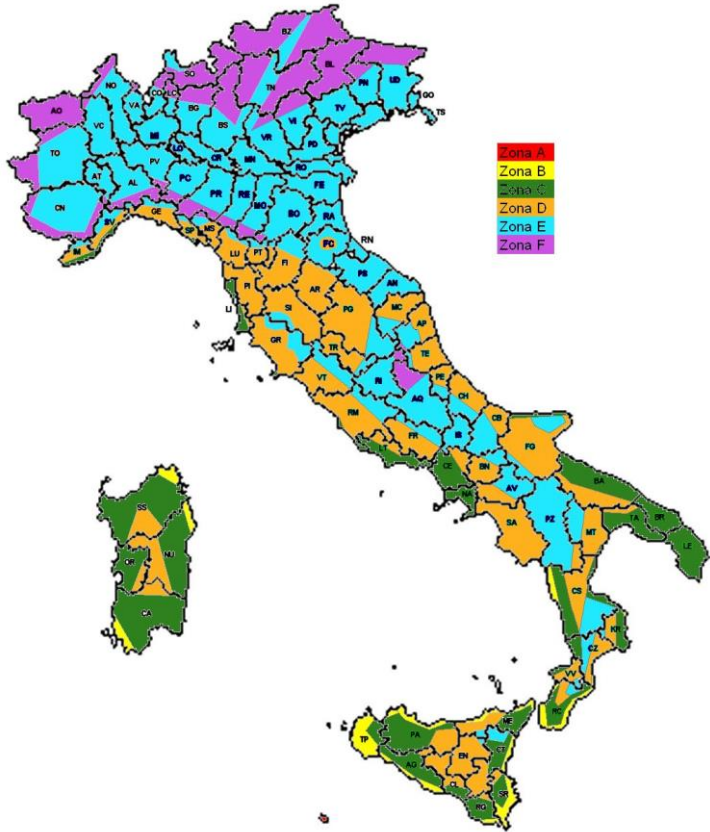
Come varia il livello di consumi in base alla Testerna e Tmandata





# COEFFICIENTE DI PRESTAZIONE

Il Coefficiente di prestazione COP dipende dalla temperatura esterna e dalla temperatura interna di utilizzo dei terminali utilizzatori



| Ambient temp. (°C) | Hot water outlet temp. (°C) |       |      |          |       |      |          |       |      |          |       |      |          |       |      |          |       |      |
|--------------------|-----------------------------|-------|------|----------|-------|------|----------|-------|------|----------|-------|------|----------|-------|------|----------|-------|------|
|                    | 30                          |       |      | 35       |       |      | 40       |       |      | 45       |       |      | 50       |       |      | 55       |       |      |
|                    | Capacity                    | Power | COP  | Capacity | Power | COP  | Capacity | Power | COP  | Capacity | Power | COP  | Capacity | Power | COP  | Capacity | Power | COP  |
| (°C)               | kW                          | kW    | W/W  | kW       | kW    | W/W  | kW       | kW    | W/W  | kW       | kW    | W/W  | kW       | kW    | W/W  | kW       | kW    | W/W  |
| -15                | 5.68                        | 2.13  | 2.66 | 5.33     | 2.33  | 2.29 | 5.22     | 2.56  | 2.04 | /        | /     | /    | /        | /     | /    | /        | /     | /    |
| -10                | 6.48                        | 2.16  | 3.00 | 6.10     | 2.36  | 2.59 | 5.98     | 2.60  | 2.30 | /        | /     | /    | /        | /     | /    | /        | /     | /    |
| -7                 | 6.96                        | 2.17  | 3.20 | 6.57     | 2.37  | 2.77 | 6.44     | 2.62  | 2.46 | 6.26     | 3.05  | 2.06 | /        | /     | /    | /        | /     | /    |
| -5                 | 7.29                        | 2.16  | 3.38 | 6.88     | 2.36  | 2.92 | 6.76     | 2.60  | 2.60 | 6.58     | 3.03  | 2.17 | /        | /     | /    | /        | /     | /    |
| -2                 | 7.79                        | 2.13  | 3.65 | 7.36     | 2.34  | 3.14 | 7.24     | 2.58  | 2.80 | 7.06     | 3.01  | 2.35 | 6.81     | 3.34  | 2.04 | /        | /     | /    |
| 0                  | 8.23                        | 2.13  | 3.86 | 7.78     | 2.34  | 3.32 | 7.66     | 2.59  | 2.96 | 7.49     | 3.01  | 2.49 | 7.23     | 3.35  | 2.16 | /        | /     | /    |
| 2                  | 8.67                        | 2.13  | 4.06 | 8.21     | 2.34  | 3.50 | 8.09     | 2.59  | 3.12 | 7.91     | 3.02  | 2.62 | 7.65     | 3.36  | 2.28 | 7.14     | 3.73  | 1.92 |
| 7                  | 11.94                       | 2.20  | 5.43 | 11.33    | 2.43  | 4.67 | 11.19    | 2.69  | 4.15 | 11.00    | 3.14  | 3.50 | 10.66    | 3.50  | 3.04 | 10.00    | 4.21  | 2.37 |
| 12                 | 12.95                       | 2.13  | 6.07 | 12.33    | 2.36  | 5.22 | 12.21    | 2.63  | 4.65 | 12.03    | 3.08  | 3.90 | 11.71    | 3.44  | 3.40 | 11.02    | 3.84  | 2.87 |
| 15                 | 14.01                       | 2.11  | 6.65 | 13.36    | 2.34  | 5.70 | 13.26    | 2.62  | 5.06 | 13.08    | 3.07  | 4.26 | 12.75    | 3.43  | 3.71 | 12.03    | 3.83  | 3.14 |
| 20                 | 15.92                       | 2.06  | 7.73 | 15.22    | 2.30  | 6.63 | 15.15    | 2.57  | 5.89 | 15.00    | 3.04  | 4.94 | 14.24    | 3.41  | 4.18 | 13.48    | 3.80  | 3.54 |

# COSTI DI ESERCIZIO RISCALDAMENTO

| Analisi dei costi energetici per la produzione di:                 |                  |  |  |   |
|--|------------------|--|--|---|
| Alla temperatura di:   |                  |  |  |   |
| T in   | 30               |  |  |   |
| T out  | 35 °C            |  |  |   |
| Portata  | 1684 litri/h     |  |  |   |
| Potenza  | 9767 Kcal/h      |  |  |   |
| Potenza  | 11,33 Kw         |  |  |   |
| Combustibile utilizzato: Gas METANO                                |                  |  |  |   |
|  | 0,8 adm          |  | Rendimento generatore:   |   |
| Et   | 78137,6 Kcal     |  | Energia termica necessaria per il riscaldamento giornaliero di ore     | 8 |
| Et   | 90,874029 Kwh    |  | Energia termica necessaria per il riscaldamento giornaliero di ore     | 8 |
| <b>ANALISI SPESA CON METANO</b>                                    |                  |  |  |   |
| M  | 11,5 mc          |  | Mc di gas METANO giornalieri necessari per la produzione richiesta     |   |
| p.u.m.r.   | 1,00 €/mc        |  | Prezzo unitario del METANO da riscaldamento (media 2011)               |   |
| C  | € 11,52          |  | Spesa giornaliera necessaria per il riscaldamento domestico con METANO |   |
| Ipotizzando l'utilizzo di una pompa di calore per il riscaldamento |                  |  |  |   |
| COP  | 4,67 adm         |  | Rendimento di produzione della pompa di calore                         |   |
| Ee   | 19,46 Kwh        |  | Energia elettrica necessaria per il riscaldamento giornaliero di ore   | 8 |
| p.u.e.e.   | 0,25 €/Kwhe      |  | Prezzo unitario energia elettrica                                      |   |
|  | € 4,86           |  | Spesa giornaliera necessaria per il riscaldamento in ore               | 8 |
|  | 2335 Kwh/anno    |  | Fabbisogno annuale energia elettrica                                   |   |
| <b>Stima dei consumi annui</b>                                     |                  |  |  |   |
|  | 120              |  | Giorni di riscaldamento per ogni anno                                  |   |
|  | € 1.381,88       |  | Costo con METANO   |   |
|  | € 583,77         |  | Costo energia elettrica  |   |
|  | <b>-€ 798,11</b> |  | Risparmio annuo  |   |
|  | 57,76%           |  | Risparmio annuo  |   |

Temperatura esterna: +7°C

Generatore sostituito: METANO

Sistema: PAVIMENTO RADIANTE

RISPARMIO  
**57,76 %**

# COSTI DI ESERCIZIO RISCALDAMENTO

|  |                  |  |  |   |
|--|------------------|--|--|---|
| Analisi dei costi energetici per la produzione di:                 |                  |  |  |   |
| Alla temperatura di:   |                  |  |  |   |
| T in   | 40               |  |  |   |
| T out  | 45 °C            |  |  |   |
| Portata  | 1684 litri/h     |  |  |   |
| Potenza  | 9767 Kcal/h      |  |  |   |
| Potenza  | 11,33 Kw         |  |  |   |
| Combustibile utilizzato: Gas METANO                                |                  |  |  |   |
|  | 0,8 adm          |  | Rendimento generatore:   |   |
| Et   | 78137,6 Kcal     |  | Energia termica necessaria per il riscaldamento giornaliero di ore     | 8 |
| Et   | 90,874029 Kwh    |  | Energia termica necessaria per il riscaldamento giornaliero di ore     | 8 |
| <b>ANALISI SPESA CON METANO</b>                                    |                  |  |  |   |
| M  | 11,5 mc          |  | Mc di gas METANO giornalieri necessari per la produzione richiesta     |   |
| p.u.m.r.   | 1,00 €/mc        |  | Prezzo unitario del METANO da riscaldamento (media 2011)               |   |
| C  | € 11,52          |  | Spesa giornaliera necessaria per il riscaldamento domestico con METANO |   |
| Ipotizzando l'utilizzo di una pompa di calore per il riscaldamento |                  |  |  |   |
| COP  | 2,49 adm         |  | Rendimento di produzione della pompa di calore                         |   |
| Ee   | 36,50 Kwh        |  | Energia elettrica necessaria per il riscaldamento giornaliero di ore   | 8 |
| p.u.e.e.   | 0,25 €/Kwhe      |  | Prezzo unitario energia elettrica                                      |   |
|  | € 9,12           |  | Spesa giornaliera necessaria per il riscaldamento in ore               | 8 |
|  | 4379 Kwh/anno    |  | Fabbisogno annuale energia elettrica                                   |   |
| <b>Stima dei consumi annui</b>                                     |                  |  |  |   |
|  | 120              |  | Giorni di riscaldamento per ogni anno                                  |   |
|  | € 1.381,88       |  | Costo con METANO   |   |
|  | € 1.094,87       |  | Costo energia elettrica  |   |
|  | <b>-€ 287,01</b> |  | Risparmio annuo  |   |
|  | 20,77%           |  | Risparmio annuo  |   |

Temperatura esterna: +2°C

Generatore sostituito: METANO

Sistema: VENTILCONVETTORI

**RISPARMIO**  
**20,77 %**

# COSTI DI ESERCIZIO RISCALDAMENTO

| Analisi dei costi energetici per la produzione di:                 |                  |  |   |
|--|------------------|--|---|
| Alla temperatura di:   |                  |  |   |
| T in   | 40               |  |   |
| T out  | 45 °C            |  |   |
| Portata  | 1700 litri/h     |  |   |
| Potenza  | 9860 Kcal/h      |  |   |
| Potenza  | 11,44 Kw         |  |   |
| Combustibile utilizzato: Gas METANO                                |                  |  |   |
|  | 0,8 adm          | Rendimento generatore:   |   |
| Et   | 78880 Kcal       | Energia termica necessaria per il riscaldamento giornaliero di ore     | 8 |
| Et   | 91,73744 Kwh     | Energia termica necessaria per il riscaldamento giornaliero di ore     | 8 |
| <b>ANALISI SPESA CON METANO</b>                                    |                  |  |   |
| M  | 11,6 mc          | Mc di gas METANO giornalieri necessari per la produzione richiesta     |   |
| p.u.m.r.   | 1,00 €/mc        | Prezzo unitario del METANO da riscaldamento (media 2011)               |   |
| C  | € 11,63          | Spesa giornaliera necessaria per il riscaldamento domestico con METANO |   |
| Ipotizzando l'utilizzo di una pompa di calore per il riscaldamento |                  |  |   |
| COP  | 3,5 adm          | Rendimento di produzione della pompa di calore                         |   |
| Ee   | 26,21 Kwh        | Energia elettrica necessaria per il riscaldamento giornaliero di ore   | 8 |
| p.u.e.e.   | 0,25 €/Kwhe      | Prezzo unitario energia elettrica                                      |   |
|  | € 6,55           | Spesa giornaliera necessaria per il riscaldamento in ore               | 8 |
|  | 3145 Kwh/anno    | Fabbisogno annuale energia elettrica                                   |   |
| <b>Stima dei consumi annui</b>                                     |                  |  |   |
|  | 120              | Giorni di riscaldamento per ogni anno                                  |   |
|  | € 1.395,01       | Costo con METANO   |   |
|  | € 786,32         | Costo energia elettrica  |   |
|  | <b>-€ 608,69</b> | Risparmio annuo  |   |
|  | 43,63%           | Risparmio annuo  |   |

Temperatura esterna: +7°C

Generatore sostituito: METANO

Sistema: VENTILCONVETTORI

RISPARMIO  
**43,63 %**

# COSTI DI ESERCIZIO RISCALDAMENTO

|  |                  |  |   |
|--|------------------|--|---|
| Analisi dei costi energetici per la produzione di:                 |                  |  |   |
| Alla temperatura di:   |                  |  |   |
| T in   | 40               |  |   |
| T out  | 45 °C            |  |   |
| Portata  | 1700 litri/h     |  |   |
| Potenza  | 9860 Kcal/h      |  |   |
| Potenza  | 11,44 Kw         |  |   |
| Combustibile utilizzato: Gas METANO                                |                  |  |   |
|  | 0,8 adm          | Rendimento generatore:   |   |
| Et   | 78880 Kcal       | Energia termica necessaria per il riscaldamento giornaliero di ore     | 8 |
| Et   | 91,73744 Kwh     | Energia termica necessaria per il riscaldamento giornaliero di ore     | 8 |
| <b>ANALISI SPESA CON METANO</b>                                    |                  |  |   |
| M  | 11,6 mc          | Mc di gas METANO giornalieri necessari per la produzione richiesta     |   |
| p.u.m.r.   | 1,00 €/mc        | Prezzo unitario del METANO da riscaldamento (media 2011)               |   |
| C  | € 11,63          | Spesa giornaliera necessaria per il riscaldamento domestico con METANO |   |
| Ipotizzando l'utilizzo di una pompa di calore per il riscaldamento |                  |  |   |
| COP  | 3,9 adm          | Rendimento di produzione della pompa di calore                         |   |
| Ee   | 23,52 Kwh        | Energia elettrica necessaria per il riscaldamento giornaliero di ore   | 8 |
| p.u.e.e.   | 0,25 €/Kwhe      | Prezzo unitario energia elettrica                                      |   |
|  | € 5,88           | Spesa giornaliera necessaria per il riscaldamento in ore               | 8 |
|  | 2823 Kwh/anno    | Fabbisogno annuale energia elettrica                                   |   |
| <b>Stima dei consumi annui</b>                                     |                  |  |   |
|  | 120              | Giorni di riscaldamento per ogni anno                                  |   |
|  | € 1.395,01       | Costo con METANO   |   |
|  | € 705,67         | Costo energia elettrica  |   |
|  | <b>-€ 689,34</b> | Risparmio annuo  |   |
|  | 49,41%           | Risparmio annuo  |   |

Temperatura esterna: +12°C

Generatore sostituito: METANO

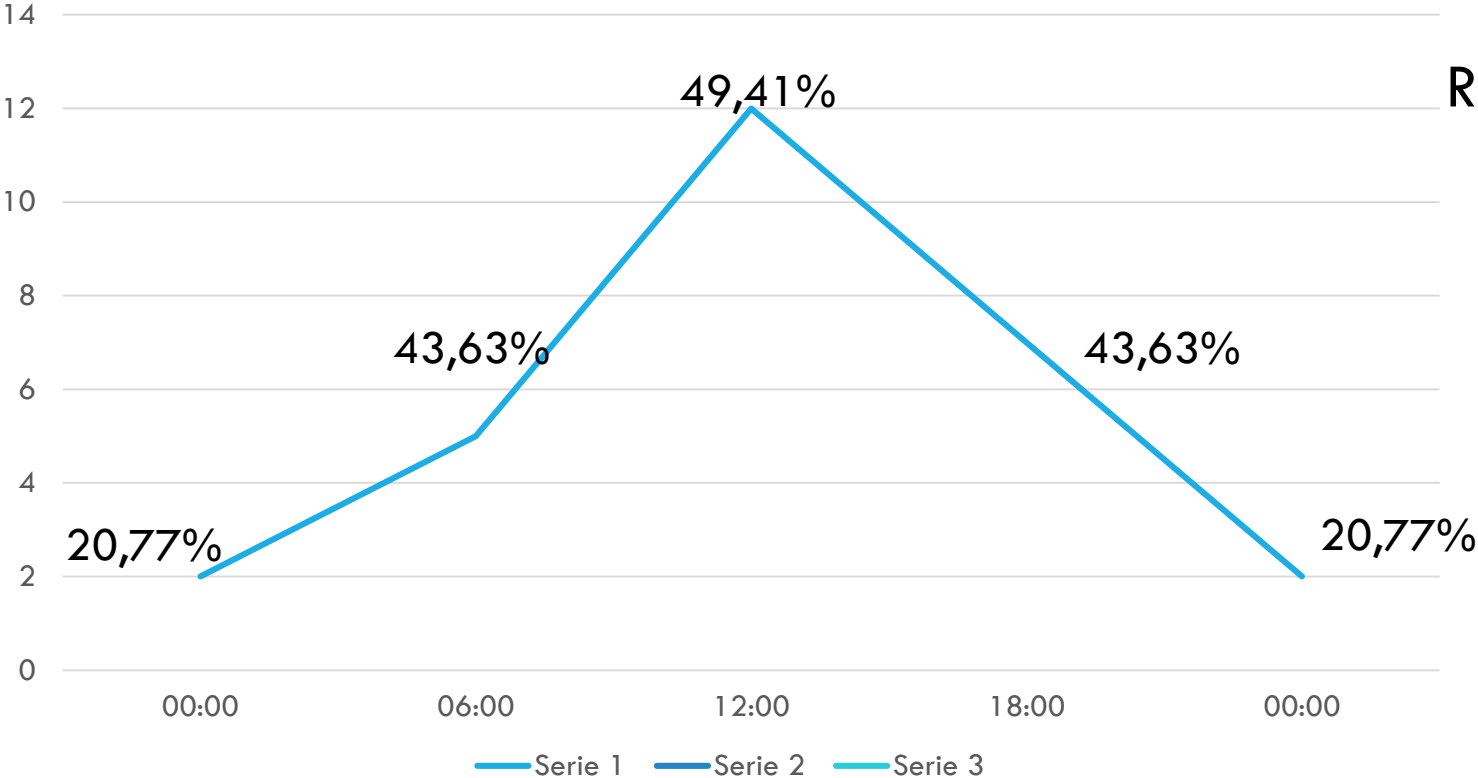
Sistema: VENTILCONVETTORI

RISPARMIO  
**49,41 %**

# COSTI DI ESERCIZIO RISCALDAMENTO

Esempio giornata di gennaio a BOLOGNA

Titolo del grafico



RISPARMIO MEDIO GIORNALIERO  
**37,5 %**

## INSTALLAZIONE: CIRCOLAZIONE

La pompa di calore idronica è dotata di circolatore, tuttavia spesso tale circolatore può risultare insufficiente.

La pompa di calore è dotata di due livelli di sicurezza:

### RIDUZIONE DELLA POTENZA

Se la portata di acqua attiva il flussimetro ma è inferiore ai dati nominali la pompa di calore non riesce a trasferire calore per cui il COP sarà basso

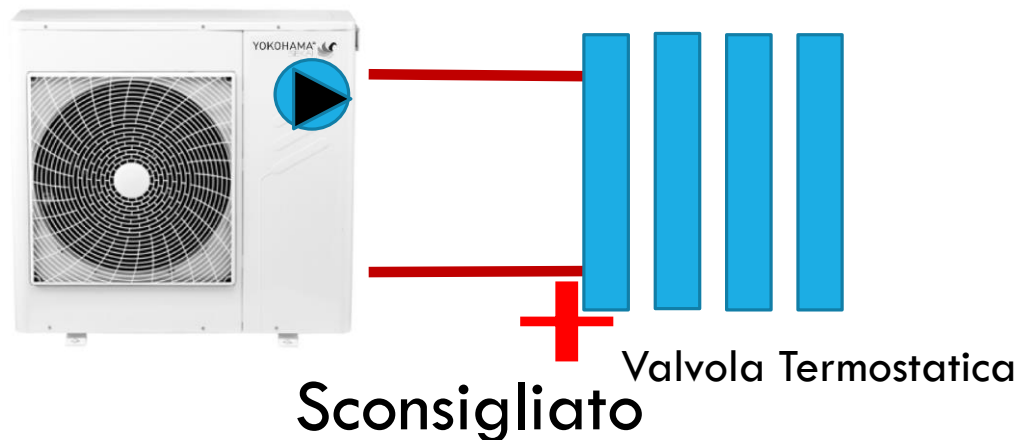
### BLOCCO TOTALE

Se la portata di acqua è insufficiente ad attivare il flussimetro la pompa di calore non si attiverà e mostrerà un codice di errore. In questo caso il CAT non ha dovere di intervenire trattandosi di un problema di installazione e non di difetto dell'unità

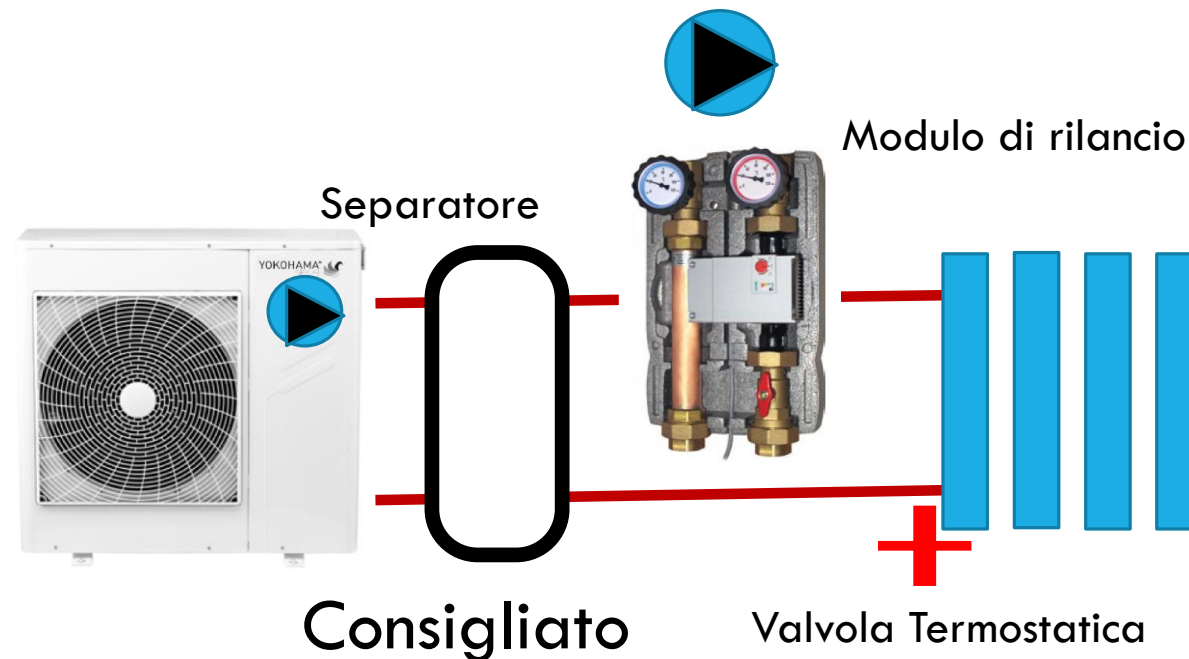
# INSTALLAZIONE: CIRCOLAZIONE

E' possibile evitare problemi di scarsa circolazione:

Collegamento diretto



Collegamento separato





## INSTALLAZIONE: CONTENUTO ACQUA

La pompa di calore idronica è caratterizzata da una regolazione molto lenta in quanto il compressore non può cambiare rapidamente numero di giri.

Il contenuto di acqua raccomandato è almeno 3,5 litri per KW di potenza.

Per il buon funzionamento della pompa di calore è necessario:

- a) Verificare il contenuto di acqua dell'impianto
- b) Integrare eventualmente il contenuto di acqua con un serbatoio inerziale

## INSTALLAZIONE: POTENZE

Verificare la potenza resa dalla Pompa di Calore alla temperatura esterna di progetto del Comune di installazione:

La potenza termica resa da una pompa di calore diminuisce al diminuire della temperatura esterna!

Verificare la potenza elettrica disponibile:

La potenza elettrica assorbita da una pompa di calore aumenta al diminuire della temperatura esterna!

## INSTALLAZIONE: TUBAZIONI

Verificare le tubazioni esistenti nell'edificio:

La portata idraulica che richiede una pompa di calore è circa 3 o 4 volte la portata idraulica di un generatore a combustione!

Fan coil da 2500 W alimentato da caldaia: 140 litri/h

**Rame 10mm (multistrato 14mm)**

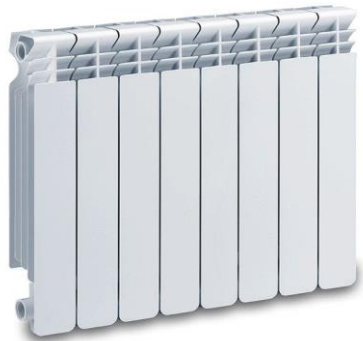
Fan coil da 2500 W alimentato da pompa di calore: 430litri/h **Rame 16mm (multistrato 20mm)**

Per questo è importante lo schema applicativo a separazione idraulica!

## INSTALLAZIONE: RADIATORI!

Verificare la potenza termica erogabile dai corpi scaldanti interni in base alla temperatura di setpoint del generatore a combustione, sia si tratti di ventilconvettori, sia si tratti di radiatori:

Verificare che il setpoint della pompa di calore sia congruente con le esigenze di risparmio energetico!



$$Q_{(\Delta t)} = Q_n \cdot (\Delta t/50)^n$$

$Q_{(\Delta t)}$  = Emissione calorifica al  $\Delta t$  desiderato

$Q_n$  = Emissione calorifica corrispondente a  $\Delta t=50^\circ\text{C}$  (condizioni normali);

$\Delta t$  = Salto termico ( $t_m - t_a$ )

$n$  = Esponente della curva caratteristica del radiatore.

|           |           |            |            |            |            |           |           |
|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|
| <b>T1</b> | <b>°C</b> | <b>80</b>  | <b>75</b>  | <b>65</b>  | <b>55</b>  | <b>50</b> | <b>45</b> |
| <b>Q</b>  | <b>W</b>  | <b>177</b> | <b>154</b> | <b>111</b> | <b>101</b> | <b>81</b> | <b>62</b> |

# INSTALLAZIONE

In caso di nuova implementazione è suggerito di verificare la convenienza di installazione di Pompe di Calore ad espansione diretta a Portata di Refrigerante Variabile (VRF):

Hanno costi più contenuti, rendimenti più elevati ma è necessario eliminare i terminali interni.

E' una soluzione consigliata in caso di presenza di radiatori!

# INSTALLAZIONE: SCARICO CONDENSA

## ATTENZIONE:

La pompa di calore, durante il funzionamento invernale produce acqua di condensa.

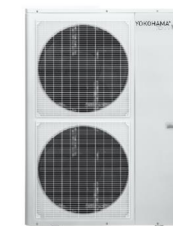
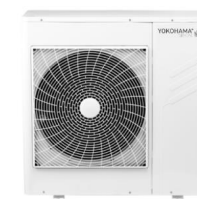
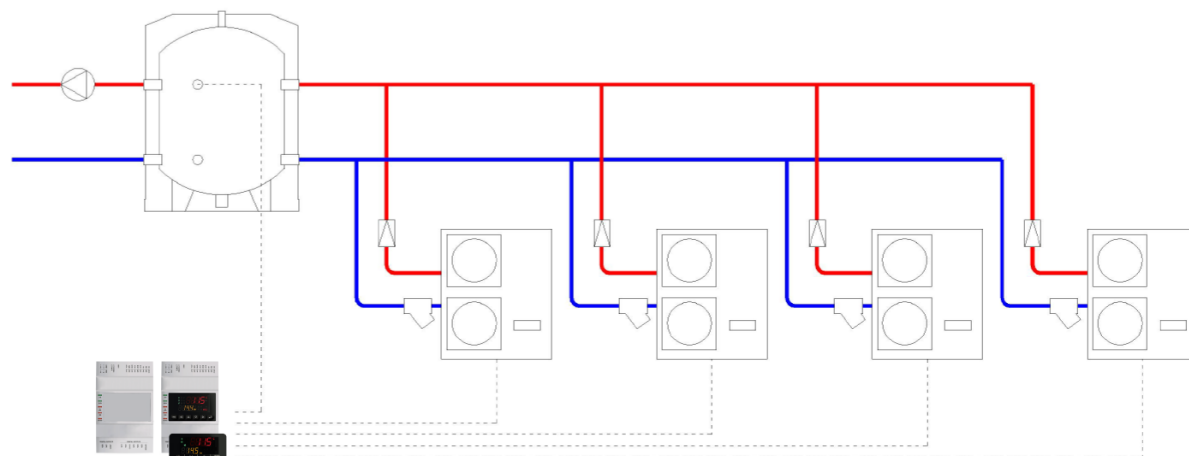
La condensa ha una temperatura molto bassa che nei mesi più freddi può facilmente gelare.

Se non adeguatamente convogliata essa può risultare pericolosa per le persone in transito nelle vicinanze.

# LA GAMMA

La gamma di Pompe di calore Yokohama Sekai varia dai 6KW ai 1000 KW grazie all'esclusivo sistema modulare Yokohama Sekai che consente di realizzare elevate potenze abbinando tra loro le Pompe di Calore.  
**Funzionamento Modulare**

Il sistema Kokori SEQ consente di collegare tra loro fino a 4 pompe di calore e farle funzionare come se fosse un'unica unità con possibilità di modulazione tra il 7.5% e il 100%.  
 Il collegamento può essere anche di tipo ibrido collegando le pompe di calore a caldaie a combustione.  
 Per il sistema Kokori SEQ chiedere al nostro Ufficio Tecnico o ad uno dei nostri Partner Commerciali sul territorio



## PREVENTIVO

Planimetrie dei locali in formato DWG o PDF

Caratteristiche del generatore installato



**Grazie!**