



# La riqualificazione dell'esistente con il sistema WLHP

(Water Loop Heat Pump)



Heat Pump  
Award 2023



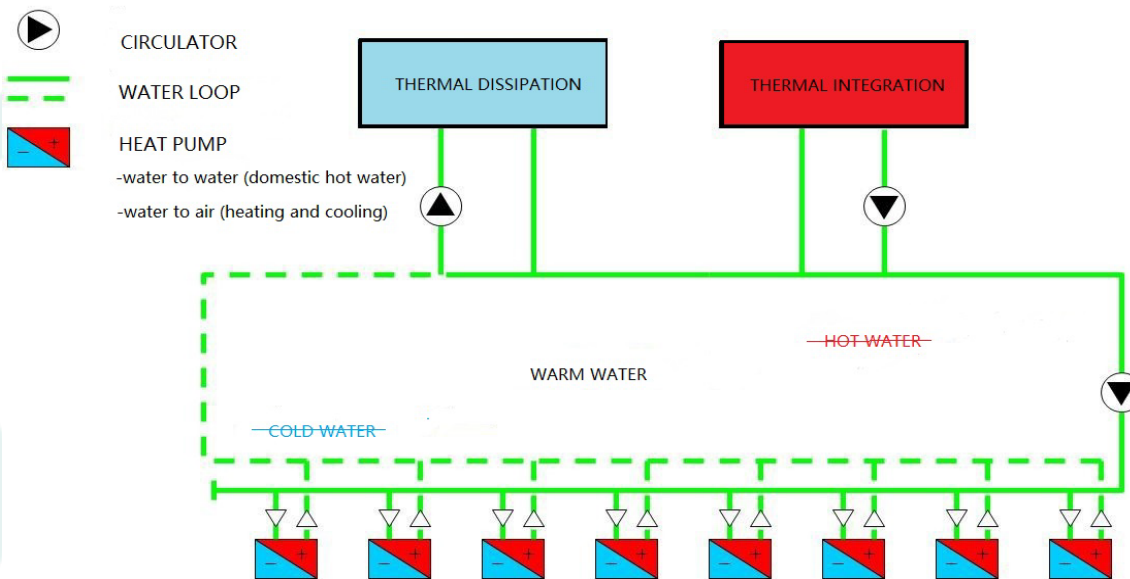
**Massimiliano Sedrani**

**Formazione tecnica Innova**

# Soluzione impiantistica ad anello d'acqua

## Principio di funzionamento

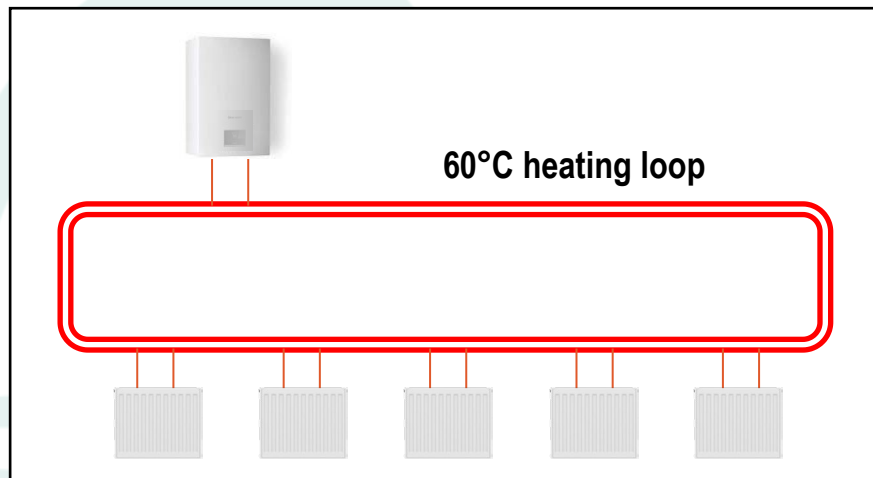
- Il sistema ad anello d'acqua si compone di un circuito idraulico di tipo chiuso a due tubi mantenuto a temperatura neutra grazie a sistemi di dissipazione o integrazione termica.
- Questo funge da sorgente per le pompe di calore decentralizzate acqua/aria o acqua/acqua posizionate negli ambienti da climatizzare: in riscaldamento attingono calore dall'anello mentre in raffrescamento lo riversano.



# Soluzione impiantistica ad anello d'acqua

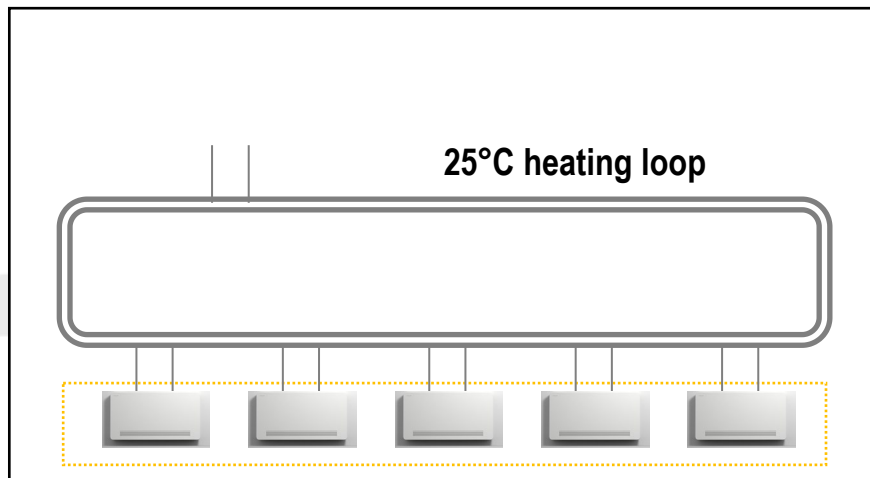
## Principio di funzionamento

Impianto di riscaldamento tradizionale



I radiatori tradizionali trasferiscono semplicemente il calore dal circuito all'aria.

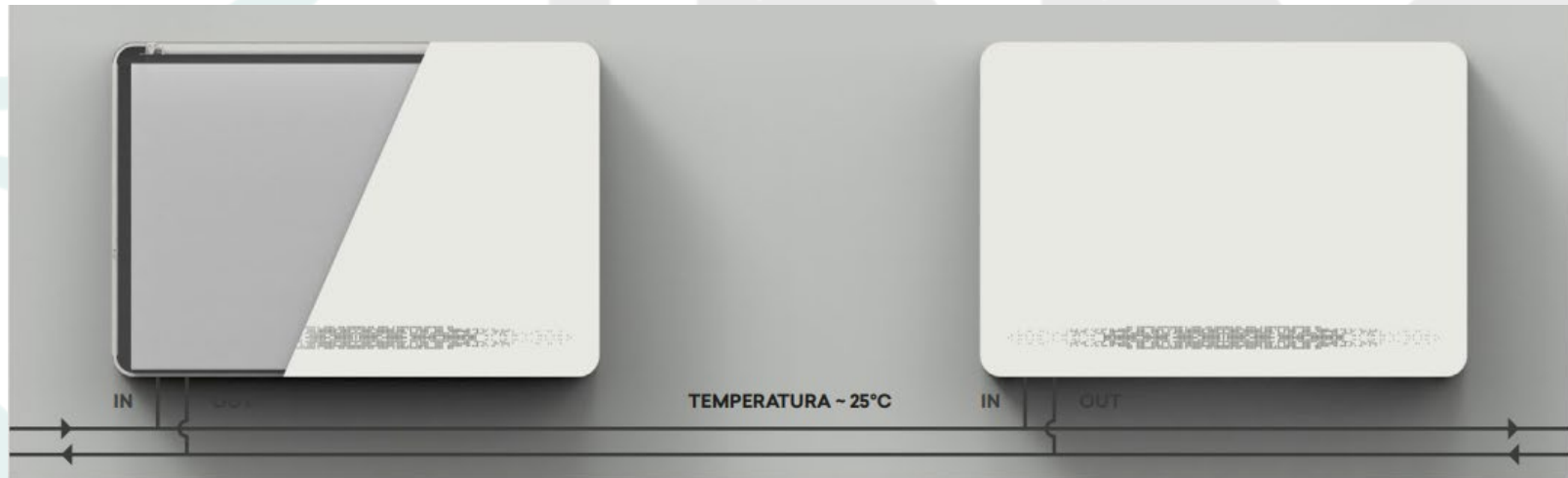
Water loop system con WLHP



L'energia a b.t. proveniente dal circuito di centrale viene elevata a livello superiore dai WLHP, raggiungendo così la temperatura di condensazione richiesta localmente

WLHP eleva in modo efficiente il calore del circuito a bassa temperatura. Pertanto è possibile utilizzare una t più bassa al primario.

- non necessita di nessuna unità esterna;
- assenza totale di vincoli per l'installazione;
- altissima efficienza;
- resa termica costante e indipendente dalla temperatura esterna;
- Installazione sull'impianto esistente;
- la portata d'acqua richiesta è modesta, soprattutto in condizionamento.



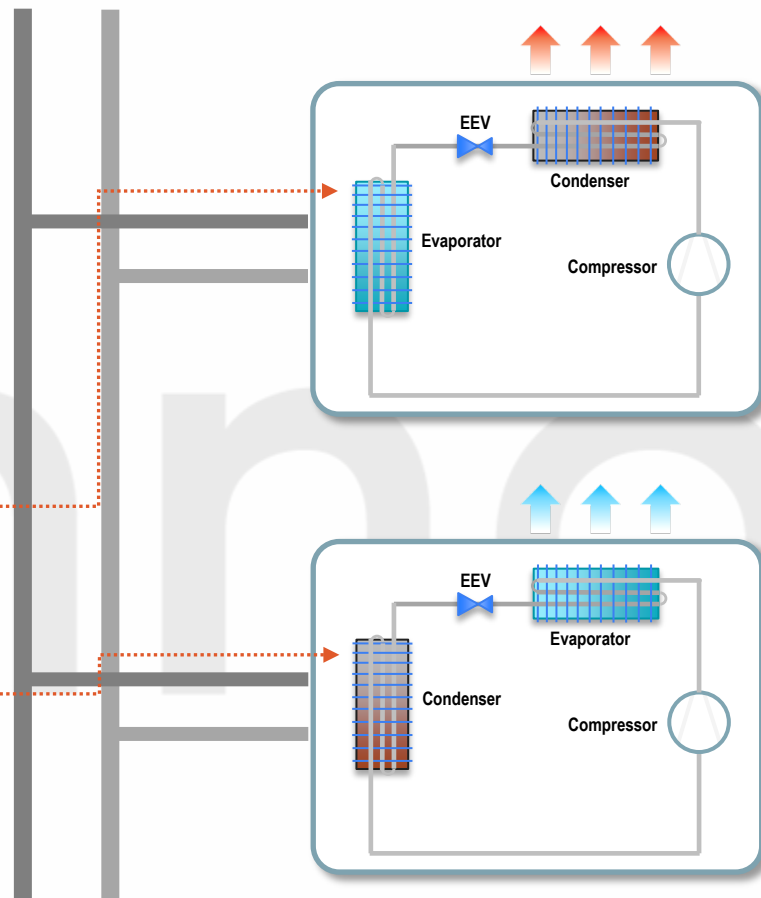
## Aspetti funzionali

**WLHP contiene un circuito refrigerante sigillato con refrigerante naturale R290.**

Grazie alla configurazione di pompe di calore locali con circuito a bassa temperatura, il circuito può essere utilizzato contemporaneamente come:

**Circuito Evaporatore per unità in riscaldamento**

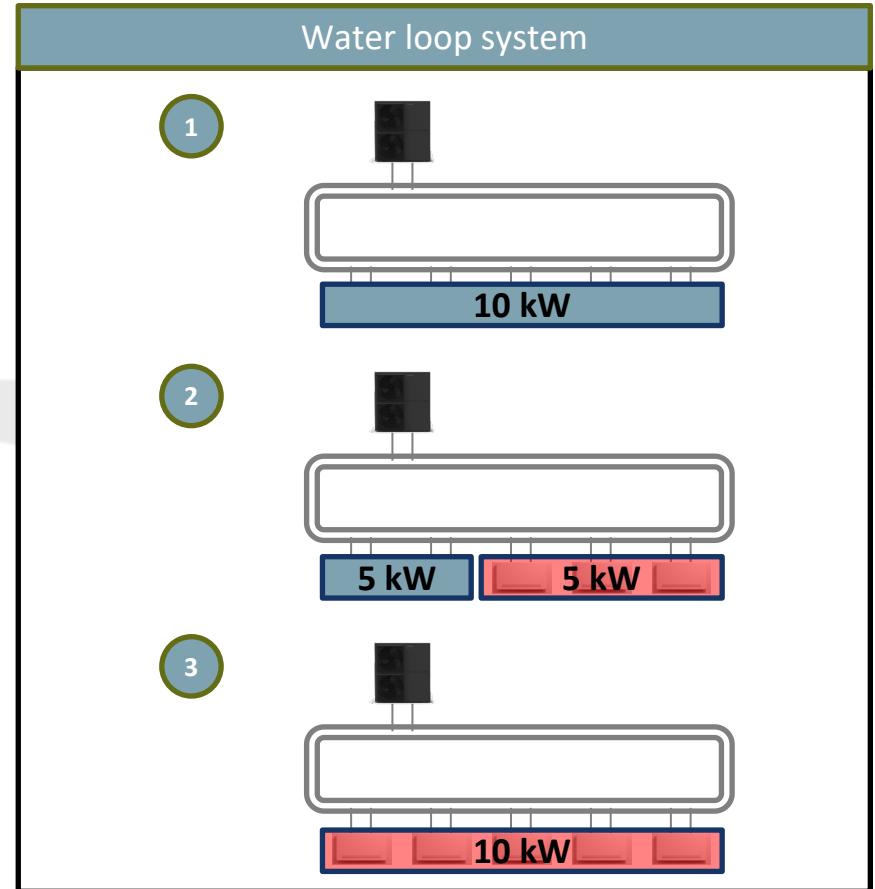
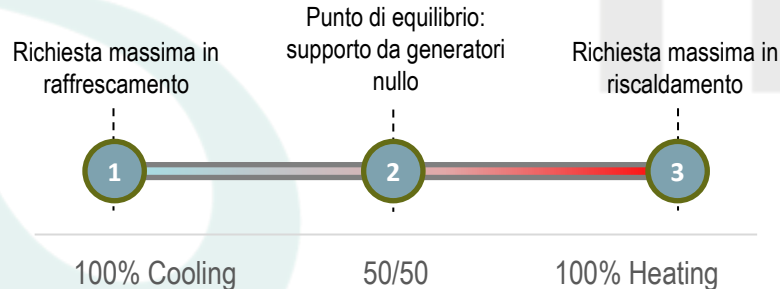
**Circuito Condensatore per unità in raffreddamento**



- L'anello d'acqua rimane a temperature costante se:

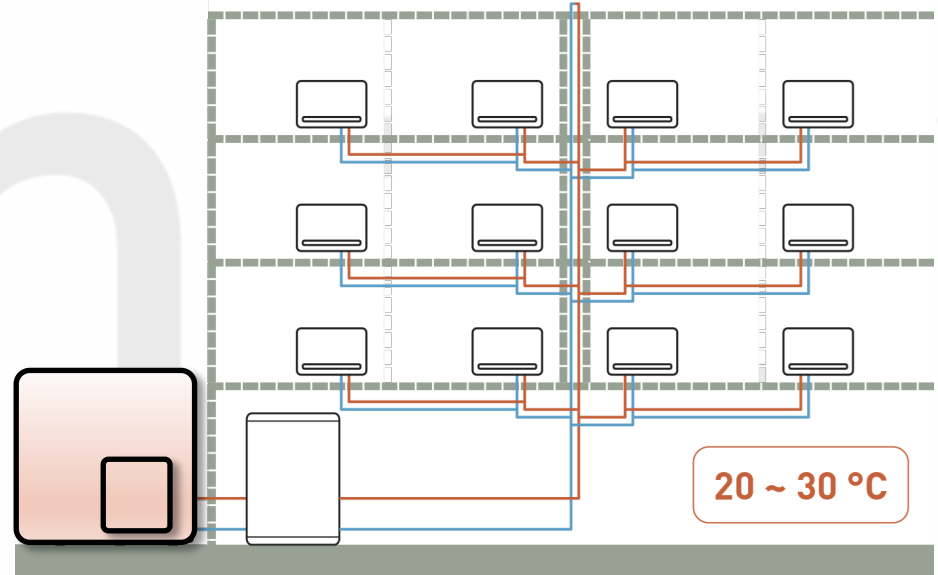
## Energy in = Energy Out

- Il sistema ad anello d'acqua si auto sostiene se l'energia prelevata dalle unità attive in riscaldamento è uguale all'energia rilasciata dalle unità attive in raffreddamento
- Le sorgenti esterne (PDC, caldaie, chillers, torri evaporative...) lavorano per compensare l'energia termica o frigorifera che causano lo sbilanciamento del water loop



## Aspetti funzionali

**WLHP è una pompa di calore acqua-aria decentralizzata, che utilizza l'R290\*.  
Progettato per l'uso con un circuito dell'acqua centralizzato a bassa temperatura.**



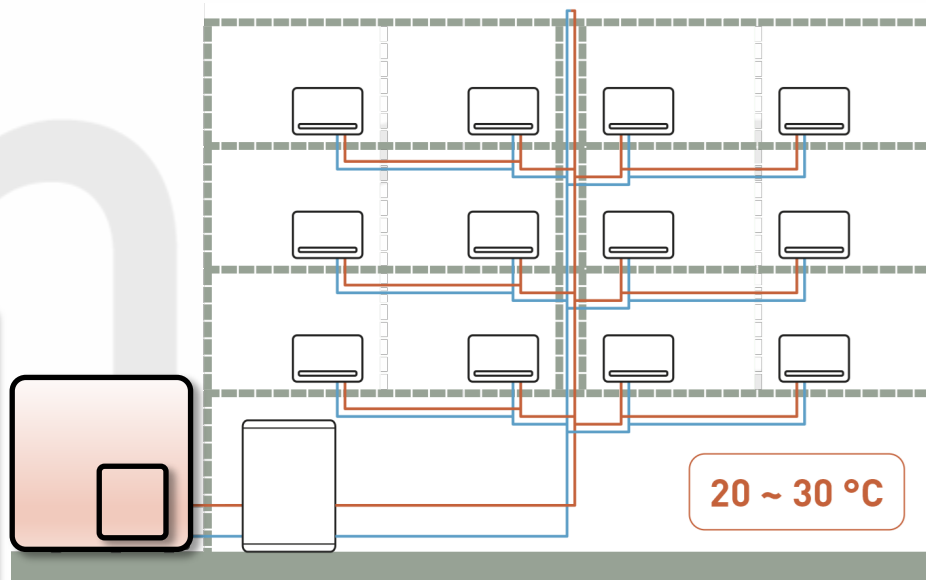
| Model   | 200         | 400         | 600         |
|---|-------------|-------------|-------------|
| <b>Potenza frigorifera (kW)<sup>1</sup> Nominal / Max</b> | 1,10 / 1,20 | 1,50 / 1,70 | 2,60 / 3,00 |
| <b>Potenza termica (kW)<sup>1</sup> Nominal / Max</b>     | 1,10 / 1,40 | 2,00 / 2,30 | 3,10 / 3,60 |

## Aspetti funzionali

**WLHP è una pompa di calore acqua-aria decentralizzata, che utilizza l'R290\*.  
Progettato per l'uso con un circuito dell'acqua centralizzato a bassa temperatura.**



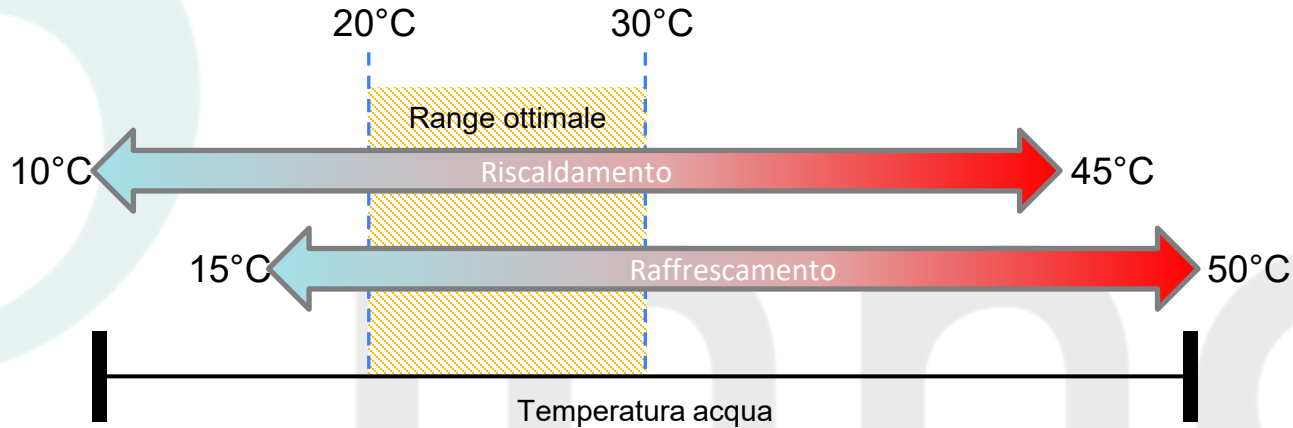
- Unità interna compatta - profondità 144 mm
- Compressore DC Inverter con R290
- Raffreddamento in estate
- Utilizzo di una bassa temperatura dell'acqua del circuito centralizzato di 20-30°C tutto l'anno
- Utilizzo di tubazioni esistenti per ristrutturazioni\*





## Range di funzionamento

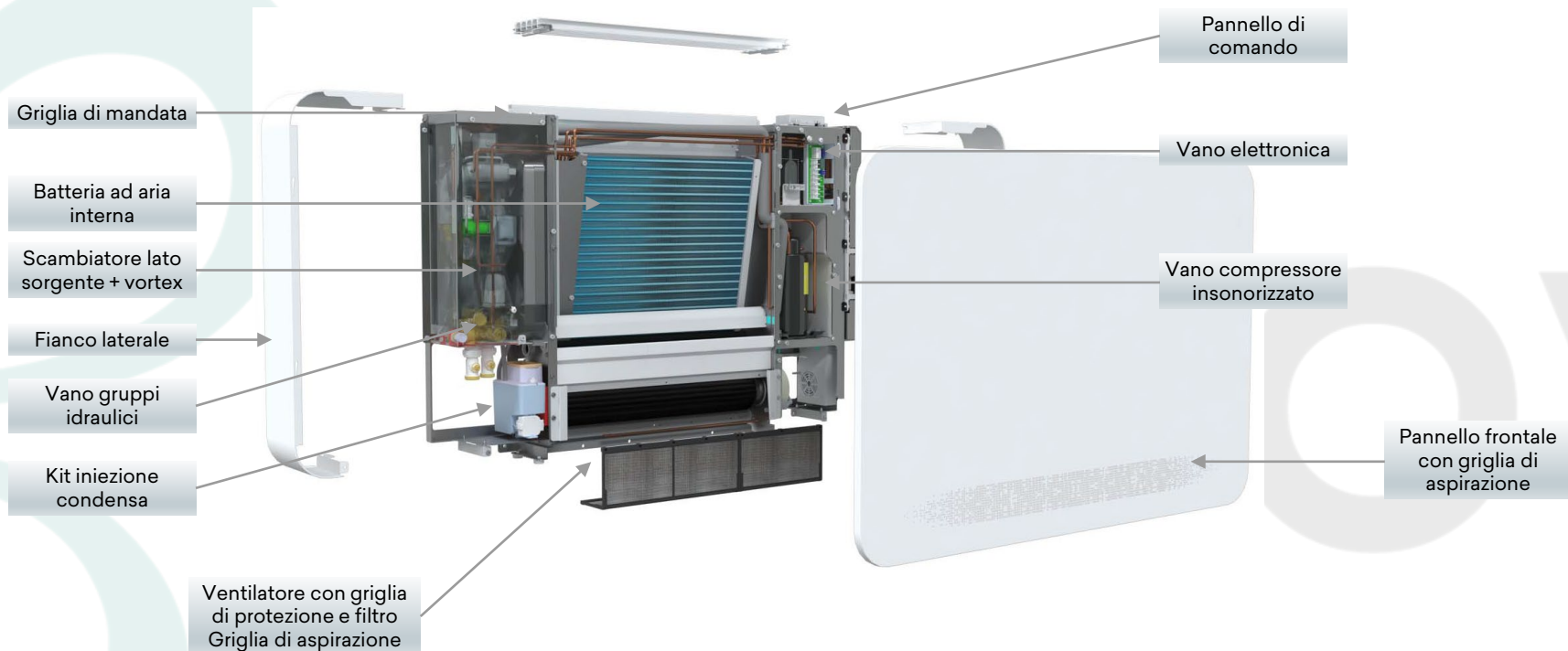
Il range di lavoro dei terminali WLHP sono i seguenti:

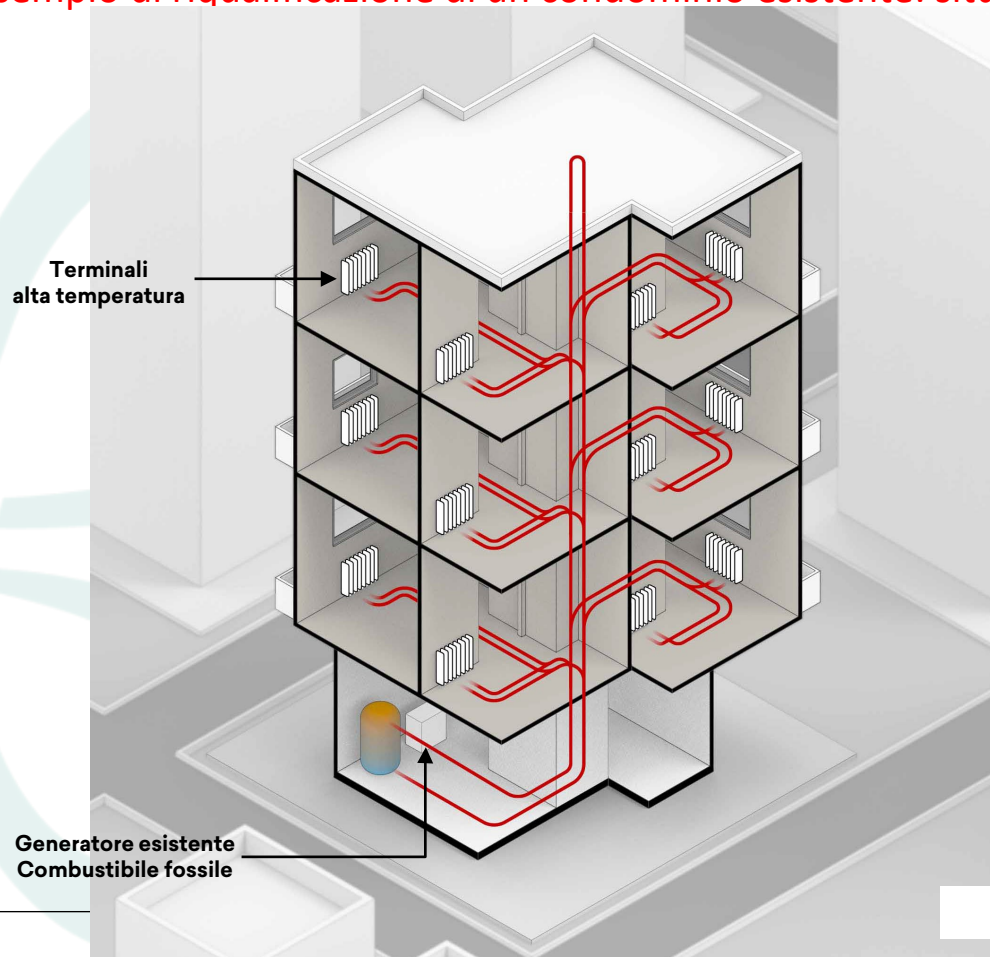


Temperature limite di lavoro delle unità con  $\Delta T$  10 K:

- Limite in funzione riscaldamento:  $20^{\circ}\text{C} - 10\text{ K} = 10^{\circ}\text{C}$
- Limite in funzione raffreddamento:  $40^{\circ}\text{C} + 10\text{ K} = 50^{\circ}\text{C}$

## La pompa di calore acqua/aria WLHP al suo interno



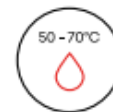


### IMPIANTO ESISTENTE

- CIRCOLO ACQUA AD ALTA TEMPERATURA (70°C)
- TIPOLOGIA DI TERMINALE: RADIATORI
- CALDAIA A COMBUSTIBILE FOSSILE
- ELEVATA DISPERSIONE TERMICA



ENERGIA DA COMBUSTIBILE FOSSILE



CIRCOLO ACQUA AD ALTA TEMPERATURA (50-70°C)



SOLO RISCALDAMENTO

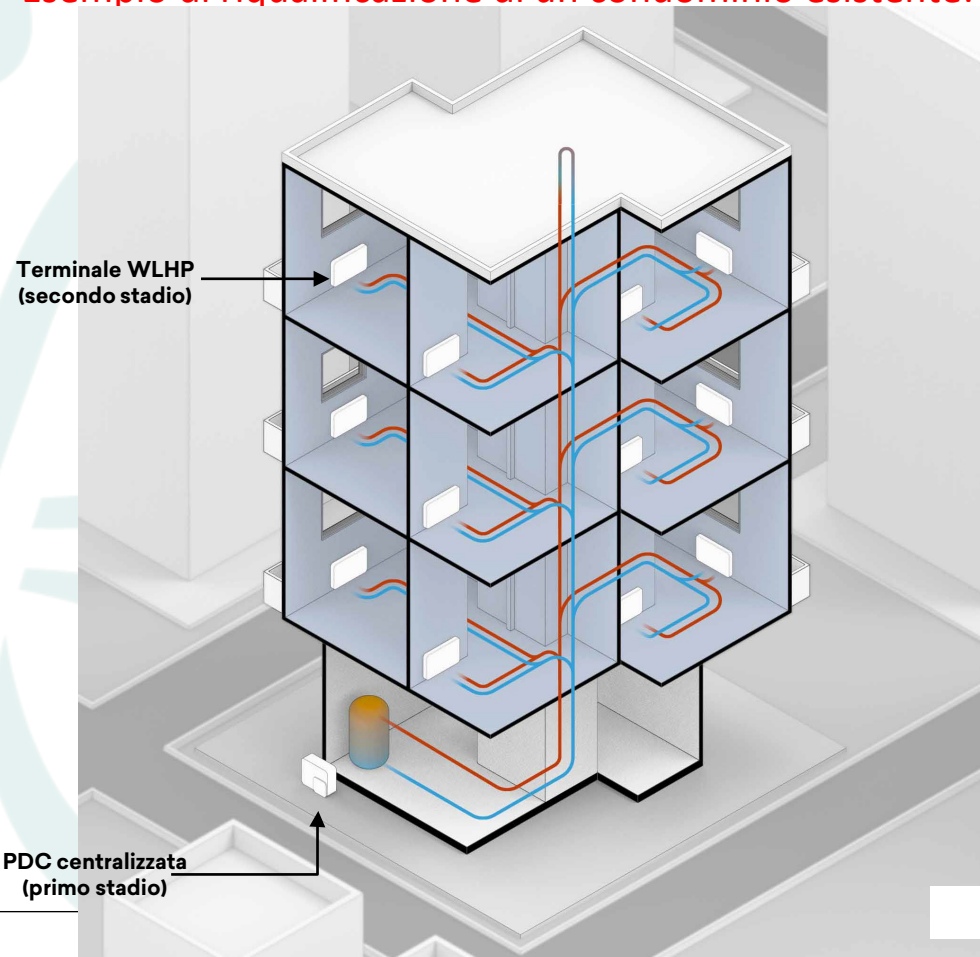


ELEVATA DISPERSIONE TERMICA

50-70 °C

# Applicazione del WLHP

## Esempio di riqualificazione di un condominio esistente: edificio riqualificato



### IMPIANTO RIQUALIFICATO

- CIRCOLO ACQUA A **BASSA TEMPERATURA** (25°C)
- **NESSUNA MODIFICA** AL SISTEMA PREESISTENTE
- **RISCALDAMENTO E RAFFREDDAMENTO** CONTEMPORANEO
- UTILIZZO DI **ENERGIE RINNOVABILI**



ENERGIA RINNOVABILE



CIRCOLO ACQUA A BASSA TEMPERATURA (25°C)



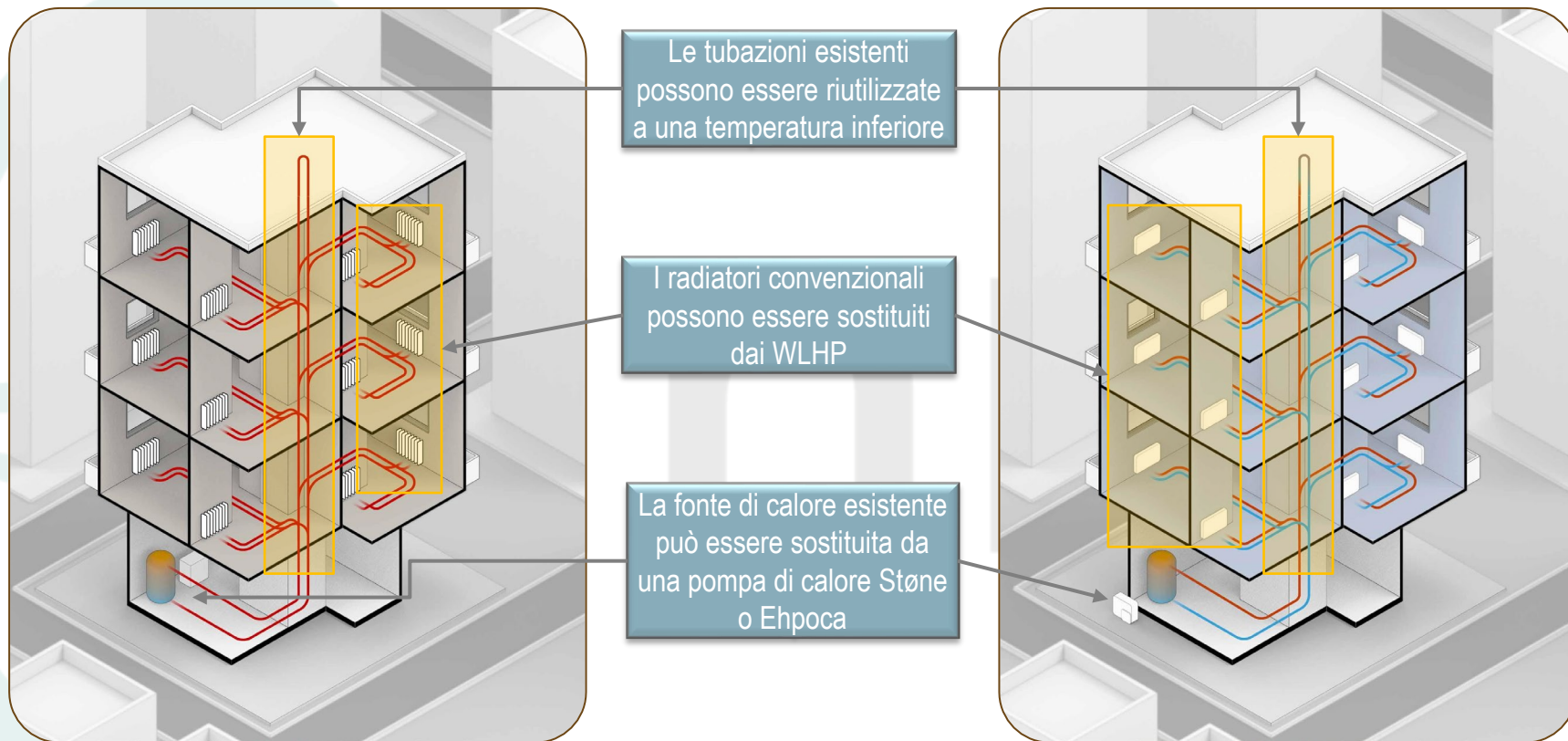
FUNZIONE HEATING E COOLING IN CONTEMPORANEA



RECUPERO TOTALE DELL'ENERGIA

20-30 °C

## Esempio di riqualificazione di un condominio esistente: riepilogo



### Lo smaltimento della condensa in fase raffreddamento

#### **FUNZIONAMENTO IN RAFFREDDAMENTO: smaltimento della condensa**

- La condensa prodotta dai climatizzatori è spesso un problema ed eliminarla non è facile ma INNOVA ha ideato la soluzione.
- Tramite un sistema di iniezione ad alta pressione, la condensa prodotta nel periodo estivo viene re-iniettata nell'impianto esistente.
- Attraverso un trasduttore di pressione con soglie regolabili, viene monitorato il livello di pressione dell'impianto, scaricando nel locale tecnico

## Vantaggi della soluzione

### Aspetti economici

1. **Riduzione dei costi operativi** (vs. doppi generatori e distribuzione)
2. **Eliminazione dei costi necessari** per l'allacciamento del gas, del camino e delle relative misure di sicurezza secondo le norme di legge degli impianti di combustione
3. **Installazione semplice** che non richiede particolari qualifiche
4. **Investimento e tempi di installazione contenuti**
5. Allacciamento all'utenza elettrica del singolo appartamento
6. **Ripartizione dei consumi** possibile grazie alla disponibilità del modbus
7. Compensazione dell'anello in caso di utilizzo misto

### Miglioramento del Comfort

1. Oltre al riscaldamento, l'unità provvede al raffrescamento e deumidificazione
2. **Ottimizzazione del comfort** grazie alla completa autonomia di funzionamento stanza per stanza
3. **Programmazione giornaliera e settimanale indipendente** per ogni stanza via APP o BMS
4. **Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>** in caso di eliminazione dei generatori di combustibili fossili in CT

### Efficienza energetica e riduzione dei consumi

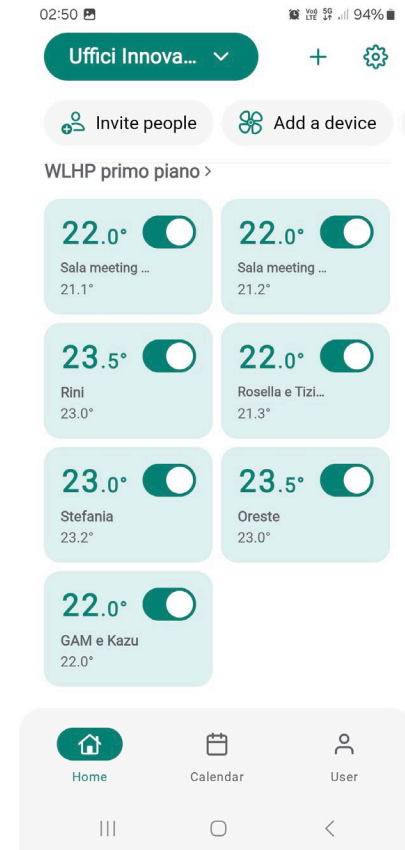
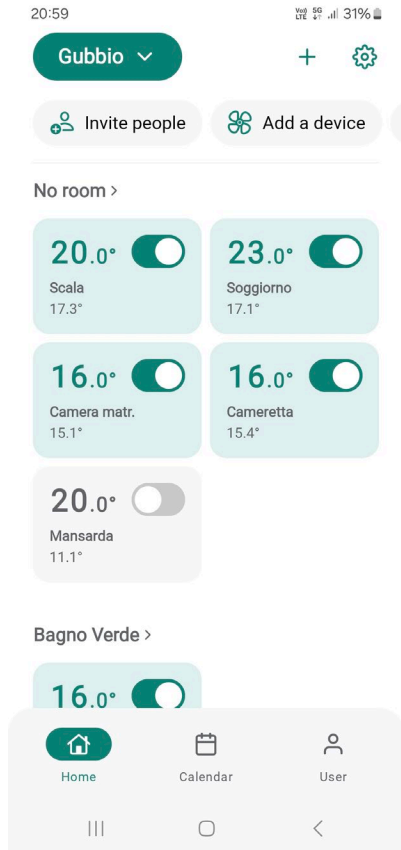
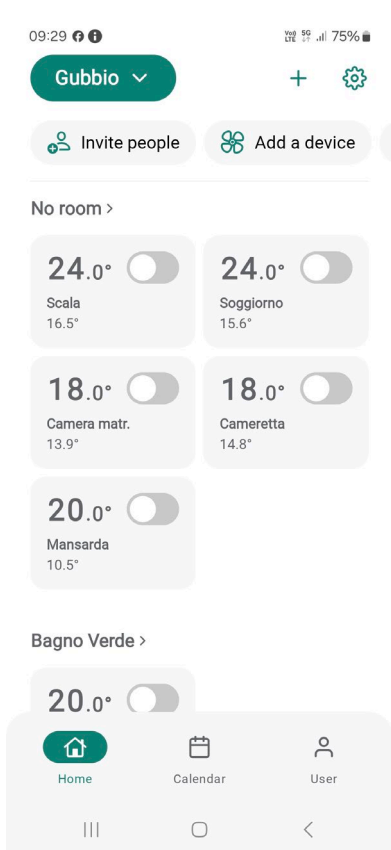
1. **Elevata efficienza stagionale** dell'intero sistema
2. **Elevato utilizzo di energia rinnovabile**, con l'utilizzo di oltre il 50% di energia primaria rispetto ad un sistema a combustione
3. Miglioramento della **“Classe energetica dell'edificio”**
4. **Riduzione delle perdite termiche nel sistema di distribuzione** dall'impianto dorsale ad ogni singolo alloggio

## Esempio di riqualificazione di un condominio esistente: regolazione prima e dopo





## Esempio di riqualificazione di un condominio esistente: schermate dell'applicazione



## Applicazione del WLHP

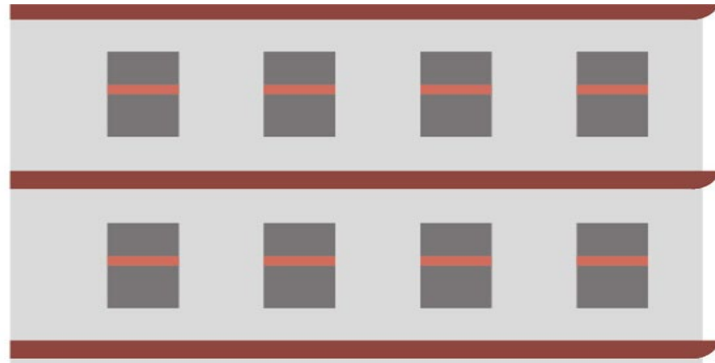
Esempio di riqualificazione di un condominio esistente: rumorosità



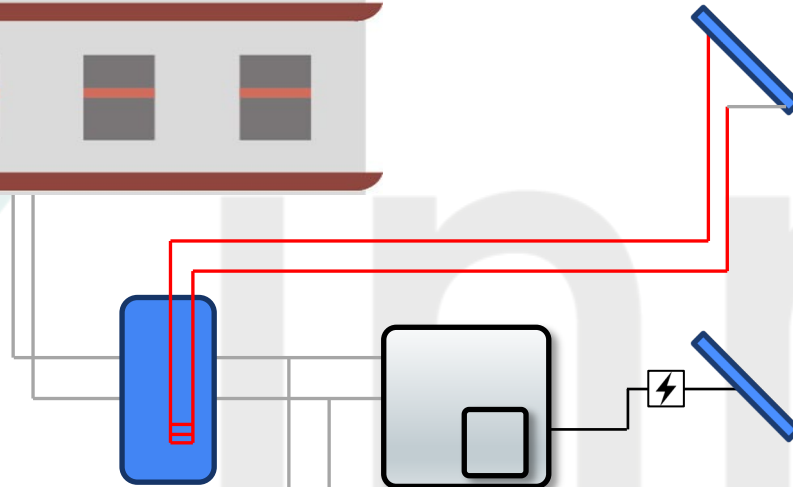
**Before**

**After**



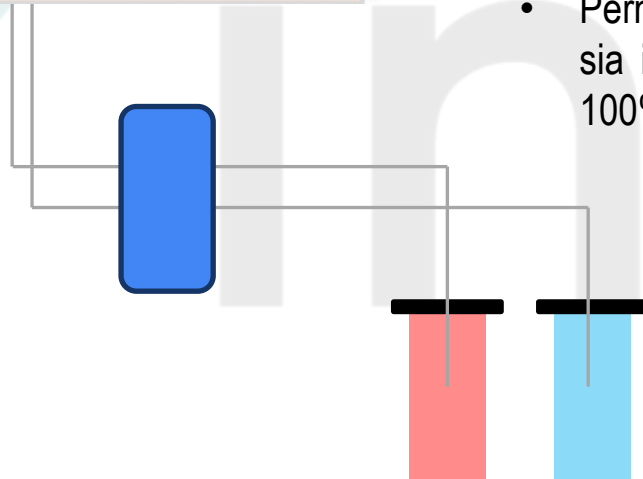
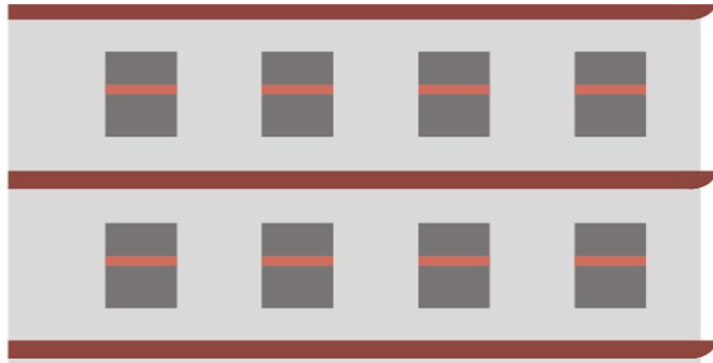


**Impianto solare termico** per il contributo al riscaldamento in funzionamento invernale

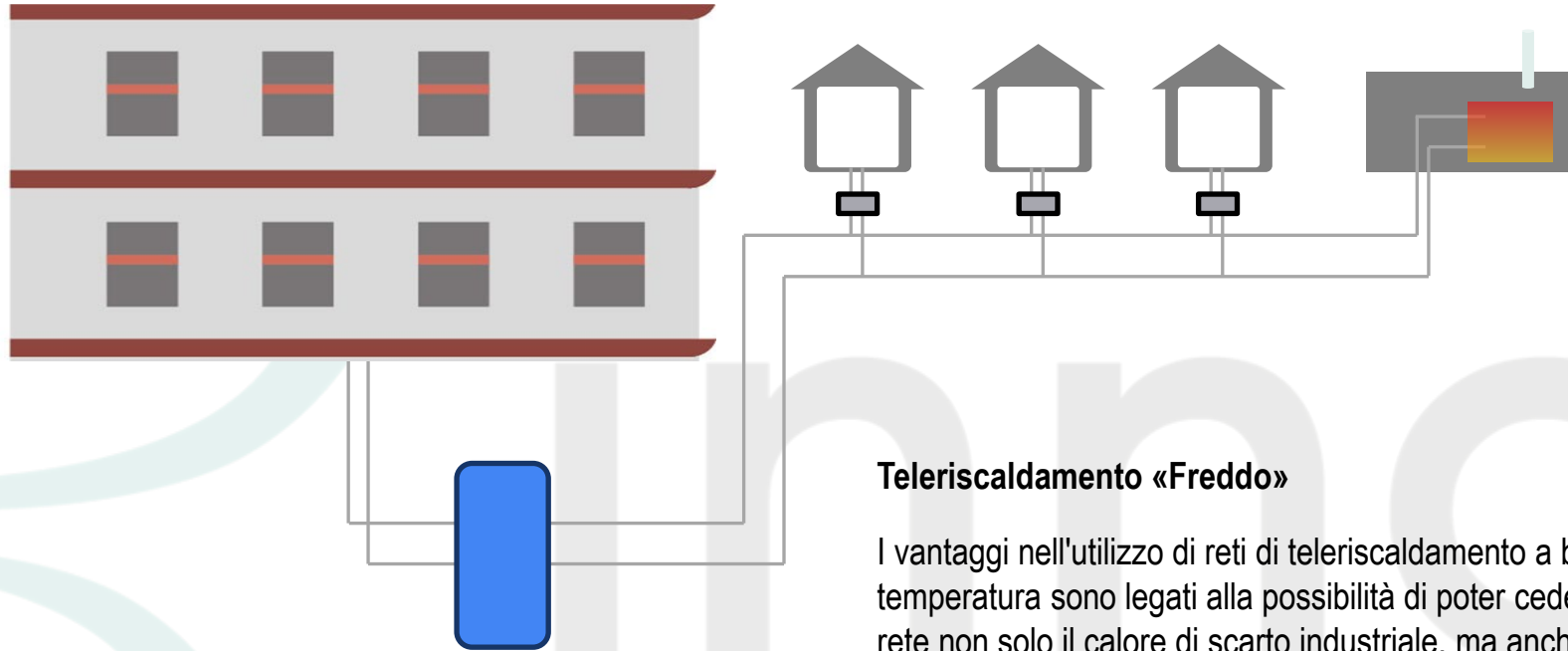


**Impianto FV** per l'alimentazione alla PDC

**Cooling tower o dry cooler** per il raffreddamento



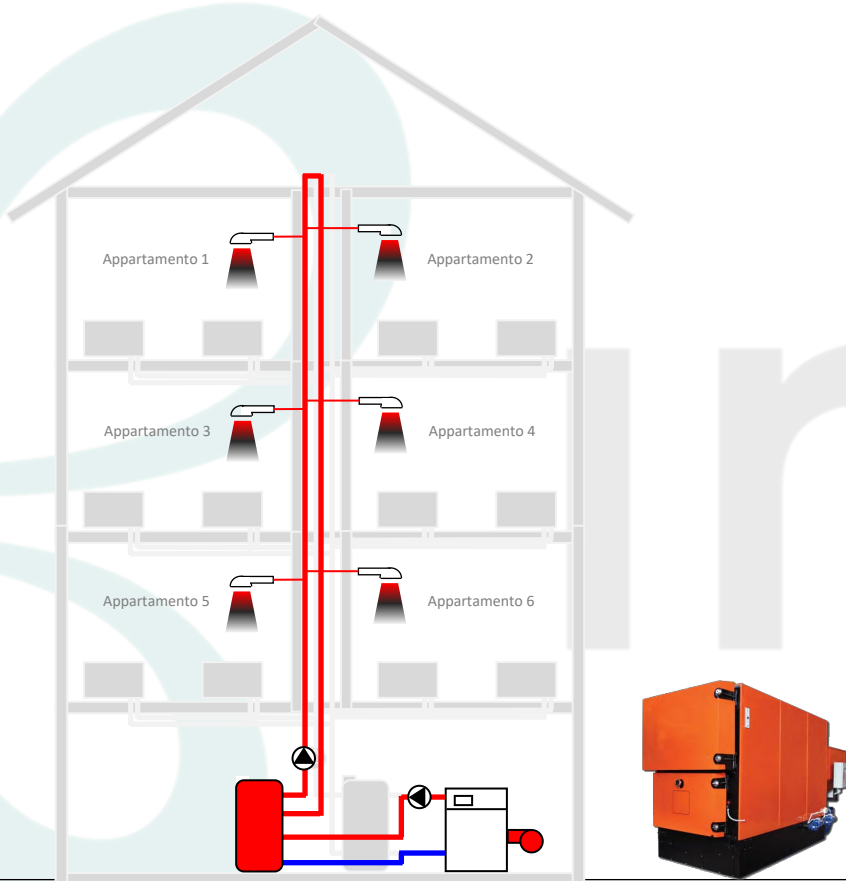
- L'acqua di falda, o meglio ancora, il terreno (mediante sonde geotermiche orizzontali o verticali), è una sorgente termica a temperatura molto favorevole che si mantiene costante tutto l'anno.
- Permette il bilanciamento dell'anello dell'impianto sia in fase invernale sia in fase estiva utilizzando 100% di energia rinnovabile.



## Teleriscaldamento «Freddo»

I vantaggi nell'utilizzo di reti di teleriscaldamento a bassa temperatura sono legati alla possibilità di poter cedere alla rete non solo il calore di scarto industriale, ma anche quello proveniente da varie attività locali come supermercati o dagli uffici, i quali possono smaltire calore senza ulteriori costi o addirittura venderlo

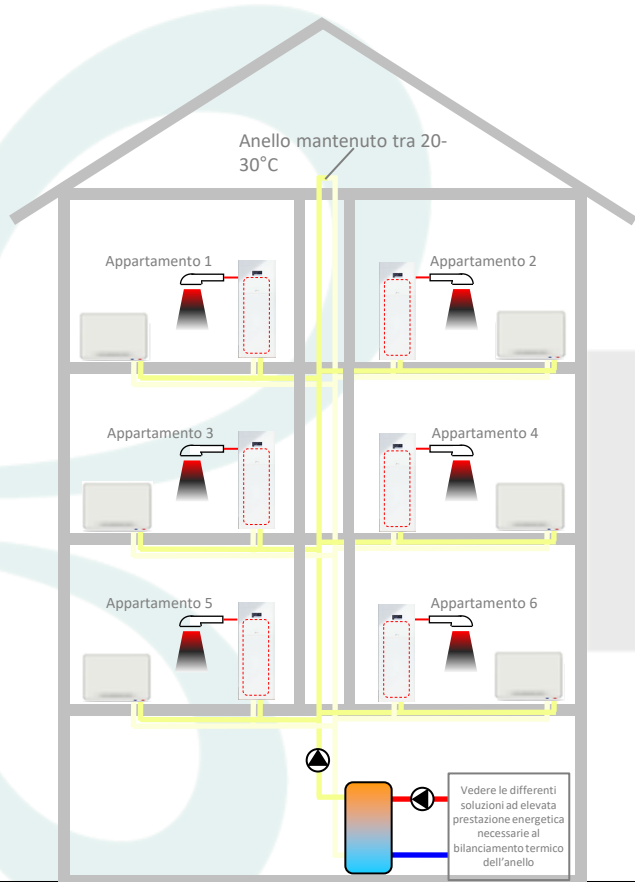
## Acqua calda sanitaria



### IMPIANTO ESISTENTE

- L'acqua calda sanitaria viene riscaldata dalla stessa caldaia dedicata all'impianto di riscaldamento.
- Genericamente è presente, nella centrale termica, un accumulo sanitario di capacità adeguate al consumo dei vari appartamenti.
- Dall'accumulo centralizzato vi è una distribuzione ai vari appartamenti con una colonna montante parallela alla colonna dedicata al riscaldamento.
- La colonna montante dell'acqua calda sanitaria è mantenuta ad una temperatura più elevata di quella del riscaldamento e di conseguenza con elevatissime dispersioni termiche.

## Acqua calda sanitaria



## impianto riqualificato Soluzione 1

In ogni appartamento può essere collocata una pompa di calore acqua/acqua con accumulo per la sola produzione dell'acqua calda sanitaria. Anche questa unità è collegata allo stesso water loop.

### **VANTAGGI:**

- Dismissione della colonna montante dedicata all'ACS e relativi consumi per effetto delle notevoli dispersioni termiche
- L'ACS prodotta localmente può essere mantenuta ad una temperatura inferiore con riduzione del consumo energetico
- In fase estiva, il calore sottratto dagli ambienti viene recuperato per la produzione di ACS, attraverso l'anello dell'impianto.
- Non è necessaria una contabilizzazione dell'energia termica riscaldamento/raffreddamento per effetto del collegamento delle pompe all'utenza elettrica dell'appartamento.

## Acqua calda sanitaria

### impianto riqualificato

### Soluzione 2

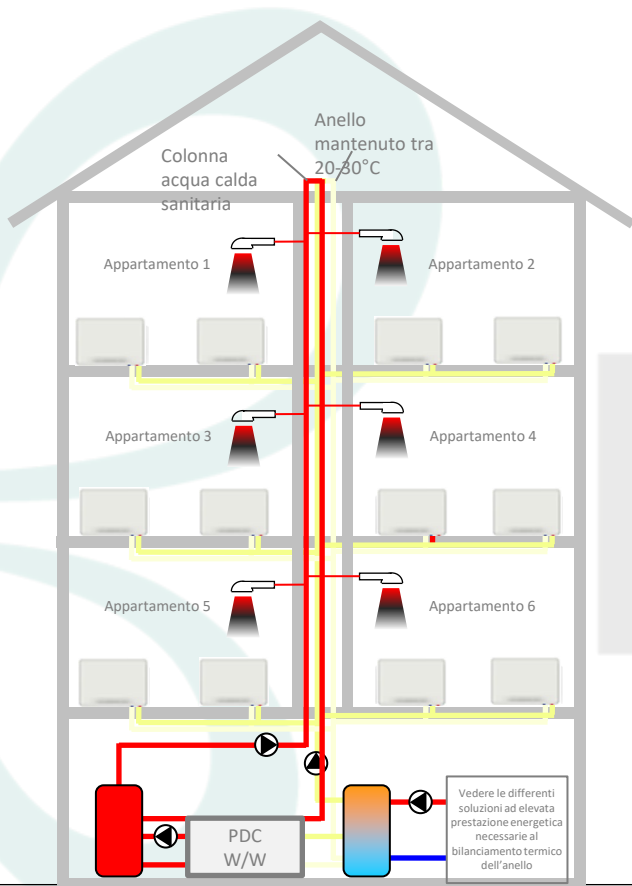
La produzione dell'acqua calda sanitaria viene mantenuta in modo centralizzato. Una pompa di calore acqua/acqua (PDC W/W) è dedicata al riscaldamento dell'acqua sanitaria, utilizzando come sorgente termica l'acqua dell'anello.

#### **VANTAGGI:**

- In fase estiva, il calore sottratto dagli ambienti viene recuperato per la produzione di acqua calda sanitaria, attraverso l'anello dell'impianto.

#### **PRO E CONTRO RISPETTO ALLA SOLUZIONE 1:**

- **CONTRO:** Leggero sovradimensionamento PDC del WL
- **CONTRO:** Ingombro serbatoio ACS in centrale
- **CONTRO:** Le dispersioni della rete ACS rimangono
- **PRO:** potenza elettrica e ingombri ridotti in appartamento.

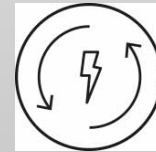
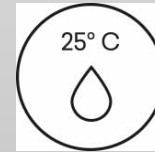
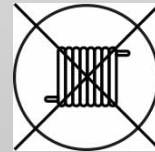






# WLHP

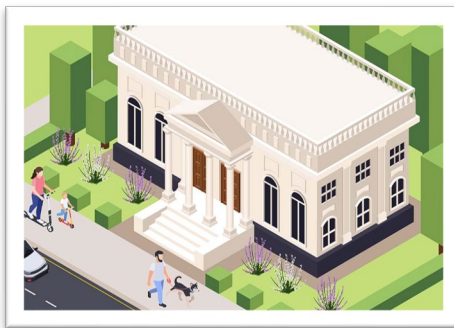
## Campi applicativi



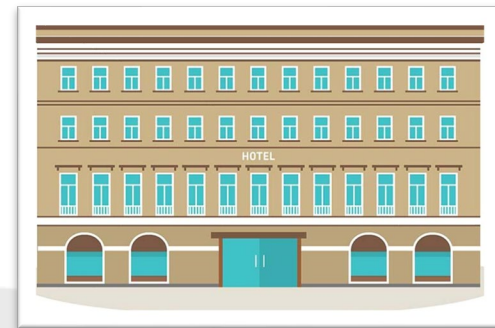
## Applicazioni standard



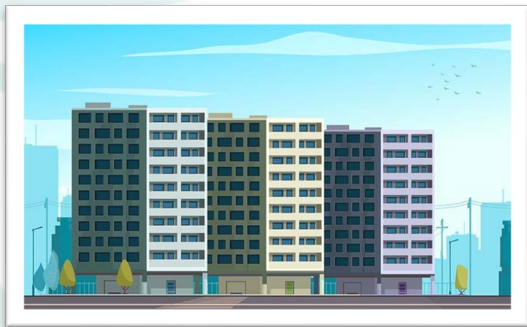
Prestigious residential villas



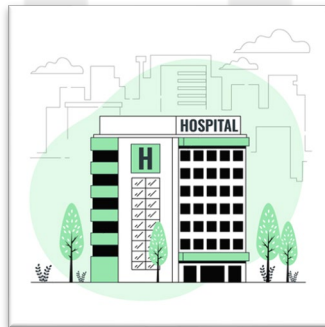
Historical buildings



Hotels



Apartments



Hospitals



Public buildings

### Considerazioni

1. Il sistema water loop viene proposto quando non si può e/o non si vuole rifare l'impianto di distribuzione
2. Se la distribuzione è idonea per i terminali tradizionali (fancoils), è più conveniente prevedere quest'ultimi (salvo si voglia realizzare impianto 4 tubi)
3. Il sistema si adatta con successo a molteplici casi applicativi:
  - I. ville residenziali
  - II. Condomini e appartamenti che vogliono il distacco dal riscaldamento centralizzato
  - III. Edifici residenziali con impianti misti (es. zone radianti e zone con terminali convettivi)
  - IV. edifici pubblici
  - V. edifici pregevoli per arte o storia
  - VI. ospedali
  - VII. alberghi privi di impianto di condizionamento o con impianti obsoleti

# Campi di applicazione

## Applicazioni standard





















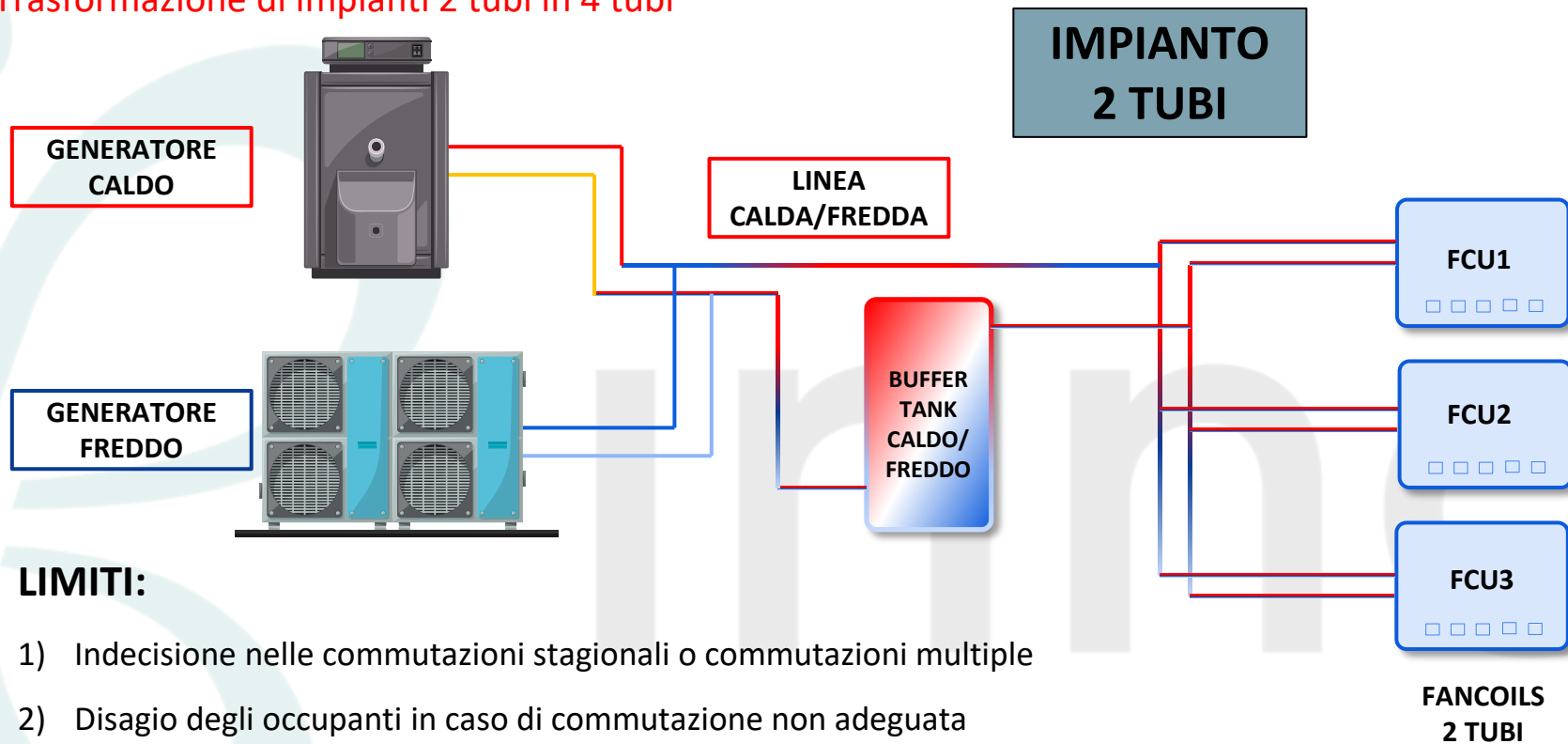




Il sistema può essere proposto per convertire un impianto da 2 tubi a 4 tubi con recupero energetico!

## Campi di applicazione

### Trasformazione di impianti 2 tubi in 4 tubi



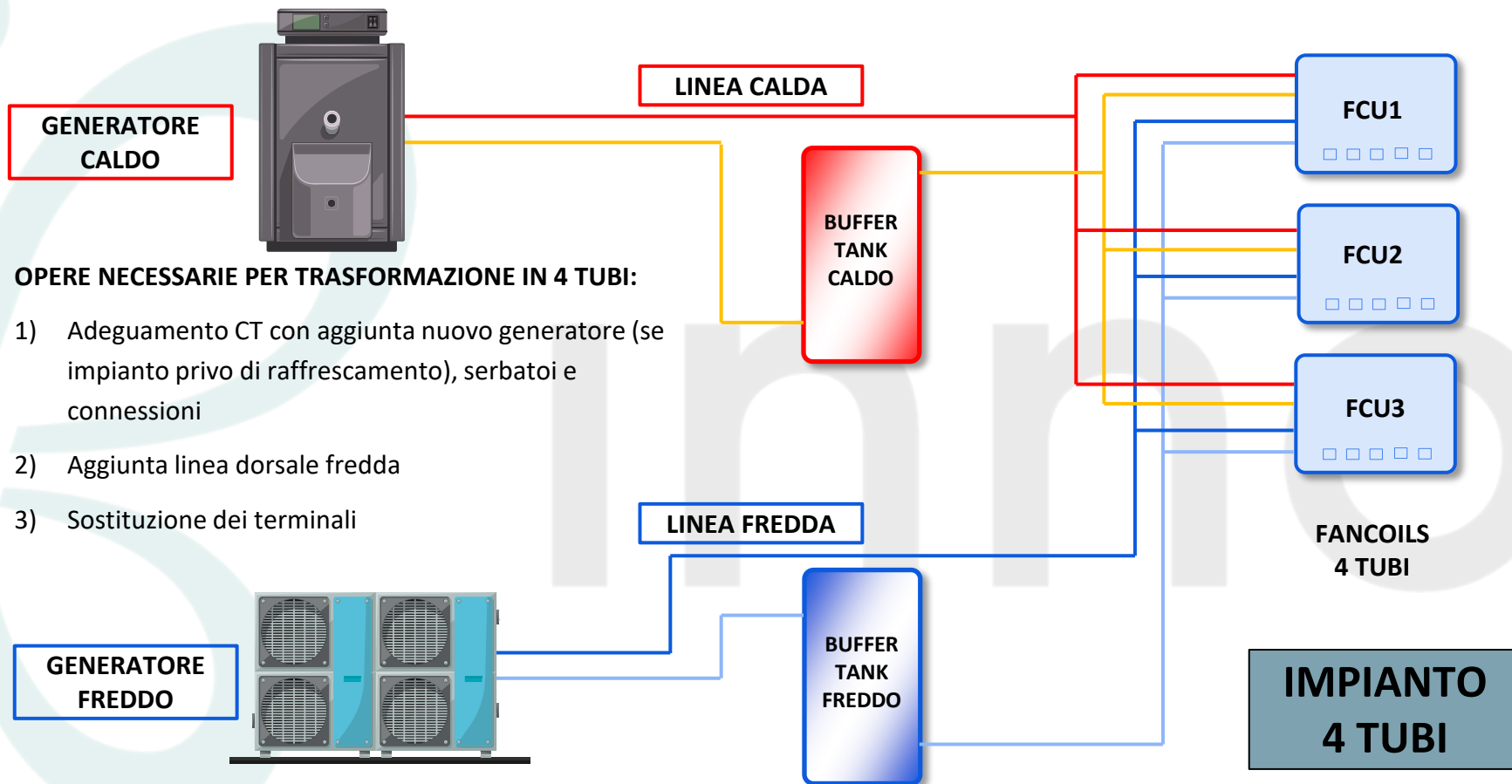
### LIMITI:

- 1) Indecisione nelle commutazioni stagionali o commutazioni multiple
- 2) Disagio degli occupanti in caso di commutazione non adeguata
- 3) Adattamento alle esposizioni non possibile
- 4) Mancato adattamento alle diverse esigenze degli occupanti



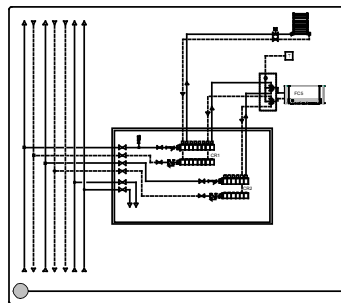
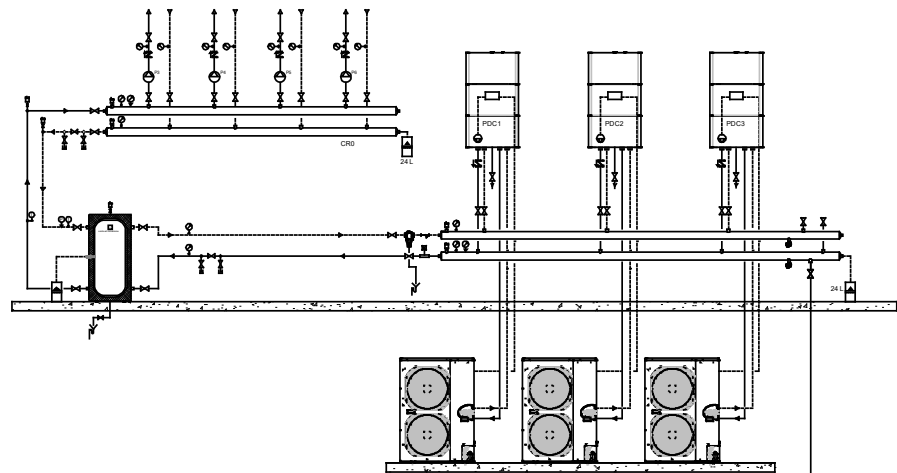
# Campi di applicazione

## Trasformazione di impianti 2 tubi in 4 tubi

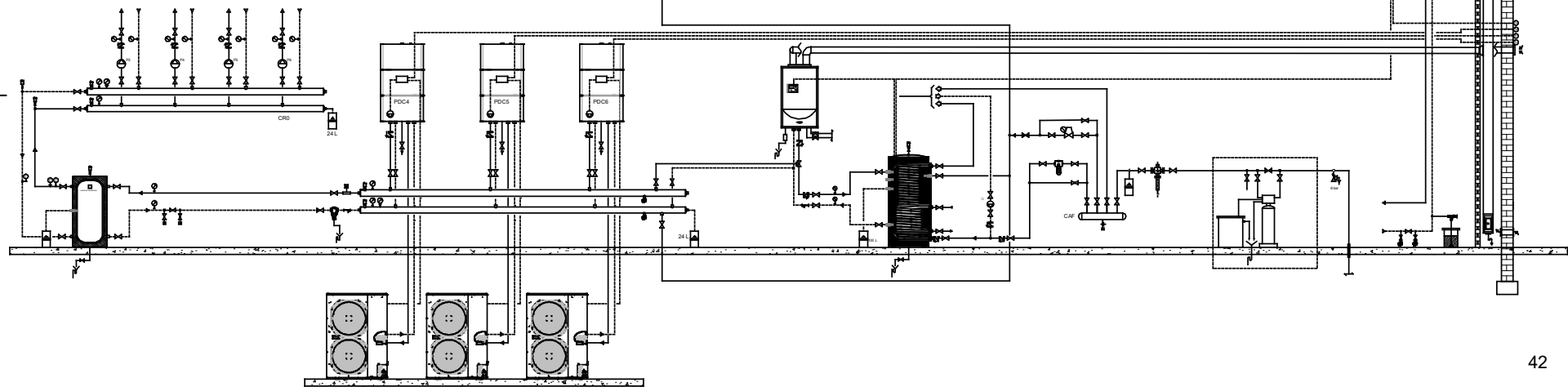


# Campi di applicazione

## Trasformazione di impianti 2 tubi in 4 tubi

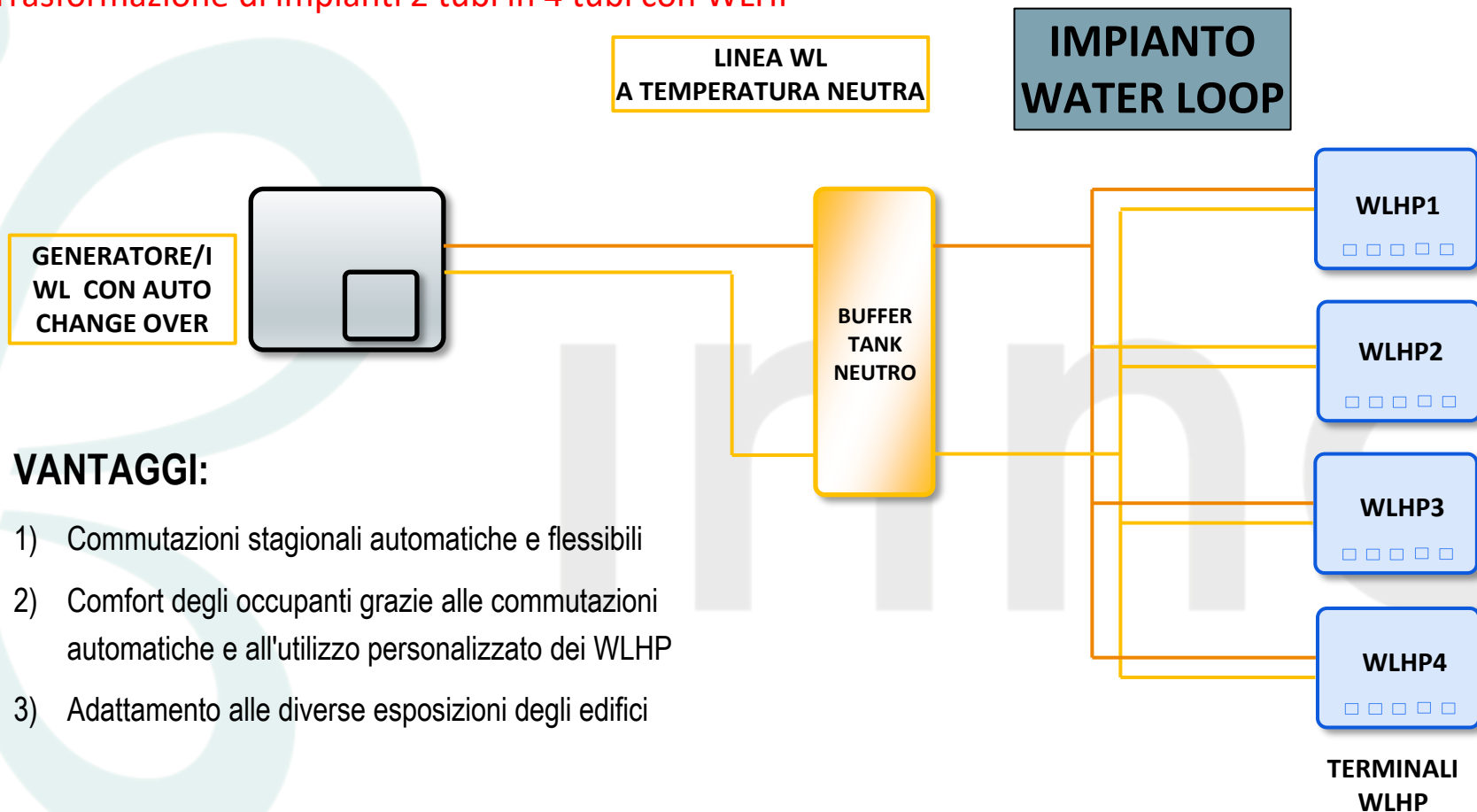


**IMPIANTO  
4 TUBI REALE**



## Campi di applicazione

### Trasformazione di impianti 2 tubi in 4 tubi con WLHP

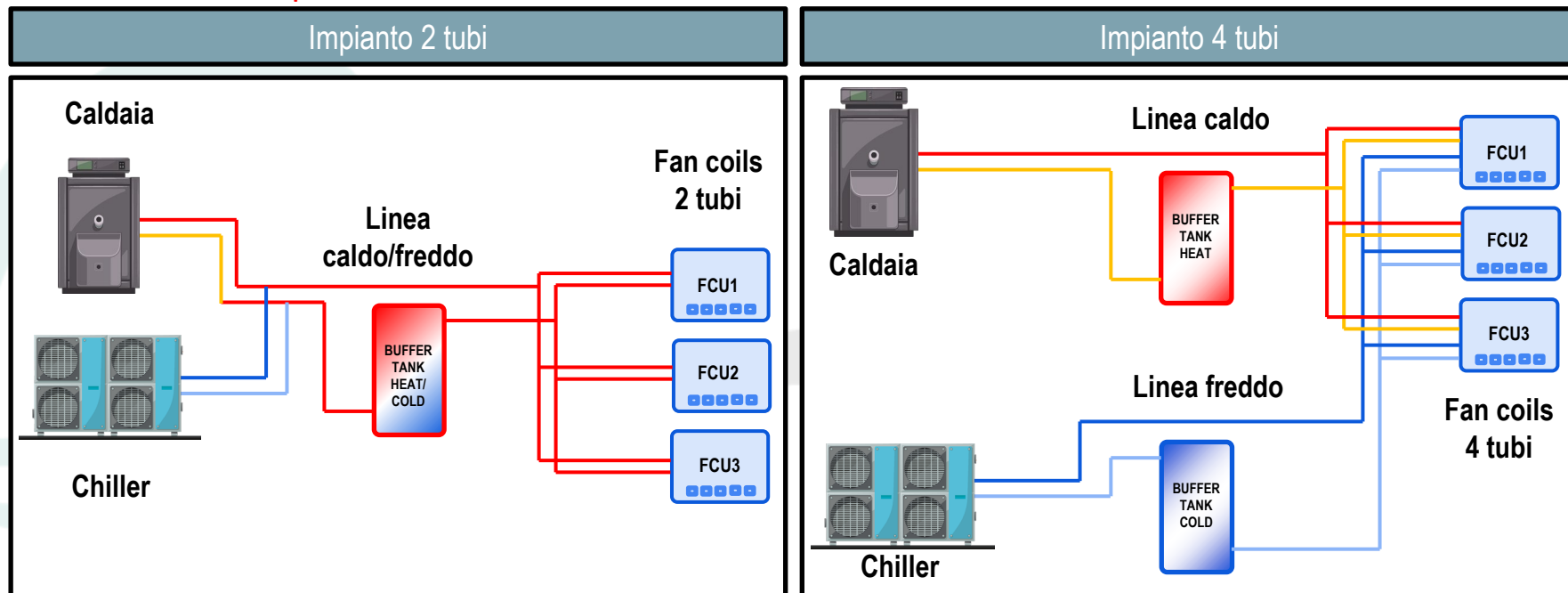


### VANTAGGI:

- 1) Commutazioni stagionali automatiche e flessibili
- 2) Comfort degli occupanti grazie alle commutazioni automatiche e all'utilizzo personalizzato dei WLHP
- 3) Adattamento alle diverse esposizioni degli edifici

## Campi di applicazione

### Trasformazione di impianti 2 tubi in 4 tubi

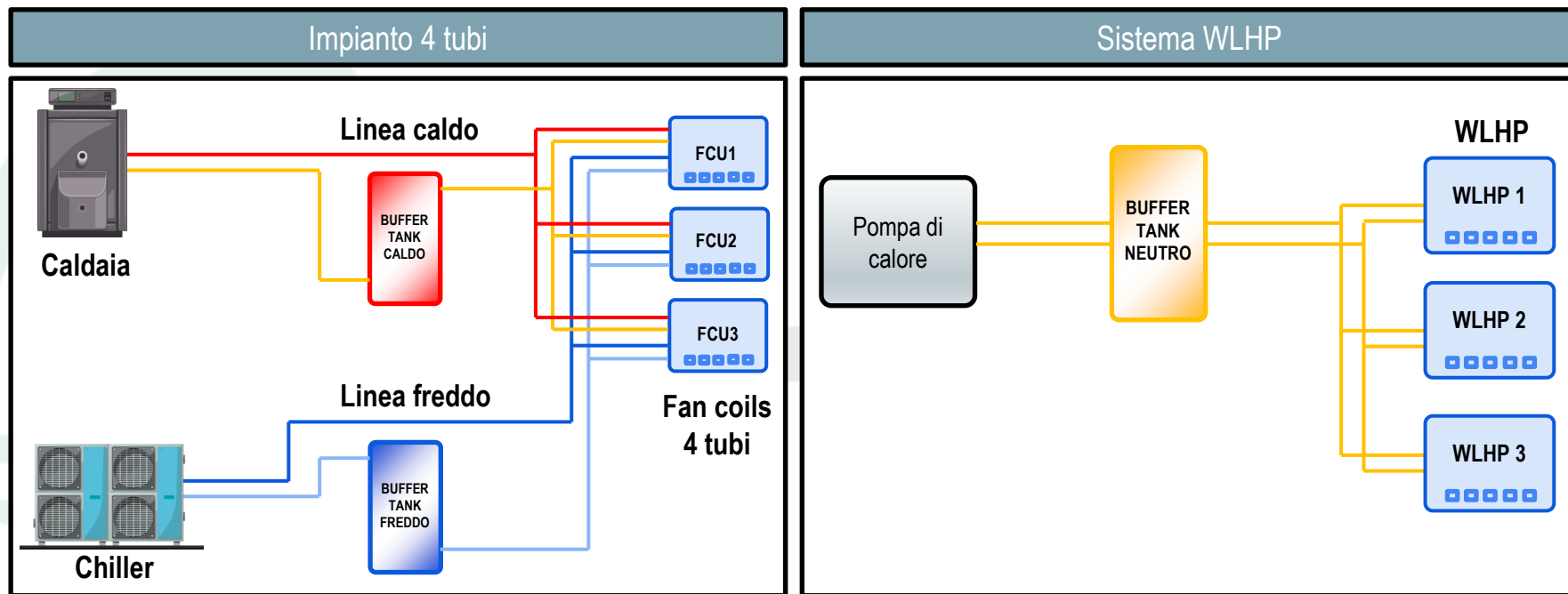


#### Lavori richiesti per la conversione:

- Pesanti modifiche alla CT e aggiunta del generatore per raffreddamento,
- Linea freddo da aggiungere, sia dorsale che secondaria
- Sostituzione di tutti i terminali con unità 4 tubi molto più costose
- Integrazione della regolazione per il nuovo funzionamento 4 tubi

## Campi di applicazione

### Trasformazione di impianti 2 tubi in 4 tubi



### Vantaggi con Sistema WLHP:

- Cambio stagionale automatico e flessibile
- Comfort degli occupanti grazie alla commutazione automatica e all'uso indipendente dei WLHP
- Adattamento alle diverse esposizioni degli edifici

## Possibili applicazioni 4 tubi

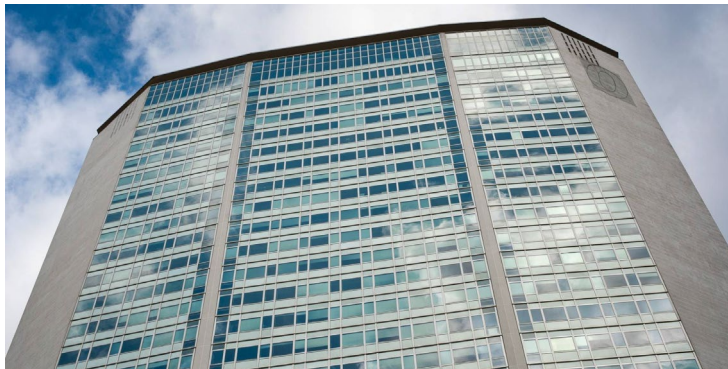


Hotels

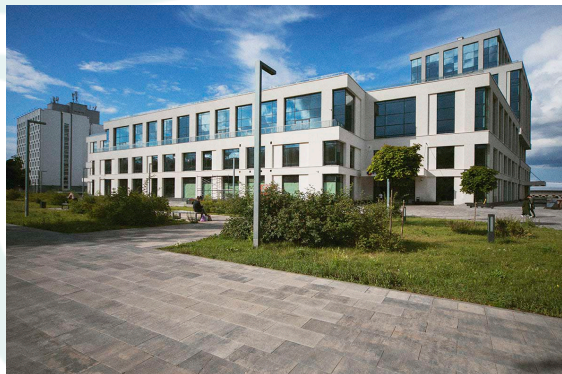
Uffici



## Possibili applicazioni 4 tubi



**Edifici pubblici e storici**



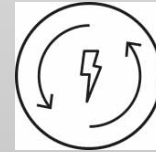
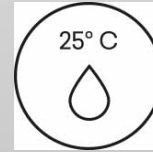
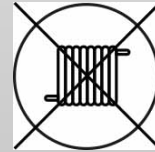
**Ospedali, case cura, RSA**



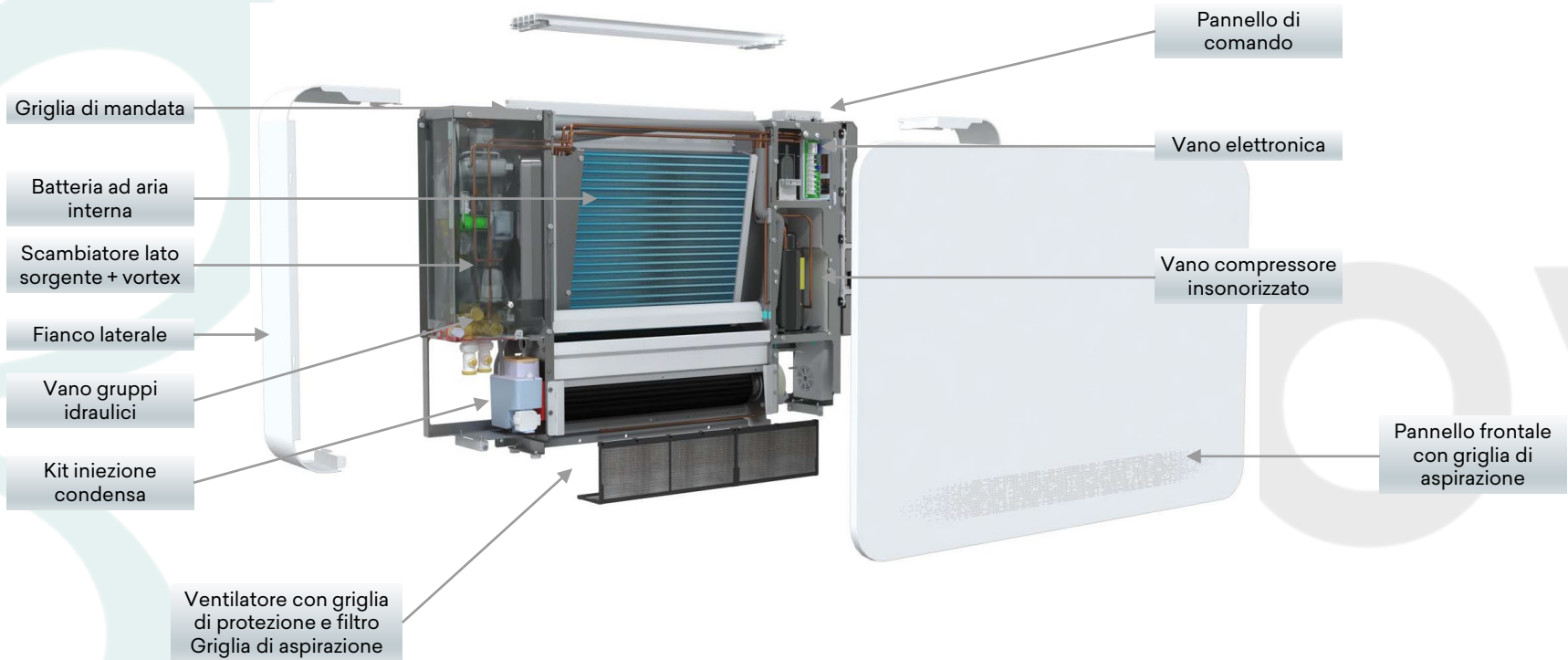


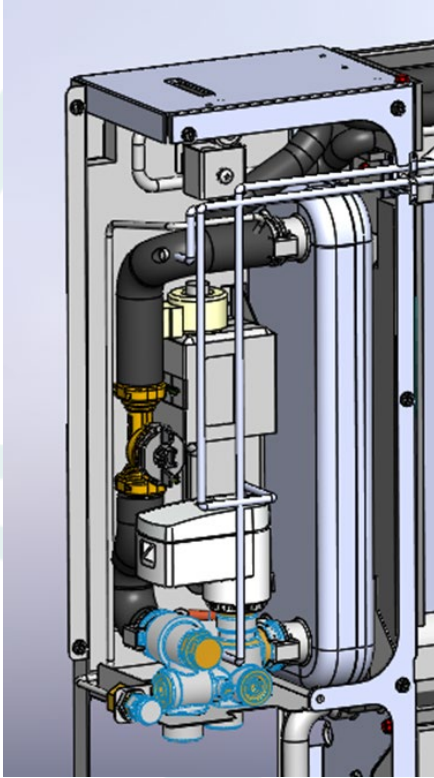
# Caratteristiche principali del «terminale»

(Water Loop Heat Pump)

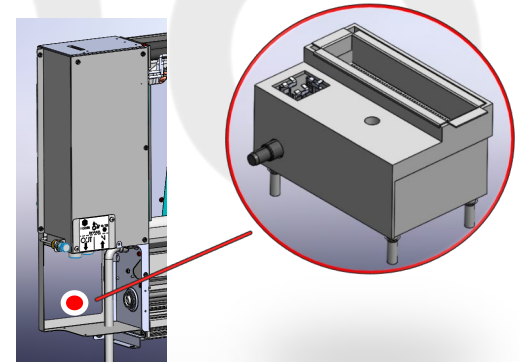








- Regolazione con controllo smart touch a bordo macchina o a parete con possibilità di controllo con connessione APP, WIFI o ModBus;
- Sistema di contabilizzazione elettronica permette di monitorare i consumi per facilitare la suddivisione delle spese
- Gestione della portata: valvola 2/3 vie modulante con filtro meccanico e magnetico di protezione dello scambiatore a piastre
- Nel caso in cui non sia possibile scaricare la condensa nell'edificio esistente, è possibile reiniettarla nell'impianto grazie ad un kit opzionale di iniezione della condensa all'interno dell'unità.



- Compressore DC Inverter : modula la potenza sulla reale necessità garantendo un livello di temperatura ideale
- Ventilatore tangenziale Inverter: in modulazione continua con algoritmo PI, attenua progressivamente i giri al raggiungimento della temperatura impostata, garantendo così il massimo comfort
- Range di potenze: 3 Taglie - Range di potenze termiche da 1,1 a 3,1 kW, frigorifere da 1,1 a 3,1 kW
- Alta efficienza: COP 5,90 - EER 4,80
- Gas propano R290: GWP 3
- Design ed estetica in solo 14 cm di profondità

| Modelli   |     | u.m. | WATER LOOP HEAT PUMP |      |      |
|---|-----|------|----------------------|------|------|
|   |     |      | 200                  | 400  | 600  |
| <b>PRESTAZIONI IN RAFFREDDAMENTO (W 30°C; A 27°C)</b> |     |      |                      |      |      |
| Potenza frigorifera massima                           | (1) | kW   | 1,20                 | 1,70 | 3,00 |
| Potenza frigorifera nominale                          | (1) | kW   | 1,10                 | 1,50 | 2,60 |
| Potenza frigorifera minima                            | (1) | kW   | 0,20                 | 0,30 | 0,60 |
| Potenza assorbita nominale                            | (1) | kW   | 0,2                  | 0,3  | 0,5  |
| EER   |     |      | 4,40                 | 4,80 | 4,80 |
| SEER  |     |      | 5,50                 | 6,10 | 7,90 |
| <b>PRESTAZIONI IN RISCALDAMENTO (W 20°C; A 20°C)</b>  |     |      |                      |      |      |
| Potenza termica massima                               | (2) | kW   | 1,40                 | 2,30 | 3,60 |
| Potenza termica nominale                              | (2) | kW   | 1,10                 | 2,00 | 3,10 |
| Potenza termica minima                                | (2) | kW   | 0,40                 | 0,40 | 0,80 |
| Potenza assorbita nominale                            | (2) | kW   | 0,2                  | 0,4  | 0,5  |
| COP   |     |      | 5,20                 | 5,40 | 5,90 |
| SCOP  |     |      | 6,44                 | 6,92 | 6,74 |

(1) Temperatura acqua anello 30 °C - Temperatura aria ambiente 27 °C, umidità interna 38% - Prestazioni secondo EN 14511

(2) Temperatura acqua anello 20 °C - Temperatura aria ambiente 20 °C, umidità interna 50% - Prestazioni secondo EN 14511

(3) Pressione sonora alla distanza di 1 m misurata secondo ISO 7779

(4) Potenza sonora misurata secondo EN 16583

## DATI AERAILICI

| Velocità di ventilazione | Nr.               | 4 (+ superminima silent) | 4 (+ superminima silent) | 4 (+ superminima silent) |
|--------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Portata aria massima     | m <sup>3</sup> /h | 160                      | 330                      | 500                      |
| Portata aria media       | m <sup>3</sup> /h | 105                      | 205                      | 305                      |
| Portata aria minima      | m <sup>3</sup> /h | 50                       | 100                      | 175                      |
| Portata aria nominale    | m <sup>3</sup> /h | 145                      | 295                      | 440                      |

## CARATTERISTICHE GENERALI

| Tipo di compressore |  | Rotary DC Inverter | Rotary DC Inverter | Rotary DC Inverter |
|---------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|
|                     |  |                    |                    |                    |

## DATI SONORI

| Pressione sonora massima  | (3) | dB(A) | 40 | 42 | 44 |
|---------------------------|-----|-------|----|----|----|
| Pressione sonora nominale | (3) | dB(A) | 33 | 34 | 35 |
| Pressione sonora minima   | (3) | dB(A) | 28 | 29 | 31 |
| Potenza sonora massima    | (4) | dB(A) | 48 | 50 | 52 |

- (1) Temperatura acqua anello 30 °C - Temperatura aria ambiente 27 °C, umidità interna 38 % - Prestazioni secondo EN 14511
- (2) Temperatura acqua anello 20 °C - Temperatura aria ambiente 20 °C, umidità interna 50 % - Prestazioni secondo EN 14511
- (3) Pressione sonora alla distanza di 1 m misurata secondo ISO 7779
- (4) Potenza sonora misurata secondo EN 16583

| Modelli  | u.m.  | WATER LOOP HEAT PUMP |       |       |
|--|-------|----------------------|-------|-------|
|  |       | 200                  | 400   | 600   |
| <b>DATI IDRAULICI</b>  |       |                      |       |       |
| Attacchi idraulici   | "EK   | 3/4                  | 3/4   | 3/4   |
| Portata nominale in riscaldamento  | L/min | 3,7                  | 7,7   | 12,0  |
| Portata nominale in raffreddamento   | L/min | 4,5                  | 5,2   | 9,0   |
| Perdita di carico nominale in riscaldamento                                    | kPa   | 6,80                 | 11,20 | 12,50 |
| Perdita di carico nominale in riscaldamento con valvola regolatrice di flusso  | kPa   | 7,80                 | 14,20 | 20,50 |
| Perdita di carico nominale in raffreddamento                                   | kPa   | 4,80                 | 5,40  | 7,50  |
| Perdita di carico nominale in raffreddamento con valvola regolatrice di flusso | kPa   | 5,40                 | 6,70  | 11,80 |

## DATI GAS REFRIGERANTE

|                       |    |      |      |      |
|-----------------------|----|------|------|------|
| Tipo refrigerante     |    | R290 | R290 | R290 |
| Quantità refrigerante | kg | 0,10 | 0,14 | 0,15 |

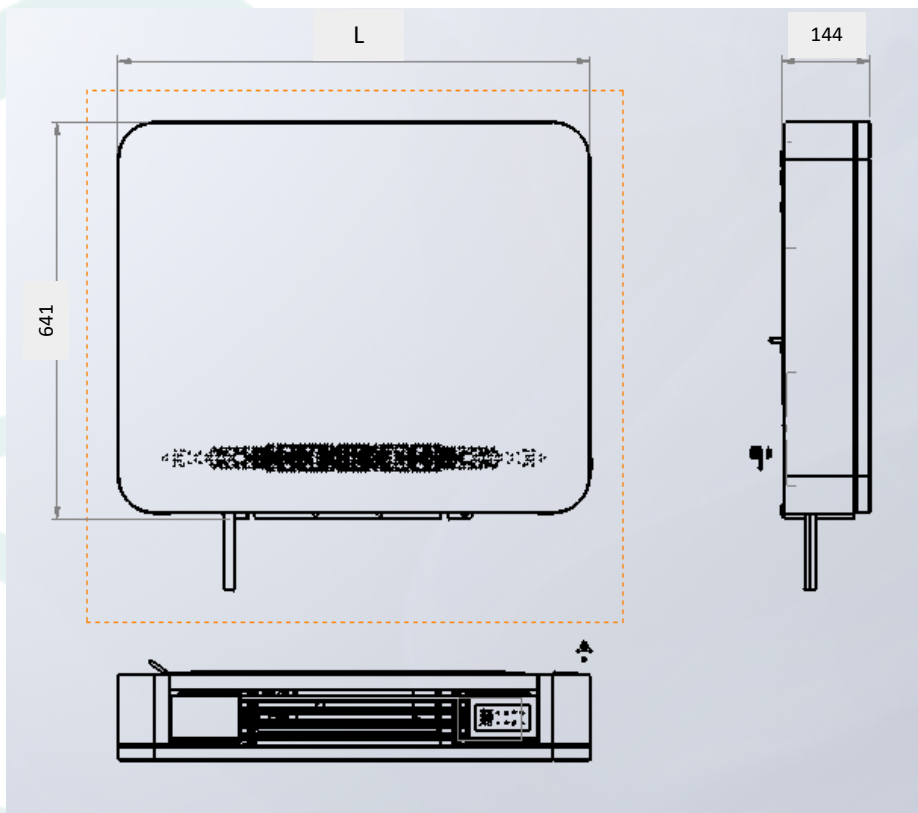
## DIMENSIONI E PESI PRODOTTO

|                   |    |      |      |      |
|-------------------|----|------|------|------|
| Larghezza         | mm | 775  | 975  | 1225 |
| Altezza           | mm | 641  | 641  | 641  |
| Profondità totale | mm | 144  | 144  | 144  |
| Peso a vuoto      | kg | 35,0 | 40,0 | 45,0 |

## LIMITI DI FUNZIONAMENTO

|                                       |    |       |       |       |
|---------------------------------------|----|-------|-------|-------|
| Riscaldamento - aria interna min/max  | °C | 5/27  | 5/27  | 5/27  |
| Riscaldamento - acqua min/max         | °C | 10/45 | 10/45 | 10/45 |
| Raffreddamento - aria interna min/max | °C | 18/35 | 18/35 | 18/35 |
| Raffreddamento - acqua min/max        | °C | 15/50 | 15/50 | 15/50 |

N.B.: la temperatura minima di 10 °C, riferita all'acqua del circuito water loop, deve essere compatibile con le condizioni ambientali del contesto



**WLHP 200**  
775x641x144 mm

**WLHP 400**  
975x641x144 mm

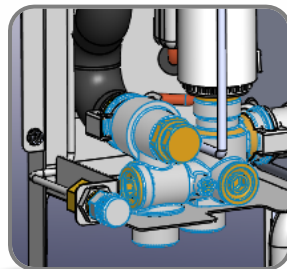
**WLHP 600**  
1225x641x144 mm



### Accessori di configurazione disponibili:

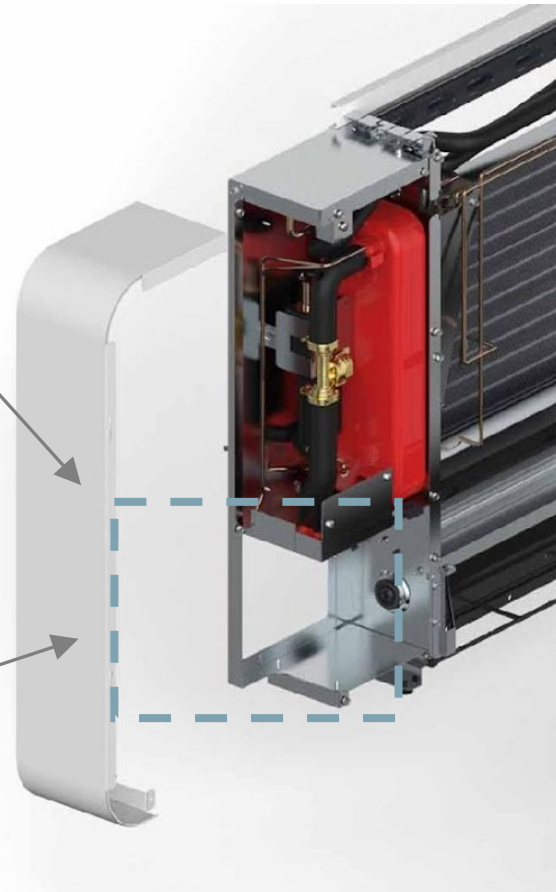
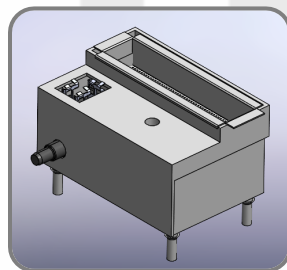
#### Valvole elettriche:

- valvola 2 vie con attuatore termoelettrico
- valvole 3 vie con attuatore termoelettrico

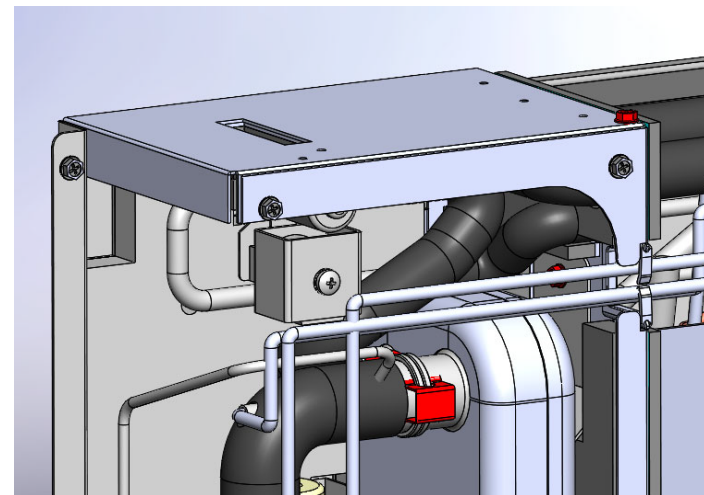
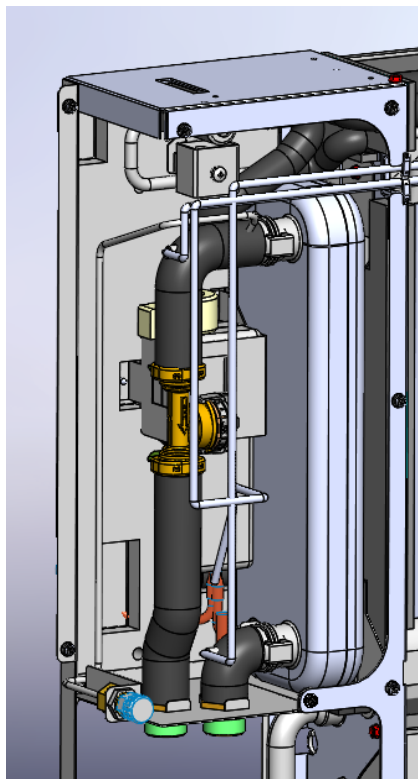
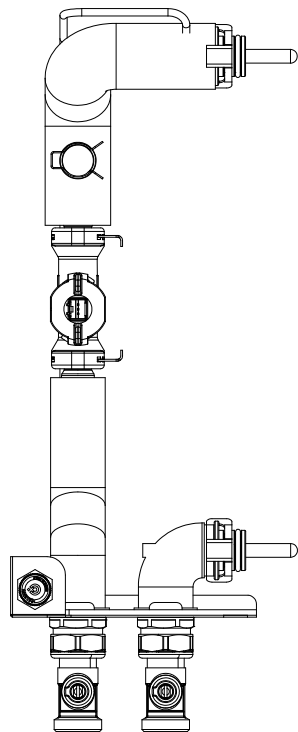


#### Kit di iniezione condensa:

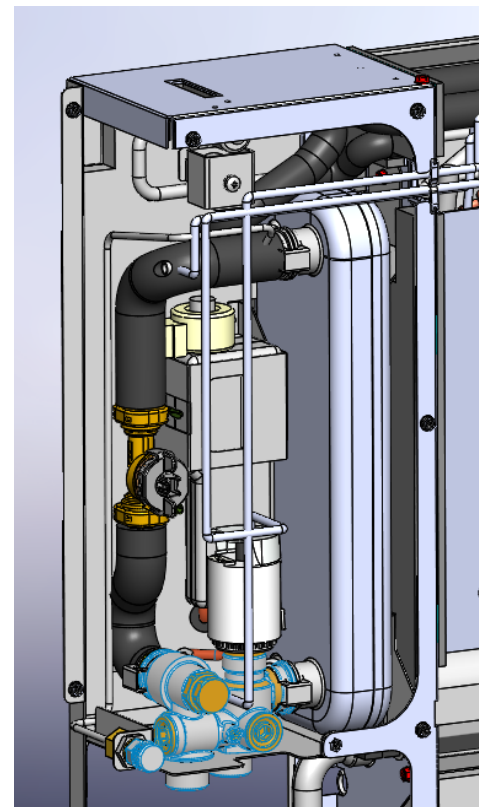
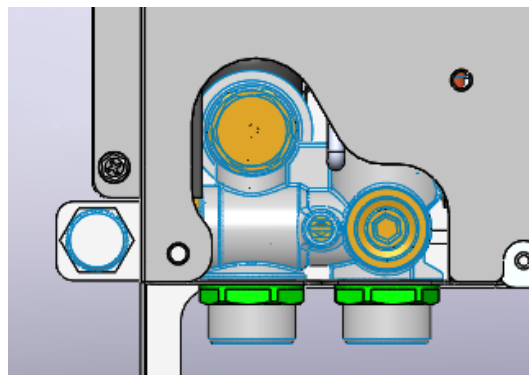
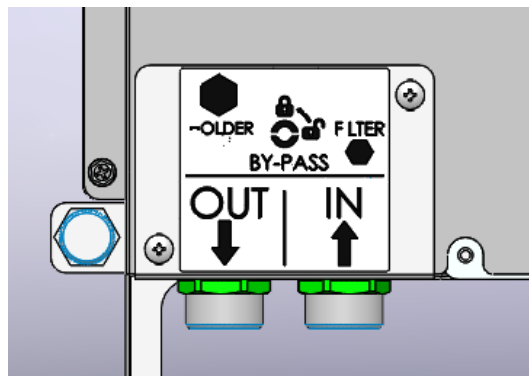
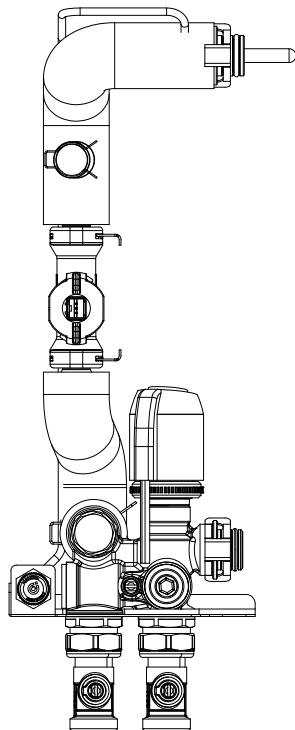
Se non è possibile convogliare la condensa, è possibile iniettarla nell'impianto grazie ad un kit opzionale installabile all'interno dell'unità



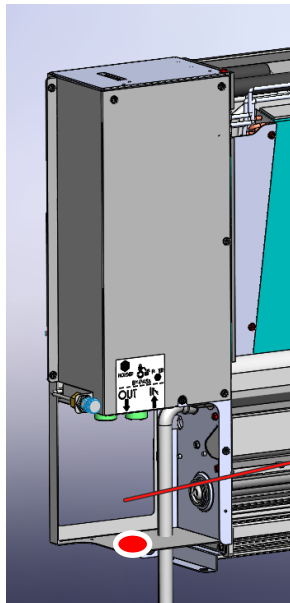
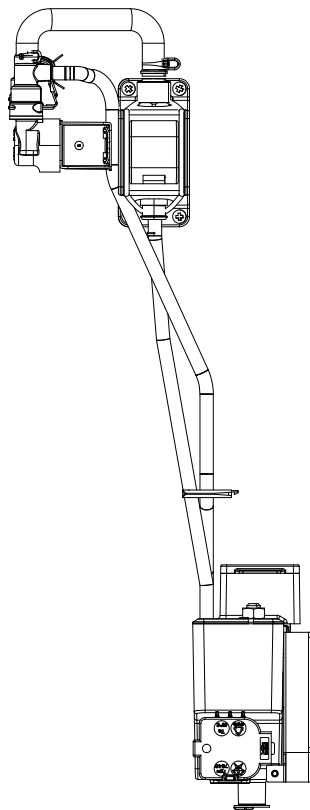
## KIT IDRONICO CON TUBAZIONI IDRONICHE + VORTEX



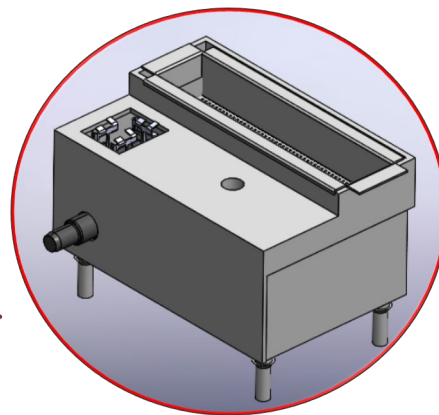
KIT IDRONICO TUBAZIONI IDRONICHE +  
VORTEX + VALVOLA 2/3 + VALVOLA  
MODULANTE



### KIT CIRCUITO DI INIEZIONE CONDENSA



Nel caso in cui non sia possibile scaricare la condensa nell'edificio esistente, è possibile reiniettarla nell'impianto grazie ad un kit opzionale di iniezione della condensa all'interno dell'unità.



**N.B.: pressione  
max 2,5 bar**

## Comandi a bordo macchina serie M7 (Sempre Obbligatorio)



### VELOCITÀ MODULANTE

- Logica PI
- Interfaccia tattile
- Velocità modulante
- Comanda fino a 16 unità
- Porta RS485 modbus per collegamento BUTLER o BMS

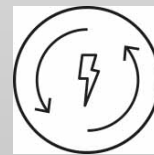
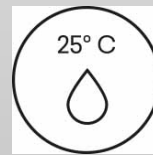
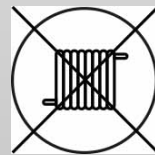
## Comando per controllo a muro serie M7 (in aggiunta al comando a bordo macchina)



- Pannello comandi elettronico a led con interfaccia tattile
- installazione a muro su scatola 503
- completo di termostato e sonda temperatura e U.R. in ambiente
- Collegamento via cavo.
- Colore bianco



## La progettazione del sistema



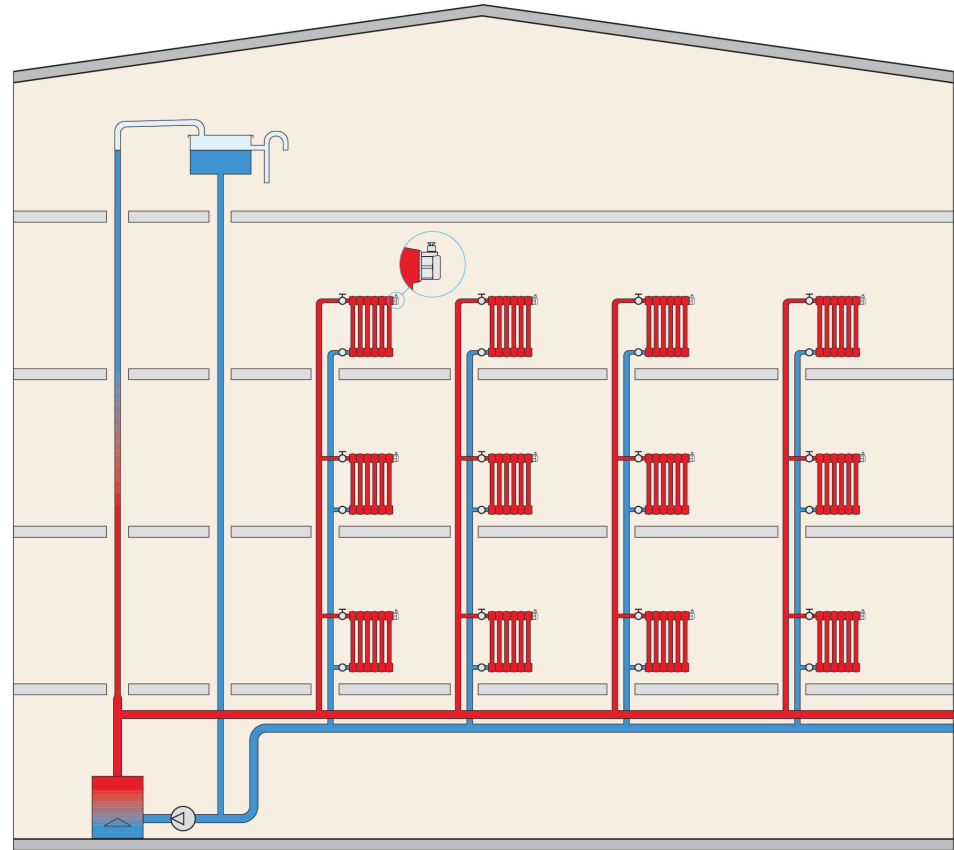
### Rilievo dello stato di fatto e inquadramento della tipologia impiantistica

- Con la proposta WLHP il rilievo dello stato di fatto riveste un ruolo fondamentale
- Ci si può imbattere in molteplici tipologie impiantistiche a seconda di periodo di costruzione e scelte di progettazione/installazione

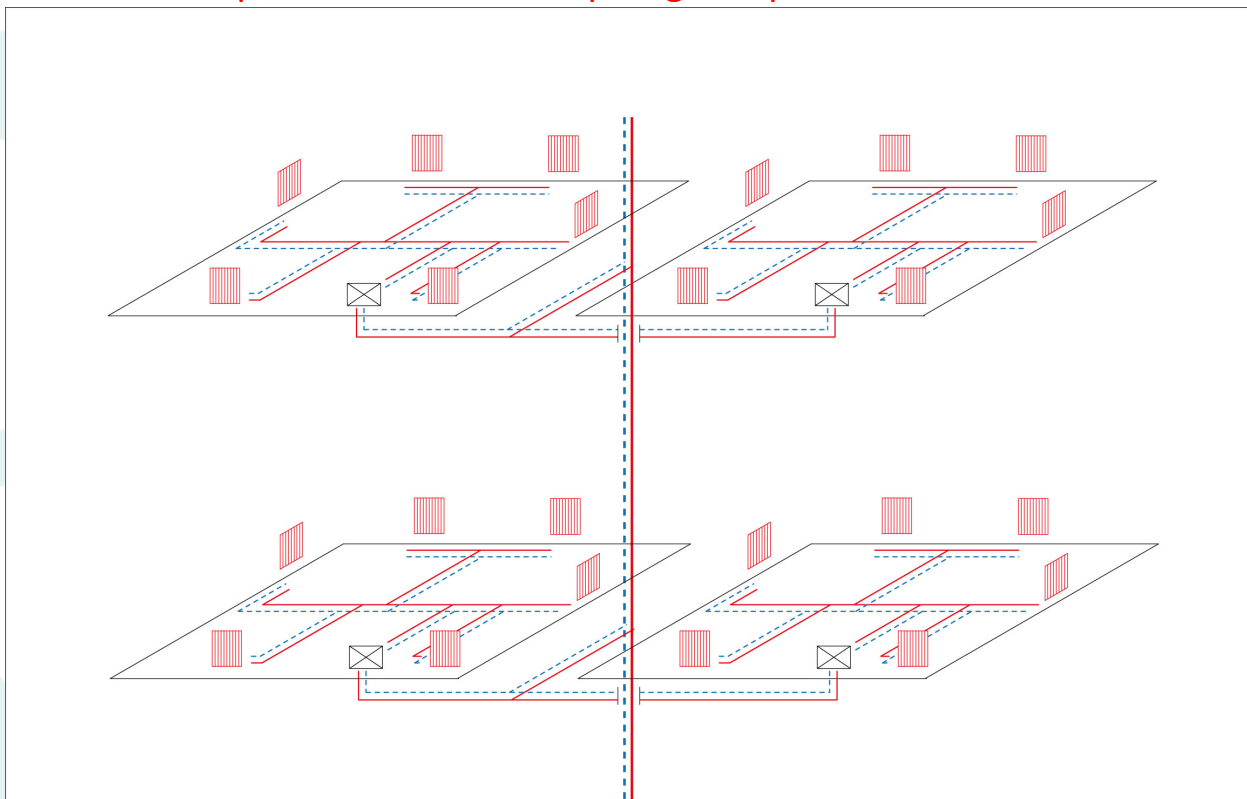
innova

## Rilievo dello stato di fatto e inquadramento della tipologia impiantistica

Impianto a colonne classico



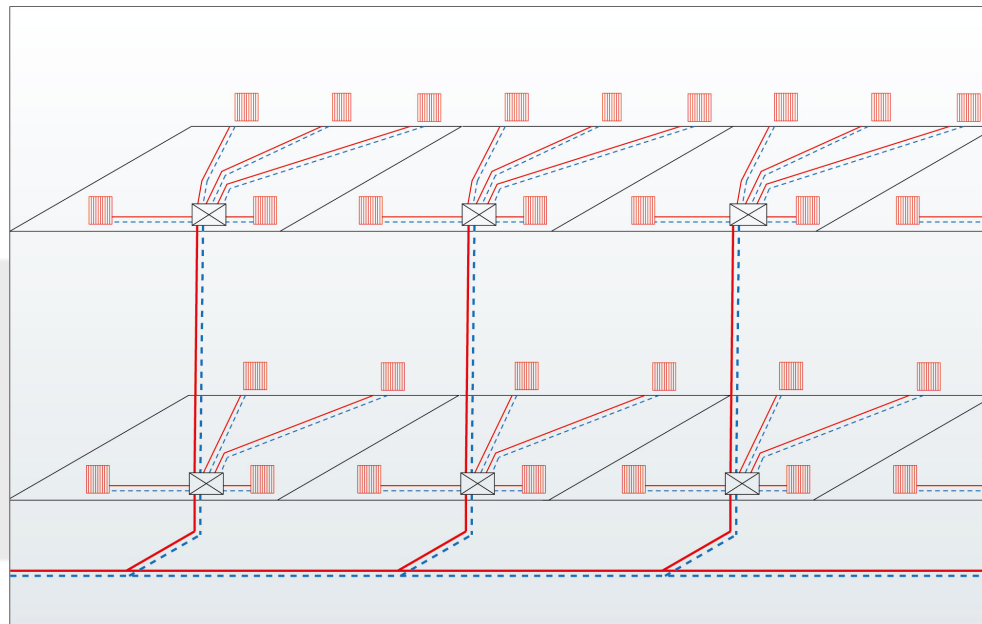
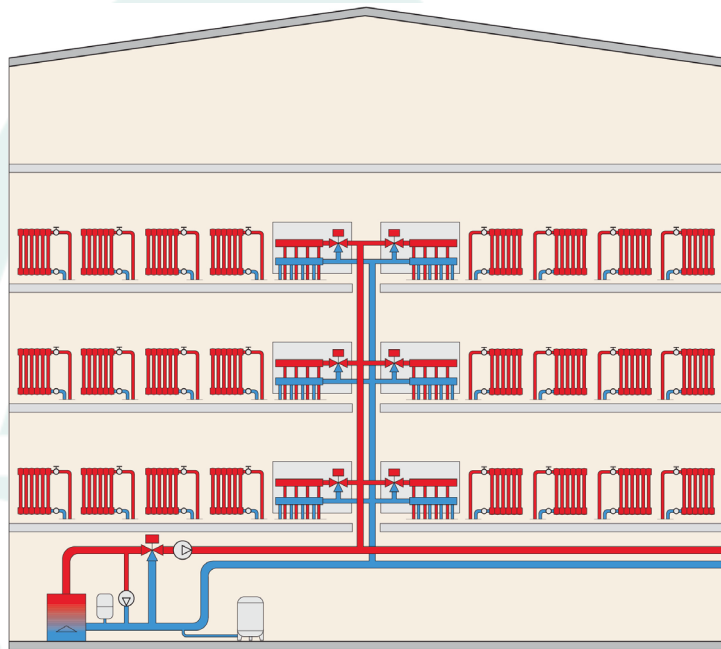




Impianto a colonne con distribuzione interna ad albero

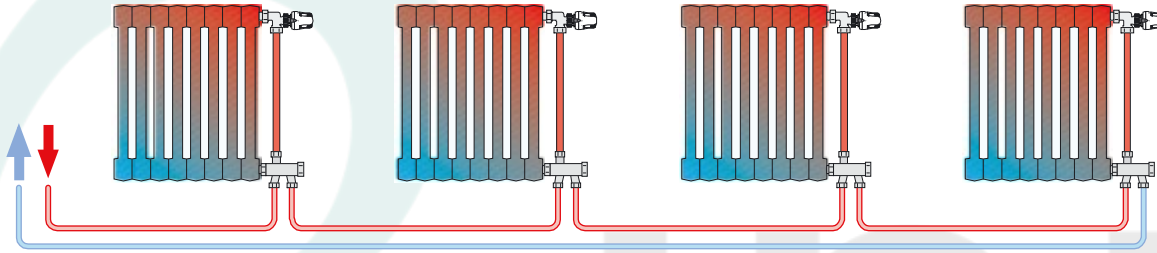
# Approccio di progettazione

## Rilievo dello stato di fatto e inquadramento della tipologia impiantistica



Impianto a colonne con distribuzione interna a collettori

Impianto di distribuzione interna di tipo monotubo



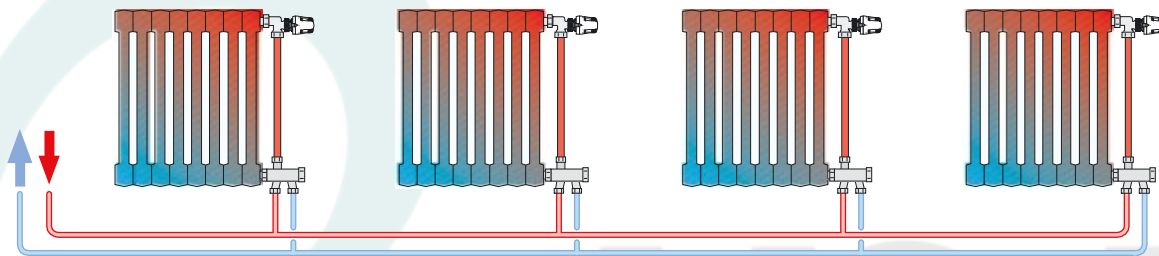
#### LIMITI E ATTENZIONI

- numero di radiatori nell'anello (influisce per la temperatura del WL)
- diametro delle tubazioni (v. slide successiva)
- stato di conservazione e tipo di materiale
- prestare attenzione alla scelta della pompa di circolazione

## Approccio di progettazione

### Rilievo dello stato di fatto e inquadramento della tipologia impiantistica

Impianto di distribuzione interna di tipo bitubo



#### LIMITI E ATTENZIONI

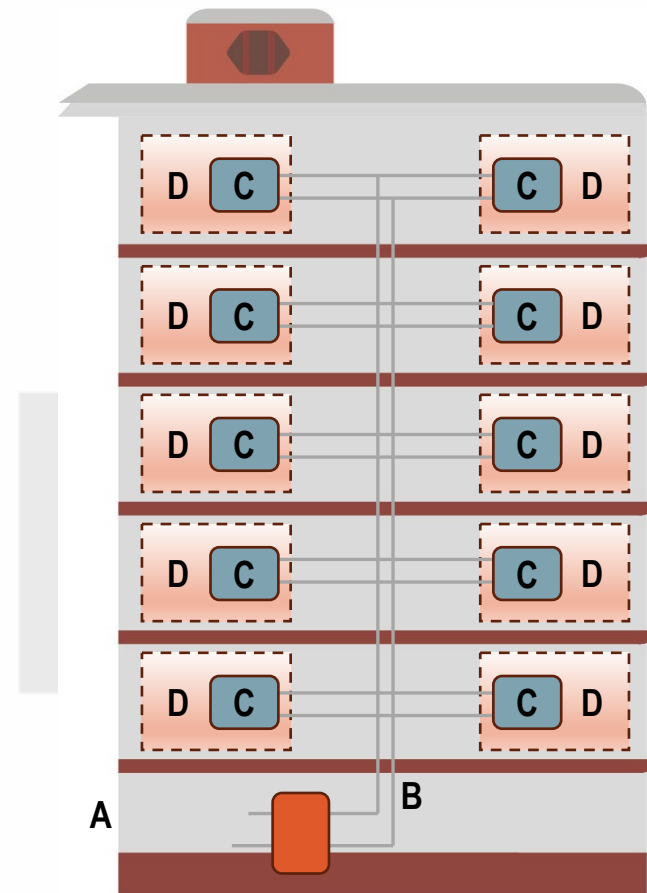
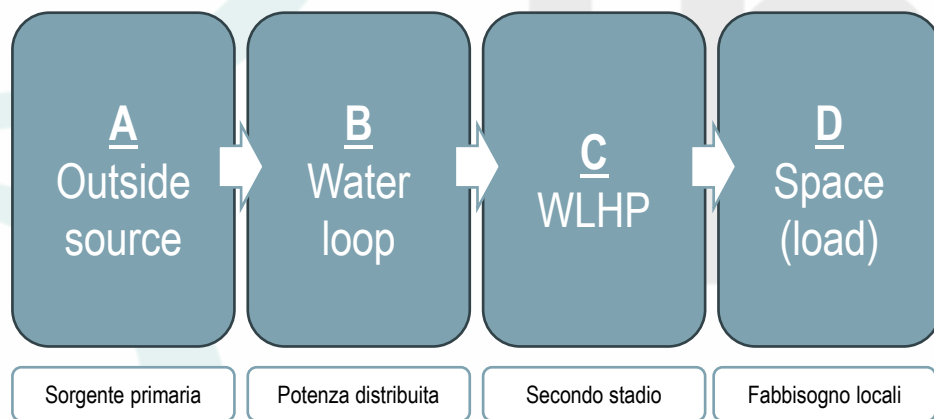
- diametro tubazioni correlato al numero di terminali
- normalmente non è proponibile il sistema con diametri  $\leq 8$  mm (tubo rame)
- con diametri 10 e 12 mm (tubo rame) verificare lunghezze
- con diametri di tubo in rame  $\geq 14$  mm la riqualificazione è possibile nella maggior parte dei casi
- prestare attenzione alla scelta della pompa di circolazione

# Approccio di progettazione

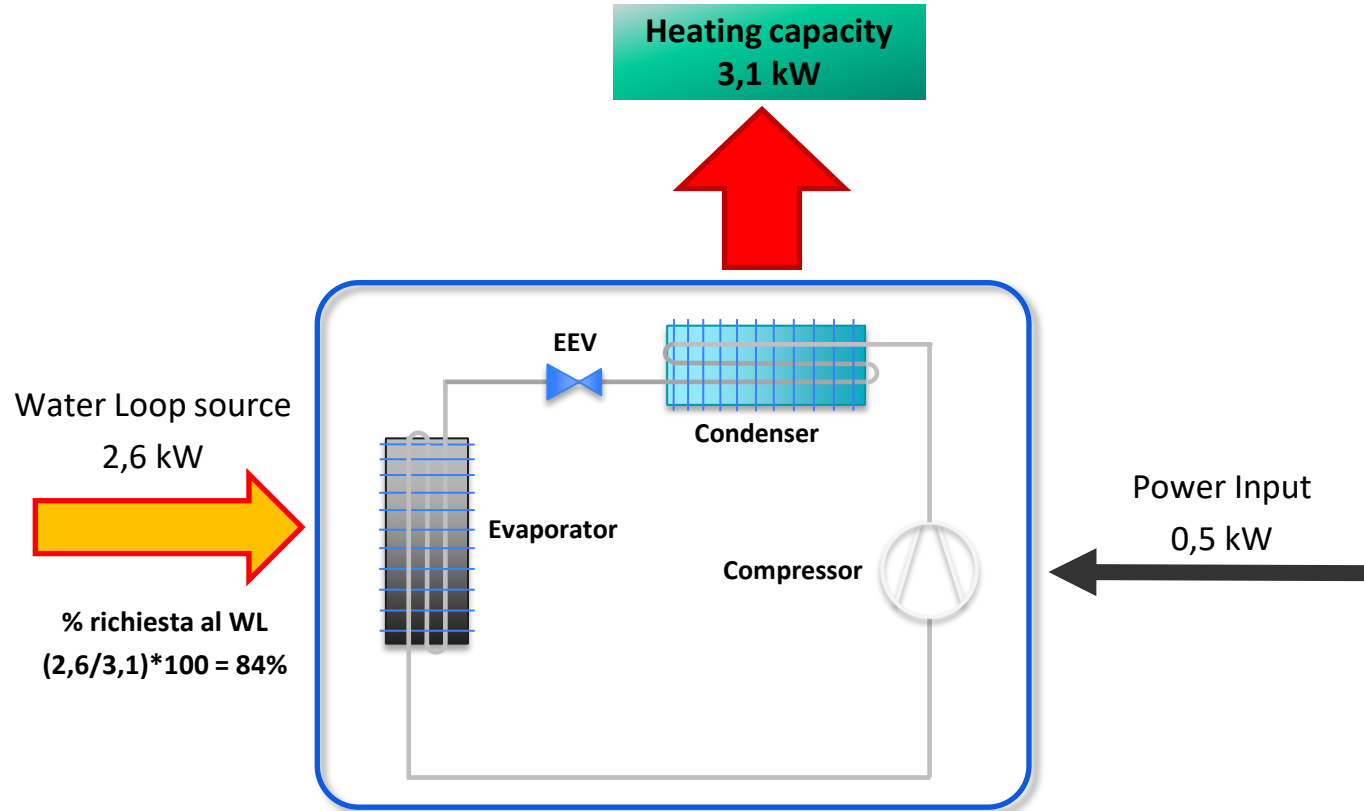
## Dimensionamento del generatore del WL

Il Sistema water loop WLHP dovrebbe funzionare con un circuito dell'acqua bilanciato e stabile al fine di garantire un funzionamento costante, massimizzando l'efficienza complessiva del sistema e riducendo al minimo i costi operativi.

Facciamo un esempio...

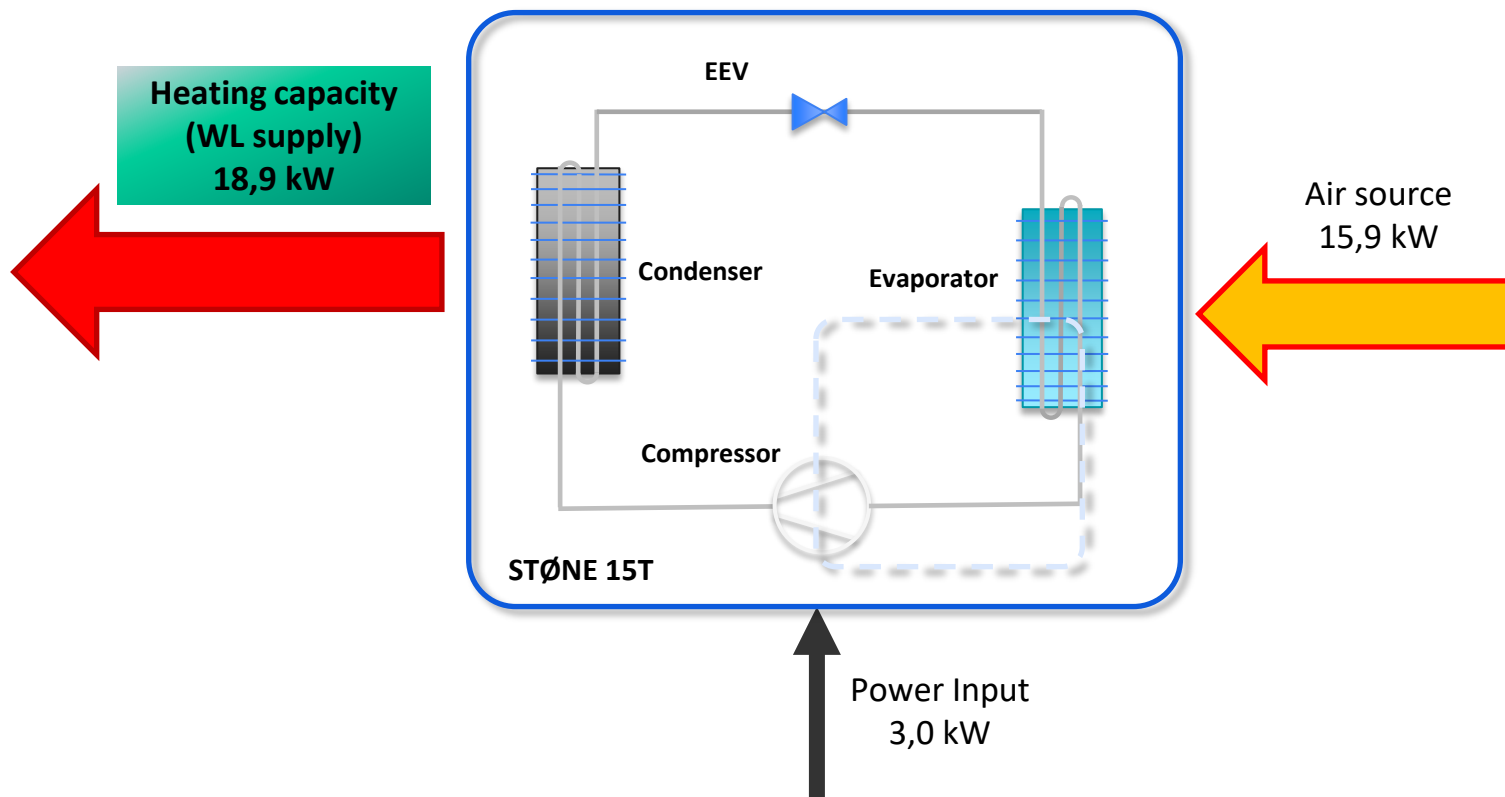


## Bilancio energetico elementare WLHP 600



# Approccio di progettazione

## Bilancio energetico elementare STØNE 15T @ A7/W20



Per dimensionare correttamente l'unità esterna, dobbiamo prima calcolare quale proporzione della potenza richiesta al terminale WLHP si ottiene dal Water Loop:

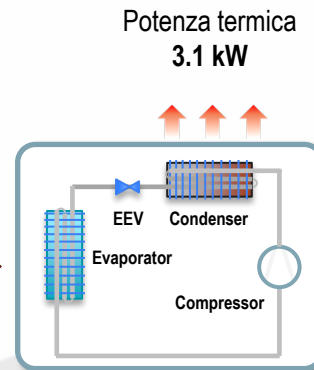
Percentuale di Potenza richiesta al terminale WLHP:  
 $(2.6/3.1) * 100 = \underline{84\%}$

Poiché il carico di riscaldamento è inferiore alle prestazioni nominali, possiamo applicare il fattore di cui sopra alle unità WLHP nelle condizioni operative desiderate, quindi:

Potenza richiesta dal terminale all'anello:  
 $2.3 \text{ kW} * 0.84 = 1.93 \text{ kW}$

## Condizioni nominali

Potenza termica dall'anello  
**2.6 kW**

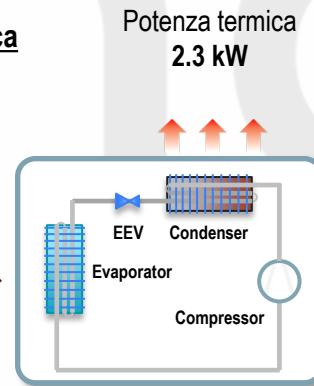


Potenza termica  
**3.1 kW**

Potenza elettrica  
**0.5 kW**

## Condizione specifica

Potenza termica dall'anello  
**1.93 kW**



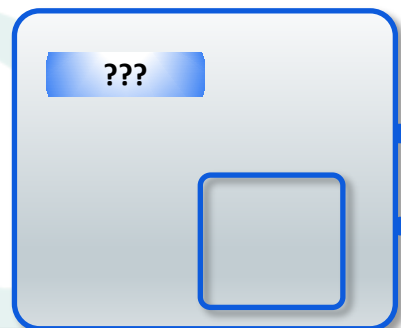
Potenza termica  
**2.3 kW**

Potenza elettrica  
**0.42 kW**

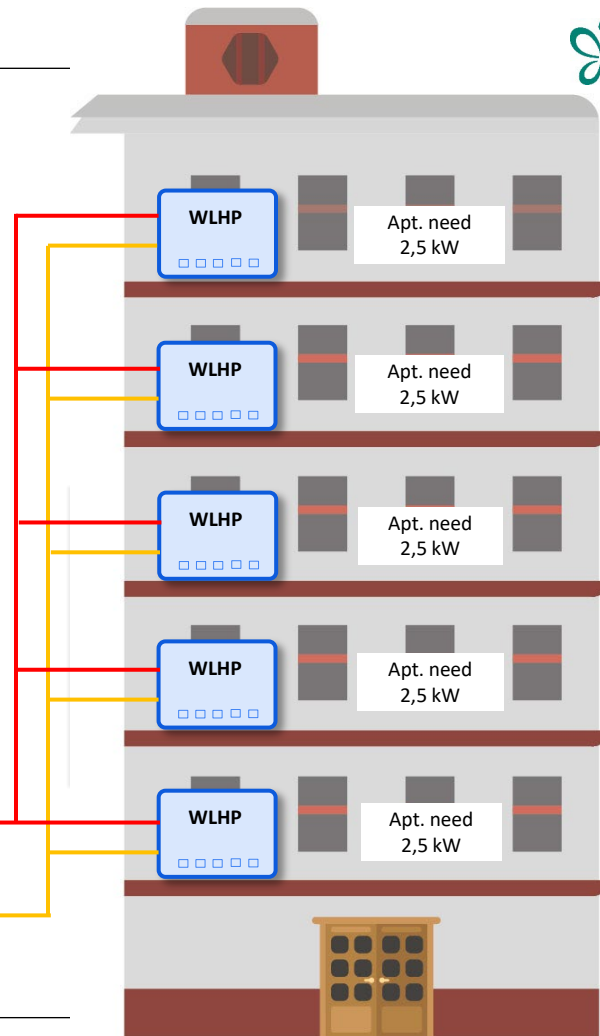


## Dimensionamento del generatore del WL

- Nell'esempio semplifichiamo l'appartamento come fosse un locale unico con un unico terminale WLHP
- Elemento di partenza per il dimensionamento :  
Fabbisogno dei locali e dell'edificio



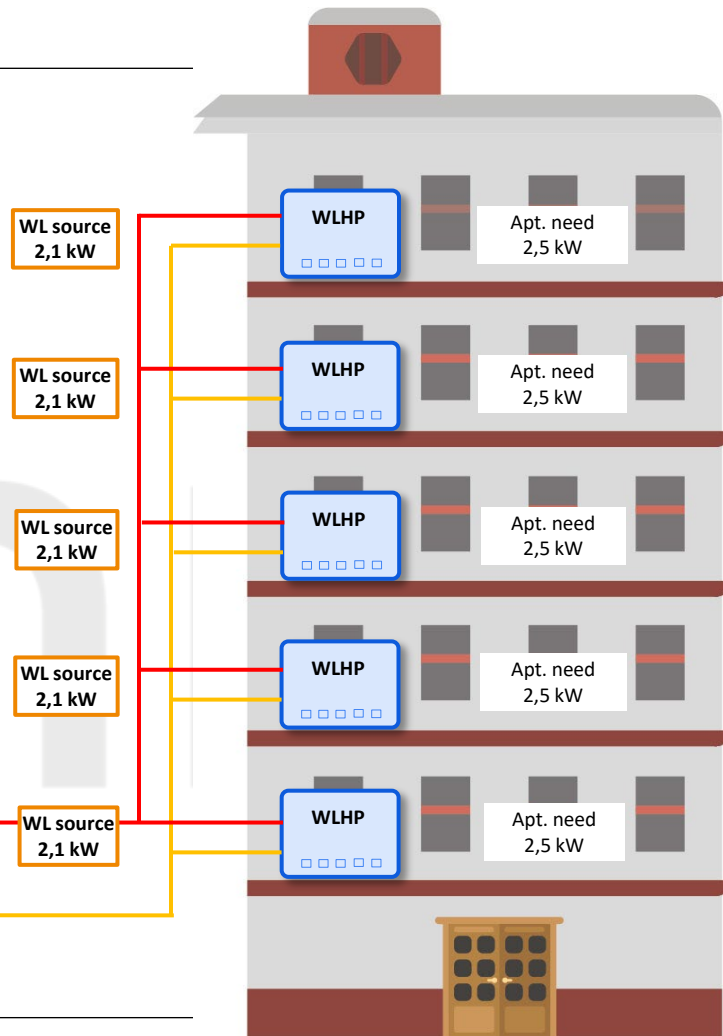
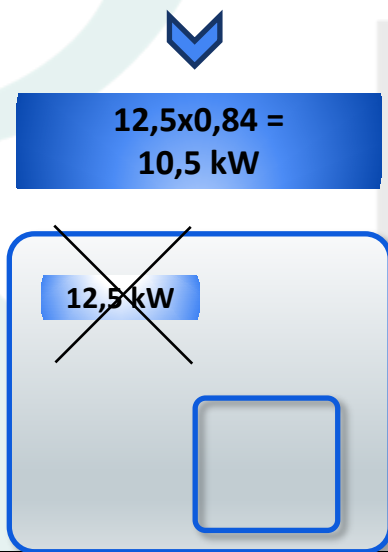
Es. fabbisogno edificio  
12,5 kWt



# Approccio di progettazione

## Dimensionamento del generatore del WL

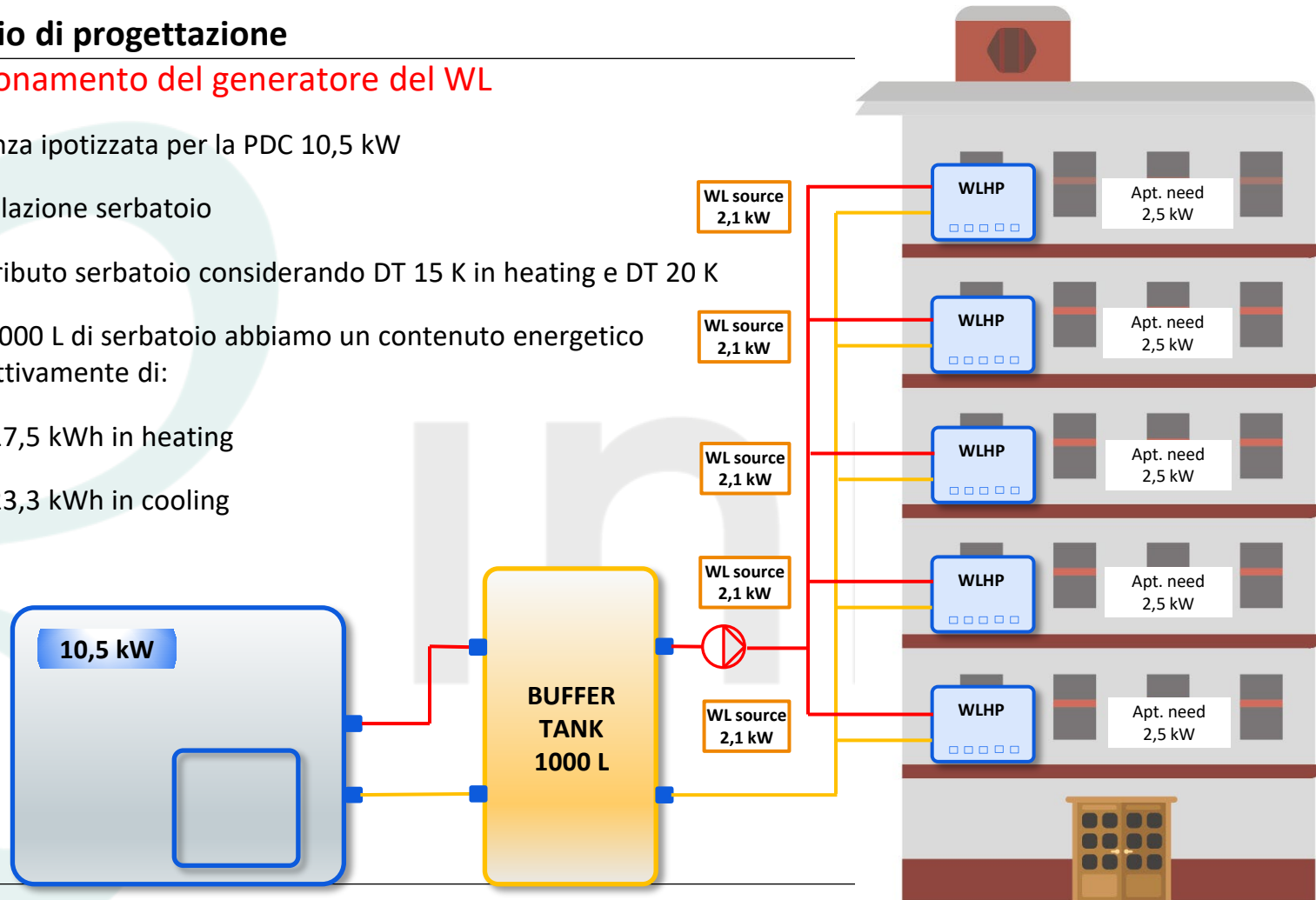
- Con impianto tradizionale avremmo scelto un generatore di taglia min. 12,5 kW
- NON CORRETTO, dal WL richiediamo l'84% della potenza del WLHP in virtù del bilancio energetico illustrato in precedenza



# Approccio di progettazione

## Dimensionamento del generatore del WL

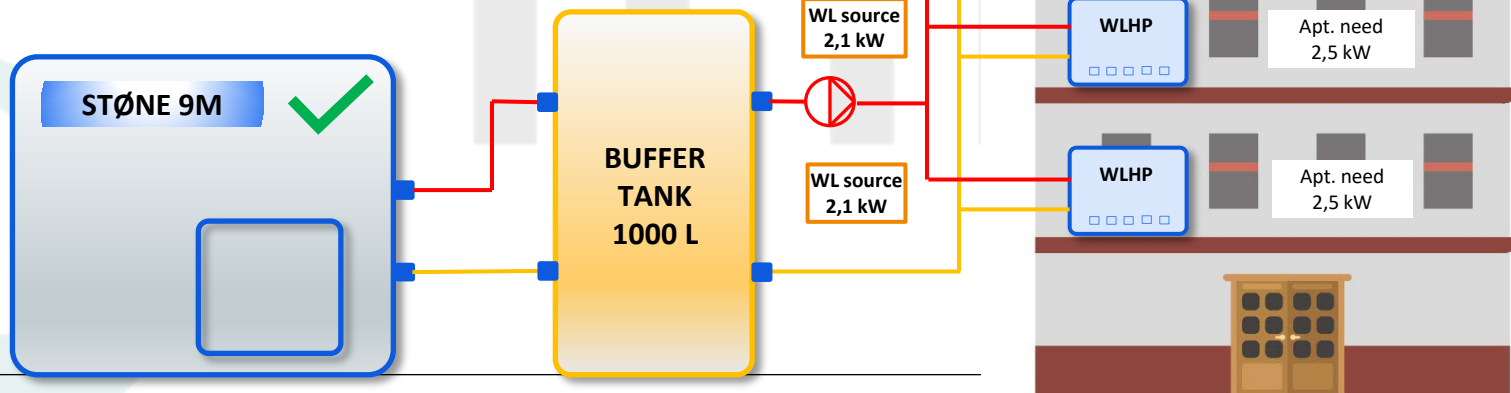
- Potenza ipotizzata per la PDC 10,5 kW
- Installazione serbatoio
- Contributo serbatoio considerando DT 15 K in heating e DT 20 K
- Per 1000 L di serbatoio abbiamo un contenuto energetico rispettivamente di:
  - 17,5 kWh in heating
  - 23,3 kWh in cooling



# Approccio di progettazione

## Dimensionamento del generatore del WL

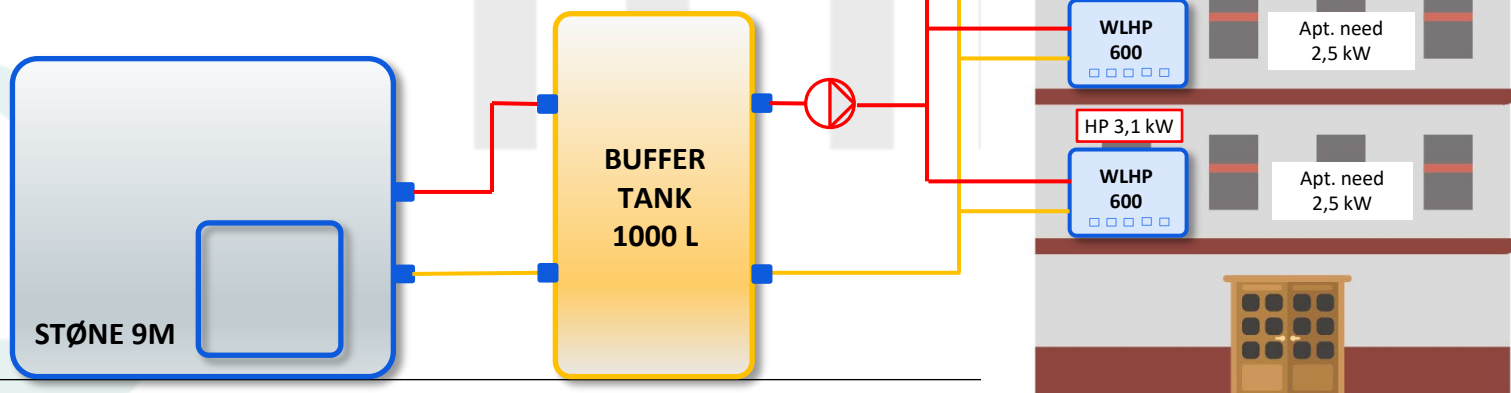
- PDC 10,5 kW con 1000 L di serbatoio e 17,5 kWh ➡
- >1,5 h di lavoro PDC in heating
- >2 h di lavoro PDC in cooling
- ➡ con PDC di taglia inferiore (es. 9 kW) il serbatoio compensa i picchi e consente un migliore lavoro a regime parziale limitando ON-OFF
- Scelta PDC: STØNE 9M



# Approccio di progettazione

## Scelta dei terminali

- Il terminale va scelto a copertura dei fabbisogni dei locali
- Con fabbisogno di 2,5 kW scegliamo il terminale WLHP 600, con potenza in heating di 3,1 kW ed in cooling di 2,6 kW
- I WLHP hanno una funzione boost per un ulteriore contributo del 15% in potenza



# Approccio di progettazione

## Bilancio in potenza e COP di sistema

Potenza totale richiesta dagli appartamenti  
(pari alla potenza erogata dai terminali WLHP):

$$2,5 * 5 = \underline{12,5 \text{ kWt}}$$

Potenza totale richiesta all'anello, ovvero al generatore primario:

$$2,1 * 5 = \underline{10,5 \text{ kWt}}$$

Potenza elettrica assorbita dai terminali WLHP:

$$0,4 * 5 = \underline{2 \text{ kWe}}$$

Potenza elettrica assorbita dal generatore primario alle condizioni di riferimento (A7/W20, COP 6,3):

$$10,5 / 6,3 = \underline{1,67 \text{ kWe}}$$

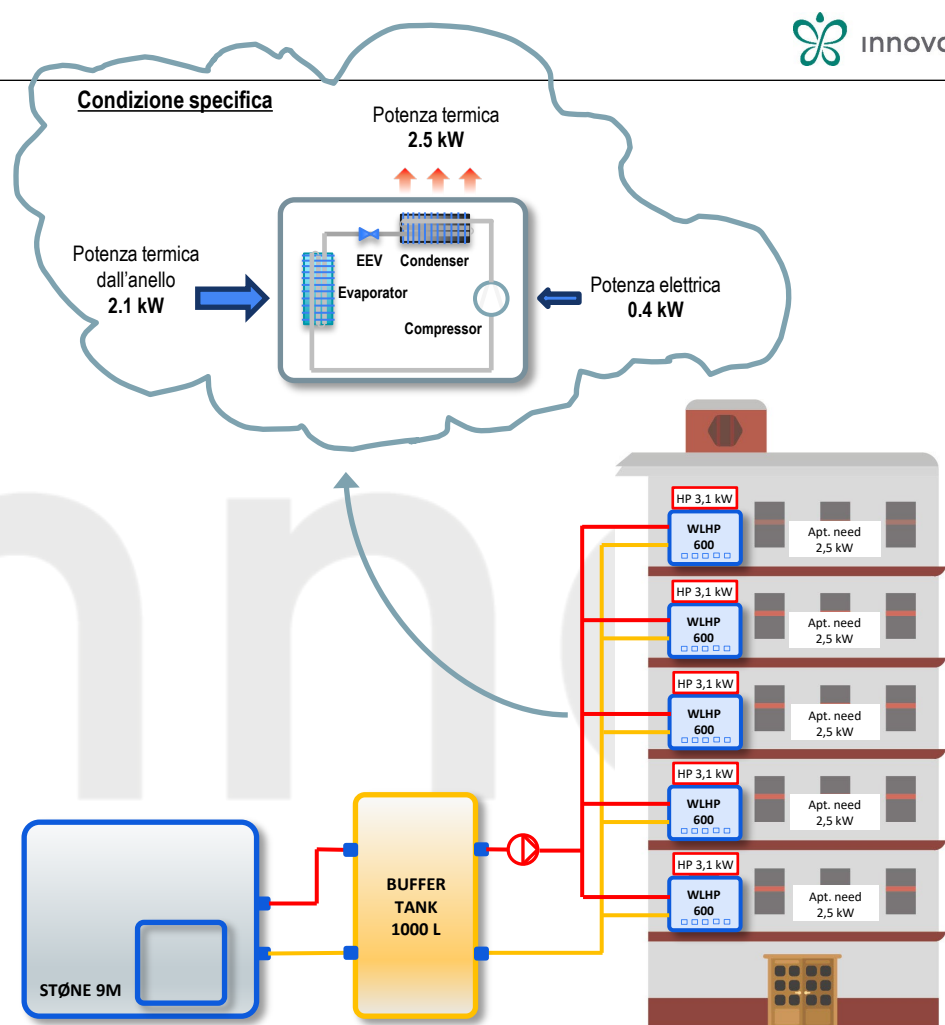
COP di sistema:

$$12,5 / (2 + 1,67) = \underline{3,41}$$

COP di sistema considerando recuperi dovuti all'abbattimento dispersioni/spese fisse del 20%:

$$3,41 * 1,2 = \underline{4,10}$$

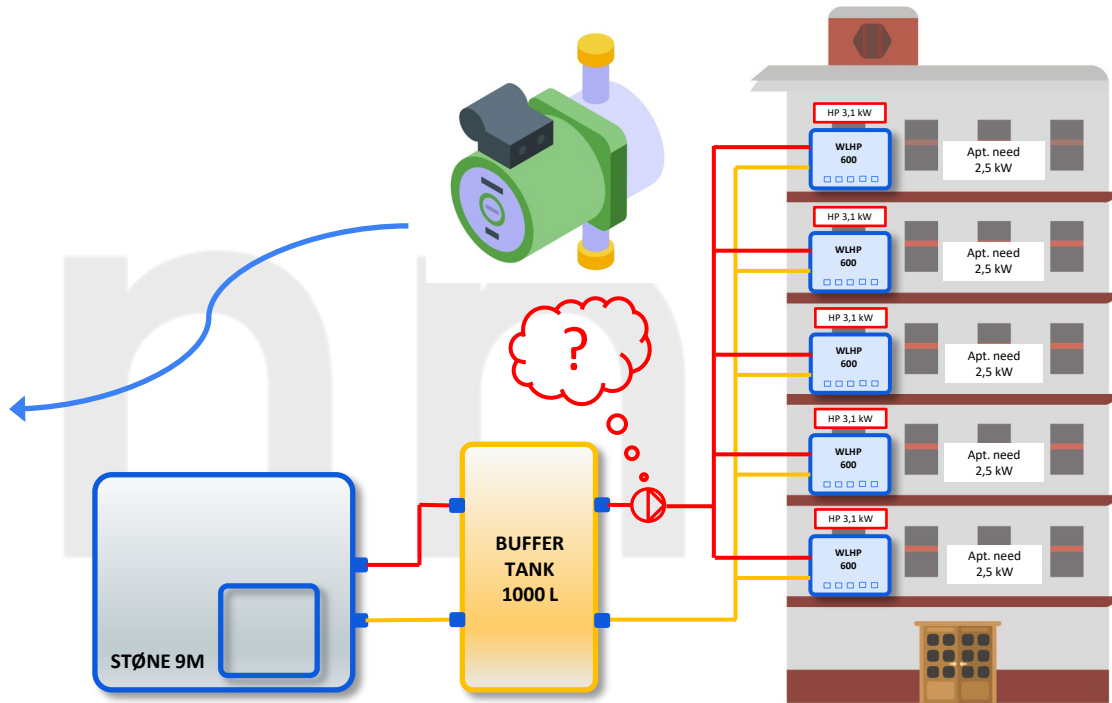
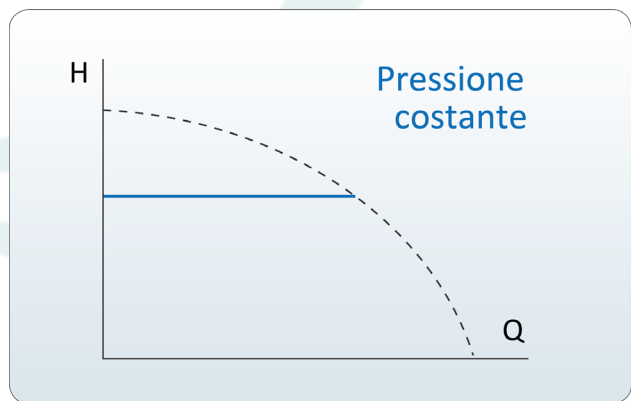
Coefficiente migliorativo del COP dovuto all'utilizzo misto?



# Approccio di progettazione

## Dimensionamento della pompa di circolazione secondaria

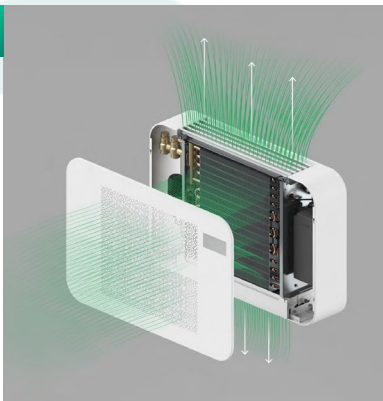
- Portata pari alla somma delle portate dei terminali al  $\Delta T$  di lavoro di progetto (nominale 5 K)
- Impostazione di lavoro a prevalenza costante



## Approccio di progettazione

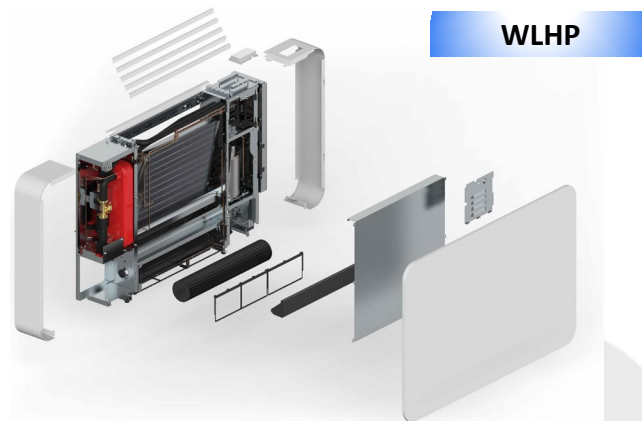
### Scelta dei terminali - differenza con fancoils/radiatori

#### Fancoil



- è un vero e proprio terminale e dipende dalle condizioni del fluido di alimentazione
  - la resa dipende dalla portata del fluido
  - la resa e la capacità di deumidificazione dipendono dalla temperatura del fluido
- ▼
- in fase di progetto l'oversizing può essere importante per tenere conto di q.s.

#### WLHP



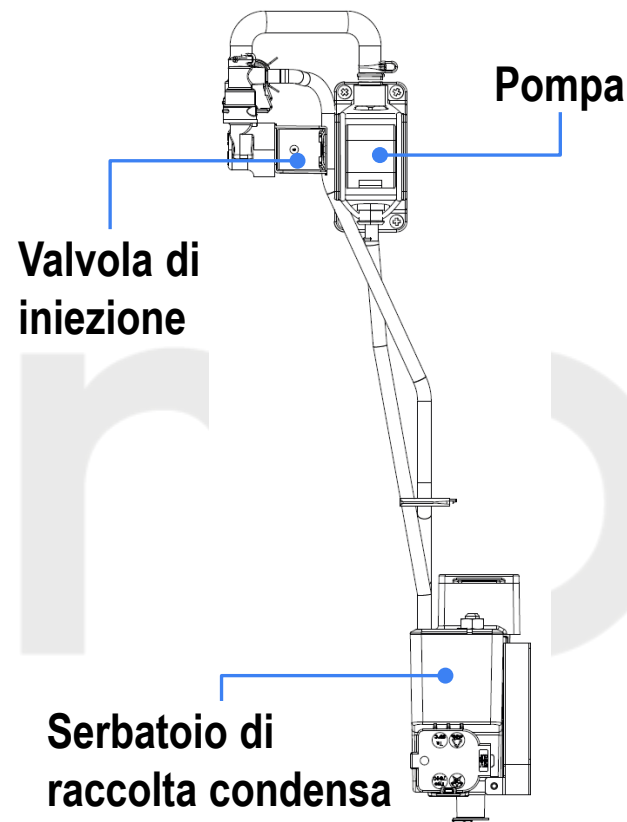
- lo chiamiamo terminale, ma è una macchina frigorifera
  - la resa dipende in modo più marginale dal WL
  - la resa e la capacità di deumidificazione non dipendono dal water loop
- ▼
- l'oversizing non si rende necessario salvo per la velocità di messa a regime



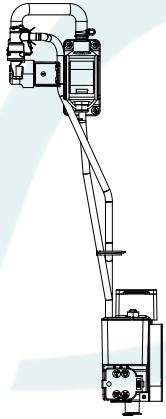
### Lo scarico condensa

Se non è possibile convogliare la condensa, è possibile reiniettarla nell'impianto grazie ad un kit opzionale che può essere montato all'interno dell'unità

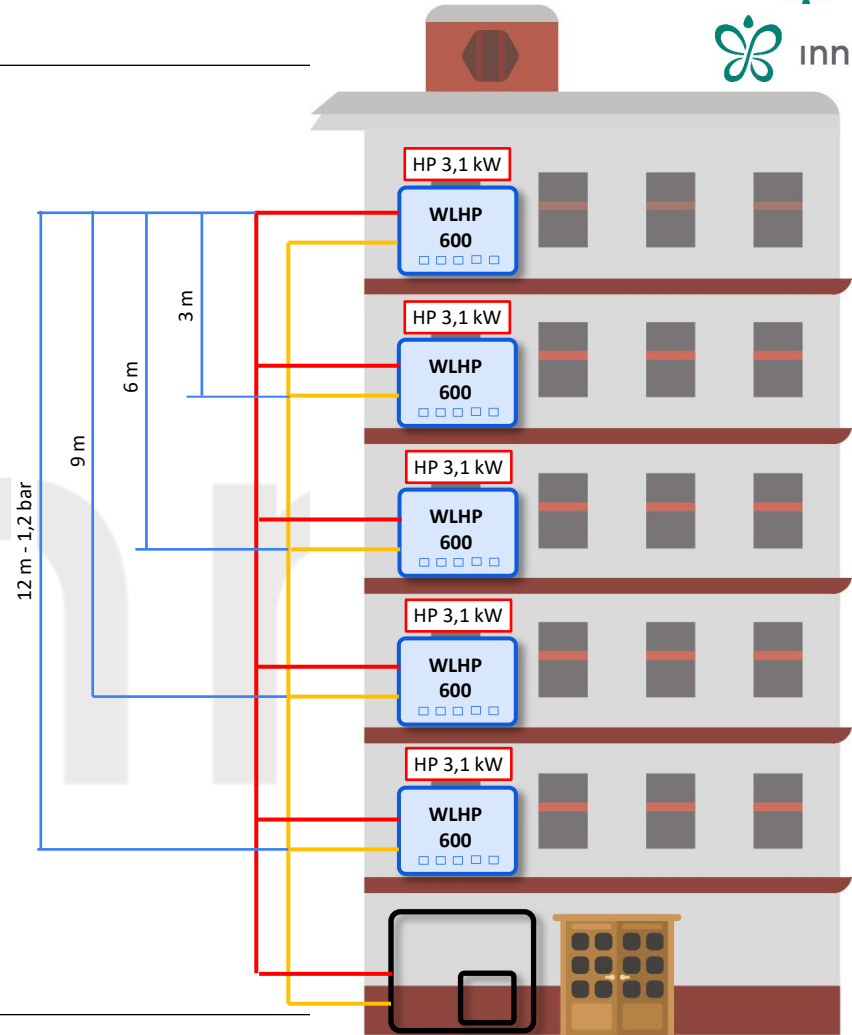
- La condensa viene raccolta nella vaschetta di condensazione, prima di essere pompata alla valvola di iniezione. La valvola di iniezione inietta la condensa nel circuito primario ad una pressione fino a 2,5 Bar
- Nel caso in cui il circuito primario abbia raggiunto i 2,5 Bar, l'acqua viene reimpressa nella vaschetta della condensa. Se la vaschetta della condensa si riempie l'unità andrà in allarme
- Per mantenere una pressione dell'acqua dell'impianto inferiore a 2,5 Bar, è necessario installare il kit di smaltimento condensa nel locale tecnico



## Lo scarico condensa

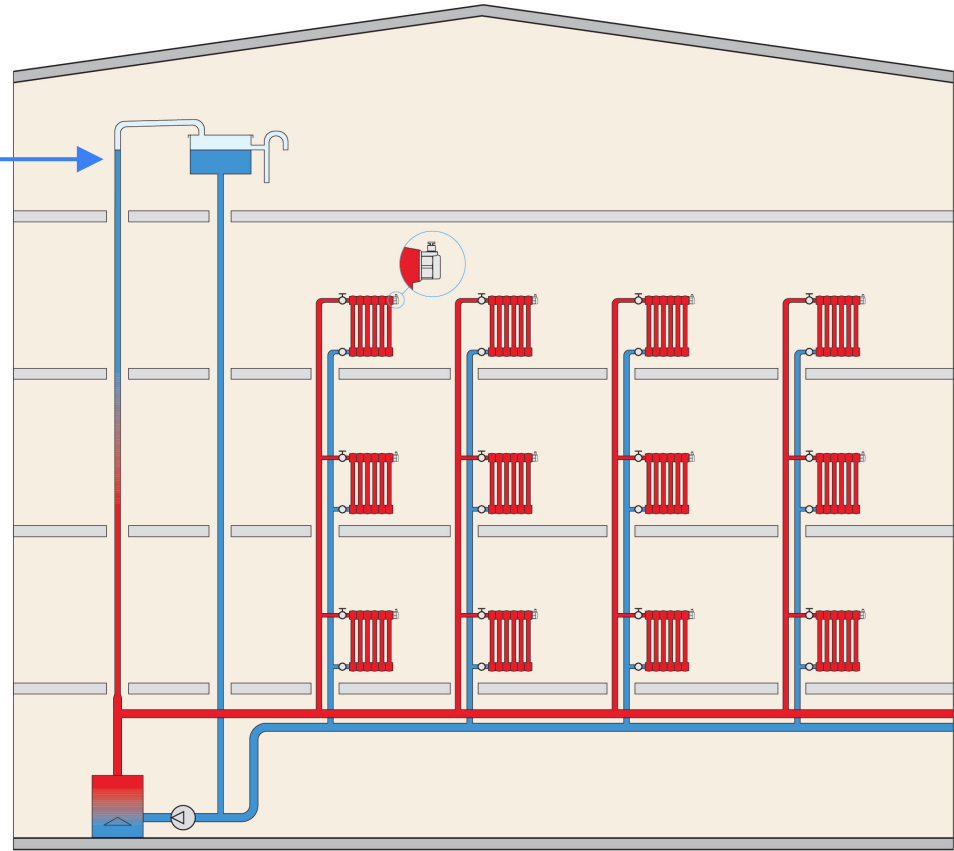


- Il kit iniezione permette lo scarico della condensa in assenza di tubazione predisposta
- con l'esclusione di edifici già dotati di scarico (v. casi di trasformazione di impianti da 2 a 4 tubi) lo scarico diventa indispensabile se il sistema WL viene previsto per il condizionamento estivo
- La pressione max di iniezione è di 2,5 bar
- l'altezza massima dell'edificio servibile è 25 m - precarica del circuito (min 0,5 bar) → 20 m
- con vaso di espansione aperto a nuova tecnologia si possono sfruttare per intero i 25 m di prevalenza del kit di iniezione.



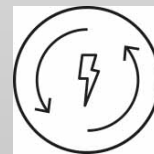
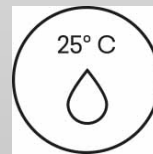
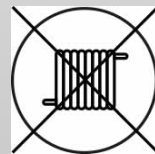
## Lo scarico condensa

RECUPERO QUOTA IDROSTATICA CON  
VASO DI ESPANSIONE APERTO





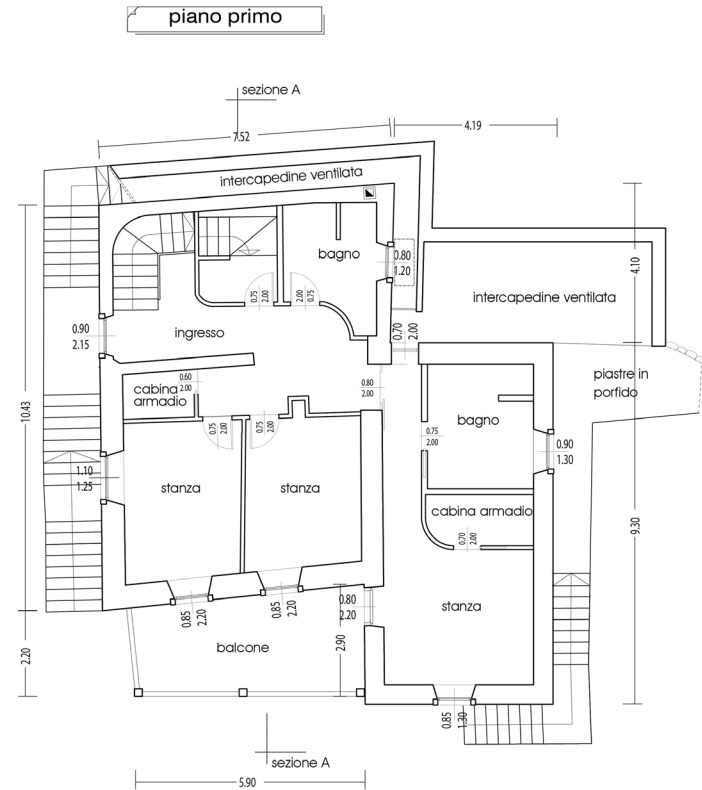
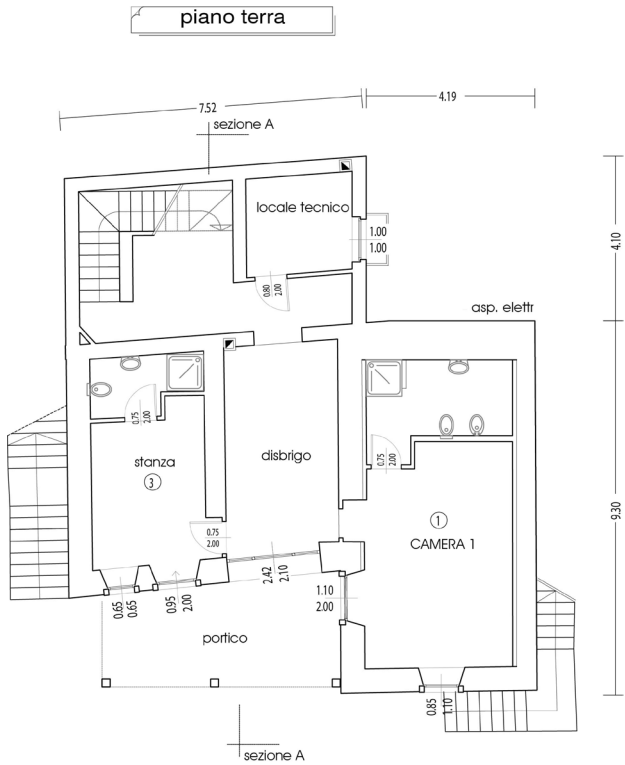
## La modellazione dell'edificio su software di calcolo



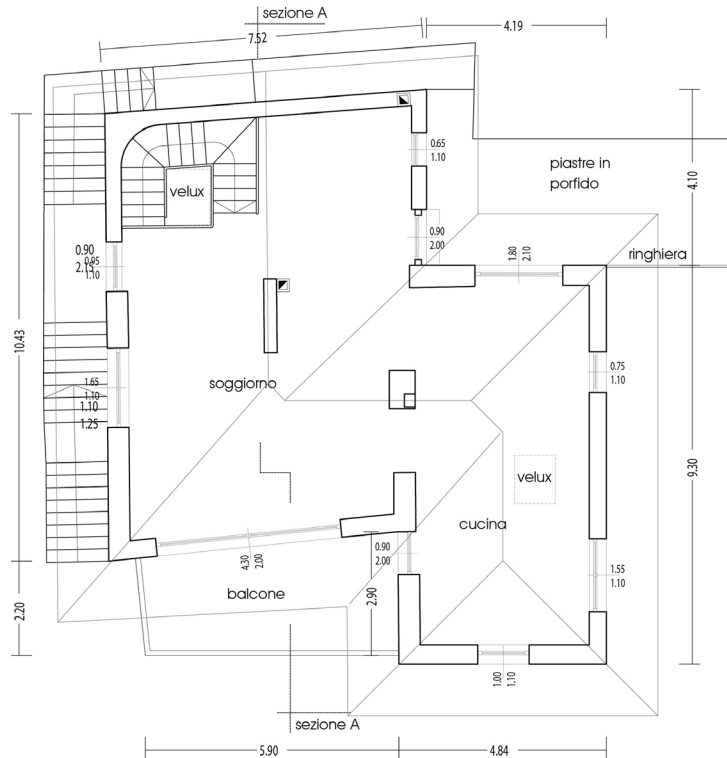
## Modellazione dell'edificio: caso studio

### Caratteristiche edificio

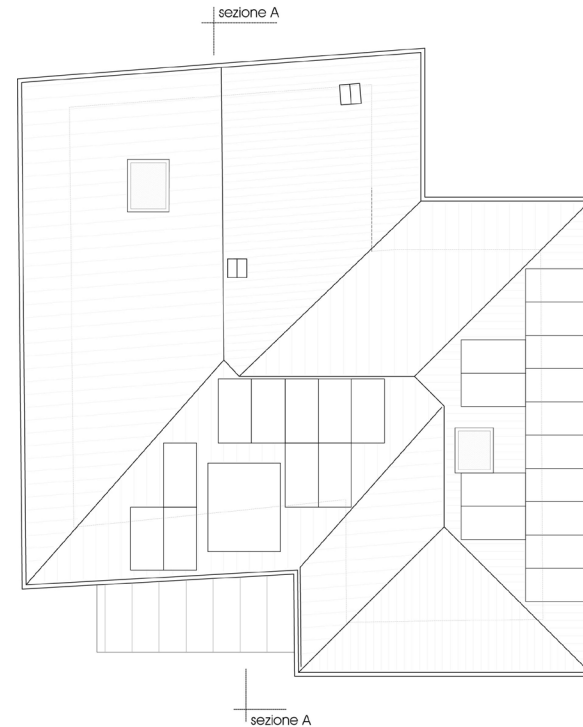
|                         |  |
|-------------------------|--|
| Tipo di edificio        | Mini condominio con 3 appartamenti   |
| Superficie totale netta | 224,65 m <sup>2</sup>  |
| Volume netto            | 580 m <sup>3</sup>   |
| Luogo di installazione  | Roveredo in Piano (PN), zona E, 99 m s.l.m.<br>Temp. Invernale di progetto: -5,4 °C, 2403 GG |
| Dispersioni edificio    | 25,95 kW   |
| EPgl,nren               | 55,16 kWh/m <sup>2</sup> a, classe A1  |
| Classe precedente       | G  |
| Fonti rinnovabili:      | Impianto FV da 3 kW  |



piano secondo



pianta tetto



prospetto sud-ovest





## Modellazione dell'edificio: dati climatici di riferimento

Dati progetto
Dati climatici
Regime normativo
Dati default

Regime normativo  UNI 10349:2016 💡  UNI 10349:1994

Dati mensili
Dati orari

**Dati geografici** ❗

Comune

Provincia

Gradi giorno DPR 412/93  gg

Altitudine s.l.m.  m

Latitudine Nord  °  '

Longitudine Est  °  '

Codice Catastale  CAP

12 Dettagli mensili

Distanza dal mare  km


Regione di vento

Direz. preval. vento

Velocità vento media  m/s

Velocità vento max  m/s

Codice ISTAT



**Dati invernali**

Stazione di rilevazione per ❗

Temperatura

Irraggiamento

Ventosità

Temperatura esterna

Località di rif.

Temperatura  °C

Variazione  °C

Adottata  °C

Periodo convenzionale riscaldamento ❗

Zona climatica

Durata  giorni

Dal giorno

Al giorno

Irradianza solare massima sul piano orizzontale  W/m<sup>2</sup> 💡

**Dati estivi**

Località riferimento estiva

Temperatura bulbo secco

°C

Temperatura bulbo umido

°C

Umidità relativa

%

Umidità assoluta

g/kg

Escursione termica giornaliera  °C

## Modellazione dell'edificio: strutture disperdenti

| Componenti            |  | Muri - ripilogo |      |   |         |            |         |     |           |
|-----------------------|--|-----------------|------|---|---------|------------|---------|-----|-----------|
|                       |  | Codice          | Tipo | Descrizione                             | Sp [mm] | Ue [W/m²K] | Re [°C] | Vti | Esistente |
| Muri                  | M1 - Muro esterno PT e P1                    | M1              | T    | Muro esterno PT e P1                    | 600.00  | 2.080      | -5.4    | ✗   | ☑         |
|                       | M2 - Muro esterno P2                         | M2              | T    | Muro esterno P2                         | 500.00  | 2.287      | -5.4    | ✗   | ☑         |
|                       | M3 - Muro esterno contro terra               | M3              | G    | Muro esterno contro terra               | 505.00  | 0.703      | -5.4    | ✗   | ☑         |
|                       | M4 - Muro esterno intercapedine              | M4              | E    | Muro esterno intercapedine              | 500.00  | 2.287      | -5.4    | ✗   | ☑         |
|                       | M5 - Muro verso intercapedine                | M5              | U    | Muro verso intercapedine                | 500.00  | 1.993      | 20.0    | ☑   | ☑         |
|                       | M6 - Parete interna                          | M6              | N    | Parete interna                          | 110.00  | 2.196      | 20.0    | ☑   | ☑         |
|                       | M7 - Muro esterno contro terra intercapedine | M7              | R    | Muro esterno contro terra intercapedine | 505.00  | 0.000      | -5.4    | ✗   | ☑         |
|                       | M8 - Muro esterno PT e P1 isolato            | M8              | T    | Muro esterno PT e P1 isolato            | 750.00  | 0.216      | -5.4    | ☑   | ☐         |
|                       | M9 - Muro esterno P2 isolato                 | M9              | T    | Muro esterno P2 isolato                 | 650.00  | 0.218      | -5.4    | ☑   | ☐         |
|                       | M10 - Muro verso intercapedine isolato       | M10             | U    | Muro verso intercapedine isolato        | 650.00  | 0.215      | -2.7    | ☑   | ☐         |
| Pavimenti             | P2 - Soletta di interpiano in laterocemento  |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | P3 - Pavimento su terreno                    |                 |      |   |         |            |         |     |           |
| Soffitti              | S1 - Copertura                               |                 |      |   |         |            |         |     |           |
| Porti Termici         | Z1 - W - Parete - Telaio                     |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | Z2 - R - Parete - Copertura                  |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | Z3 - IF - Parete - Solaio interpiano         |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | Z4 - GF - Parete - Solaio controterra        |                 |      |   |         |            |         |     |           |
| Componenti finestrali | W1 - Finestra 65x65                          |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W2 - Porta Finestra 95x200                   |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W3 - Porta Finestra 242x210                  |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W4 - Porta finestra 110x200                  |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W5 - Finestra 85x110                         |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W6 - Porta Finestra 90x215                   |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W7 - Finestra 110x125                        |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W8 - Porta Finestra 85x220                   |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W9 - Porta Finestra 80x220                   |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W10 - Finestra 85x130                        |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W11 - Finestra 90x130                        |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W12 - Finestra 80x120                        |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W13 - Finestra 95x110                        |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W14 - Finestra 165x110                       |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W15 - Porta Finestra 430x200                 |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W16 - Porta Finestra 90x200                  |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W17 - Finestra 100x110                       |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W18 - Finestra 155x110                       |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W19 - Finestra 75x110                        |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W20 - Porta Finestra 180x210                 |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W21 - Finestra 65x110                        |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W22 - Lucernario 100x130                     |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W23 - Finestra 100x100                       |                 |      |   |         |            |         |     |           |
|                       | W24 - Porta Finestra 70x200                  |                 |      |   |         |            |         |     |           |

| Componenti            |  | Pavimenti - ripilogo |      |  |         |            |         |     |           |
|-----------------------|--|----------------------|------|--|---------|------------|---------|-----|-----------|
|                       |  | Codice               | Tipo | Descrizione                            | Sp [mm] | Ue [W/m²K] | Re [°C] | Vti | Esistente |
| Muri                  | M1 - Muro esterno PT e P1                    |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | M2 - Muro esterno P2                         |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | M3 - Muro esterno contro terra               |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | M4 - Muro esterno intercapedine              |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | M5 - Muro verso intercapedine                |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | M6 - Parete interna                          |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | M7 - Muro esterno contro terra intercapedine |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | M8 - Muro esterno PT e P1 isolato            |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | M9 - Muro esterno P2 isolato                 |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | M10 - Muro verso intercapedine isolato       |                      |      |  |         |            |         |     |           |
| Pavimenti             | P2 - Soletta di interpiano in laterocemento  | P2                   | D    | Soletta di interpiano in laterocemento | 350.00  | 1.216      | -       | ●   | ☑         |
|                       | P3 - Pavimento su terreno                    | P3                   | G    | Pavimento su terreno                   | 530.00  | 0.374      | -5.4    | ●   | ☑         |
| Soffitti              | S1 - Copertura                               |                      |      |  |         |            |         |     |           |
| Porti Termici         | Z1 - W - Parete - Telaio                     |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | Z2 - R - Parete - Copertura                  |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | Z3 - IF - Parete - Solaio interpiano         |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | Z4 - GF - Parete - Solaio controterra        |                      |      |  |         |            |         |     |           |
| Componenti finestrali | W1 - Finestra 65x65                          |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W2 - Porta Finestra 95x200                   |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W3 - Porta Finestra 242x210                  |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W4 - Porta finestra 110x200                  |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W5 - Finestra 85x110                         |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W6 - Porta Finestra 90x215                   |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W7 - Finestra 110x125                        |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W8 - Porta Finestra 85x220                   |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W9 - Porta Finestra 80x220                   |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W10 - Finestra 85x130                        |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W11 - Finestra 90x130                        |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W12 - Finestra 80x120                        |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W13 - Finestra 95x110                        |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W14 - Finestra 165x110                       |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W15 - Porta Finestra 430x200                 |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W16 - Porta Finestra 90x200                  |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W17 - Finestra 100x110                       |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W18 - Finestra 155x110                       |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W19 - Finestra 75x110                        |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W20 - Porta Finestra 180x210                 |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W21 - Finestra 65x110                        |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W22 - Lucernario 100x130                     |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W23 - Finestra 100x100                       |                      |      |  |         |            |         |     |           |
|                       | W24 - Porta Finestra 70x200                  |                      |      |  |         |            |         |     |           |

## Modellazione dell'edificio: strutture disperdenti

| Componenti                |  | Componenti finestrati - riepilogo |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|---------------------------|--|-----------------------------------|------|-------------|--------|--------|-------------------------------------|--------------------|-----------|
|                           |  | Codice                            | Tipo | Descrizione | L [cm] | H [cm] | U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K] | g <sub>e</sub> [%] | Esistente |
| [-] Muri                  |  |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - M1 - Muro esterno PT e P1                    |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - M2 - Muro esterno P2                         |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - M3 - Muro esterno contro terra               |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - M4 - Muro esterno intercapedine              |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - M5 - Muro verso intercapedine                |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - M6 - Parete interna                          |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - M7 - Muro esterno contro terra intercapedine |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - M8 - Muro esterno PT e P1 isolato            |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - M9 - Muro esterno P2 isolato                 |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - M10 - Muro verso intercapedine isolato       |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
| [+] Pavimenti             |  |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - P2 - Soletta di interpiano in laterocemento  |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - P3 - Pavimento su terreno                    |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
| [+] Soffitti              |  |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - S1 - Copertura                               |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
| [+] Ponti Termici         |  |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - Z1 - W - Parete - Telaio                     |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - Z2 - R - Parete - Copertura                  |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - Z3 - IF - Parete - Solaio interpiano         |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - Z4 - GF - Parete - Solaio controterra        |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
| [+] Componenti finestrati |  |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W1 - Finestra 65x65                          |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W2 - Porta Finestra 95x200                   |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W3 - Porta Finestra 242x210                  |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W4 - Porta Finestra 110x200                  |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W5 - Finestra 85x110                         |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W6 - Porta Finestra 90x215                   |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W7 - Finestra 110x125                        |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W8 - Porta Finestra 85x220                   |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W9 - Porta Finestra 80x220                   |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W10 - Porta Finestra 85x130                  |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W11 - Finestra 90x130                        |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W12 - Finestra 80x120                        |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W13 - Finestra 95x110                        |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W14 - Finestra 165x110                       |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W15 - Porta Finestra 430x200                 |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W16 - Porta Finestra 90x200                  |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W17 - Finestra 100x110                       |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W18 - Finestra 155x110                       |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W19 - Finestra 75x110                        |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W20 - Porta Finestra 180x210                 |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W21 - Finestra 65x110                        |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W22 - T Lucernario 100x130                   |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W23 - Finestra 100x100                       |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |
|                           | - W24 - Porta Finestra 70x200                  |                                   |      |             |        |        |                                     |                    |           |

| Componenti        |  | Ponti termici - riepilogo |             |                        |                |
|-------------------|--|---------------------------|-------------|------------------------|----------------|
|                   |  | Codice                    | Descrizione | ψ [W/m <sup>2</sup> K] | Verifica muffa |
| [-] Muri          |  |                           |             |                        |                |
|                   | - M1 - Muro esterno PT e P1                    |                           |             |                        |                |
|                   | - M2 - Muro esterno P2                         |                           |             |                        |                |
|                   | - M3 - Muro esterno contro terra               |                           |             |                        |                |
|                   | - M4 - Muro esterno intercapedine              |                           |             |                        |                |
|                   | - M5 - Muro verso intercapedine                |                           |             |                        |                |
|                   | - M6 - Parete interna                          |                           |             |                        |                |
|                   | - M7 - Muro esterno contro terra intercapedine |                           |             |                        |                |
|                   | - M8 - Muro esterno PT e P1 isolato            |                           |             |                        |                |
|                   | - M9 - Muro esterno P2 isolato                 |                           |             |                        |                |
|                   | - M10 - Muro verso intercapedine isolato       |                           |             |                        |                |
| [+] Pavimenti     |  |                           |             |                        |                |
|                   | - P2 - Soletta di interpiano in laterocemento  |                           |             |                        |                |
|                   | - P3 - Pavimento su terreno                    |                           |             |                        |                |
| [+] Soffitti      |  |                           |             |                        |                |
|                   | - S1 - Copertura                               |                           |             |                        |                |
| [+] Ponti Termici |  |                           |             |                        |                |
|                   | - Z1 - W - Parete - Telaio                     |                           |             |                        |                |
|                   | - Z2 - R - Parete - Copertura                  |                           |             |                        |                |
|                   | - Z3 - IF - Parete - Solaio interpiano         |                           |             |                        |                |
|                   | - Z4 - GF - Parete - Solaio controterra        |                           |             |                        |                |

| Componenti        |  | Soffitti - riepilogo |      |             |         |                                     |                    |                |           |
|-------------------|--|----------------------|------|-------------|---------|-------------------------------------|--------------------|----------------|-----------|
|                   |  | Codice               | Tipo | Descrizione | Sp [mm] | U <sub>e</sub> [W/m <sup>2</sup> K] | g <sub>e</sub> [%] | V <sub>t</sub> | Esistente |
| [-] Muri          |  |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
|                   | - M1 - Muro esterno PT e P1                    |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
|                   | - M2 - Muro esterno P2                         |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
|                   | - M3 - Muro esterno contro terra               |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
|                   | - M4 - Muro esterno intercapedine              |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
|                   | - M5 - Muro verso intercapedine                |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
|                   | - M6 - Parete interna                          |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
|                   | - M7 - Muro esterno contro terra intercapedine |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
|                   | - M8 - Muro esterno PT e P1 isolato            |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
|                   | - M9 - Muro esterno P2 isolato                 |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
|                   | - M10 - Muro verso intercapedine isolato       |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
| [+] Pavimenti     |  |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
|                   | - P2 - Soletta di interpiano in laterocemento  |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
|                   | - P3 - Pavimento su terreno                    |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
| [+] Soffitti      |  |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
|                   | - S1 - Copertura                               |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
| [+] Ponti Termici |  |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
|                   | - Z1 - W - Parete - Telaio                     |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
|                   | - Z2 - R - Parete - Copertura                  |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
|                   | - Z3 - IF - Parete - Solaio interpiano         |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |
|                   | - Z4 - GF - Parete - Solaio controterra        |                      |      |             |         |                                     |                    |                |           |

**Zone e locali**

Edificio

- Zona generale
  - 1 - Piano terra
  - 2 - Piano primo
  - 3 - Piano secondo

**Zona generale**

Zona 1 Descrizione Zona generale

**Dati zona** Illuminazione Profilo orario

Categoria DPR 412/93 E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.

Appalti interni 1.62 W/m<sup>2</sup>

Numero di appartamenti 1

**Caratteristiche dimensionali (rendi modificabile)**

Superficie in pianta netta 278.00 m<sup>2</sup> lorda 355.00 m<sup>2</sup>

Volume netto 811.40 m<sup>3</sup> lordo 835.00 m<sup>3</sup>

Superficie esterna lorda 710.21 m<sup>2</sup> (con strutture tipo N)

Superficie esterna lorda 670.21 m<sup>2</sup> (senza strutture tipo N)

Superficie esterna lorda 670.21 m<sup>2</sup> (con strutture tipo A)

Rapporto S/V 0.80 m<sup>-1</sup>

**Capacità termica areica**

Capacità per unità di superficie 165 kJ/m<sup>2</sup>K

Superficie totale 710.21 m<sup>2</sup>

**Dati potenza invernale**

Fattore di ripresa FRH 11 W/m<sup>2</sup>

Rendimento recuperatore nr 0.00

**Zone e locali**

Edificio

- Zona generale
  - 1 - Piano terra
  - 2 - Piano primo
  - 3 - Piano secondo

**Zona generale - Piano terra**

Locale 1 Descrizione Piano terra

**Dati locale** Strutture disperdenti Illuminazione Profilo orario EC701 Dati CAM

Altezza netta 2.50 m

Superficie utile 90.00 m<sup>2</sup>

Volume netto 225.00 m<sup>3</sup>

**Temperature interne**

Potenza invernale θ<sub>int.p.H</sub> 20.0 °C

Energia invernale θ<sub>int.e.H</sub> 20.0 °C

Energia estiva θ<sub>int.e.C</sub> 26.0 °C

Appalti interni aggiuntivi

Energia invernale 0.0 W

Energia estiva 0.0 W

**Ventilazione**

Ventilazione  Naturale  Meccanica  Ibrida

Metodo di calcolo Calcolo con ricambi d'aria

Categoria edificio

Sottocategoria

Portata d'aria esterna Q<sub>sp</sub> 0.0 10<sup>1</sup> m<sup>3</sup>/s pers

Indice di affollamento 0.04 pers/m<sup>2</sup>

**Zona generale - 1 - Piano terra**

Locale 1 Descrizione Piano terra

**Ricambi d'aria** Locali Strutture disperdenti Illuminazione Profilo orario EC701 Dati CAM

Potenza invernale

Energia invernale

Energia estiva

Calcolo orario

Ricambio d'aria

|    | + | - | Cod. | Esp. | Omb. | Superficie [m <sup>2</sup> ] o lunghezza [m] | Risultato [m <sup>3</sup> /s] | Sup. calc. [m <sup>2</sup> ] | T. Est. [°C] | U [W/m <sup>2</sup> K] | Φ <sub>tr</sub> [W] |
|----|---|---|------|------|------|--|-------------------------------|------------------------------|--------------|------------------------|---------------------|
| 1  | + | - | M1   | SE   | 36   | 36.00  | 36.00                         | -5.4                         | 2.196        | 2209                   |                     |
| 2  | + | - | M1   | SO   | 26   | 26.00  | 26.00                         | -5.4                         | 2.196        | 1523                   |                     |
| 3  | + | - | M8   | NO   | 36   | 36.00  | 36.00                         | -5.4                         | 0.217        | 228                    |                     |
| 4  | + | - | M3   | -    | 36   | 36.00  | 36.00                         | -5.4                         | 0.703        | 643                    |                     |
| 5  | + | - | M6   | -    | 12   | 12.00  | 12.00                         | 20.0                         | 2.186        | 0                      |                     |
| 6  | + | - | P3   | OR   | 118  | 118.00                                       | 118.00                        | -5.4                         | 0.374        | 1120                   |                     |
| 7  | + | - | W1   | SO   | 0.42 | 0.42   | 0.42                          | -5.4                         | 1.391        | 16                     |                     |
| 8  | + | - | W2   | SO   | 1.90 | 1.90   | 1.90                          | -5.4                         | 1.170        | 59                     |                     |
| 9  | + | - | W3   | SO   | 5.08 | 5.08   | 5.08                          | -5.4                         | 1.040        | 141                    |                     |
| 10 | + | - | W4   | NO   | 2.20 | 2.20   | 2.20                          | -5.4                         | 0.947        | 61                     |                     |
| 11 | + | - | W5   | SO   | 0.94 | 0.94   | 0.94                          | -5.4                         | 1.146        | 29                     |                     |
| 12 | + | - | W23  | SE   | 1.00 | 1.00   | 1.00                          | -5.4                         | 1.121        | 31                     |                     |
| 13 | - | - | Z3   | -    | 50   | 50.00  | -                             | 0.0                          | 0.398        | 0                      |                     |
| 14 | - | - | Z4   | -    | 50   | 50.00  | -                             | 0.0                          | -0.022       | 0                      |                     |

Muri Pavimenti soffitti Componenti finestrate Ponti termici

| Codice | Tipo | Descrizione                      | Spessore [mm] | U <sub>p</sub> [W/m <sup>2</sup> K] | U <sub>p</sub> [W/m <sup>2</sup> K] |
|--------|------|----------------------------------|---------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| M1     | T    | Muro esterno P1 e P1             | 600.00        | 2.196                               | 2.030                               |
| M2     | T    | Muro esterno P2                  | 500.00        | 2.428                               | 2.287                               |
| M3     | G    | Muro esterno contro terra        | 505.00        | 0.703                               | 0.703                               |
| M5     | U    | Muro verso intercapedine         | 500.00        | 1.993                               | 1.993                               |
| M6     | N    | Parete interna                   | 110.00        | 2.186                               | 2.186                               |
| M8     | T    | Muro esterno P1 e P1 isolato     | 750.00        | 0.217                               | 0.216                               |
| M9     | T    | Muro esterno P2 isolato          | 650.00        | 0.219                               | 0.218                               |
| M10    | U    | Muro verso intercapedine isolato | 650.00        | 0.215                               | 0.215                               |

### Dispersioni per locale

### Dispersioni per componente

### Dispersioni per orientamento

### Riassunto zone

### Potenza dispersa per trasmissione, ventilazione, effetto intermittenza e coefficiente di sicurezza

| Locale | Zona | Descrizione   | θ <sub>i</sub> [°C] | V [m <sup>3</sup> ] | S [m <sup>2</sup> ] | Φ <sub>tr</sub> [W] | Φ <sub>ve</sub> [W] | Φ <sub>rh</sub> [W] | Φ <sub>hl</sub> [W] |
|--------|------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1      | 1    | Piano terra   | 20.0                | 225.0               | 90.00               | 6059                | 1062                | 990                 | 8111                |
| 2      | 1    | Piano primo   | 20.0                | 227.5               | 91.00               | 3902                | 1074                | 1001                | 5976                |
| 3      | 1    | Piano secondo | 20.0                | 358.9               | 97.00               | 9100                | 1694                | 1067                | 11861               |

## Modellazione dell'edificio: riepilogo impianti

**Sistema impiantistico**

- Impianti
  - Zona generale
  - Zona generale
  - FV Zona generale
- Raffrescamento
  - Zona generale

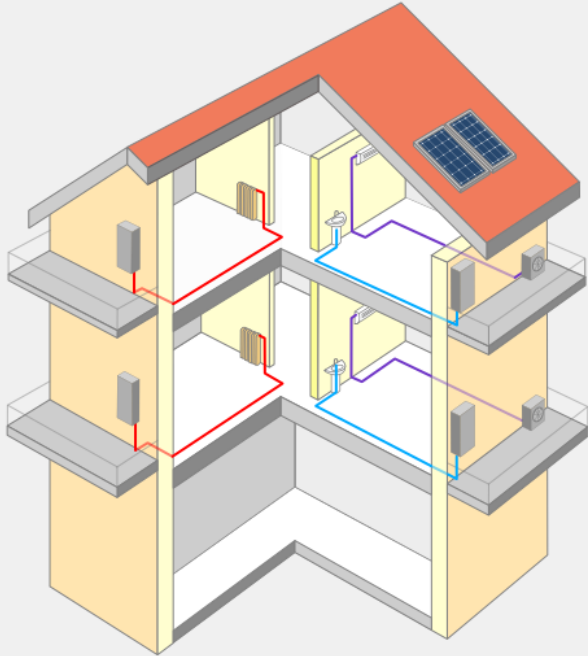
**Configurazione generale degli impianti**

**Servizi energetici**

- Riscaldamento**
  - Impianto Centralizzato
  - Impianto Autonomo
- Ventilazione**
  - Produzione Combinata con riscaldamento
  - Produzione Separata con
  - Impianto a tutt'aria
- Acqua calda sanitaria**
  - Produzione Combinata con riscaldamento
  - Produzione Separata con
- Raffrescamento**
  - Impianto Centralizzato
  - Impianto Autonomo

**Fonti rinnovabili**

- Solare termico**
  - Acqua calda sanitaria
  - Riscaldamento
- Solare fotovoltaico**
  - Impianto Centralizzato
  - Impianto Autonomo



# Approccio di progettazione

## Modellazione dell'edificio: sottosistemi

**Zona generale - Impianto Riscaldamento**

**Circuiti** | Accumulo e distribuzione primaria | Altri carichi | Generazione

1 di 1 | Circuito Riscaldamento Zona generale | Fluido termovettore: Aria

**Dati generali** | **Sottosistemi** | Temperatura media acqua

**Emissione**

Altezza media locali: 2.92 m

Tipo di terminale di erogazione: Bocchette in sistemi ad aria calda

Rendimento di emissione  $\eta_{H,em}$ : 92.0 %

Potenza nominale corpi scaldanti: 25948 W

Fabbisogni elettrici: 170 W

**Regolazione**

Tipo: Per singolo ambiente + climatica

Rendim. di regolazione  $\eta_{H,rg}$ : 99.5 %

Correzione del rendimento di regolazione per sbilanciamenti dell'impianto

metodo dettagliato  metodo forfetario

Scostamento di temperatura per regolazione imperfetta  $\Delta\theta$ : 0.0 °C

**Distribuzione utenza**

Metodo semplificato

Tipo di impianto: Autonomo, edificio singolo

Posizione impianto: Impianto a piano intermedio

Posizione tubazioni: Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione a collettori

Isolamento tubazioni: Secondo DPR 412/93

Nr. piani: 1

Fattore di correzione: 1.00

Rendimento di distribuzione  $\eta_{H,du}$ : 97.0 %

Metodo analitico

Rete di distribuzione: (nessuno)

Coefficiente di recupero: 0.95

**Fabbisogni elettrici**

Potenza elettrica assorbita: 0 W

sempre in funzione

velocità variabile

## Modellazione dell'edificio: riepilogo generatori


Zona generale - Impianto Riscaldamento

Circuiti / Accumulo e distribuzione primaria / Altri carichi / **Generazione**


Centrale termica / **Generatori** / Integrazione

Generatore singolo

Tipo di generatore  Metodo di calcolo

Generatori multipli  Inserisci sistema ibrido

| Priorità | Tipo di generatore | Metodo di calcolo      | Sistema ibrido           |
|----------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| 1        | Pompa di calore    | secondo UNI/TS 11300-4 | <input type="checkbox"/> |
| 2        | Pompa di calore    | secondo UNI/TS 11300-4 | <input type="checkbox"/> |
| 3        | Pompa di calore    | secondo UNI/TS 11300-4 | <input type="checkbox"/> |
| 4        | Pompa di calore    | secondo UNI/TS 11300-4 | <input type="checkbox"/> |
| 5        | Pompa di calore    | secondo UNI/TS 11300-4 | <input type="checkbox"/> |
| 6        | Pompa di calore    | secondo UNI/TS 11300-4 | <input type="checkbox"/> |
| 7        | Pompa di calore    | secondo UNI/TS 11300-4 | <input type="checkbox"/> |

Modalità di funzionamento   Attivazione generatori

**Sistemi ad integrazione**

| Nr | Descrizione | Tipo di integrazione | Locali |
|----|-------------|----------------------|--------|
|    |             |                      |        |

# Approccio di progettazione

## Modellazione dell'edificio: esempio generatore WLHP

Centrale termica **Generatori** Integrazione

6 Pompa di calore

**Tipo di generatore** Pompa di calore **Metodo di calcolo** secondo UNI/TS 11300-4

Dati generali **Prestazioni dichiarate**

**Caratteristiche**

Marca/Serie/Modello (\*) INNOVA WLHP 400 (\*) = Dati da archivio

Tipo pompa di calore (\*) Elettrica

Modalità di funzionamento (\*) Unità a potenza variabile (modulante)

Temperatura di annullamento del carico (per riscaldamento)  $\theta_{H,off}$  20.0

**Tipo sorgente fredda**

Sorgente (\*) Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume

Temperatura di funzionamento (cut-off) min (\*) 5.0 °C max (\*) 45.0 °C

Temperatura costante (media annua) 20.0 °C

Valori mensili

**Tipo sorgente calda**

Sorgente Aria per riscaldamento ambienti

Temperatura di funzionamento (cut-off) min (\*) 15.0 °C max (\*) 25.0 °C

Temperatura sorgente calda (riscaldamento)  $\theta_{cH}$  20.0 °C

**Vettore energetico**

Tipo (\*) Energia elettrica

Potere calorifico inferiore  $H_i$  1.000 kWh/-

Fattore di emissione CO2 0.4600 kgCO2/kWh

**Integrazione**

Rendimento di generazione 100.0 %

**Vettore energetico**

Generatore alimentato dalla rete elettrica

Tipo (\*) Energia elettrica

Potere calorifico inferiore  $H_i$  1.000 kWh/-

Fattore di emissione CO2 0.4600 kgCO2/kWh

**Fabbisogni elettrici**

Potenza elettrica ausiliari (\*) 205 W

Ausiliari sempre in funzione

**Tipo di generatore** Pompa di calore **Metodo di calcolo** secondo UNI/TS 11300-4

Dati generali **Prestazioni dichiarate**

**Prestazioni della pompa di calore**

Calcolo semplificato  Calcolo analitico

Coefficienti di prestazione (\*) COP

| $\theta_f$ [°C] | $\theta_c$ [°C] |      |      |
|-----------------|-----------------|------|------|
|                 | 20              | -    | -    |
| 5               | 4.38            | 0.00 | 0.00 |
| 10              | 4.90            | 0.00 | 0.00 |
| 15              | 5.40            | 0.00 | 0.00 |
| -               | 0.00            | 0.00 | 0.00 |

Potenza utile  $P_u$  [kW]

| $\theta_f$ [°C] | $\theta_c$ [°C] |      |      |
|-----------------|-----------------|------|------|
|                 | 20              | -    | -    |
| 5               | 1.45            | 0.00 | 0.00 |
| 10              | 1.63            | 0.00 | 0.00 |
| 15              | 1.83            | 0.00 | 0.00 |
| -               | 0.00            | 0.00 | 0.00 |

Potenza assorbita  $P_{ass}$  [kW]

| $\theta_f$ [°C] | $\theta_c$ [°C] |      |      |
|-----------------|-----------------|------|------|
|                 | 20              | -    | -    |
| 5               | 0.33            | 0.00 | 0.00 |
| 10              | 0.33            | 0.00 | 0.00 |
| 15              | 0.34            | 0.00 | 0.00 |
| -               | 0.00            | 0.00 | 0.00 |

**Coefficienti correttivi della pompa di calore (\*)**

Calcolo con  fattori di correzione  clima di riferimento (UNI EN 14825)

Fattore di correzione  $C_d$  0.10

Fattore min modulazione  $F_{min}$  0.15

| $F_c$ [·] | Fattore min modulazione |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|           | 0.0                     | 0.1  | 0.2  | 0.3  | 0.4  | 0.5  | 0.6  | 0.7  | 0.8  | 0.9  | 1.0  |
| 0.90      | 0.97                    | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

**Condizioni nominali**

Coefficiente di prestazione COP 5.40

Potenza utile  $P_u$  1.83

Temperatura sorgente fredda  $\theta_f$  15 °C

Temperatura sorgente calda  $\theta_c$  20 °C



## Modellazione dell'edificio: raffrescamento

Zona generale - Impianto Raffrescamento

Circuito / Accumulo e distribuzione primaria / **Generazione**

Tipo di generatore: Pompa di calore    Metodo di calcolo: secondo UNI/TS 11300-3

Dati generali / Prestazioni dichiarate

**Caratteristiche**

Marca/Serie/Modello (\*): INNOVA WLHP (\*) = Dati da archivio

Tipo pompa di calore (\*): Elettrica

Modalità di funzionamento (\*): Unità con funzionamento on-off

**Sorgente unità esterna**

Sorgente (\*): Acqua

Temperatura acqua in ingresso al condensatore: 30.0 °C

**Sorgente unità interna**

Sorgente (\*): Aria

Temperatura bulbo umido aria: 19.0 °C

**Vettore energetico**

Tipo (\*): Energia elettrica

Potere calorifico inferiore: HI 1.000 kWh/-

Fattore di emissione CO2: 0.4600 kgCO2/kWh

**Fabbisogni elettrici**

Potenza elettrica ausiliari (\*): 3000 W

Ausiliari sempre in funzione

**Fattori di conversione in energia per**

fp.nren (non rinnovabile): 1.0

fp.ren (rinnovabile): 0.0

fp.tot: 2.0

Zona generale - Impianto Raffrescamento

Circuito / Accumulo e distribuzione primaria / **Generazione**

Tipo di generatore: Pompa di calore    Metodo di calcolo: secondo UNI/TS 11300-3

Dati generali / Prestazioni dichiarate

**Prestazioni della pompa di calore**

Potenza frigorifera nominale (\*):  $\Phi_{gn,nom}$  25.00 kW

Calcolo semplificato     Prestazione EER (\*): 4.30

| Fattori di carico $F_k [-]$ | 100 % | 75 % | 50 % | 25 % | 20 % | 15 % | 10 % | 5 %  | 2 %  | 1 %  |
|-----------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Prestazione EER (*)         | 4.30  | 5.64 | 7.23 | 8.22 | 7.81 | 7.28 | 7.16 | 5.84 | 3.78 | 2.38 |

**Dati unità esterna**

Percentuale portata acqua: 100.0 %

Fattore di sporcamento: 0.04403 m<sup>2</sup>K/kW

Percentuale di glicole: 10.0 %

Presenza di valvola pressostatica o termostatica:

**Dati unità interna**

Velocità ventilatore unità interna: Alta

Percentuale portata nei canali: 100.0 %

Lunghezza tubazione di aspirazione: 7.50 m

**Condizioni nominali**

Coefficiente di prestazione: EER 16.20

Potenza utile: Pu 25.00 kW

Temperatura sorgente unità esterna: 30 °C

Temperatura sorgente unità interna: 27 °C

## Modellazione dell'edificio: ACS

Zona generale - Impianto Acqua calda sanitaria

Fabbisogni e perdite **Generazione**

Centrale termica **Generatori**

1 Pompa di calore

**Tipo di generatore** Pompa di calore **Metodo di calcolo** secondo UNI/TS 11300-4

Dati generali **Prestazioni dichiarate**

**Modalità di funzionamento dell'impianto**

Funzionamento continuato  Funzionamento per 24,0 ore giornaliere  Funzionamento in proporzione al carico

**Caratteristiche**

Marca/Serie/Modello (\*) INNOVA eHPoca 9M (\*) = Dati da archivio

Tipo pompa di calore (\*) Elettrica

Modalità di funzionamento (\*) Unità a potenza variabile (modulante)

Temperatura di annullamento del carico (per riscaldamento) 6H.off 20,0

**Tipo sorgente fredda**

Sorgente (\*) Aria esterna

Temperatura di funzionamento (cut-off) min (\*) -20,0 °C max (\*) 40,0 °C

**Tipo sorgente calda**

Sorgente Acqua calda sanitaria

Temperatura di funzionamento (cut-off) min (\*) 5,0 °C max (\*) 55,0 °C

Temperatura sorgente calda (acqua sanitaria) 6cW 45,0 °C

**Vettore energetico**

Tipo (\*) Energia elettrica

Potere calorifico inferiore Hi 1.000 kWh/-

Fattore di emissione CO2 0.4600 kgCO2/kWh

Integrazione

Rendimento di generazione 100,0 %

**Vettore energetico**

Generatore alimentato dalla rete elettrica

Tipo (\*) Energia elettrica

Potere calorifico inferiore Hi 1.000 kWh/-

Fattore di emissione CO2 0.4600 kgCO2/kWh

**Fattori di conversione in energia primaria**

fp.rren (non rinnovabile) 1.950

fp.ren (rinnovabile) 0.470

fp.tot 2.420

**Fabbisogni elettrici**

Potenza elettrica ausiliari (\*) 0 W

**Tipo di generatore** Pompa di calore **Metodo di calcolo** secondo UNI/TS 11300-4

Dati generali **Prestazioni dichiarate** Circuito in centrale

**Prestazioni della pompa di calore**

Calcolo semplificato  Calcolo analitico

**Coefficienti di prestazione (\*) COP**

| θf [°C] | θc [°C] |      |      |
|---------|---------|------|------|
|         | 35      | 45   | 55   |
| -7      | 3,08    | 2,22 | 1,57 |
| 2       | 4,20    | 3,03 | 2,14 |
| 7       | 4,80    | 3,46 | 2,45 |
| 12      | 5,36    | 3,86 | 2,74 |

**Potenza utile Pu [kW]**

| θf [°C] | θc [°C] |      |      |
|---------|---------|------|------|
|         | 35      | 45   | 55   |
| -7      | 4,90    | 4,60 | 4,20 |
| 2       | 6,80    | 6,40 | 5,90 |
| 7       | 8,10    | 7,60 | 7,10 |
| 12      | 9,60    | 9,00 | 8,40 |

**Potenza assorbita Pass [kW]**

| θf [°C] | θc [°C] |      |      |
|---------|---------|------|------|
|         | 35      | 45   | 55   |
| -7      | 1,59    | 2,07 | 2,68 |
| 2       | 1,62    | 2,11 | 2,76 |
| 7       | 1,69    | 2,20 | 2,90 |
| 12      | 1,79    | 2,33 | 3,07 |

**Coefficienti correttivi della pompa di calore (\*)**

Calcolo con  fattori di correzione  clima di riferimento (UNI EN 14825)

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) 7,1 kW

| Condizioni di parzializzazione        | A    | B    | C    | D    |
|---------------------------------------|------|------|------|------|
| Temperatura di riferimento [°C]       | -7   | 2    | 7    | 12   |
| Fattore di carico climatico (PLR) [%] | 88   | 54   | 35   | 15   |
| Potenza DC a pieno carico [kW]        | 4,86 | 6,78 | 8,10 | 9,59 |
| COP a carico parziale                 | 2,90 | 4,47 | 5,38 | 7,04 |
| COP a pieno carico                    | 2,90 | 3,96 | 4,52 | 5,03 |
| Fattore di carico CR [-]              | 1,00 | 0,57 | 0,31 | 0,11 |
| Fattore correttivo fCOP [-]           | 1,00 | 1,13 | 1,19 | 1,40 |

**Condizioni nominali**

Coefficiente di prestazione COP 4,03

Potenza utile Pu 7,85 kW

Temperatura sorgente fredda θf 7 °C

Temperatura sorgente calda θc 40 °C

Zona generale - Impianto Acqua calda sanitaria

**Fabbisogni e perdite** Generazione

Dati relativi a Zona generale

**Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria**

Cat. DPR 412 E.1 (1) Temperatura di erogazione 40.0 °C

Superficie utile 278.00 m<sup>2</sup>

|   | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giù  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Fabbis. giornalieri ACS <span>Vw</span> | 250  | 250  | 250  | 250  | 250  | 250  | 250  | 250  | 250  | 250  | 250  | 250  |
| Temp. di alimentazione <span>Bo</span>  | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 12.9 |

**Recupero di calore dai reflui di scarico delle docce**

Numero docce (totali) 0 Numero vasche 0 Coeff. correttivo trasnitori 0.85

Numero docce (con recuperatore) 0 Efficienza scambiatore 0.30 - Rendimento recuperatore 0.00

**Fattore correttivo per contabilizzazione**

Fattore correttivo 0.90

**Erogazione**

Rendimento di erogazione 100.00 %

**Distribuzione utenza**

Metodo semplificato Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente totalmente in ambiente climatizzato

Rendimento noto 100.00 %

Metodo analitico (nessuno) Temperatura media della rete 48.0 °C

Numero di cicli di utilizzo giornalieri 3 Coefficiente di recupero 0.80

**Accumulo singolo**

Dispersione termica Kboll 2.100 W/K Temperatura media dell'accumulo 46.0 °C

**Installazione**

Ambiente Centrale termica Temperatura 0.00 °C

Fattore di recupero delle perdite 0.70 Valori mensili 12

Impianto Centralizzato - Riscaldamento e acqua calda sanitaria

Dati per zona **Altri dati**

**Accumulo centralizzato**

Dispersione termica Kboll 2.992 W/K Temp. media dell'accumulo 50.0 °C

**Installazione**

Ambiente Centrale termica Temperatura 20.00 °C

Fattore di recupero delle perdite 0.70 Valori mensili 12

**Tubazione di ricircolo**

Rete di distribuzione (nessuno) Temperatura media del ricircolo 48.0 °C

Coefficiente di recupero 0.80

**Fabbisogni elettrici**

Potenza elettrica assorbita 0 W  Pompa sempre in funzione

Ore giornaliere di funzionamento 0.0 h/g Fattore di riduzione 1.00

**Distribuzione primaria**

Rete di distribuzione (nessuno) Temp. media della tubazione 70.0 °C

Potenza scambiatore 0.00 - 5.01 kW Coefficiente di recupero 0.80

**Fabbisogni elettrici**

Potenza elettrica assorbita 0 W  Pompa sempre in funzione

## Modellazione dell'edificio: ACS

Verifiche di legge D.Interm. 26.06.15
Verifiche di legge DLgs 3 Marzo 2011 n.28

Fase Fase II - 1 Gennaio 2019 edifici pubblici e 1 Gennaio 2021 al...  Edificio ad energia quasi zero

Zona Zona generale

Superficie disperdente oggetto di intervento (Sint) 219.01 m<sup>2</sup>

Superficie disperdente totale (S) 670.21 m<sup>2</sup>

Percentuale di superficie disperdente interessata dall'intervento (Sint/S) 32.68 %

Ristrutturazione importante (di secondo livello) superiore al 25% della superficie disperdente e può interessare l'impianto ter... ▼ ⓘ

Limiti Limiti dal 1 Gennaio 2021 per tutti gli edifici  Impianto di riscaldamento esistente

Tipo di calcolo Singole strutture  Impianto produzione acqua calda sanitaria esistente

Impianto di raffrescamento esistente

| Tipo di verifica  | Esito    | Valore ammissibile |   | Valore calcolato | u.m.               |
|---|----------|--------------------|---|------------------|--------------------|
| Verifica termoigrometrica   | Positiva |                    |   |                  |                    |
| Trasmittanza media strutture opache   | Positiva |                    |   |                  |                    |
| Trasmittanza media strutture trasparenti  | Positiva |                    |   |                  |                    |
| Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (Ht)                   | Positiva | 0.65               | ≥ | 0.35             | W/m <sup>2</sup> K |
| Fattore di trasmissione solare totale   | Positiva |                    |   |                  |                    |
| Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda s... | Positiva |                    |   |                  |                    |

Dettagli - Verifica termoigrometrica

⌄ Verifica termoigrometrica delle strutture opache

| Cod. | Tipo | Descrizione                      | Condensa superficiale | Condensa interstiziale |
|------|------|----------------------------------|-----------------------|------------------------|
| M8   | T    | Muro esterno PT e P1 isolato     | Positiva              | Positiva               |
| M9   | T    | Muro esterno P2 isolato          | Positiva              | Positiva               |
| M10  | U    | Muro verso intercapedine isolato | Positiva              | Positiva               |

## Modellazione dell'edificio: ACS

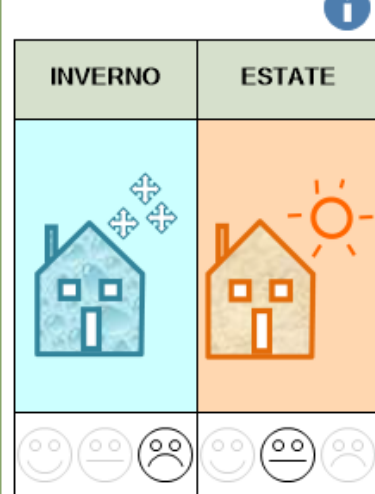
### Servizi energetici presenti

|                                     |                           |                                     |                             |                          |                             |
|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Climatizzazione invernale | <input type="checkbox"/>            | Ventilazione meccanica      | <input type="checkbox"/> | Illuminazione               |
| <input type="checkbox"/>            | Climatizzazione estiva    | <input checked="" type="checkbox"/> | Prod. acqua calda sanitaria | <input type="checkbox"/> | Trasporto di persone o cose |

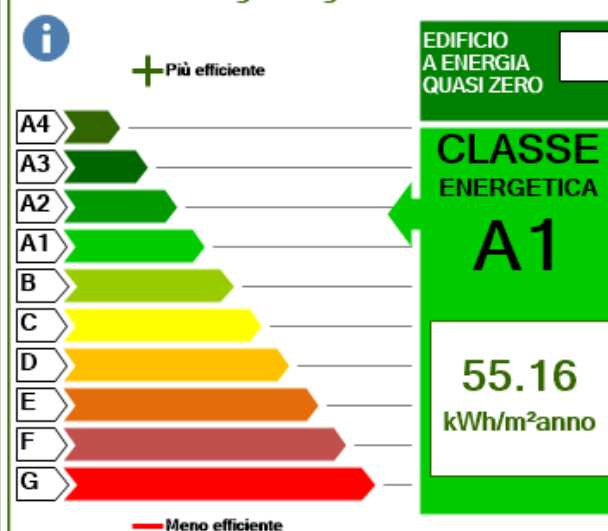
### PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

#### Prestazione energetica del fabbricato



#### Prestazione energetica globale



#### Riferimenti

Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione:

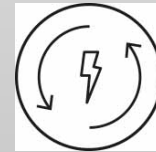
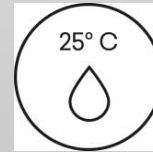
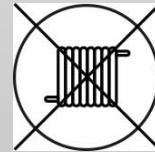
Se nuovi:

A4 (23.24)

Se esistenti:

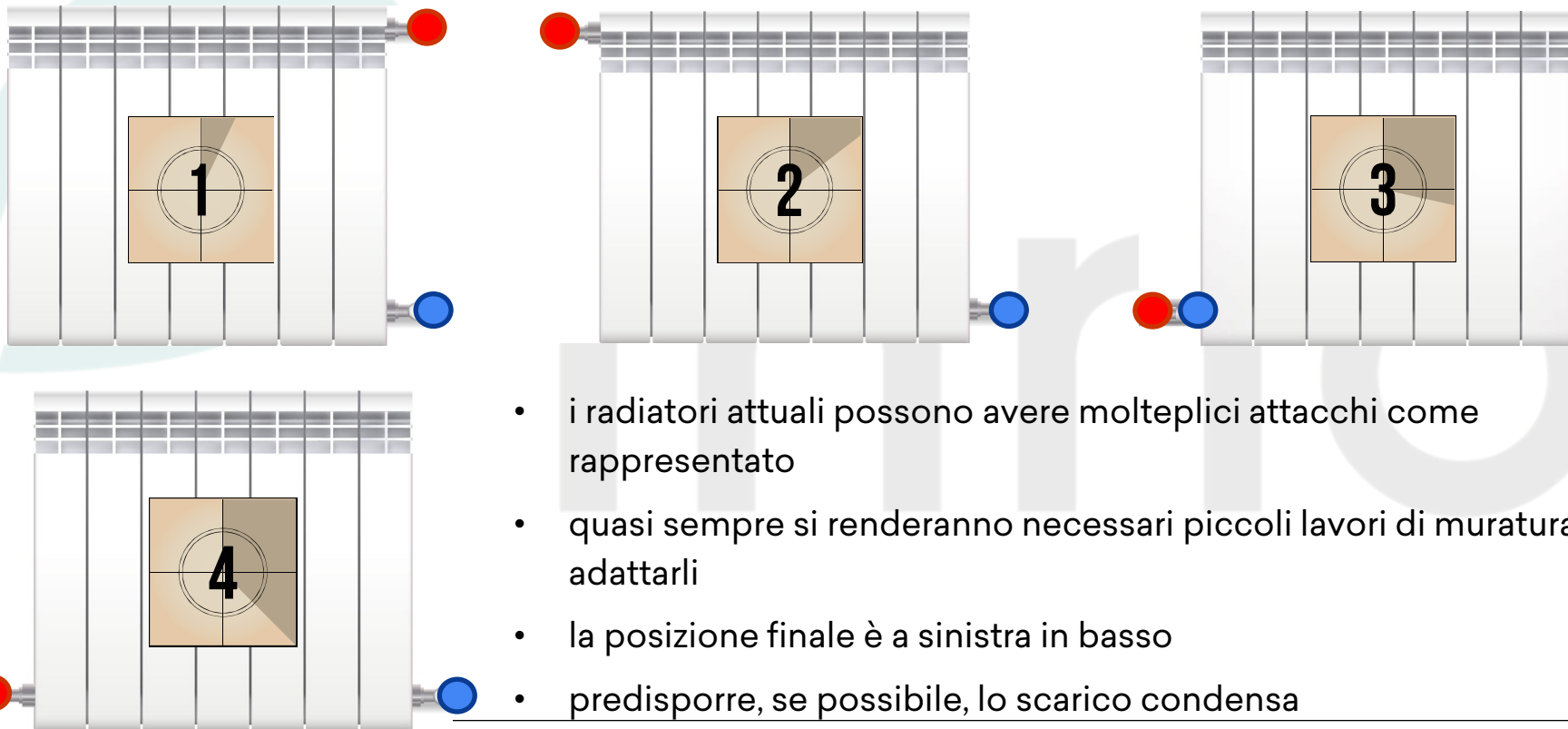


## Fasi operative preliminari



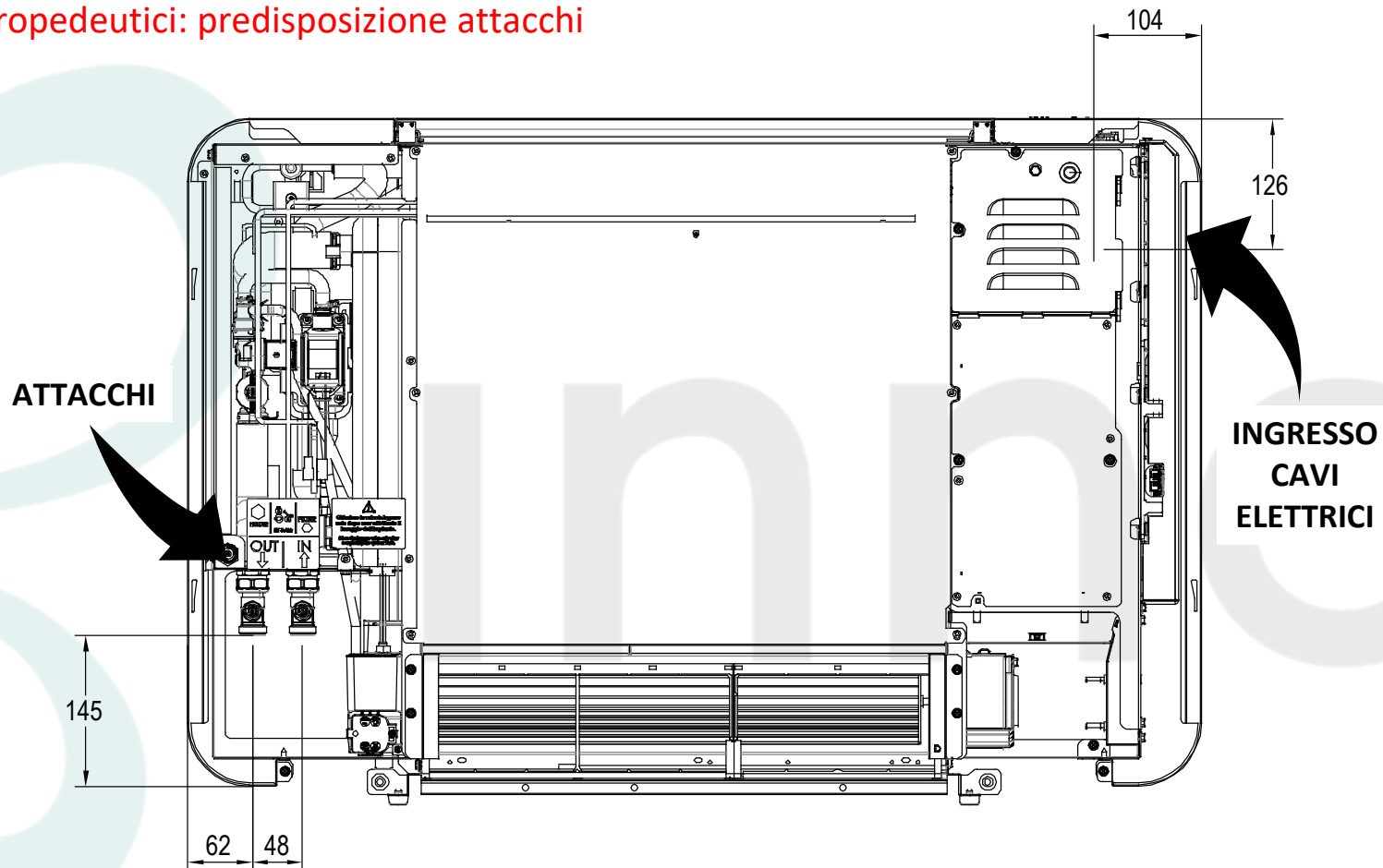
### Rilievo dello stato di fatto e inquadramento della tipologia impiantistica

#### Attacchi radiatori



- i radiatori attuali possono avere molteplici attacchi come rappresentato
- quasi sempre si renderanno necessari piccoli lavori di muratura per adattarli
- la posizione finale è a sinistra in basso
- predisporre, se possibile, lo scarico condensa

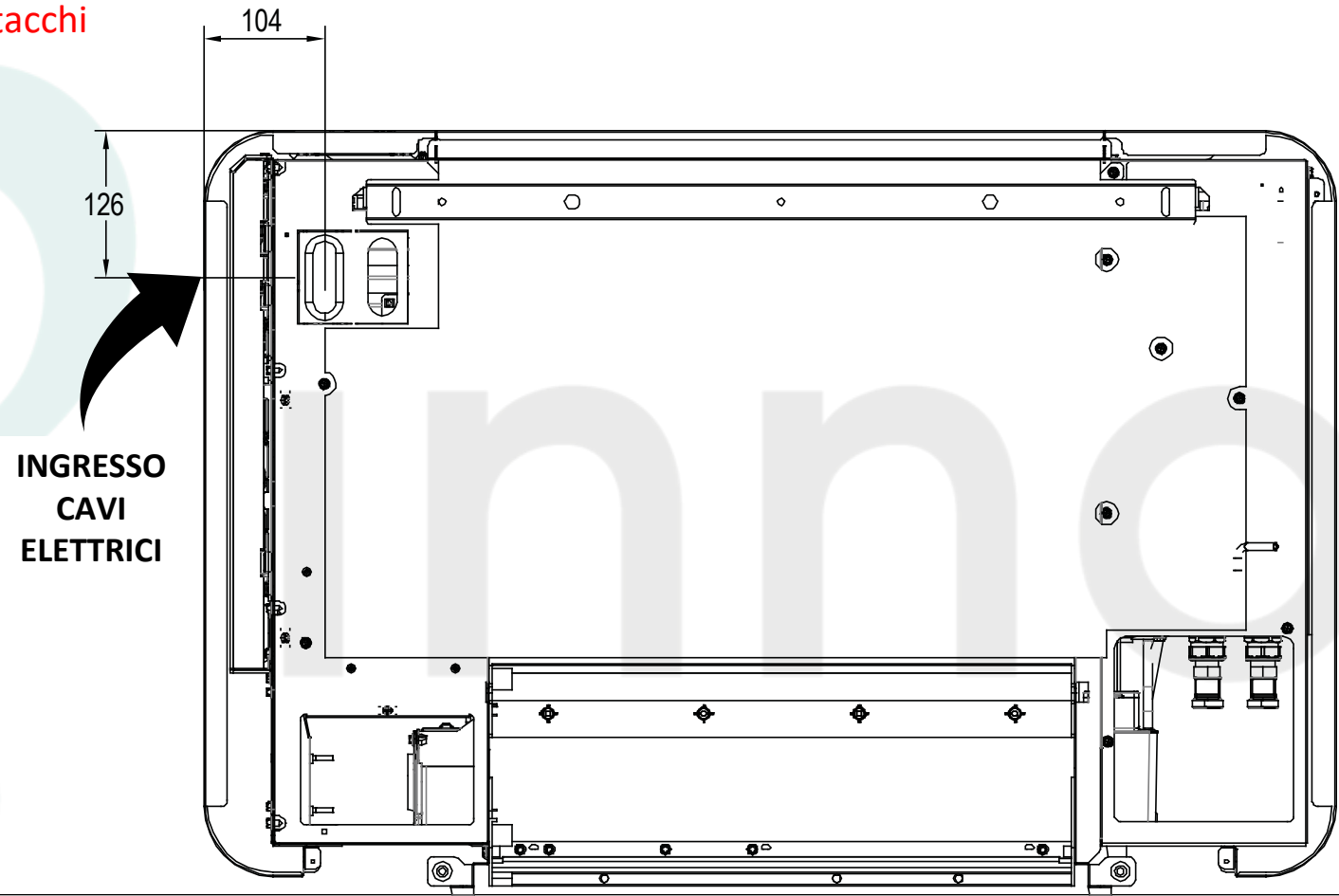
## Lavori propedeutici: predisposizione attacchi



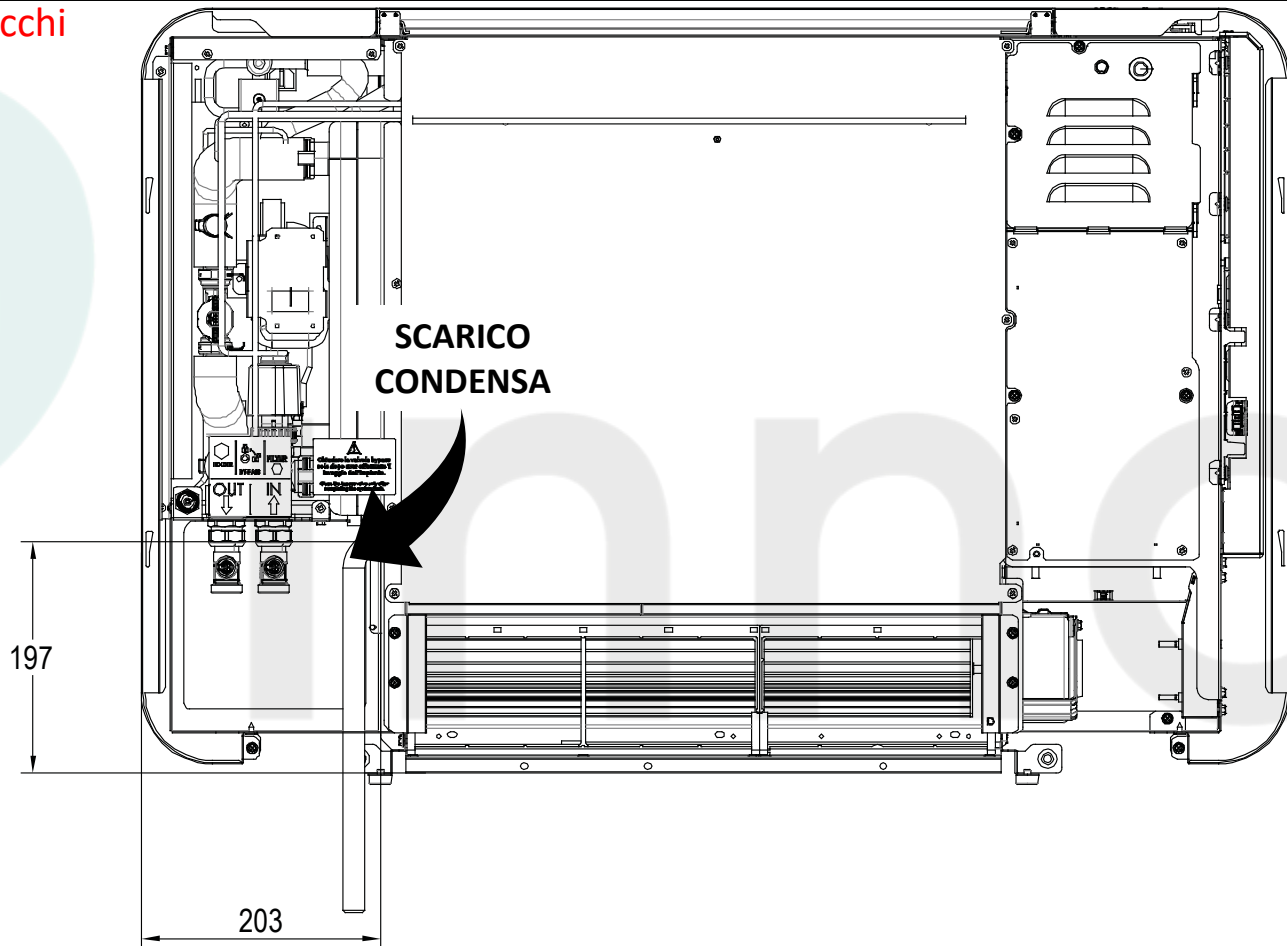


# Modalità operative

## Predisposizione attacchi



**INGRESSO  
CAVI  
ELETTRICI**



## Modalità operative

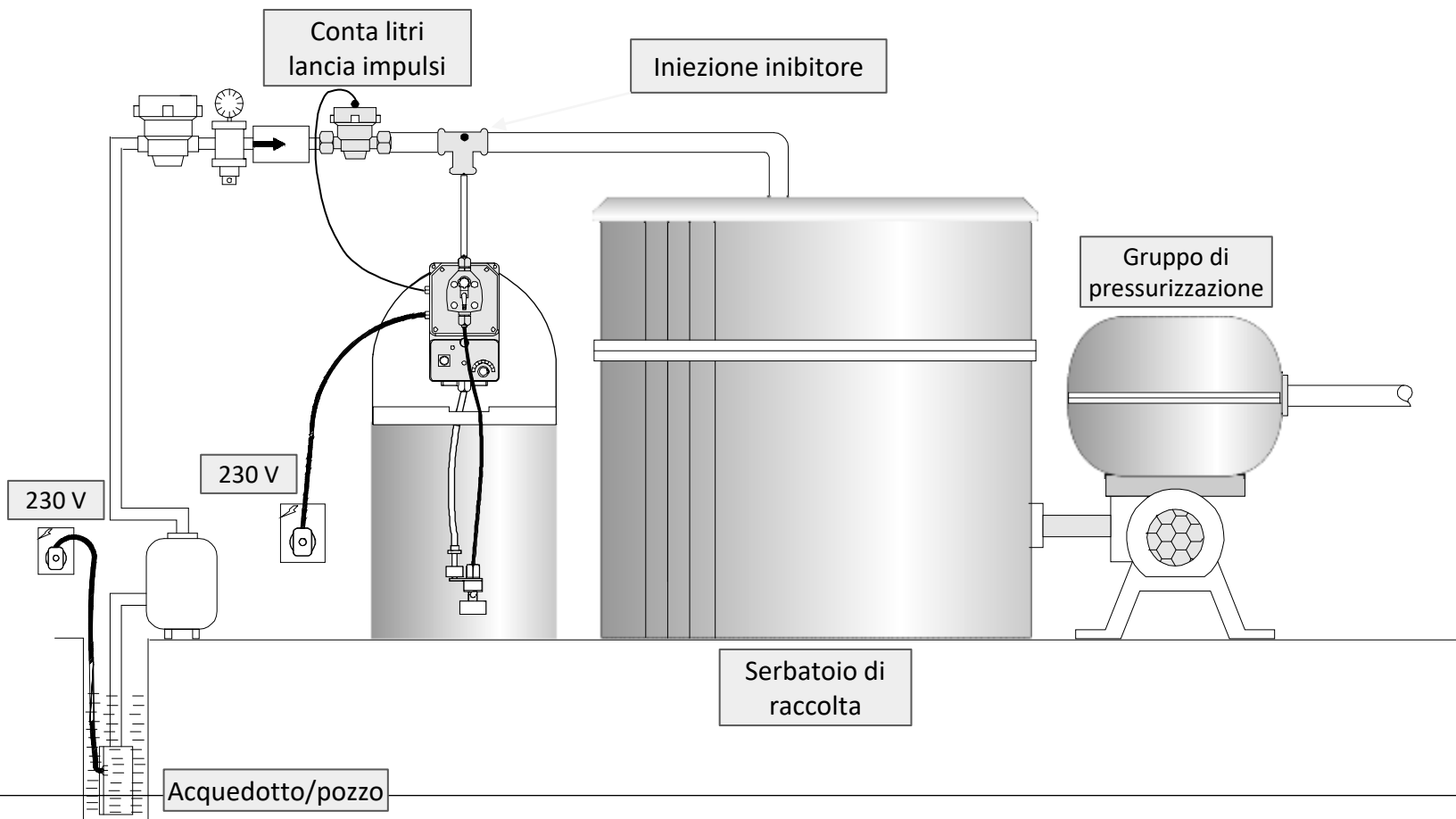
### Predisposizione per flusso e lavaggio dell'impianto

1. Una volta smontati i radiatori esistenti è imperativo individuare i tubi di ingresso e uscita in modo inequivocabile
2. Procedere con i lavori di muratura e idraulica per l'adattamento degli attacchi esistenti a quelli dei terminali WLHP adoperando le dime di installazione, rispettando in-OUT
3. Realizzare ponti di by-pass tra i tubi di ingresso e i tubi di uscita
4. Predisporre in centrale il circuito di dosaggio dell'inibitore di corrosione (v. esempio indicato a lato)
5. assicurarsi che il circuito primario dove è installata la pompa di calore sia dotato dei seguenti dispositivi minimi di protezione:
  - defangatore + filtro ad Y in ingresso alla PDC
  - circuito automatico di scarico condensa qualora siano presenti kit di iniezione condensa in parte (o tutti) i terminali WLHP



## Modalità operative

### Schema tipico per circuito di pompaggio inibitore anticorrosione



## Modalità operative

### Attrezzatura e materiale per flussaggio e lavaggio dell'impianto

Preparare l'attrezzatura per il lavaggio e flussaggio dell'impianto:

- Risanante per impianti termici tipo GEL Long Life 800 o similari
- Inibitore protettivo per impianti termici risananti tipo GEL Long Life 100 o similari
- Pompa 2 in 1 per il lavaggio ad alta circolazione degli impianti termici tipo GEL Superflush 40 o similare
- accessori per rilevamento conducibilità e varie



### Procedura di lavaggio, flussaggio e caricamento dell'impianto

1. Svuotare completamente l'impianto e riempire con acqua di rete. Questo passaggio permetterà di eliminare le particelle nell'acqua e, usando un contalitri, di conoscere il volume di acqua contenuto nell'impianto per dosare in modo corretto i prodotti.
2. Collegare la pompa Superflush all'impianto e accenderla per alcuni minuti, invertendo il flusso regolarmente fino a quando l'acqua dallo scarico uscirà limpida.
3. Chiudere lo scarico e l'ingresso acqua di rete, posizionare le valvole a circuito chiuso e accendere la pompa.
4. Aggiungere il pulitore-risanante LL800 (1 litro in 100 litri di acqua) e misurare la conducibilità. Dopo l'aggiunta del risanante si constaterà un aumento della conducibilità (con LL800: +1000  $\mu$ S). In caso contrario aggiungere prodotto.
5. Far circolare la soluzione nell'impianto per almeno 2/3 ore invertendo la direzione del flusso di lavaggio ogni 10'.



### Procedura di lavaggio, flusso e caricamento dell'impianto

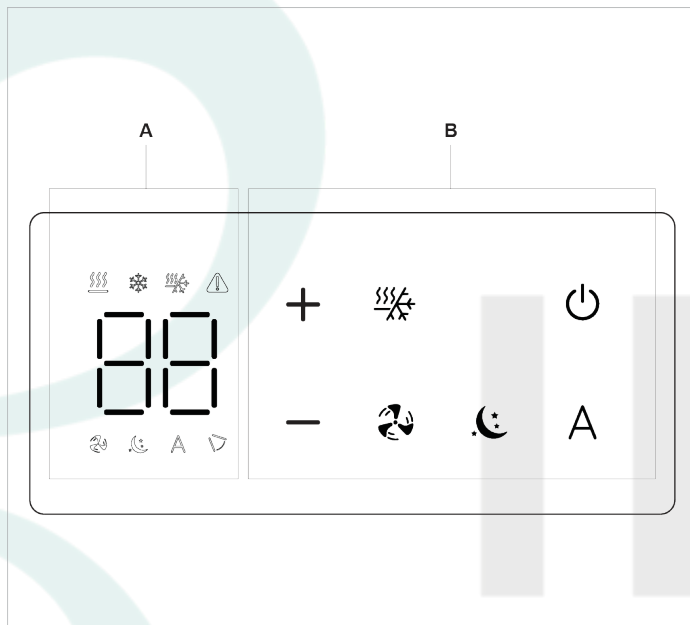
6. Al termine aprire tutto l'impianto e risciacquare finché l'acqua in uscita allo scarico non sarà limpida e con lo stesso valore di conducibilità dell'acqua di rete.
7. Posizionare le valvole a circuito chiuso, chiudere lo scarico, aggiungere l'inibitore LL100 nella stessa quantità del risanante utilizzato (LL800) e azionare la pompa per alcuni minuti.
8. Verificare il grado di protezione con il Test Kit Inhibitor GEL.
9. Ogni anno controllare il livello di inibitore LL100.
10. Il liquido inibitore può essere rabboccato anche con il prodotto spray LL100 FAST direttamente da un punto di caricamento (400 ml ogni 100 litri di acqua nell'impianto).



**Ora l'impianto è pronto  
per l'installazione delle  
macchine e per lo start-up**




## Controllo a bordo (obbligatorio)





**A** Area display

**B** Area tasti

 Indica il setpoint impostato


 Consente di aumentare la temperatura impostata


 Consente di diminuire la temperatura impostata

 Consente di selezionare il modo di funzionamento Riscaldamento o Raffreddamento o Autochangeover

 Consente di selezionare il livello di potenza










 Consente di attivare o disattivare l'unità

 Consente di attivare la funzione Notturno

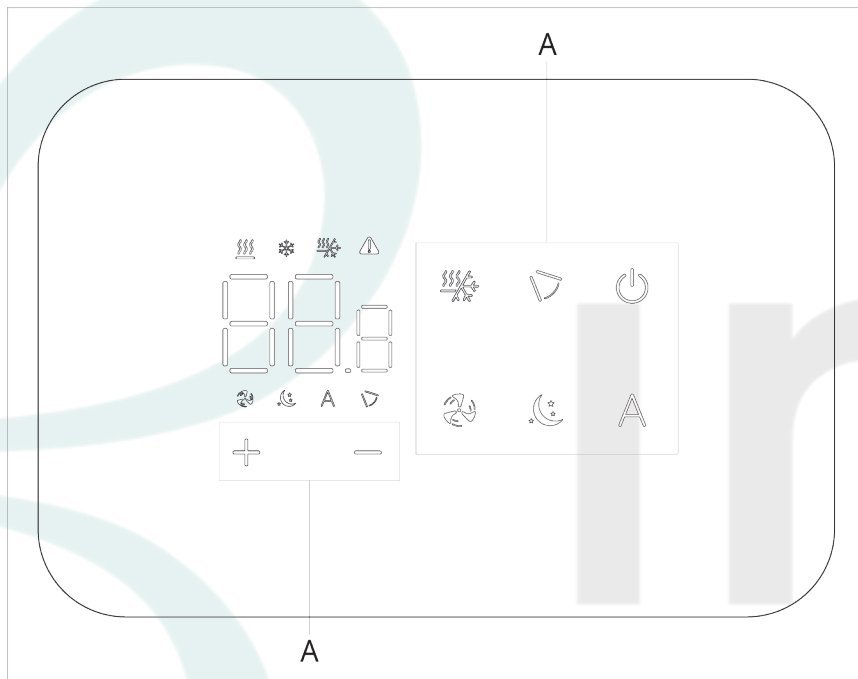
 Consente di attivare la funzione Automatica

## Controllo ausiliario a parete



|   |   |
|---|---|
| <b>A</b>  | Area display                                      |
|  | Indica il setpoint                                |
|  | Segnalazione allarmi o funzione inibita           |
|  | Funzione Controllo deflettore mobile attiva       |
|  | Funzione Ventilazione attiva                      |
|  | Riscaldamento / Raffreddamento (Non utilizzabile) |
|  | Modalità di funzionamento Raffreddamento attiva   |
|  | Modalità di funzionamento Riscaldamento attiva    |
|  | Funzione Automatica attiva                        |
|  | Funzione Notturmo attiva                          |

## Comando a parete: funzioni attivabili



### **A** Area tasti



Consente di aumentare la temperatura impostata



Consente di diminuire la temperatura impostata



Consente di attivare o disattivare l'unità



Consente di attivare la funzione Controllo deflettore mobile



Consente di attivare la funzione Ventilazione



Consente di selezionare il modo di funzionamento scegliendo tra Riscaldamento e Raffreddamento o Autochangeover



Consente di attivare la funzione Automatica



Consente di attivare la funzione Notturno

## Menu avviamento

### Menù avviamento

▶ FF

- # **Forza:** il funzionamento della valvola modulante (solo per le operazioni di avviamento)
- # **cL:** forza la chiusura completa
- # **oP:** forza l'apertura completa
- # **rA:** attiva temporaneamente l'autoregolazione alla portata acqua nominale
- # **of:** nessuna forzatura, utilizza le impostazioni standard
- # **Impostato:** of

▶ FL (ripete la voce del menù visualizzazione)

- # **Visualizza:** portata acqua (L/min)

▶ in (ripete la voce del menù visualizzazione)

- # **Visualizza:** temperatura ingresso acqua (°C)

▶ ou (ripete la voce del menù visualizzazione)

- # **Visualizza:** temperatura uscita acqua (°C)

## Menu avviamento

---

▶ iC (solo con il kit pompa iniezione)

- # **Esegue:** la procedura di avviamento del kit pompa iniezione
- # **of:** forza lo spegnimento della pompa
- # **St:** forza la procedura di innesco della pompa
- # **on:** forza l'accensione della pompa
- # **no:** nessuna forzatura, utilizza le impostazioni standard
- # **Impostato:** of

---

▶ LE (solo con il kit pompa iniezione)

- # **Visualizza:** il livello di condensa nella vaschetta
- # **Minimo:** 0
- # **Massimo:** 13
- # **hi:** livello di condensa superiore al massimo consentito
- # **lo:** livello di condensa inferiore al minimo consentito

## Parametri visualizzabili

## |..... Menù visualizzazione

|      |  |
|------|--|
| ▶ UE | # <b>Visualizza:</b> versione del firmware   |
| ▶ FL | # <b>Visualizza:</b> portata acqua (L/min)   |
| ▶ in | # <b>Visualizza:</b> temperatura ingresso acqua (°C)   |
| ▶ ou | # <b>Visualizza:</b> temperatura uscita acqua (°C)   |
| ▶ Fi | # <b>Visualizza:</b> velocità di rotazione del ventilatore (x100 rpm)  |
| ▶ CO | # <b>Visualizza:</b> velocità di rotazione del compressore (Hz)  |
| ▶ LE | # <b>Visualizza:</b> il livello di condensa nella vaschetta<br># <b>Minimo:</b> 0<br># <b>Massimo:</b> 13<br># <b>hi:</b> livello di condensa superiore al massimo consentito<br># <b>lo:</b> livello di condensa inferiore al minimo consentito |

## Menu avanzato con scelta modalità di funzionamento

### Menù avanzato

- ▶ Fc (solo con valvola modulante)
  - # **Abilita:** configurazione del flusso della valvola modulante
  - # **Impostato:** FL
- ▶ NO: nessun controllo di flusso, utilizzo come valvola on/off
- ▶ FL: controllo a portata costante
  - ▶ F1
    - # **Imposta:** portata acqua
    - # **Minimo:** 1
    - # **Massimo:** 20
    - # **Impostato:** **taglia** 200: 4
    - # **taglia** 400: 8
    - # **taglia** 600: 12
  - ▶ dt: controllo a  $\Delta T$  costante
    - ▶ F1
      - # **Imposta:**  $\Delta T$  riscaldamento
      - # **Minimo:** 1
      - # **Massimo:** 10
      - # **Impostato:** 3
    - ▶ F2
      - # **Imposta:**  $\Delta T$  raffreddamento
      - # **Minimo:** 1
      - # **Massimo:** 10
      - # **Impostato:** 3

## Menu avanzato con scelta modalità di funzionamento

|   |   |  |
|---|---|--|
| ▶ | ot: controllo a temperatura uscita costante |  |
|   | ▶ F1  |  |
|   |   | # <b>Imposta:</b> temperatura in uscita riscaldamento                                    |
|   |   | # <b>Minimo:</b> 7   |
|   |   | # <b>Massimo:</b> 40   |
|   |   | # <b>Impostato:</b> 9  |
|   | ▶ F2  |  |
|   |   | # <b>Imposta:</b> temperatura in uscita raffreddamento                                   |
|   |   | # <b>Minimo:</b> 7   |
|   |   | # <b>Massimo:</b> 40   |
|   |   | # <b>Impostato:</b> 35   |
| ▶ | F1 (solo con valvola modulante)             |  |
|   |   | # <b>Abilita:</b> configurazione del setpoint in riscaldamento per la valvola modulante  |
| ▶ | F2 (solo con valvola modulante)             |  |
|   |   | # <b>Abilita:</b> configurazione del setpoint in raffreddamento per la valvola modulante |
| ▶ | HC  |  |
|   |   | # <b>Selezione:</b> configurazione solo Riscaldamento o solo Raffreddamento              |
|   |   | # <b>HC:</b> modalità Riscaldamento e Raffreddamento                                     |
|   |   | # <b>HO:</b> modalità solo Riscaldamento   |
|   |   | # <b>CO:</b> modalità solo Raffreddamento  |
|   |   | # <b>Impostato:</b> HC   |
| ▶ | ho  |  |
|   |   | # <b>Abilita:</b> modalità Hotel   |
|   |   | # <b>YS:</b> abilitato   |
|   |   | # <b>NO:</b> disabilitato  |
|   |   | # <b>Impostato:</b> NO   |



**Grazie per l'attenzione**

