



La riqualificazione dell'esistente con il sistema WLHP

(Water Loop Heat Pump)



Heat Pump
Award 2023



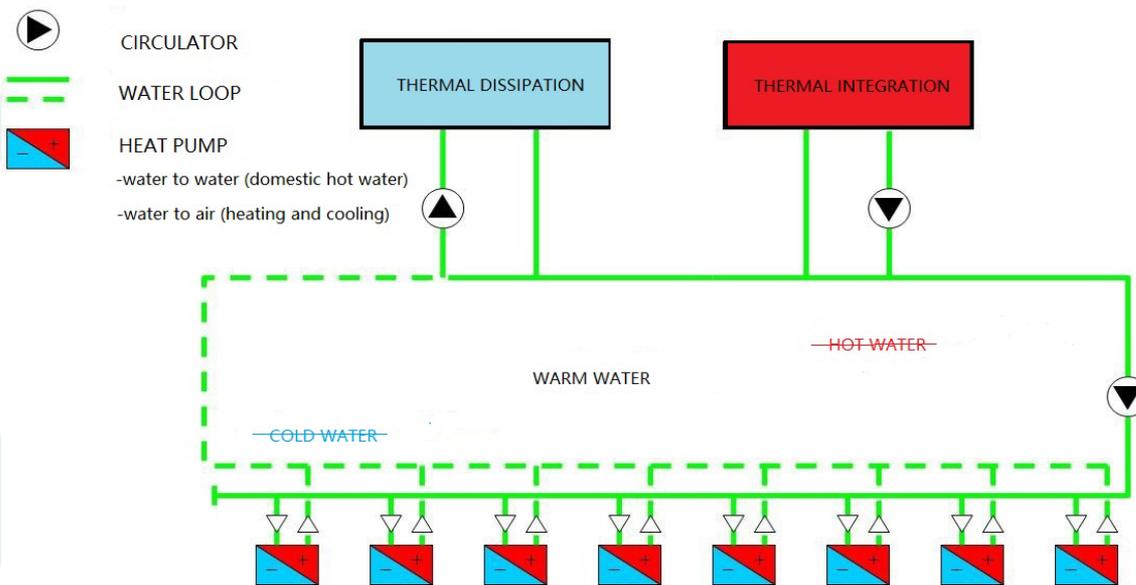
Massimiliano Sedrani

Formazione tecnica Innova

Soluzione impiantistica ad anello d'acqua

Principio di funzionamento

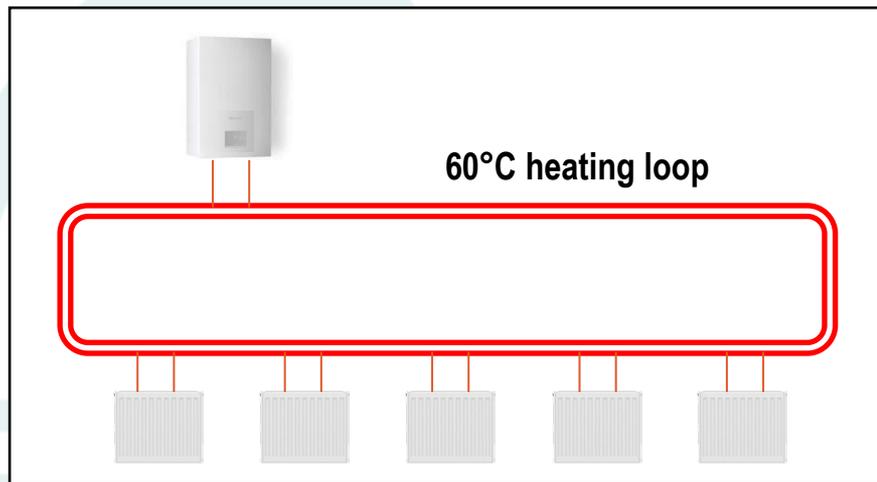
- Il sistema ad anello d'acqua si compone di un circuito idraulico di tipo chiuso a due tubi mantenuto a temperatura neutra grazie a sistemi di dissipazione o integrazione termica.
- Questo funge da sorgente per le pompe di calore decentralizzate acqua/aria o acqua/acqua posizionate negli ambienti da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



Soluzione impiantistica ad anello d'acqua

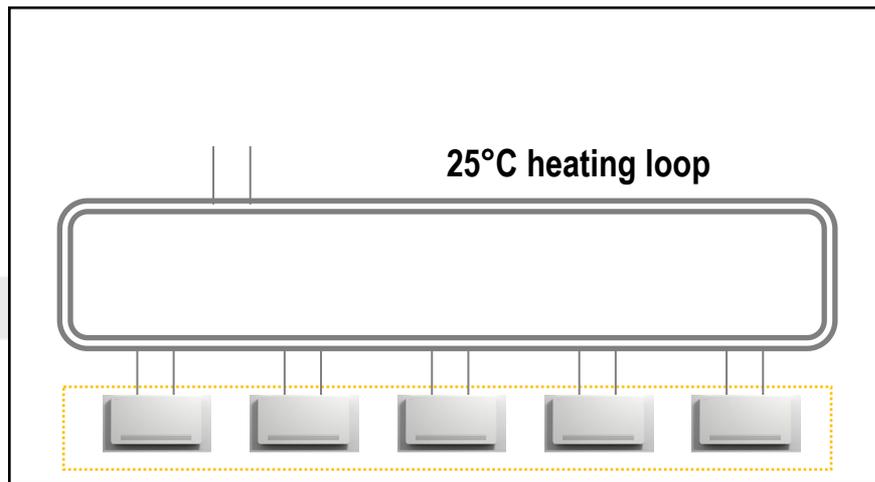
Principio di funzionamento

Impianto di riscaldamento tradizionale



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

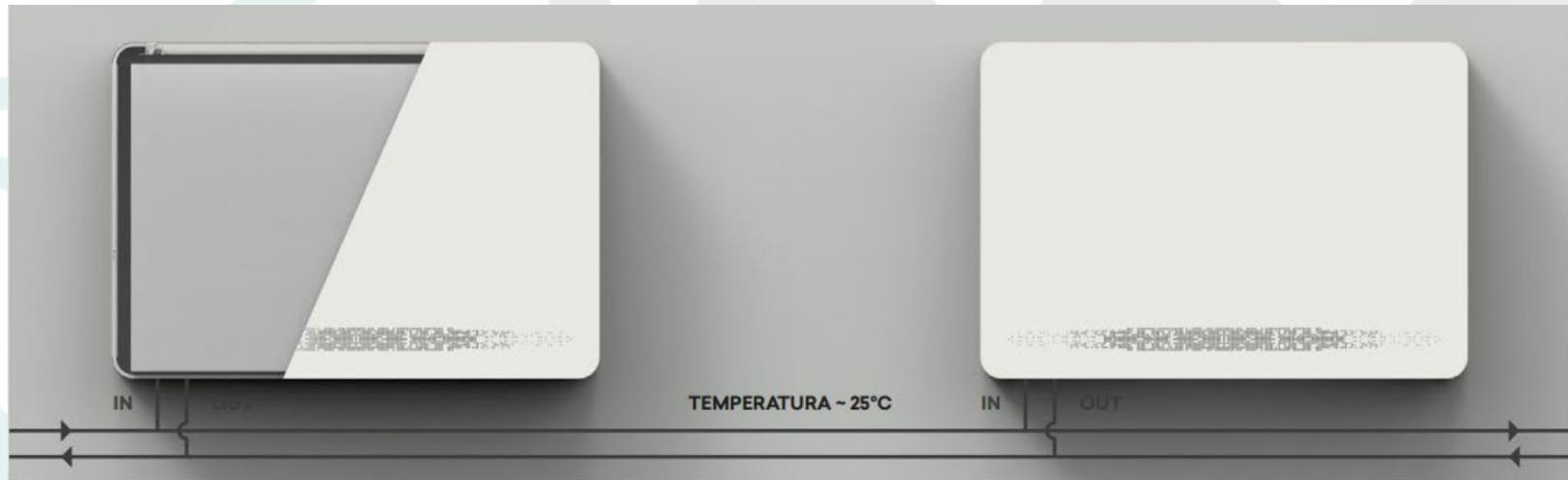
Water loop system con WLHP



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.



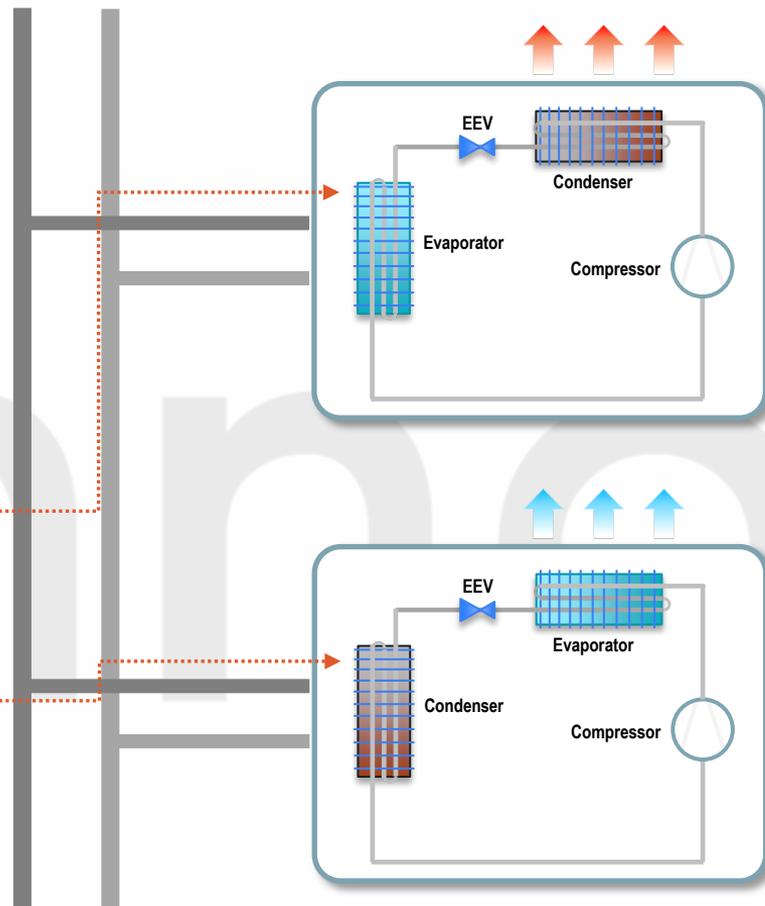
Aspetti funzionali

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

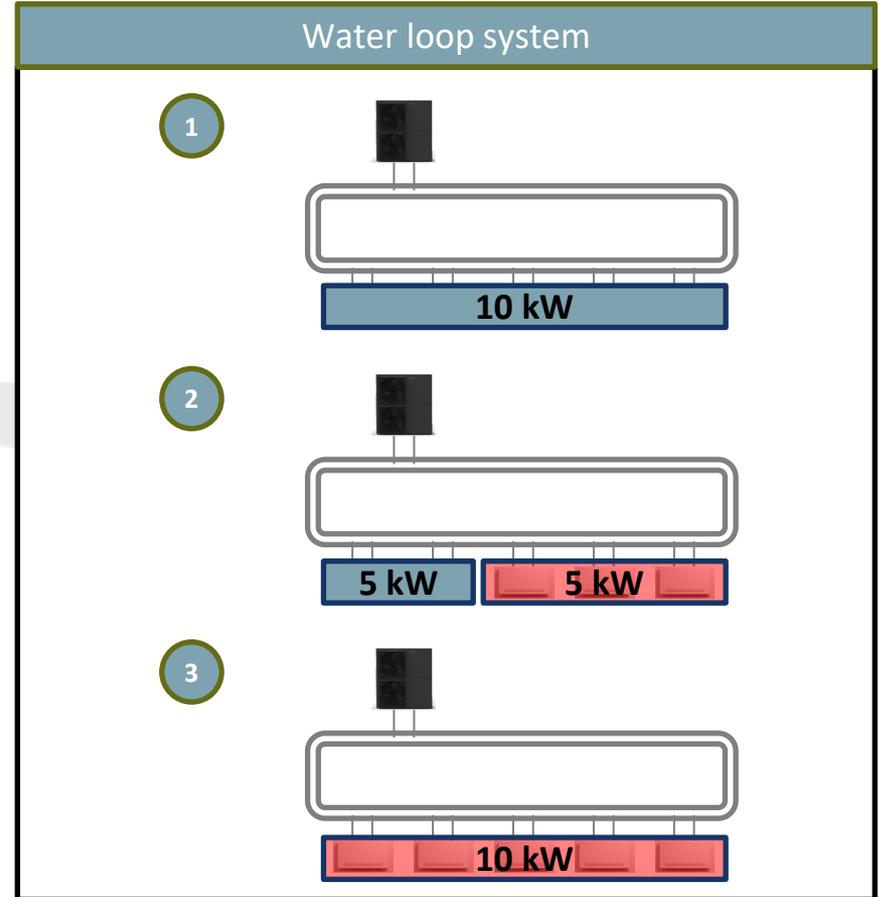
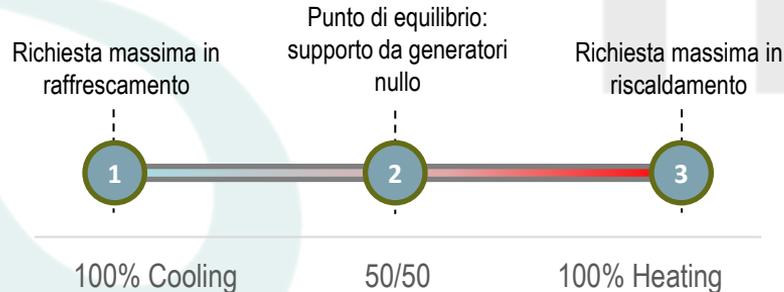
Circuito Condensatore per unità in raffreddamento



- 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

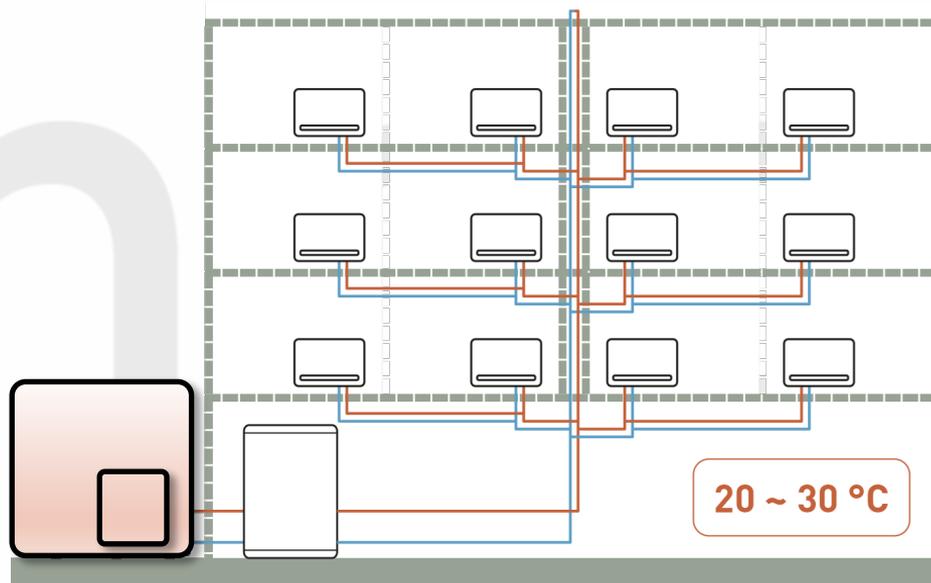


Aspetti funzionali

**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
Potenza frigorifera (kW)¹ Nominal / Max	1,10 / 1,20	1,50 / 1,70	2,60 / 3,00
Potenza termica (kW)¹ Nominal / Max	1,10 / 1,40	2,00 / 2,30	3,10 / 3,60

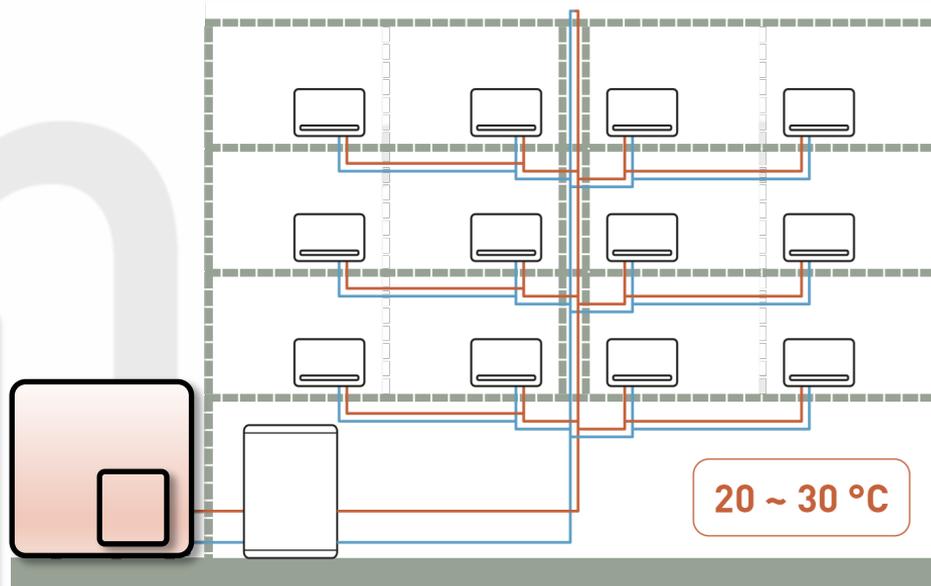


Aspetti funzionali

**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.**

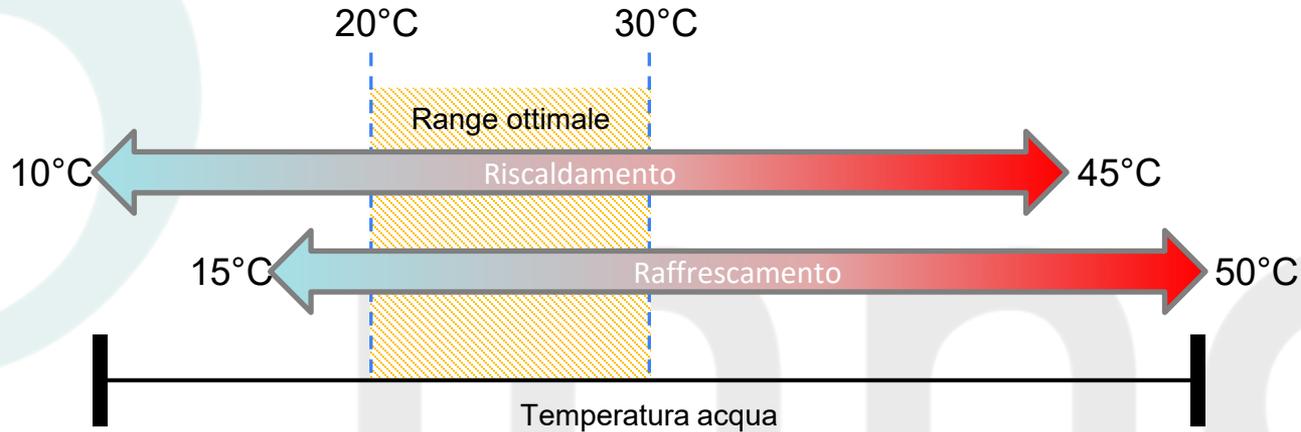


- Unità interna compatta - profondità 144 mm
- Compressore DC Inverter con R290
- Raffreddamento in estate
- Utilizzo di una bassa temperatura dell'acqua del circuito centralizzato di 20-30°C tutto l'anno
- Utilizzo di tubazioni esistenti per ristrutturazioni*



Range di funzionamento

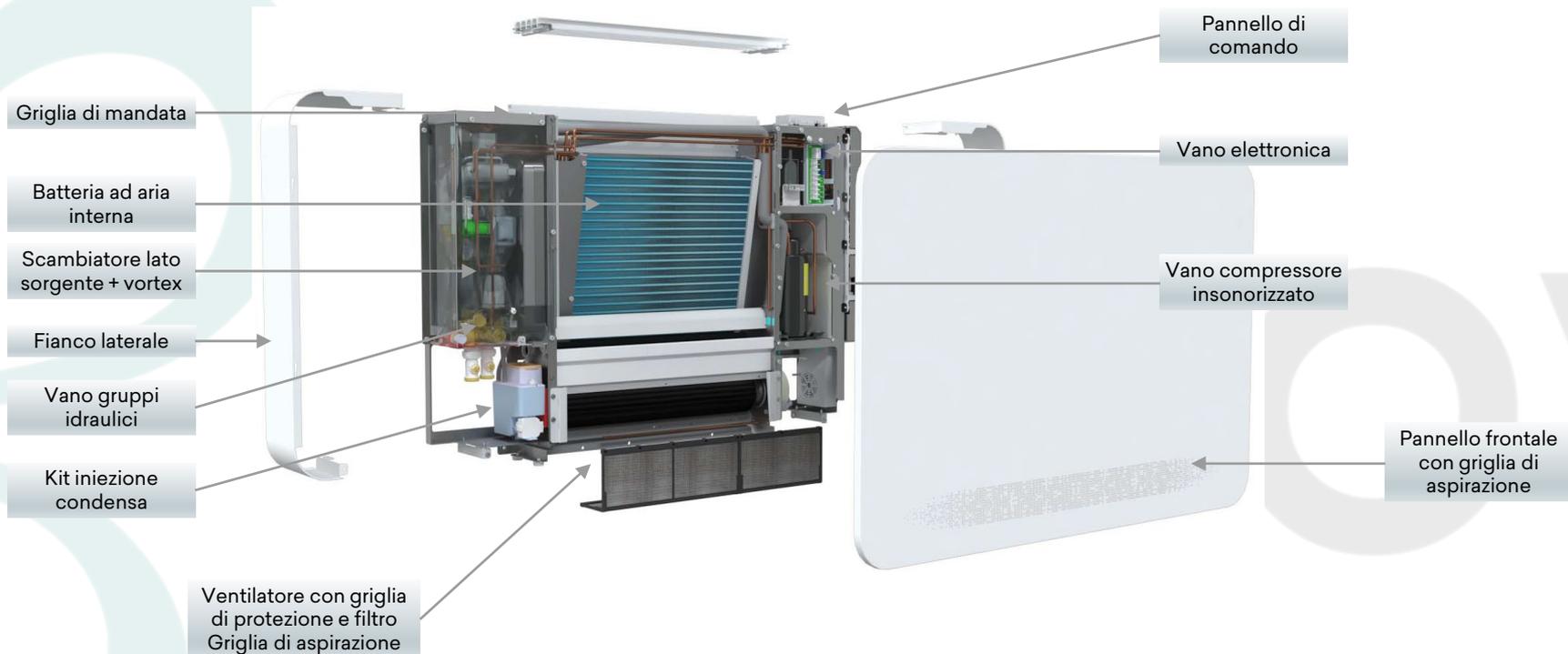
Il range di lavoro dei terminali WLHP sono i seguenti:

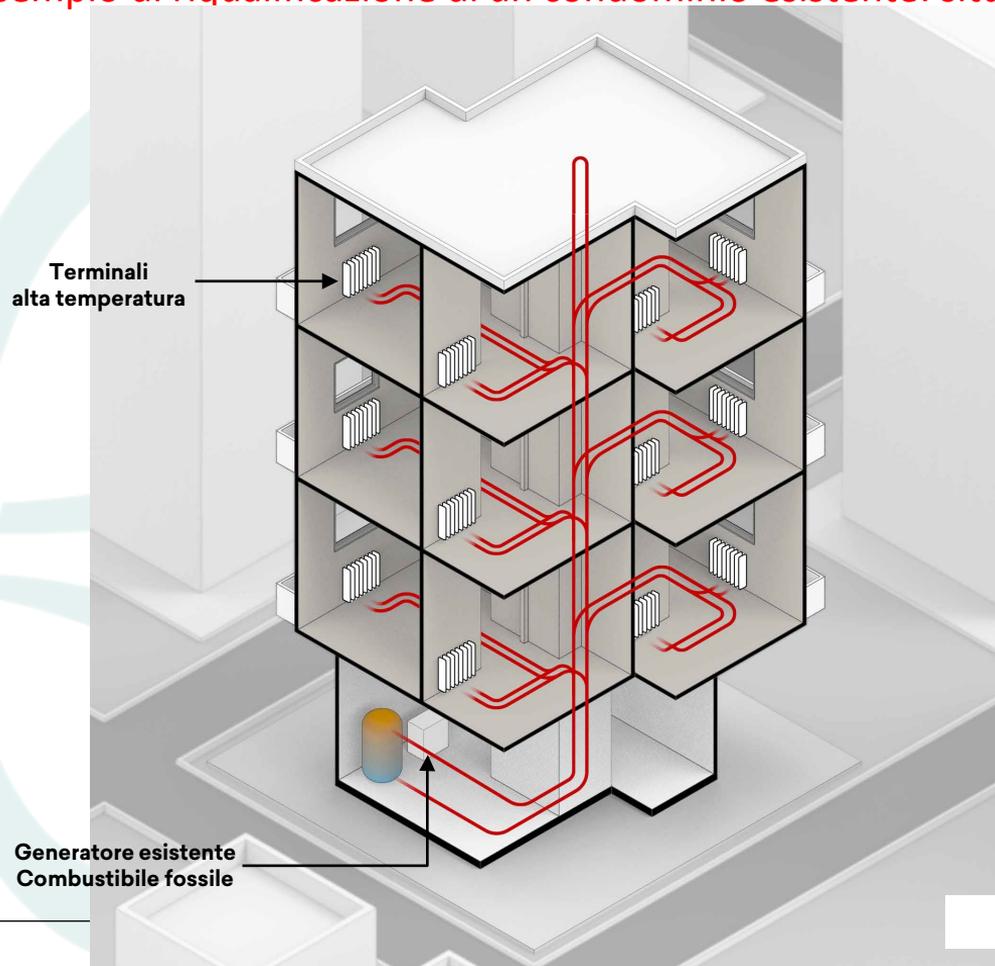


Temperature limite di lavoro delle unità con ΔT 10 K:

- 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



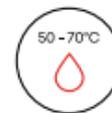


IMPIANTO ESISTENTE

- 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

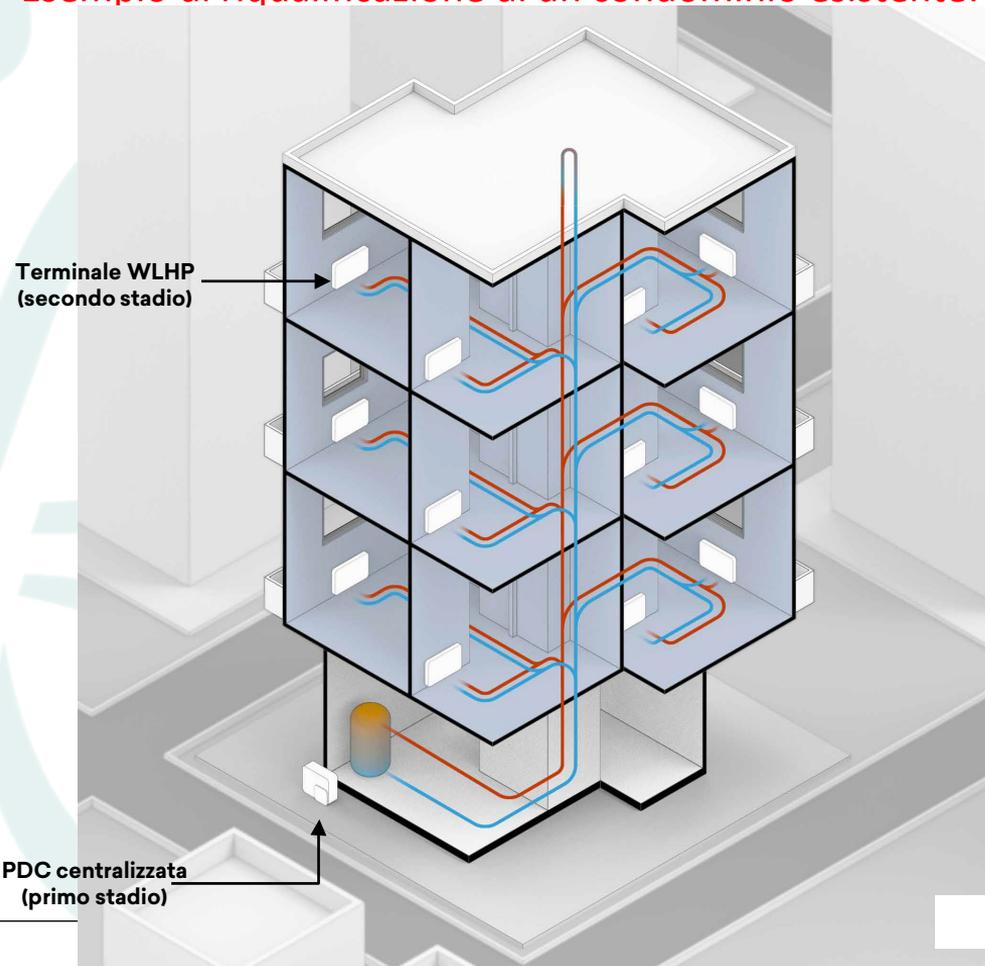


ELEVATA DISPERSIONE TERMICA

50-70 °C

Applicazione del WLHP

Esempio di riqualificazione di un condominio esistente: edificio riqualificato

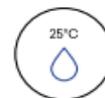


IMPIANTO RIQUALIFICATO

- 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

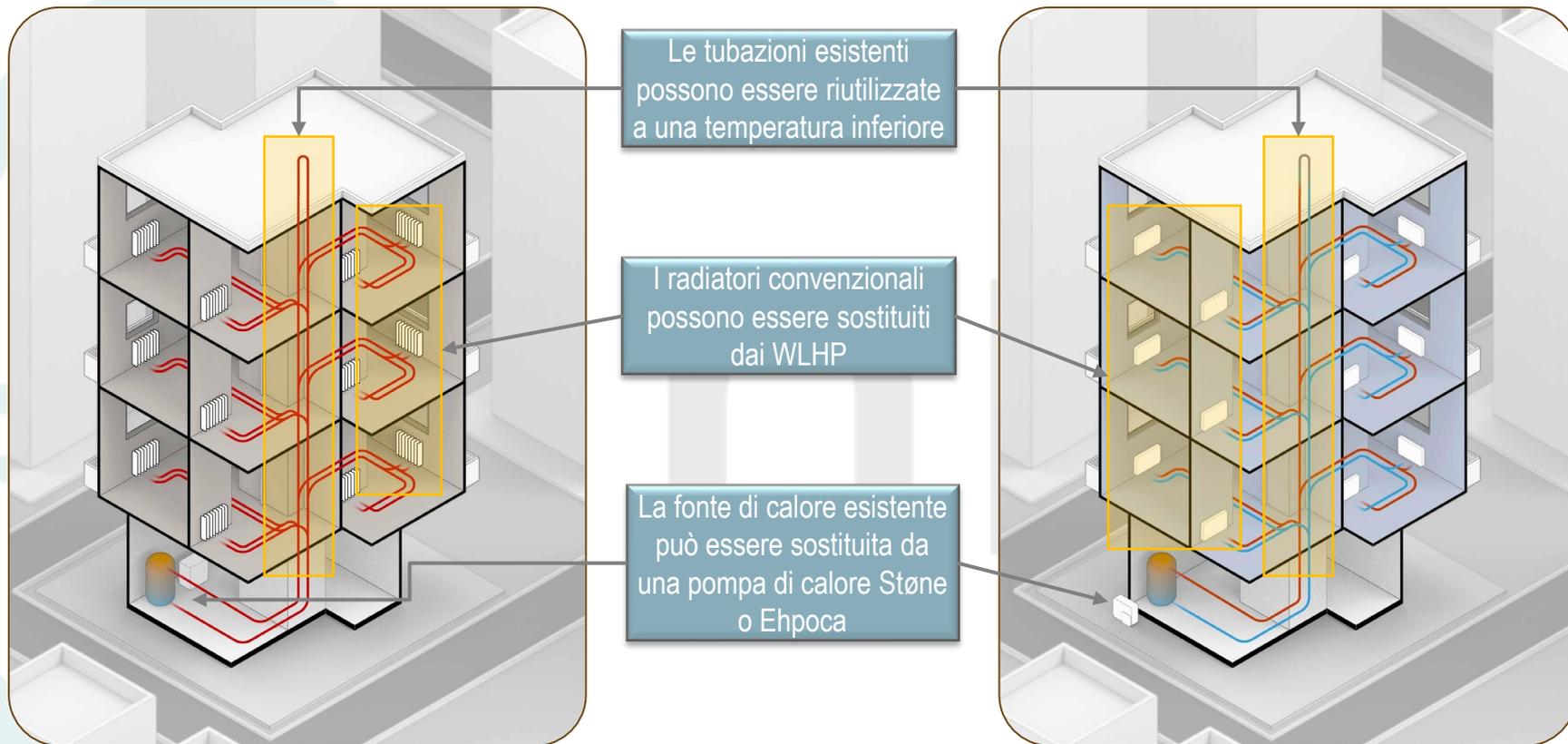


RECUPERO TOTALE DELL'ENERGIA

20-30 °C

Applicazione del WLHP

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

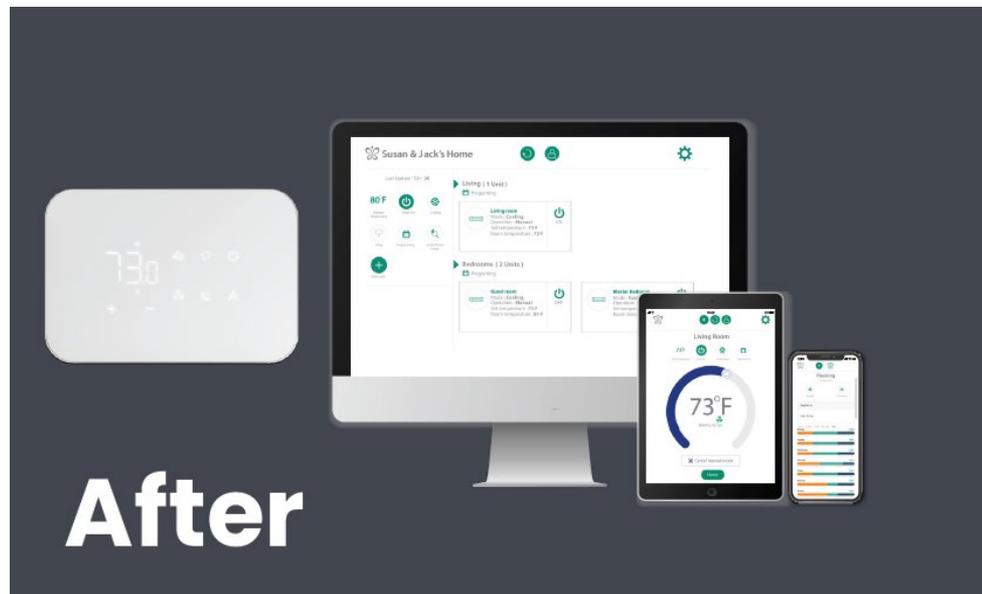
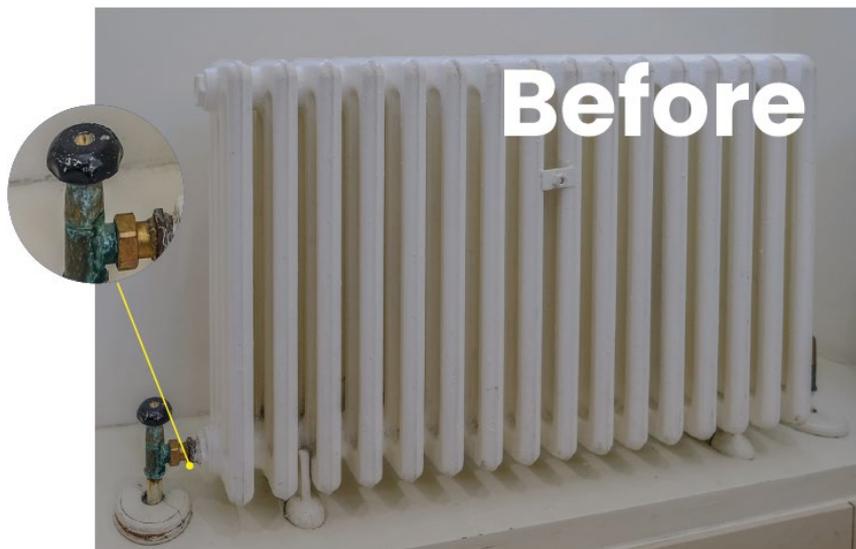
Miglioramento del Comfort

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 CO₂** in caso di eliminazione dei generatori di combustibili fossili in CT

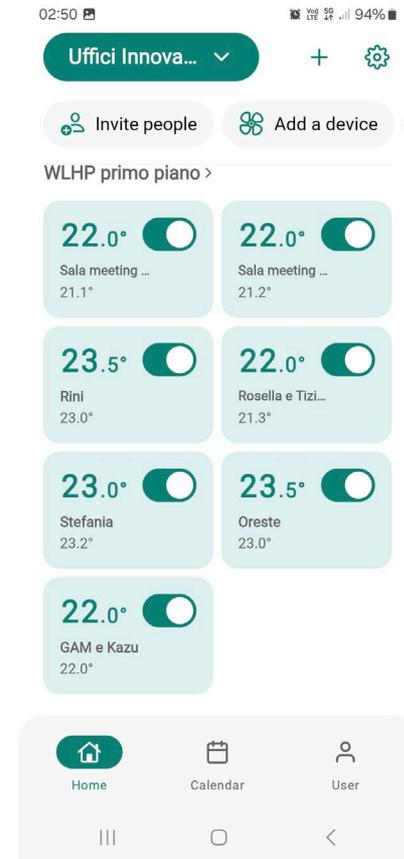
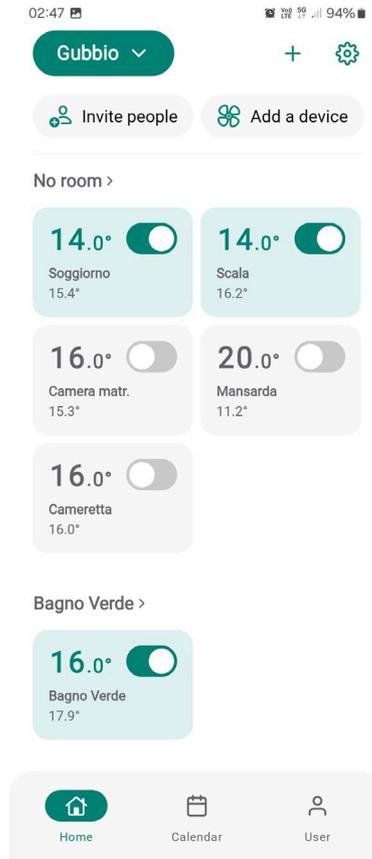
Efficienza energetica e riduzione dei consumi

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

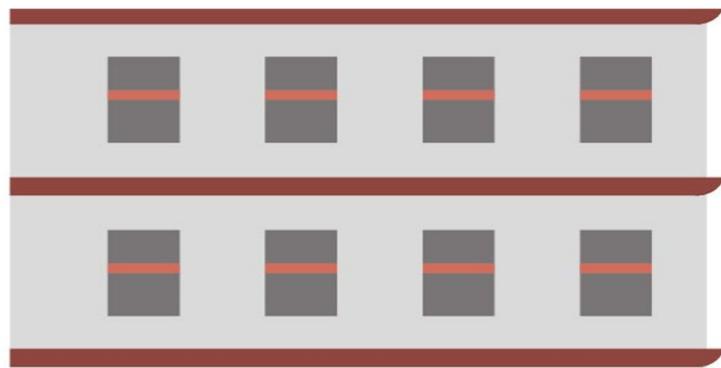
Esempio di riqualificazione di un condominio esistente: rumorosità



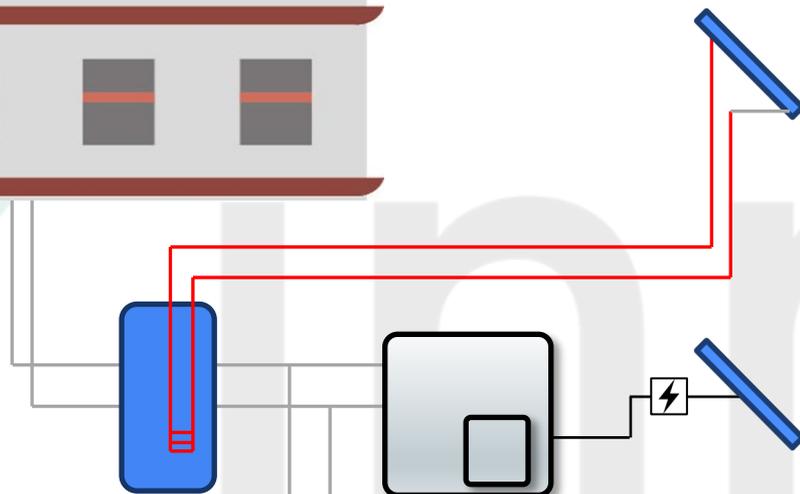
Before

After





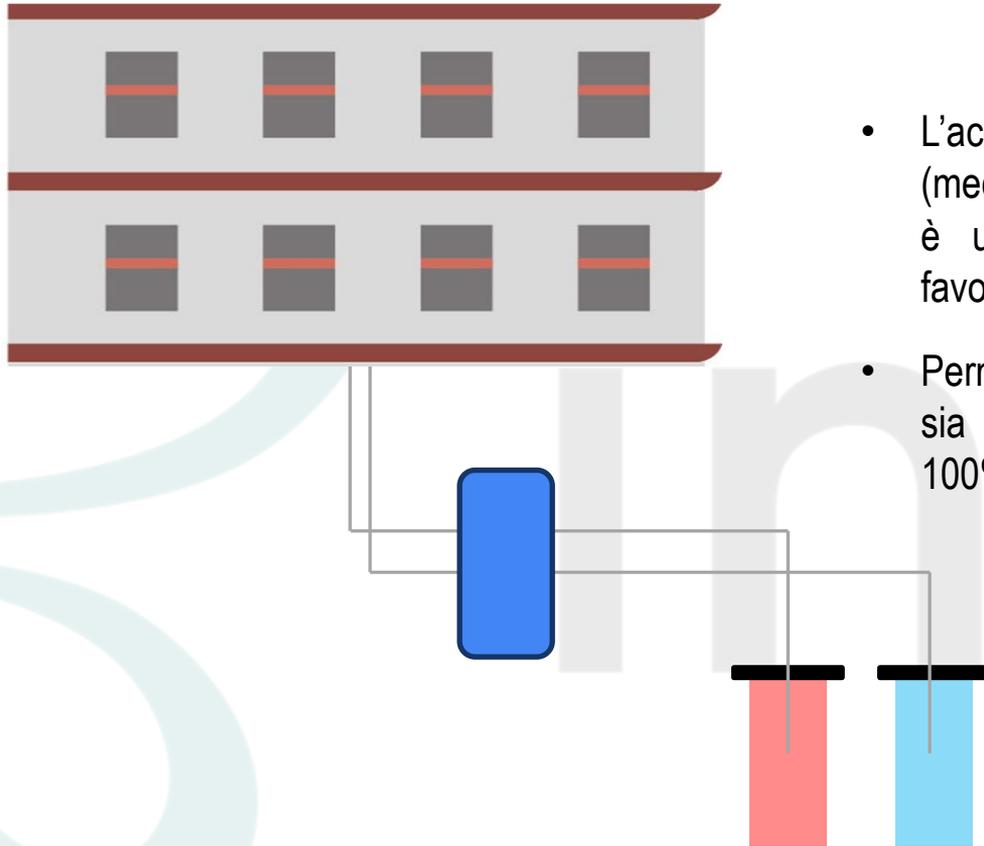
Impianto solare termico per il contributo al riscaldamento in funzionamento invernale



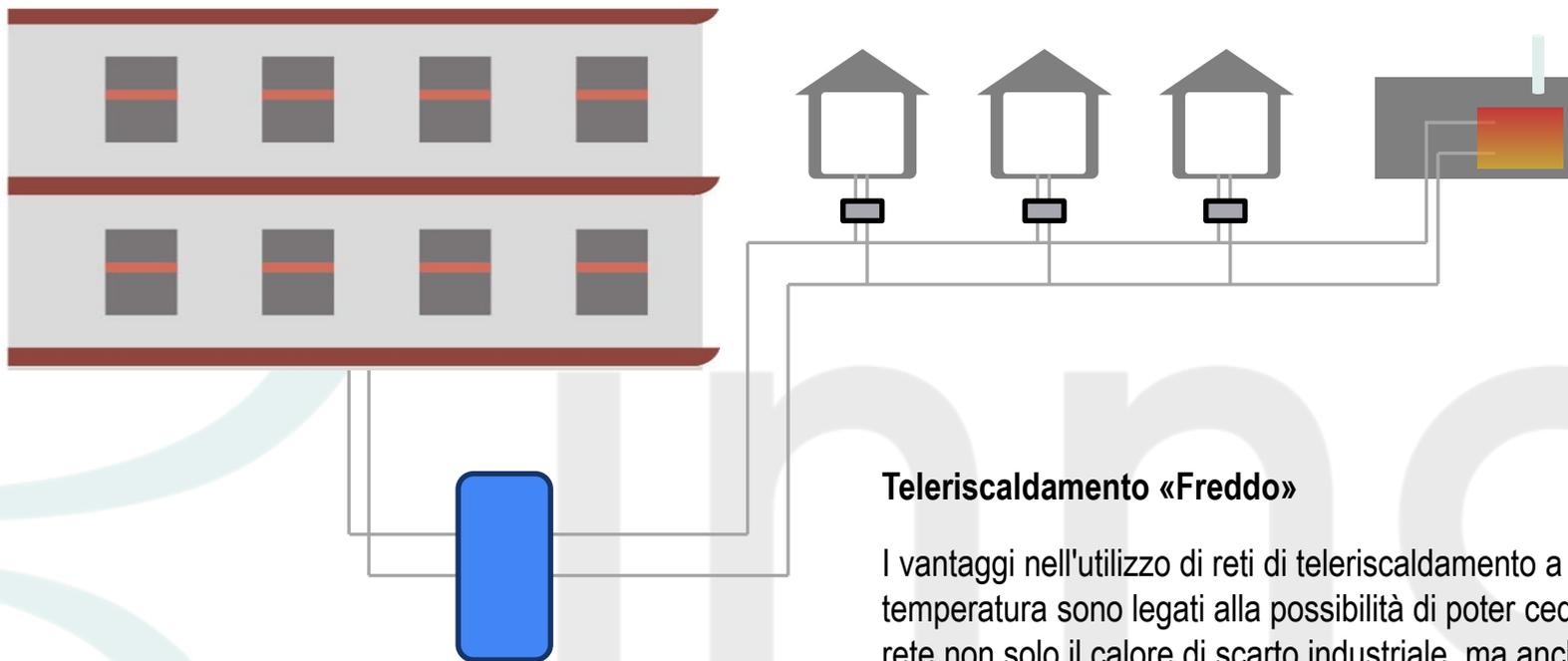
Impianto FV per l'alimentazione alla PDC



Cooling tower o dry cooler per il raffreddamento



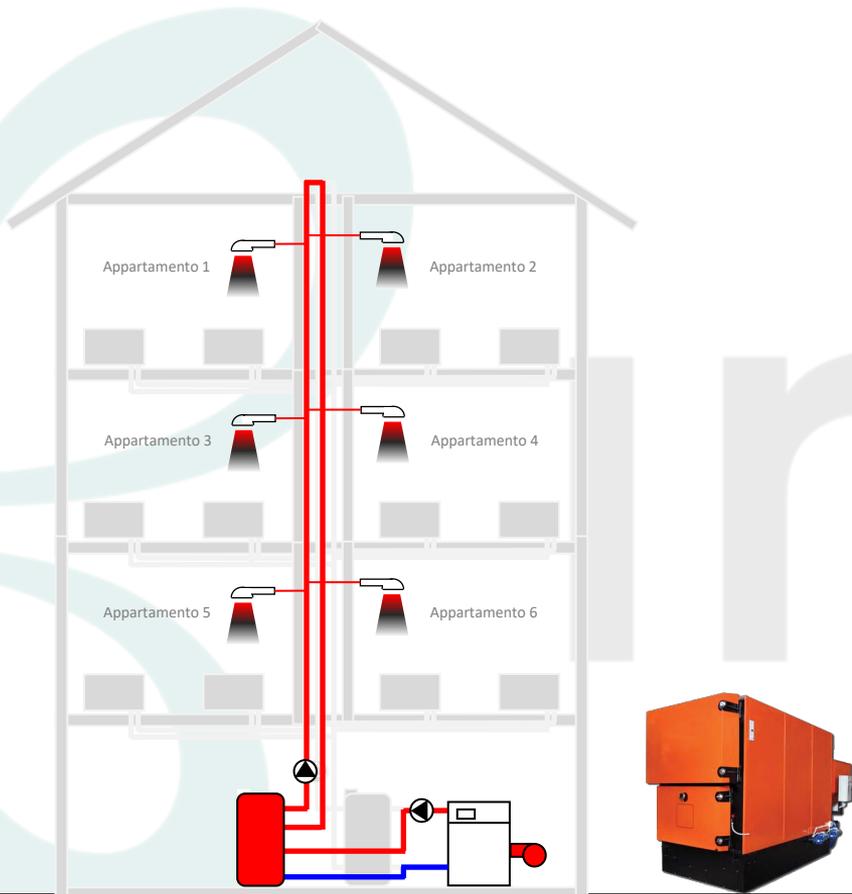
- L'acqua di falda, o meglio ancora, il terreno (mediante sonde geotermiche orizzontali o verticali), è una sorgente termica a temperatura molto favorevole che si mantiene costante tutto l'anno.
- Permette il bilanciamento dell'anello dell'impianto sia in fase invernale sia in fase estiva utilizzando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

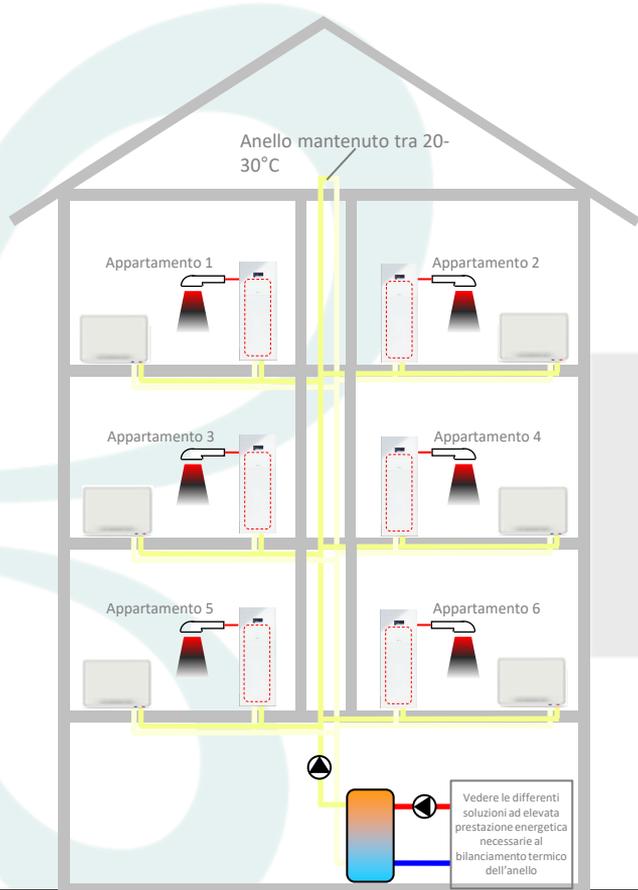
Acqua calda sanitaria



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

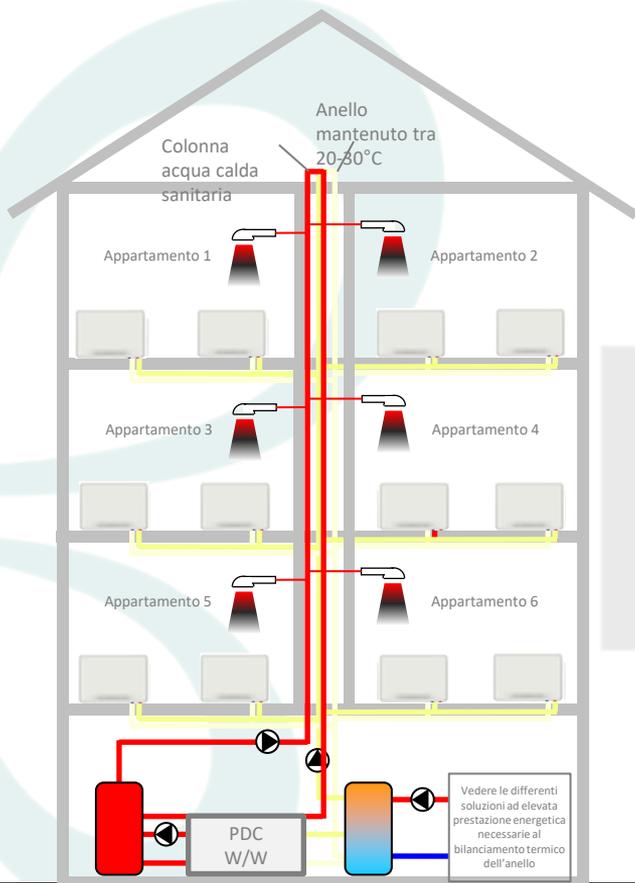
La produzione dell'acqua calda sanitaria viene mantenuta in modo centralizzato. Una pompa di calore acqua/acqua (PDC W/W) è dedicata al riscaldamento dell'acqua sanitaria, utilizzando come sorgente termica l'acqua dell'anello.

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:

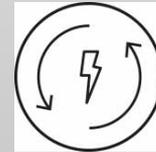
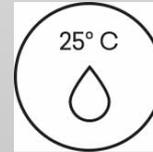
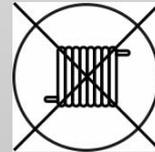
- **CONTRO:** Leggero sovradimensionamento PDC del WL
- **CONTRO:** Ingombro serbatoio ACS in centrale
- **CONTRO:** Le dispersioni della rete ACS rimangono
- **PRO:** potenza elettrica e ingombri ridotti in appartamento.





WLHP

Campi applicativi



Campi di applicazione

Applicazioni standard



Prestigious residential villas



Historical buildings



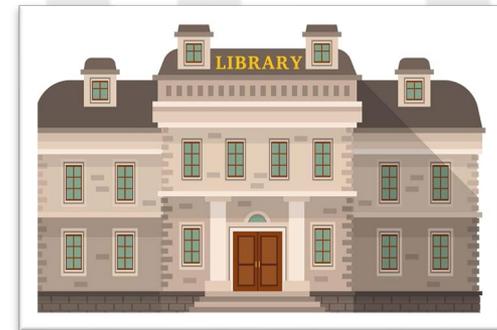
Hotels



Apartments



Hospitals



Public buildings

Considerazioni

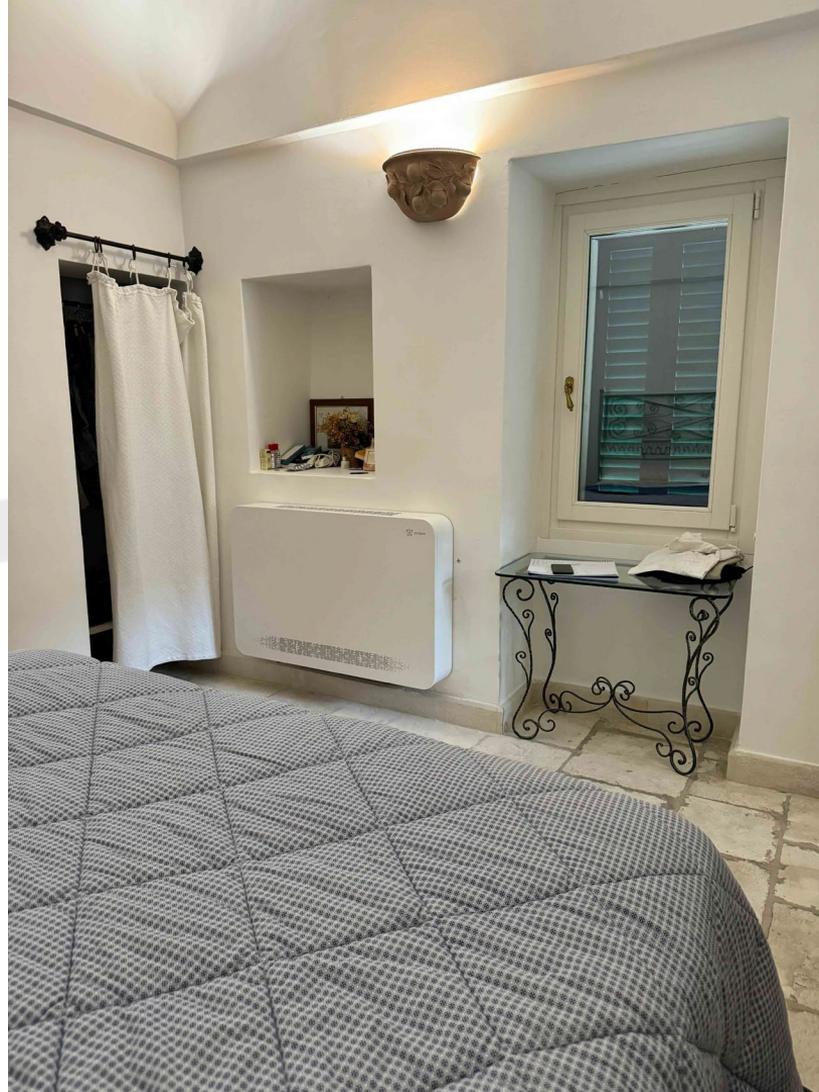
1. Il sistema water loop viene proposto quando non si può e/o non si vuole rifare l'impianto di distribuzione
2. Se la distribuzione è idonea per i terminali tradizionali (fancoils), è più conveniente prevedere quest'ultimi (salvo si voglia realizzare impianto 4 tubi)
3. Il sistema si adatta con successo 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





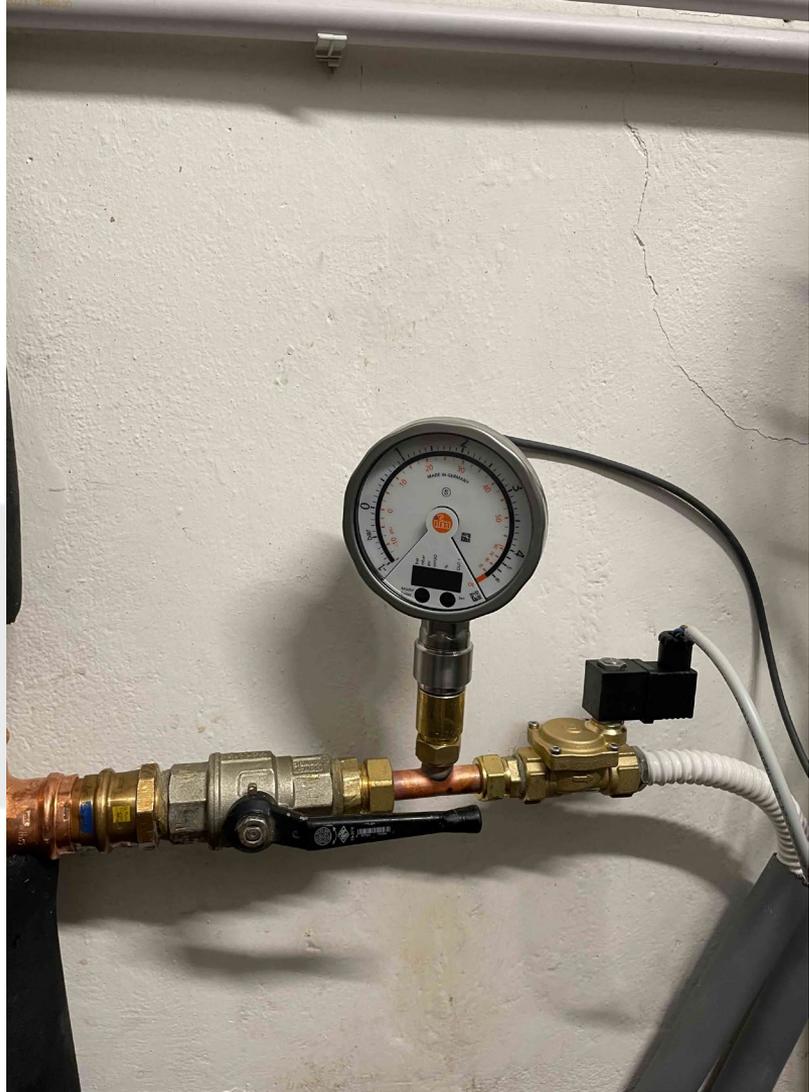




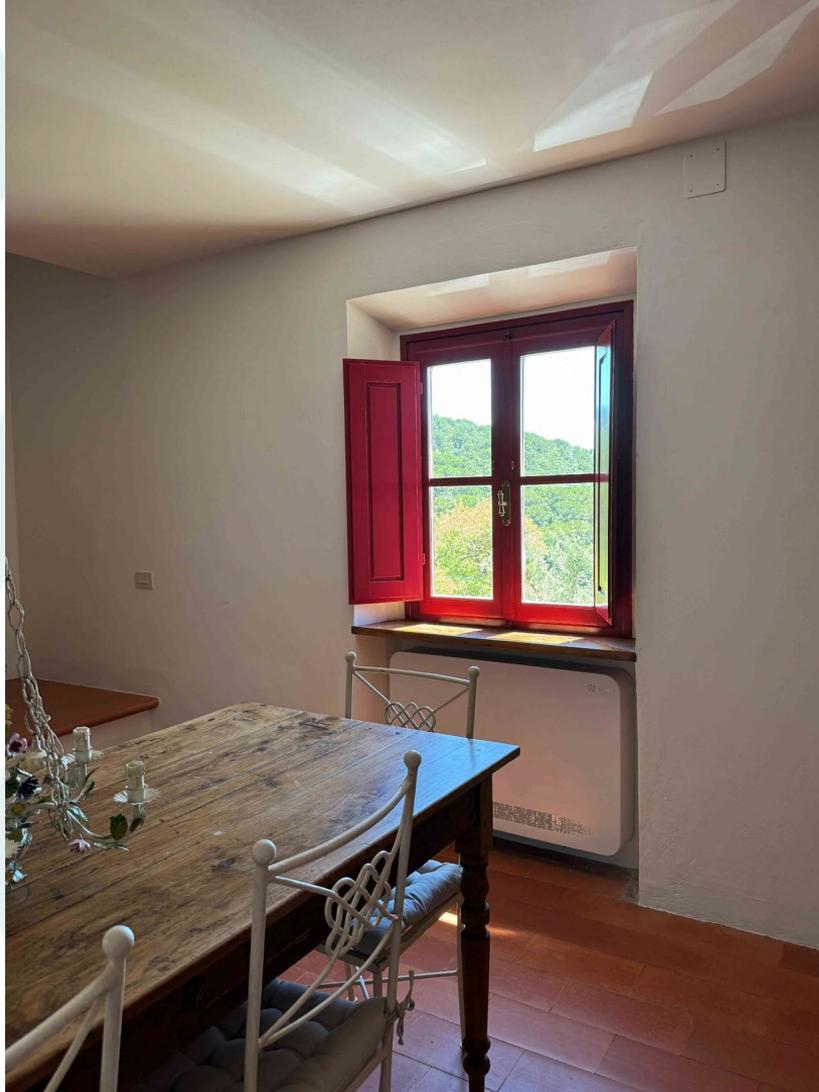










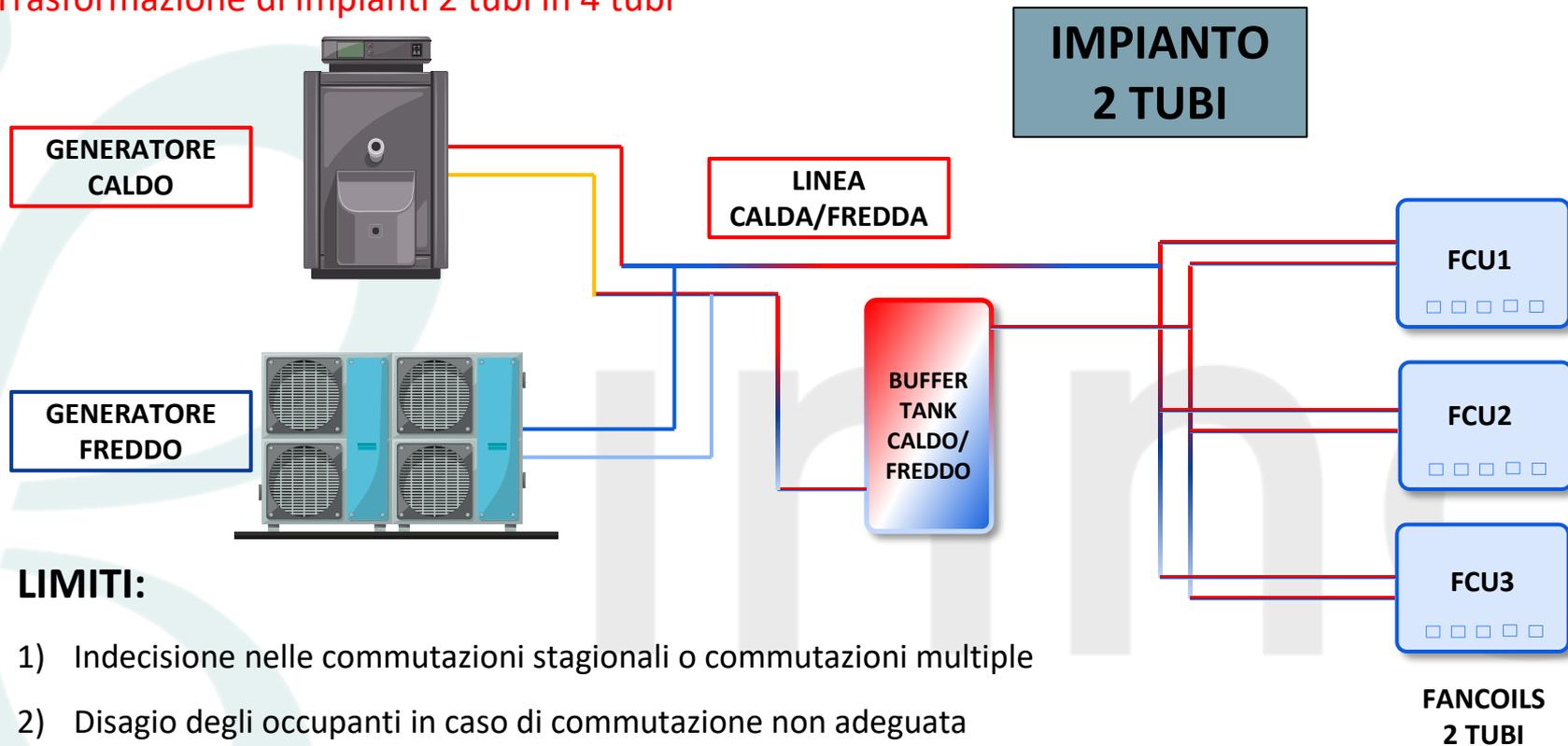




Il sistema può essere proposto per convertire un impianto da 2 tubi a 4 tubi con recupero energetico!

Campi di applicazione

Trasformazione di impianti 2 tubi in 4 tubi

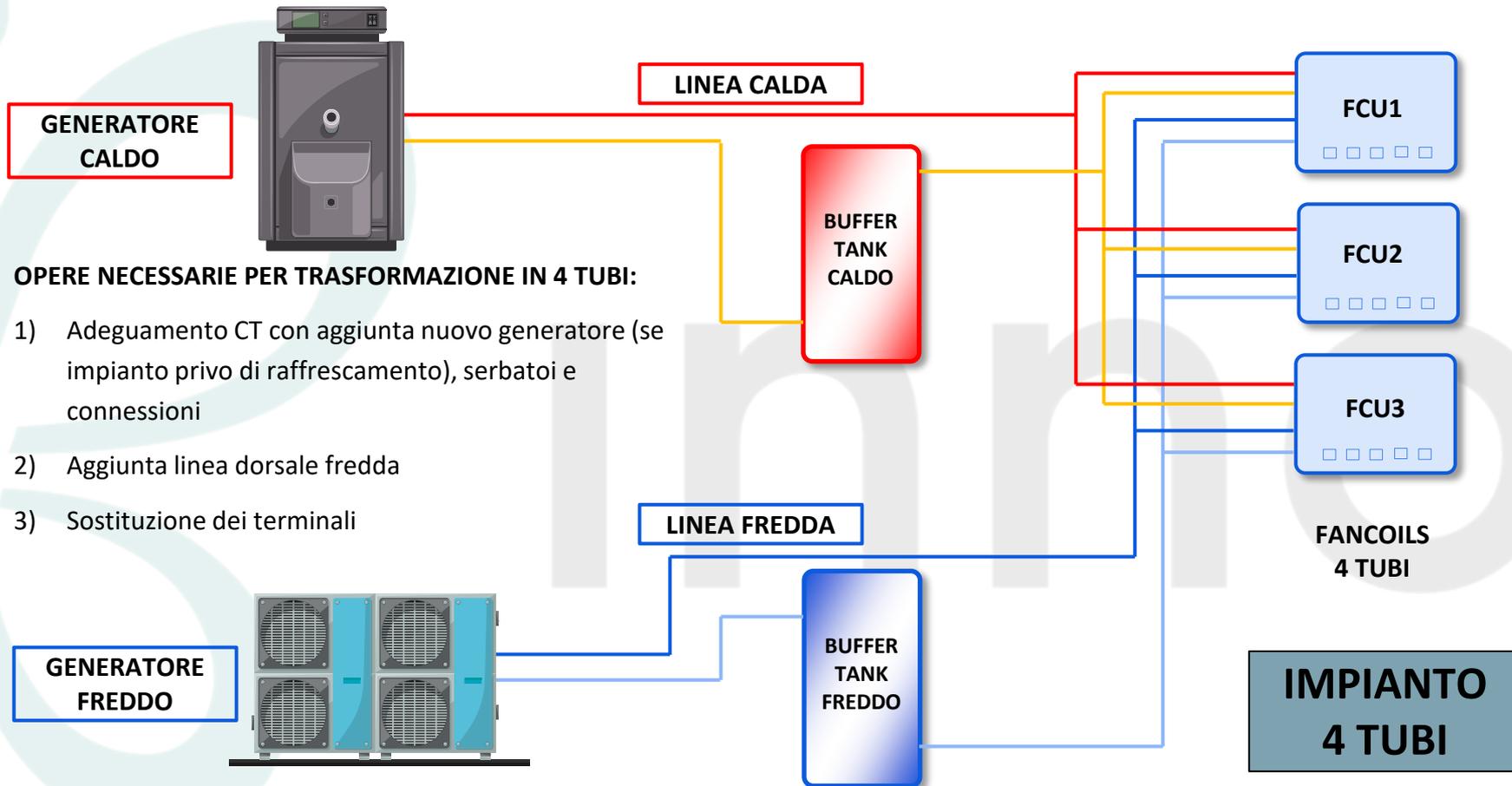


LIMITI:

- 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

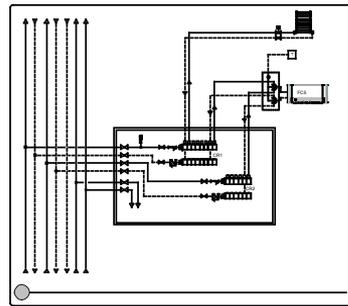
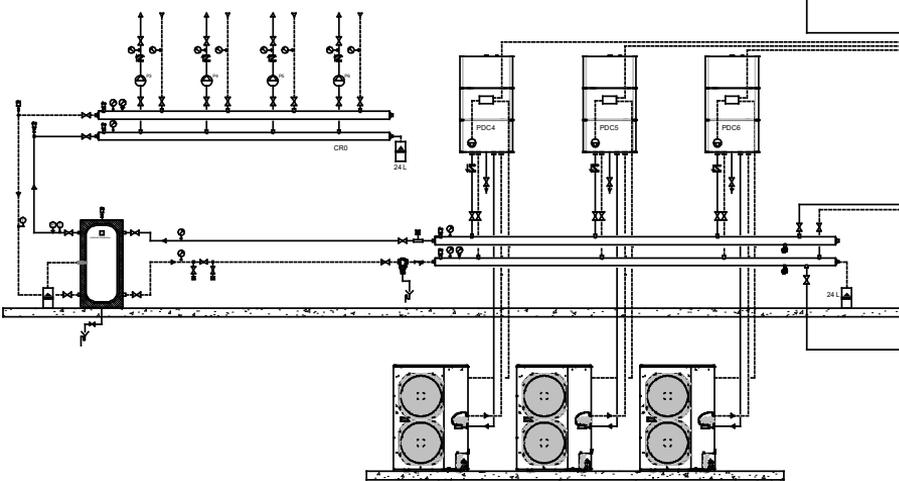
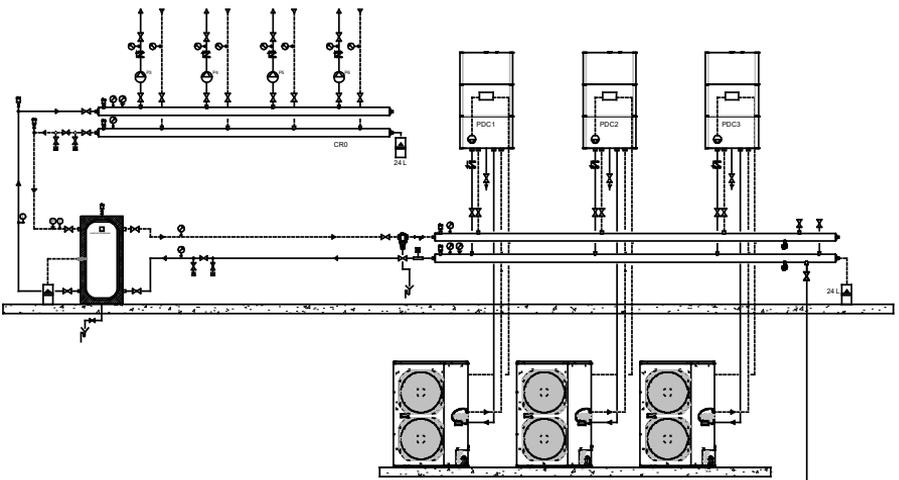


OPERE NECESSARIE PER TRASFORMAZIONE IN 4 TUBI:

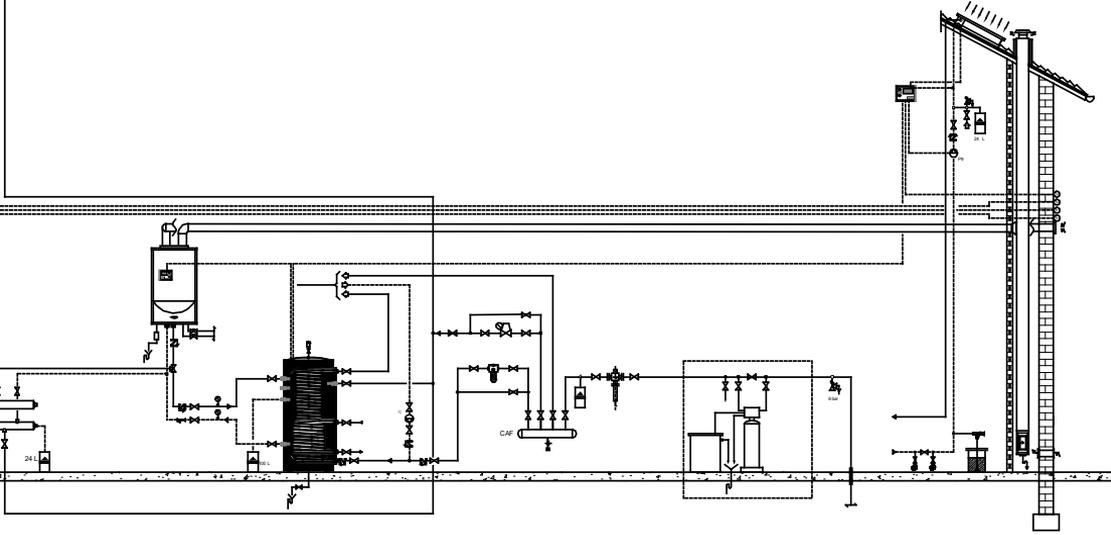
- 1) Adeguamento CT con aggiunta nuovo generatore (se impianto privo di raffrescamento), serbatoi e connessioni
- 2) Aggiunta linea dorsale fredda
- 3) Sostituzione dei terminali

Campi di applicazione

Trasformazione di impianti 2 tubi in 4 tubi

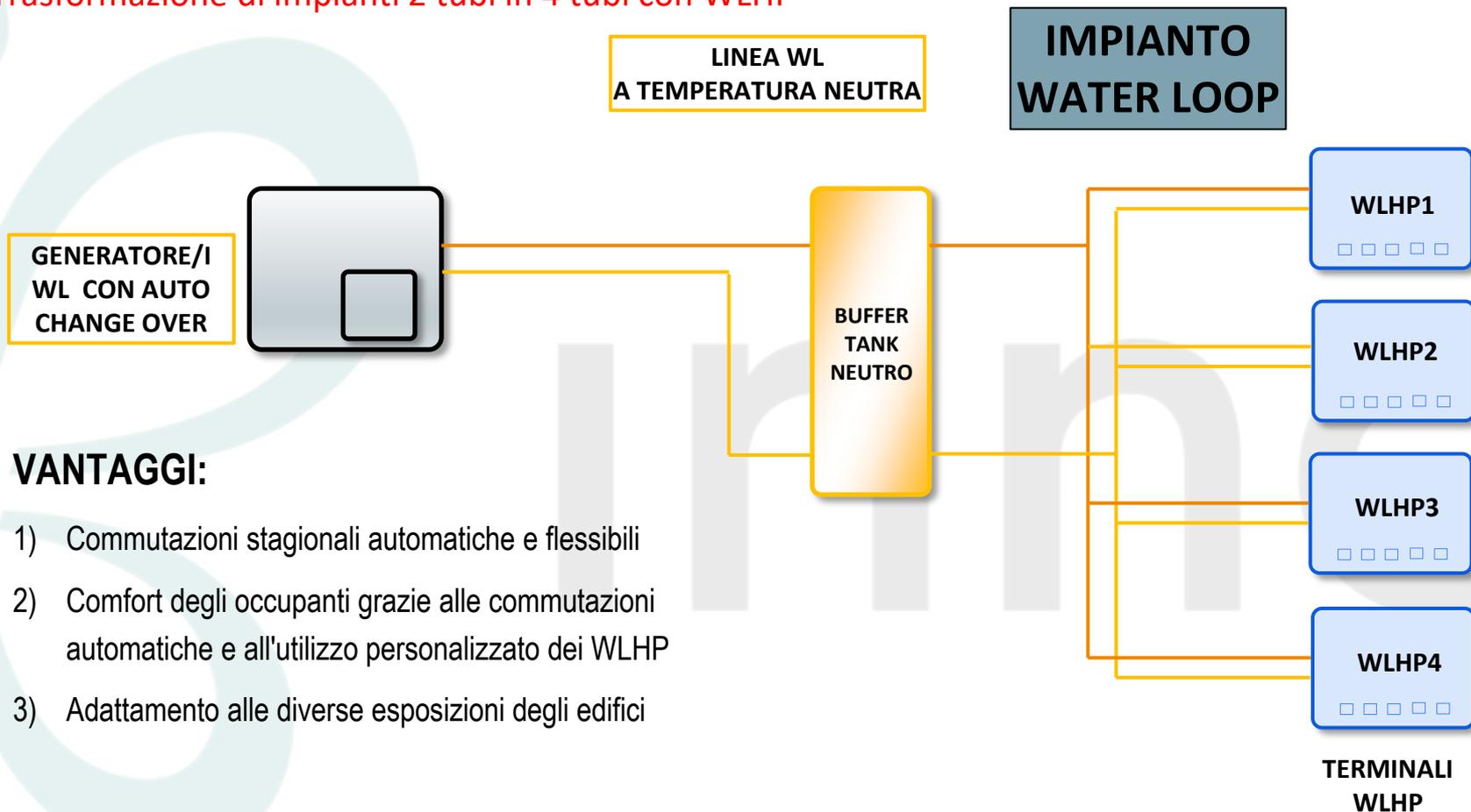


**IMPIANTO
4 TUBI REALE**



Campi di applicazione

Trasformazione di impianti 2 tubi in 4 tubi con WLHP

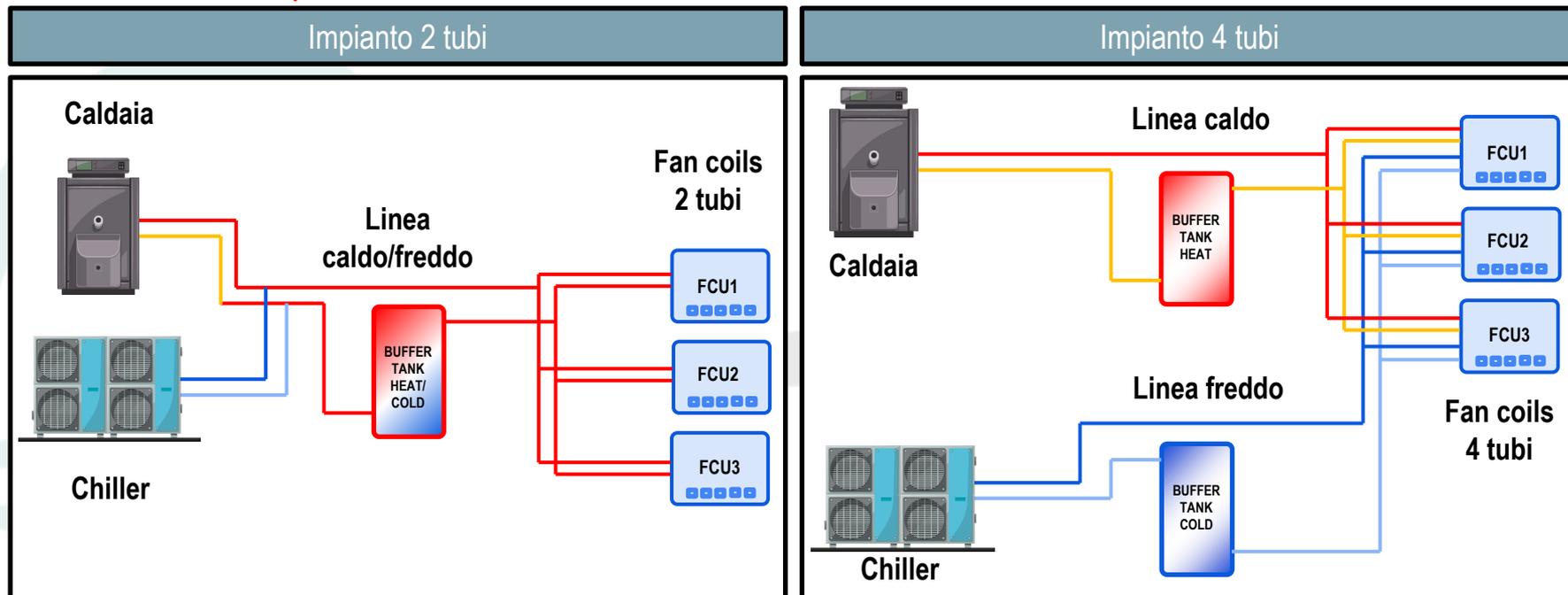


VANTAGGI:

- 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

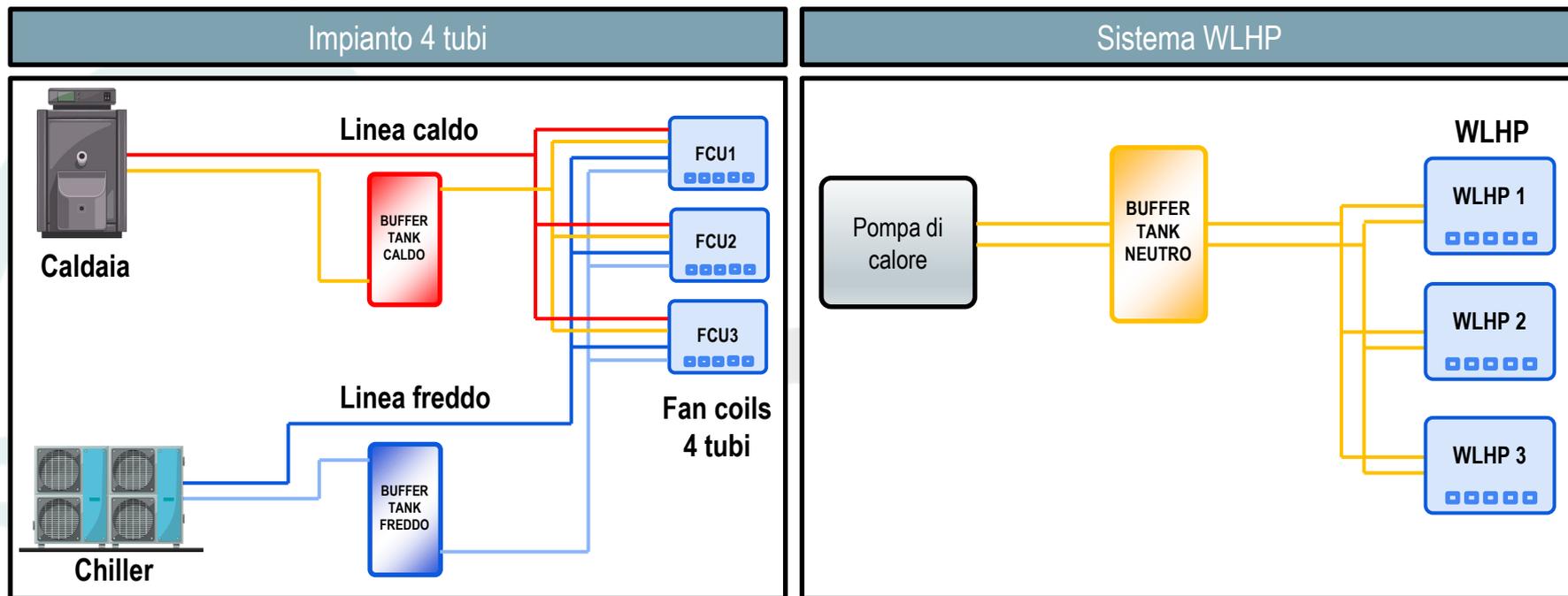


Lavori richiesti per la conversione:

- 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



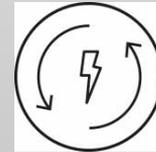
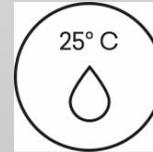
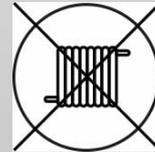
Ospedali, case cura, RSA

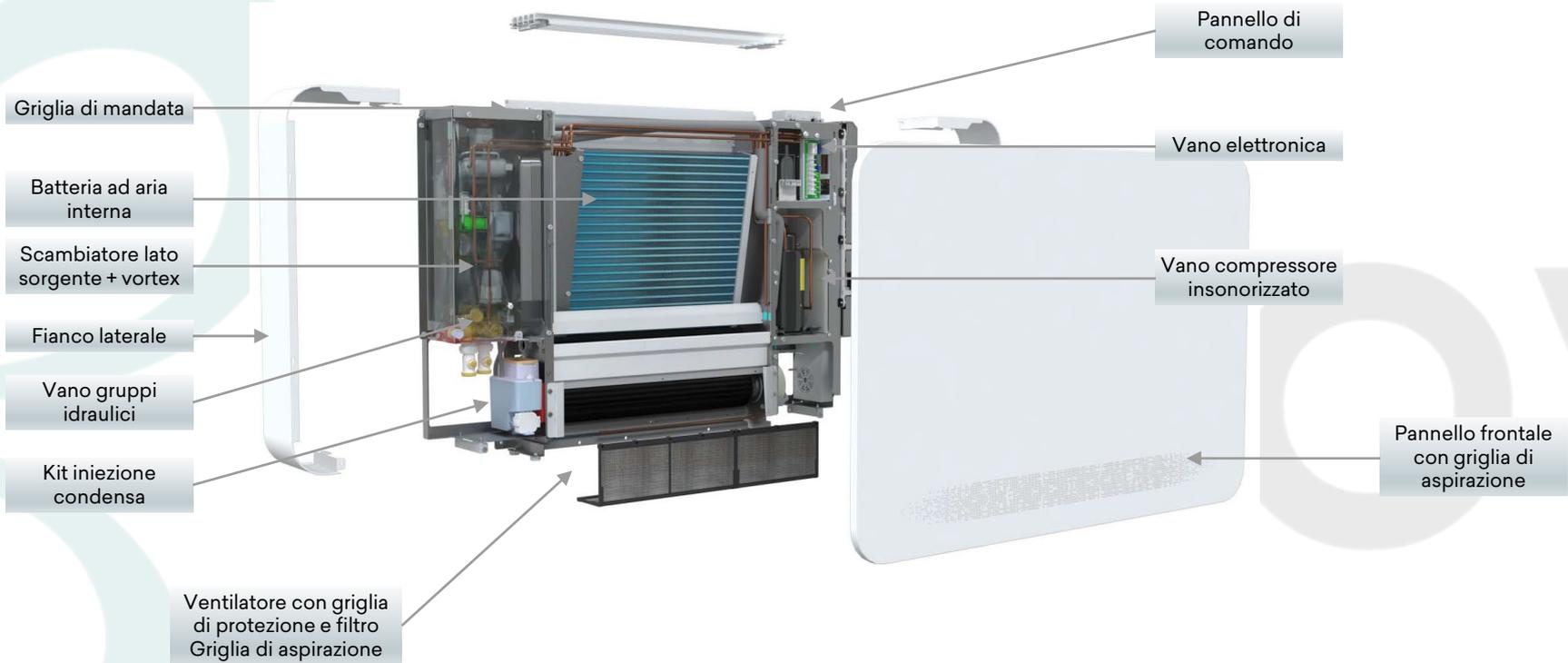


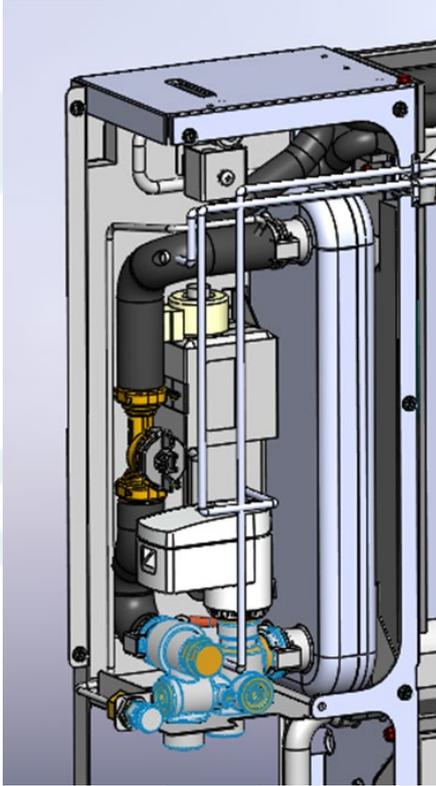


Caratteristiche principali del «terminale»

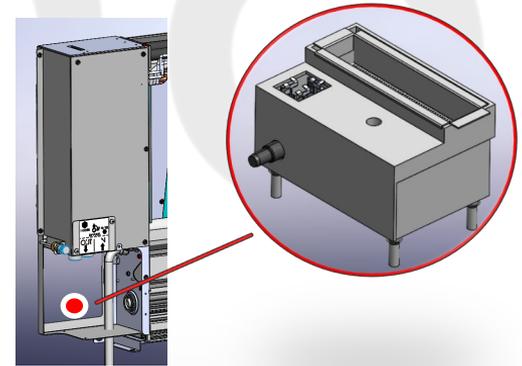
(Water Loop Heat Pump)







- 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
PRESTAZIONI IN RAFFREDDAMENTO (W 30°C; A 27°C)					
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
PRESTAZIONI IN RISCALDAMENTO (W 20°C; A 20°C)					
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 ³ /h	160	330	500
Portata aria media	m ³ /h	105	205	305
Portata aria minima	m ³ /h	50	100	175
Portata aria nominale	m ³ /h	145	295	440

CARATTERISTICHE GENERALI

Tipo di compressore		Rotary DC Inverter	Rotary DC Inverter	Rotary DC Inverter

DATI SONORI

		dB(A)	40	42	44
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
DATI IDRAULICI				
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

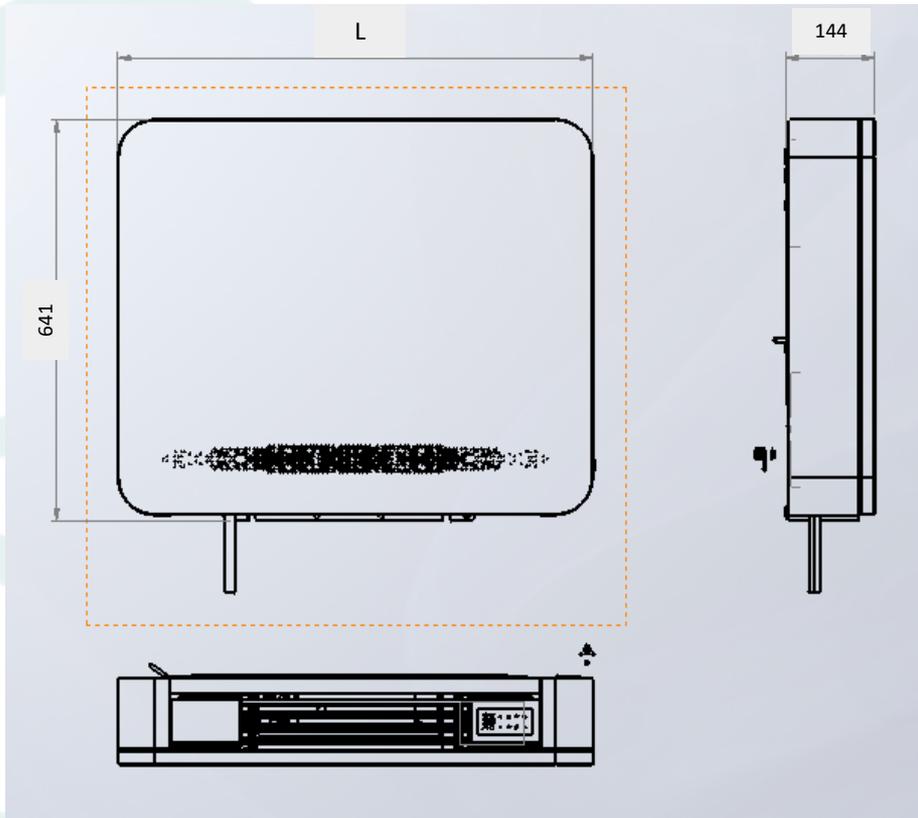
DIMENSIONI E PESI PRODOTTO

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

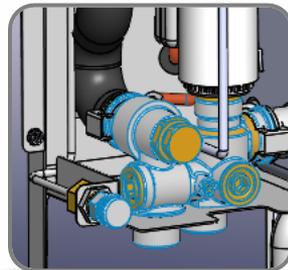
WLHP 400
975x641x144 mm

WLHP 600
1225x641x144 mm

Accessori di configurazione disponibili:

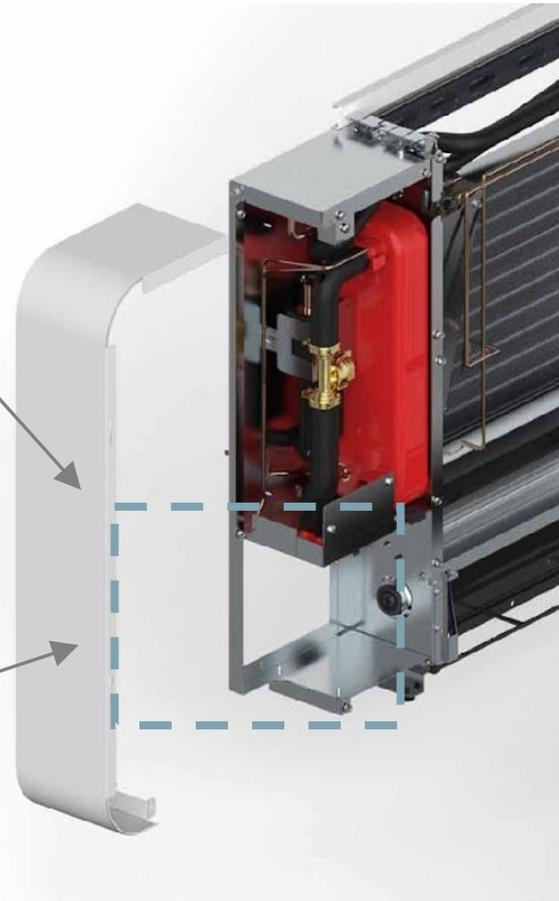
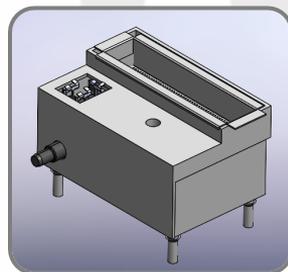
Valvole elettriche:

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

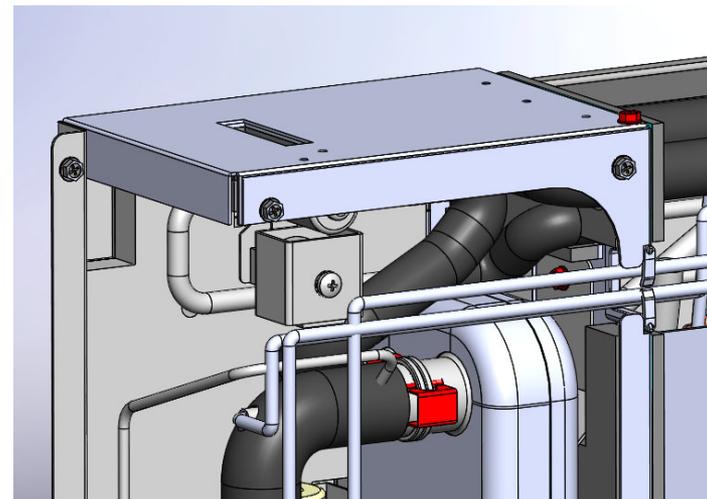
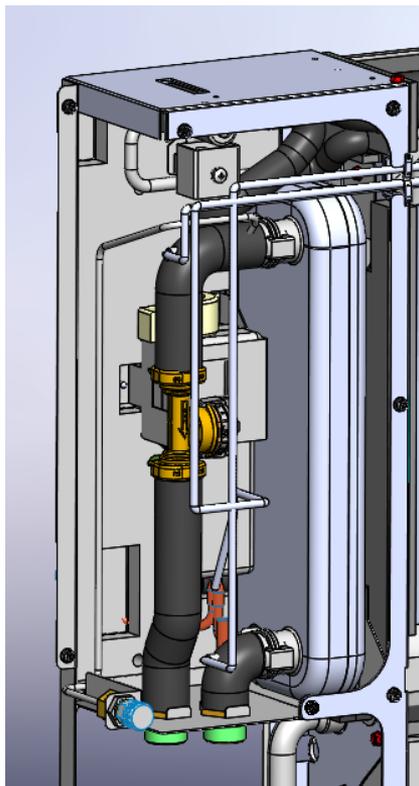
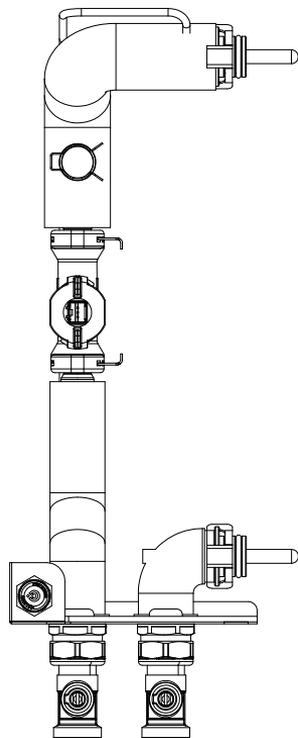


Kit di iniezione condensa:

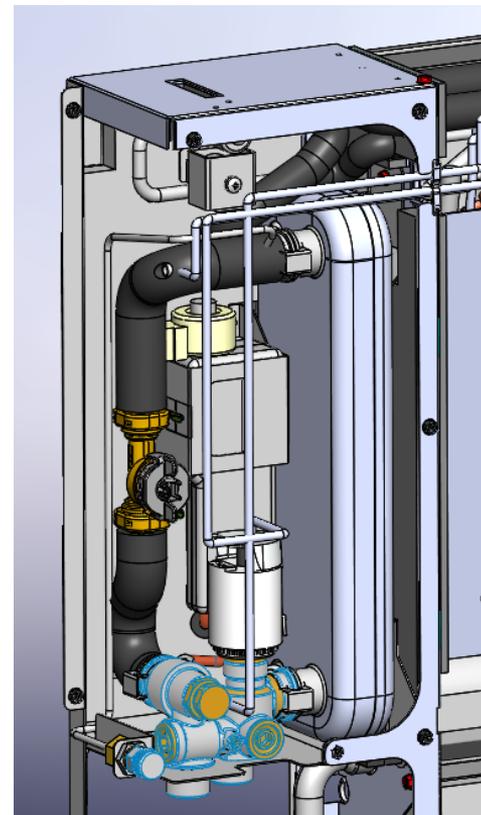
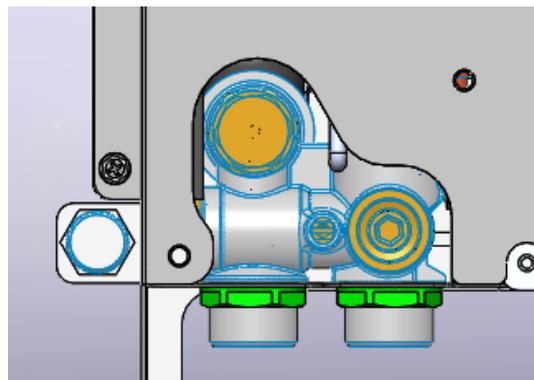
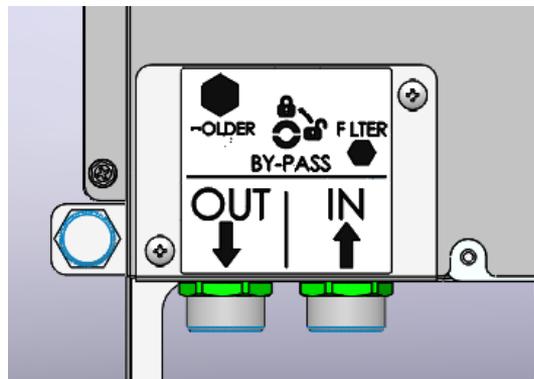
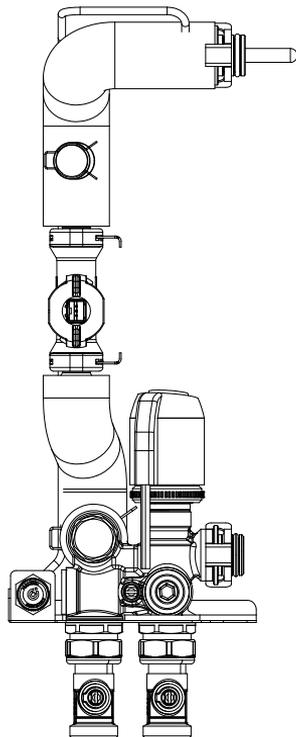
Se non è possibile convogliare la condensa, è possibile iniettarla nell'impianto grazie ad un kit opzionale installabile all'interno dell'unità



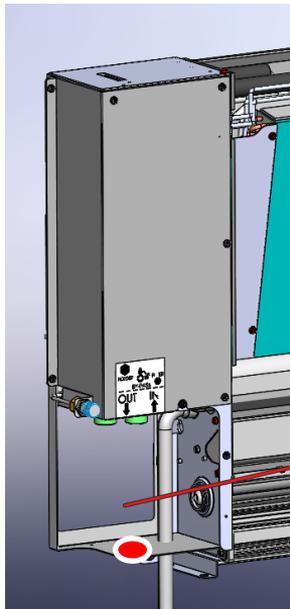
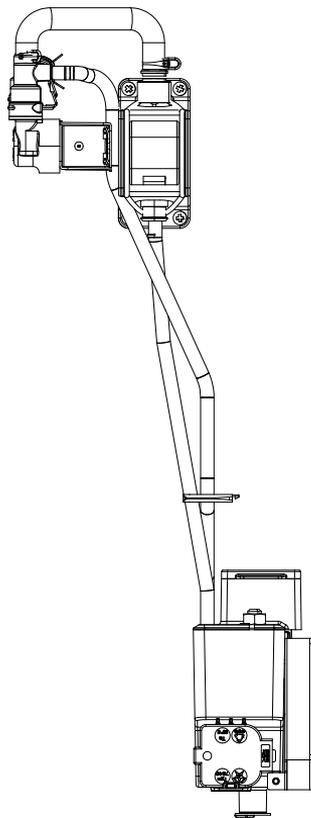
KIT IDRONICO CON TUBAZIONI IDRONICHE + VORTEX



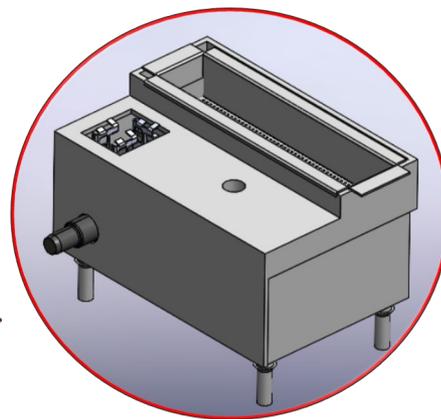
KIT IDRONICO TUBAZIONI IDRONICHE +
VORTEX + VALVOLA 2/3 + VALVOLA
MODULANTE



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

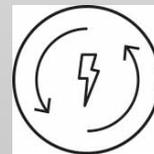
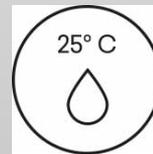
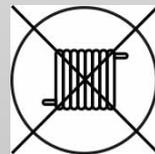
Comando per controllo a muro serie M7 (in aggiunta al comando a bordo macchina)



- 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



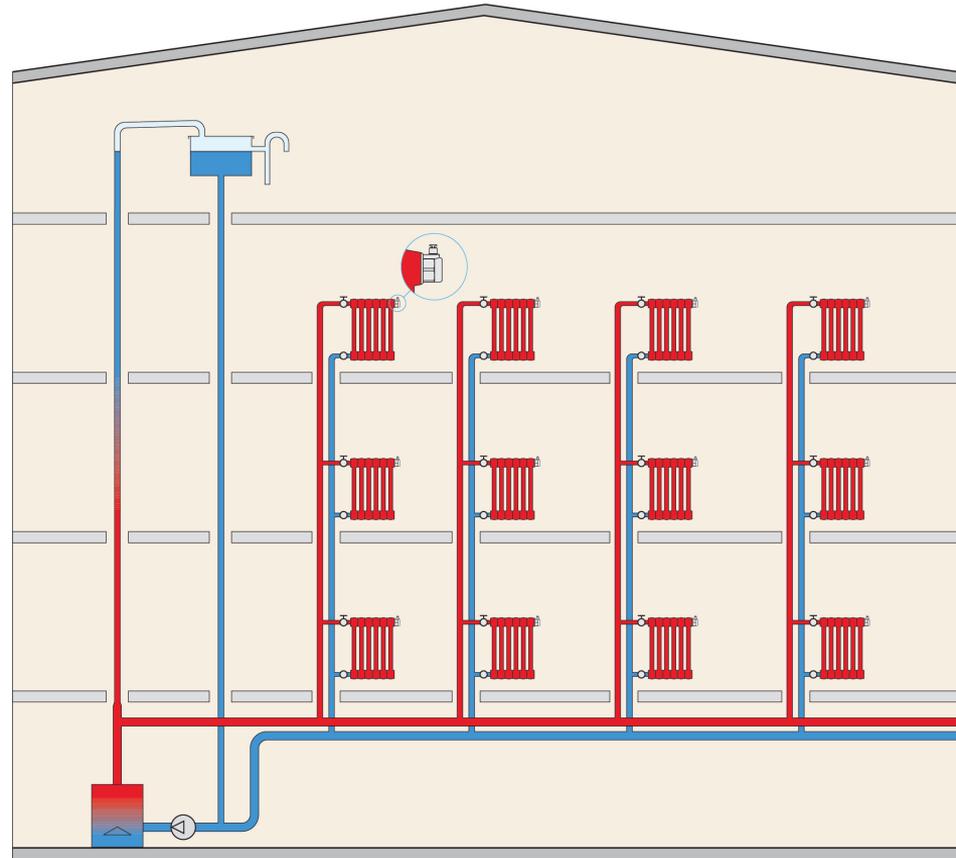
Rilievo dello stato di fatto e inquadramento della tipologia impiantistica

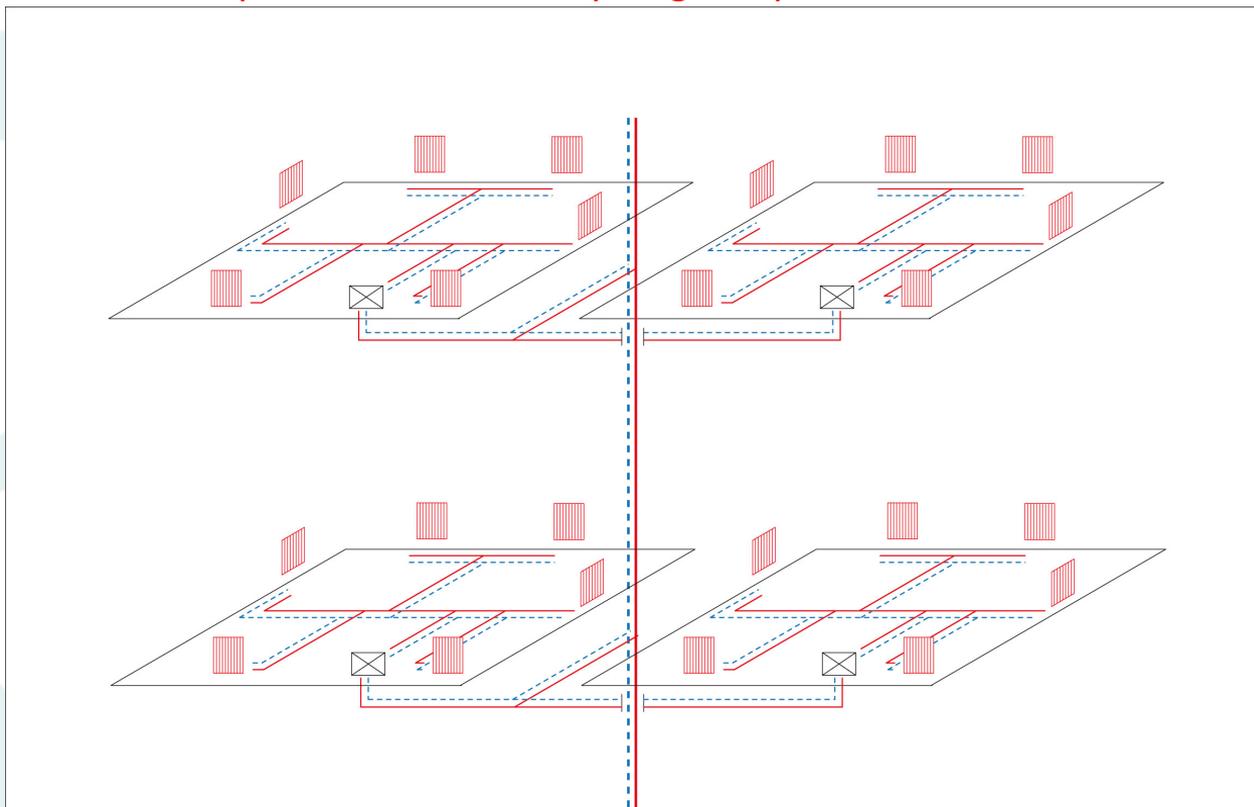
- Con la proposta WLHP il rilievo dello stato di fatto riveste un ruolo fondamentale
- Ci si può imbattere in molteplici tipologie impiantistiche a seconda di periodo di costruzione e scelte di progettazione/installazione

innova

Rilievo dello stato di fatto e inquadramento della tipologia impiantistica

Impianto a colonne classico

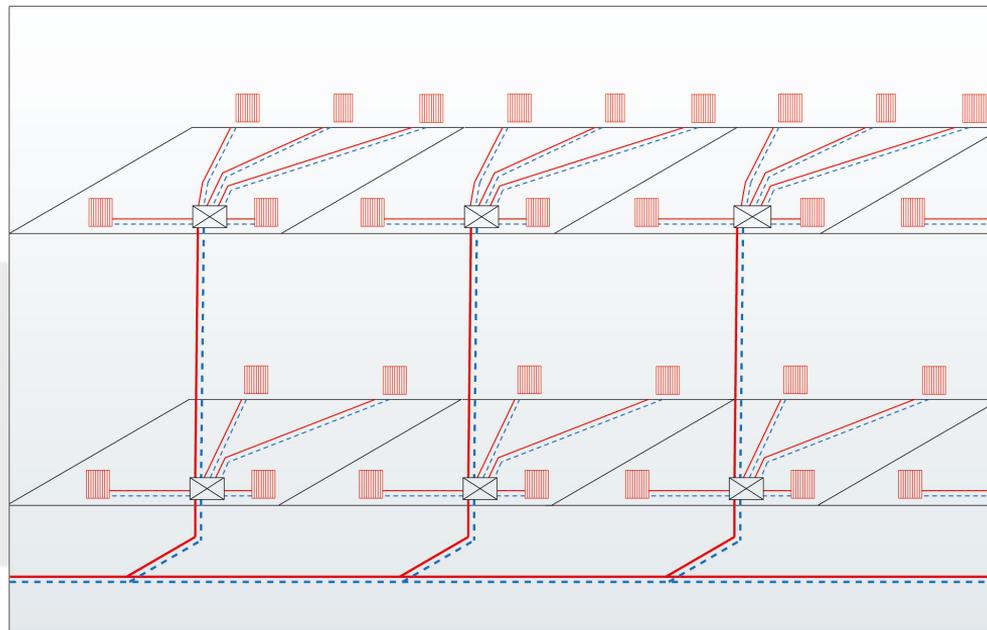
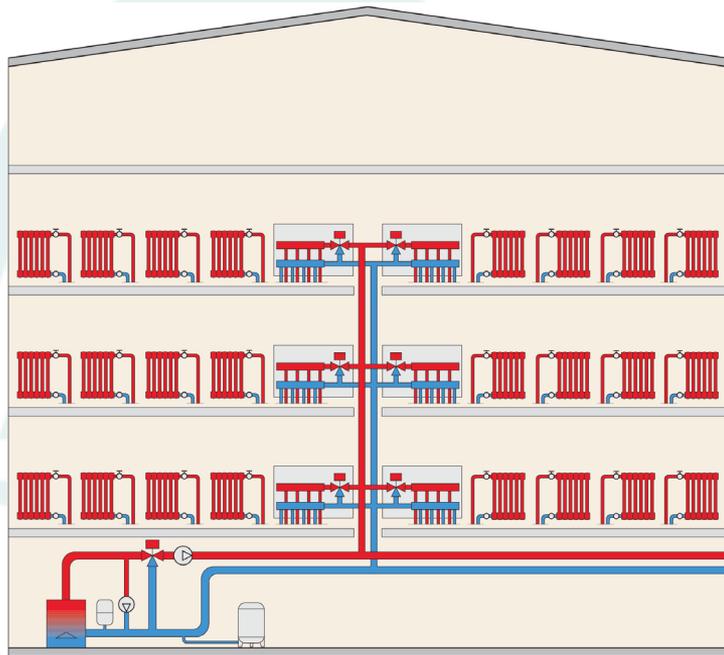




Impianto a colonne con distribuzione interna ad albero

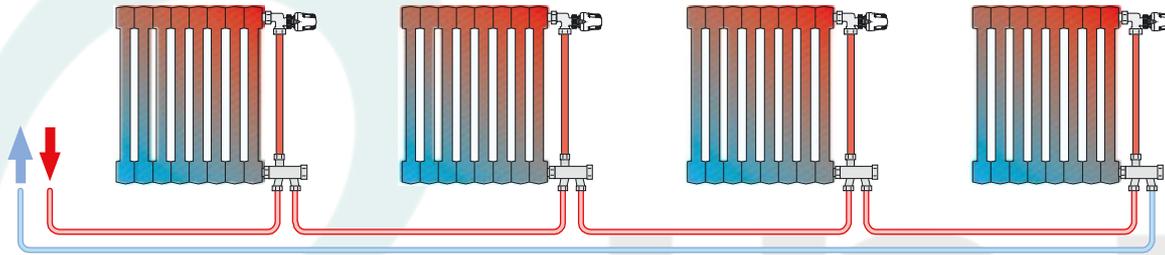
Approccio di progettazione

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

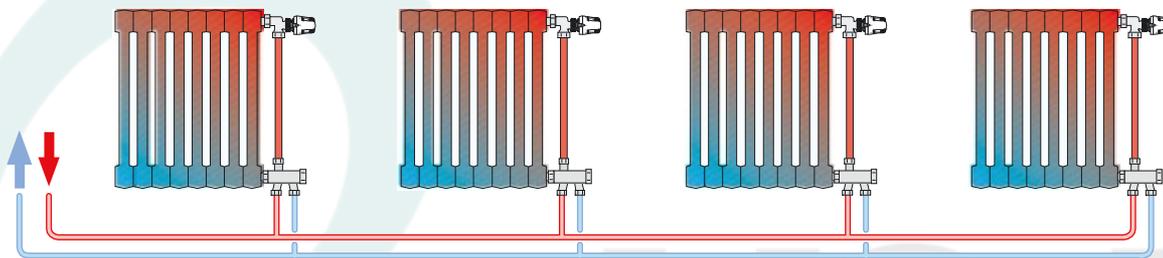


LIMITI E ATTENZIONI

- 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

Rilievo dello stato di fatto e inquadramento della tipologia impiantistica

Impianto di distribuzione interna di tipo bitubo



LIMITI E ATTENZIONI

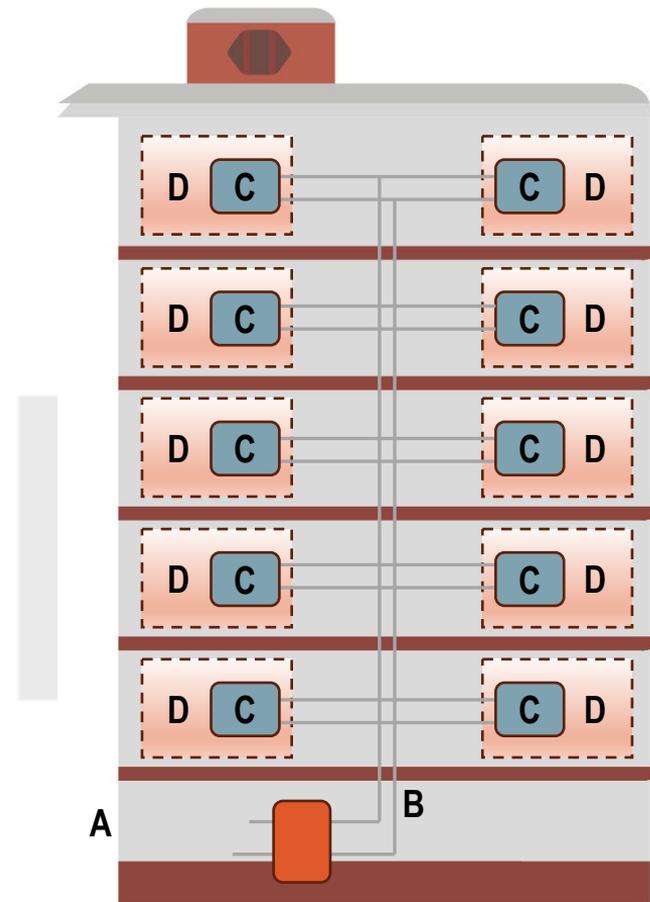
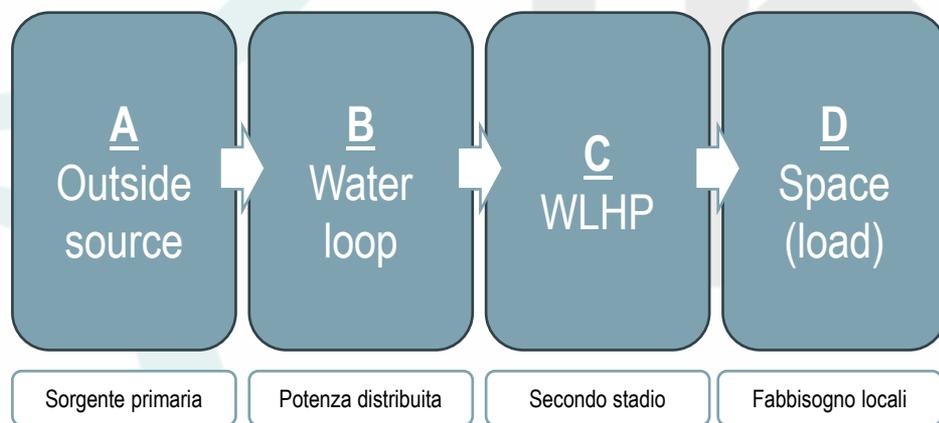
- diametro tubazioni correlato al numero di terminali
- normalmente non è proponibile il sistema con diametri ≤ 8 mm (tubo rame)
- con diametri 10 e 12 mm (tubo rame) verificare lunghezze
- con diametri di tubo in rame ≥ 14 mm la riqualificazione è possibile nella maggior parte dei casi
- prestare attenzione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

Approccio di progettazione

Dimensionamento del generatore del WL

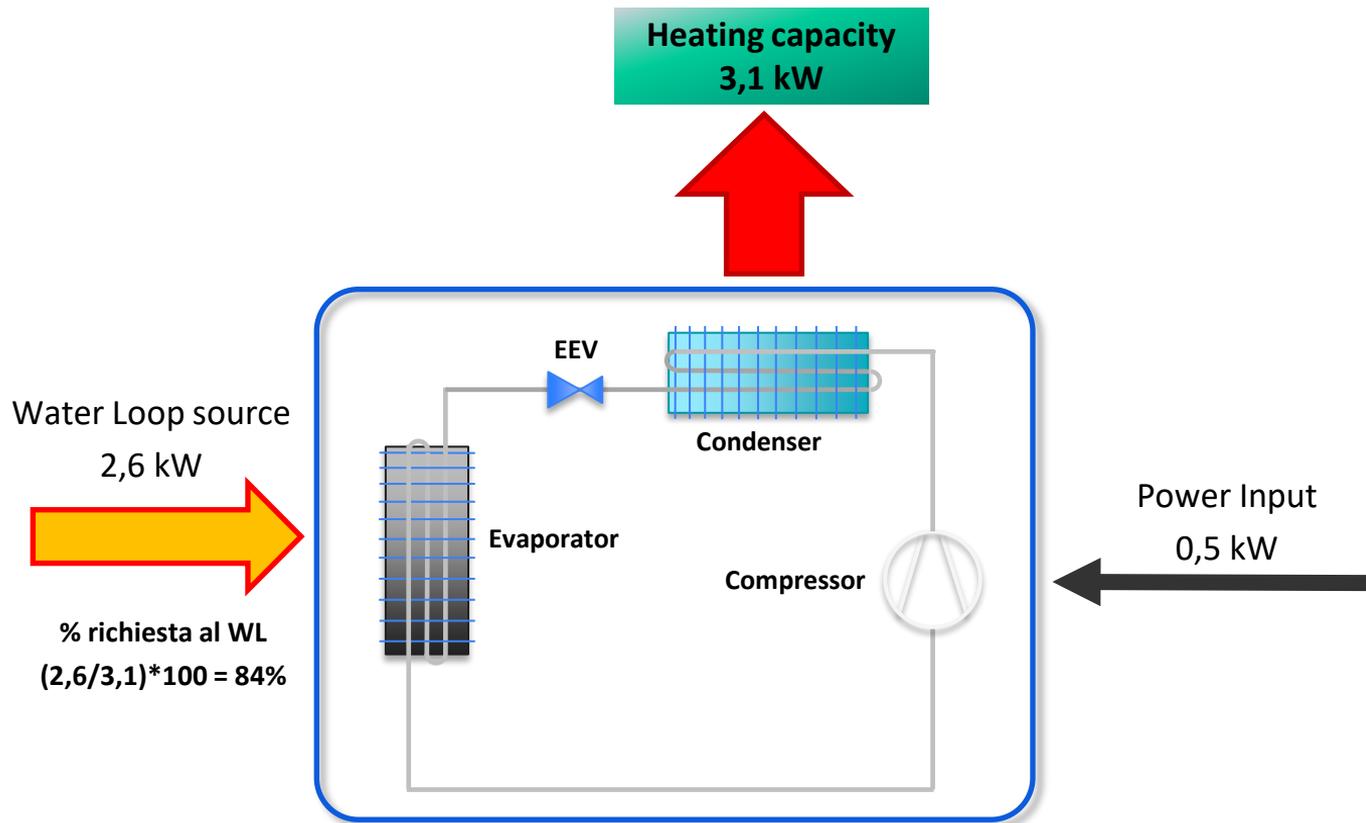
Il Sistema water loop WLHP dovrebbe funzionare con un circuito dell'acqua bilanciato e stabile al fine di garantire un funzionamento costante, massimizzando l'efficienza complessiva del sistema e riducendo al minimo i costi operativi.

Facciamo un esempio...



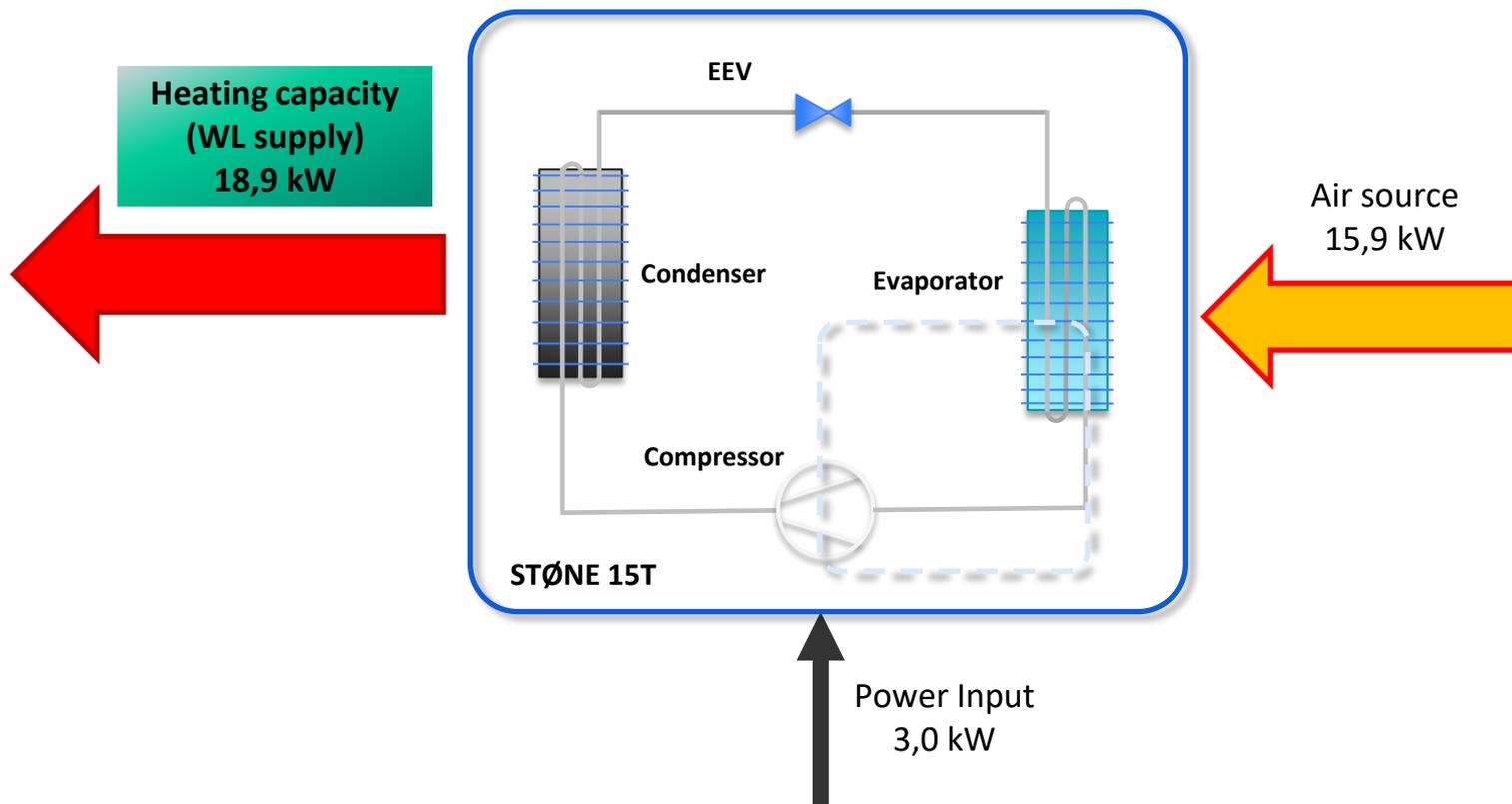
Approccio di progettazione

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:

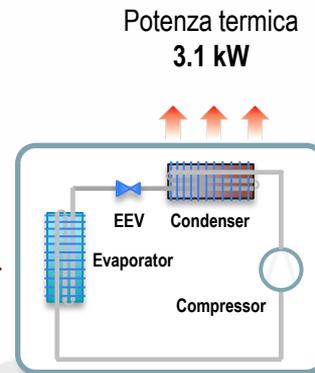
Percentuale di Potenza richiesta al terminale WLHP:
 $(2.6/3.1) * 100 = \underline{84\%}$

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

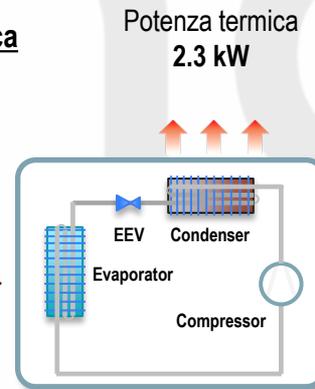


Potenza termica
3.1 kW

Potenza elettrica
0.5 kW

Condizione specifica

Potenza termica dall'anello
1.93 kW

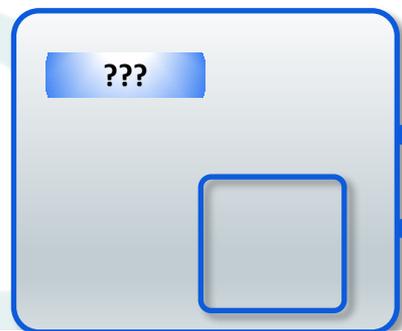


Potenza termica
2.3 kW

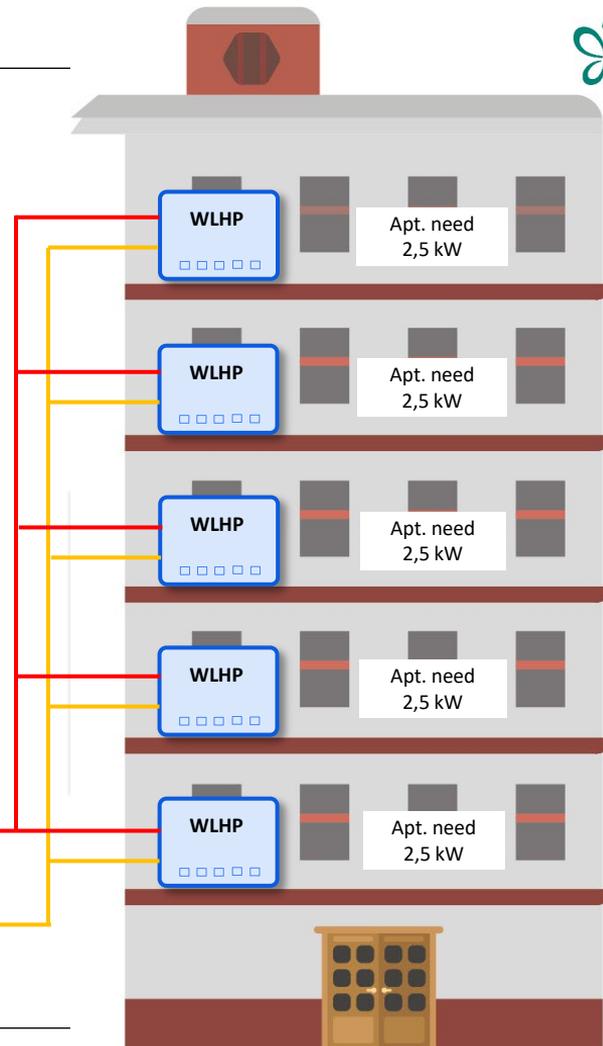
Potenza elettrica
0.42 kW

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



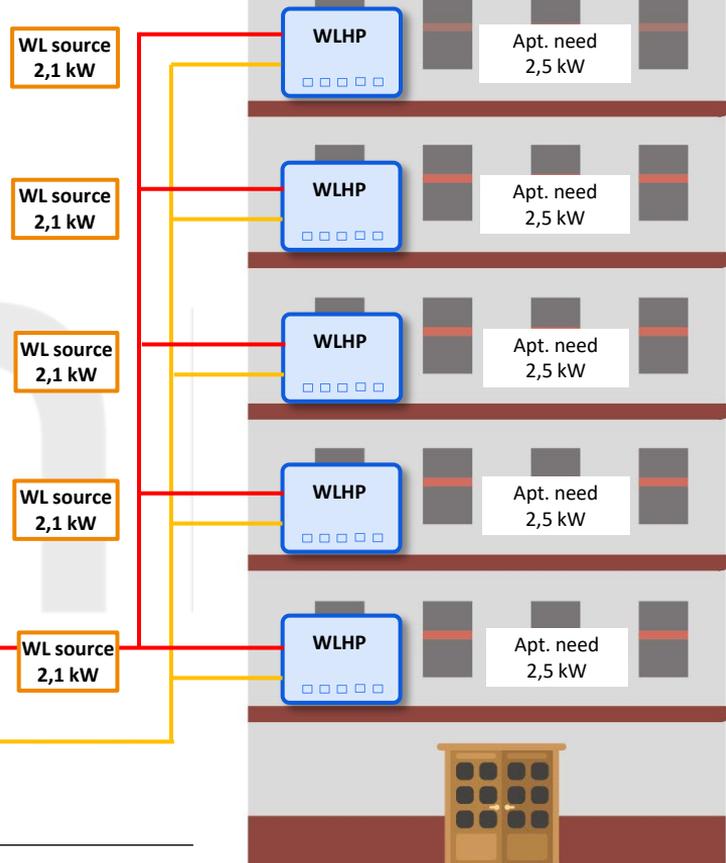
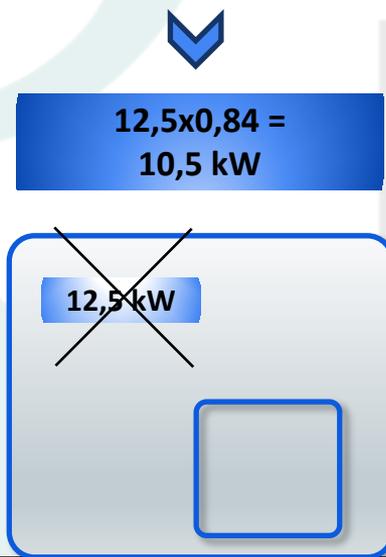
Es. fabbisogno edificio
12,5 kWt



Approccio di progettazione

Dimensionamento del generatore del WL

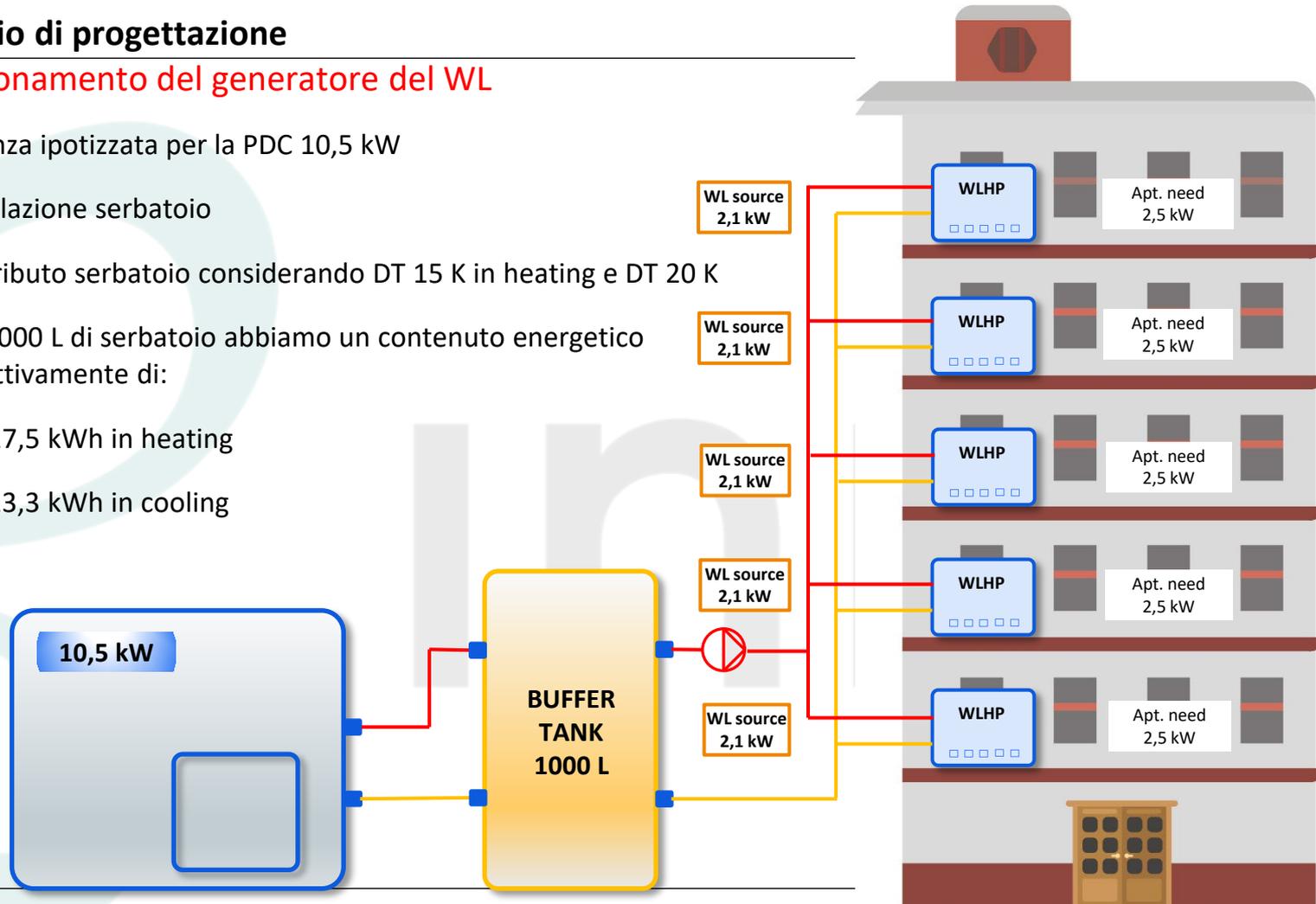
- Con impianto tradizionale avremmo scelto un generatore di taglia min. 12,5 kW
- NON CORRETTO, dal WL richiediamo l'84% della potenza del WLHP in virtù del bilancio energetico illustrato in precedenza



Approccio di progettazione

Dimensionamento del generatore del WL

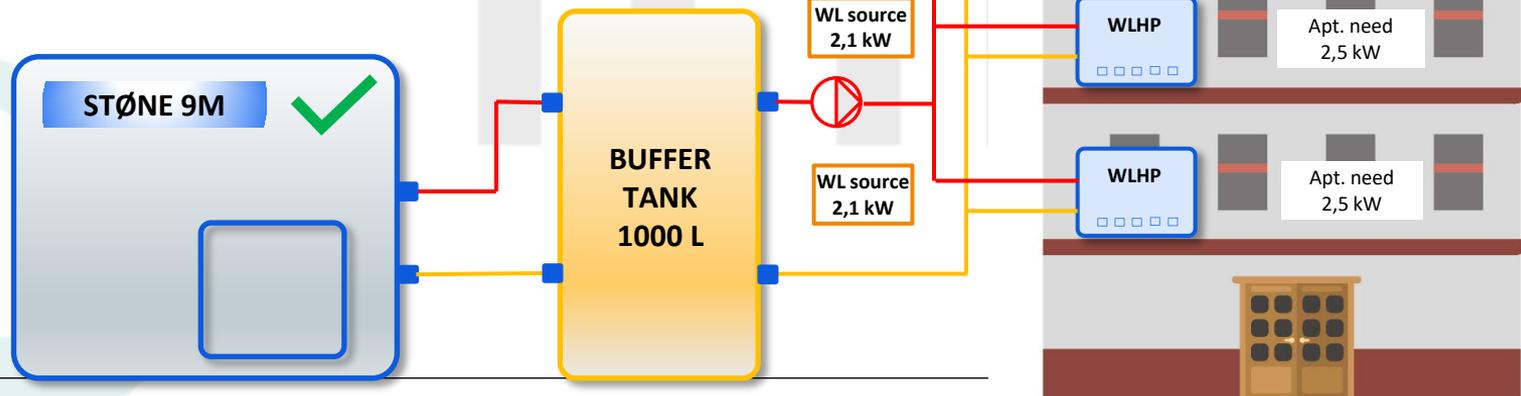
- Potenza ipotizzata per la PDC 10,5 kW
- Installazione serbatoio
- Contributo serbatoio considerando DT 15 K in heating e DT 20 K
- Per 1000 L di serbatoio abbiamo un contenuto energetico rispettivamente di:
 - 17,5 kWh in heating
 - 23,3 kWh in cooling



Approccio di progettazione

Dimensionamento del generatore del WL

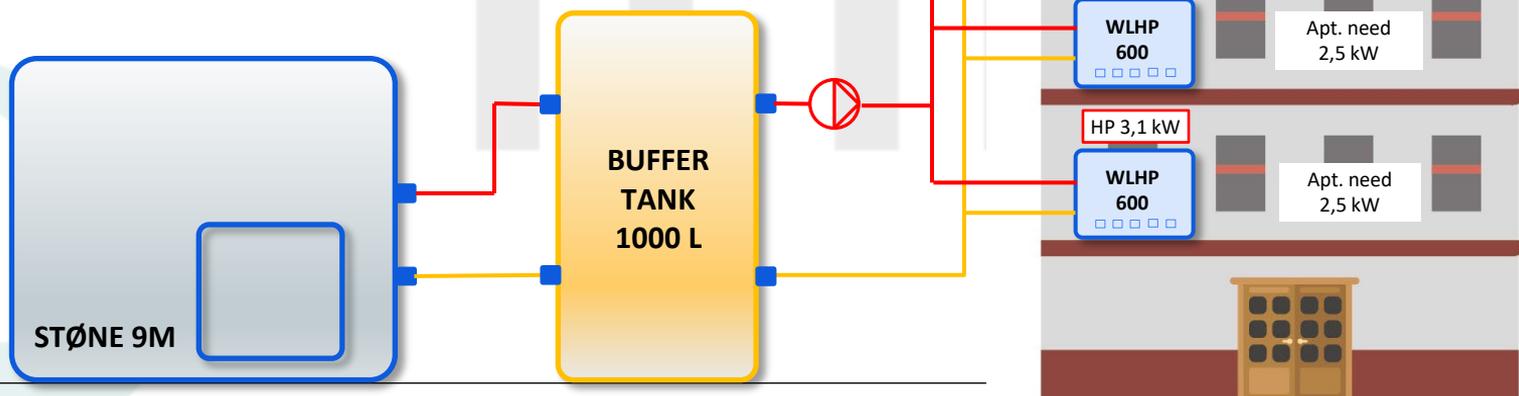
- PDC 10,5 kW con 1000 L di serbatoio e 17,5 kWh ➡
- >1,5 h di lavoro PDC in heating
- >2 h di lavoro PDC in cooling
- ➤ con PDC di taglia inferiore (es. 9 kW) il serbatoio compensa i picchi e consente un migliore lavoro a regime parziale limitando ON-OFF
- Scelta PDC: STØNE 9M



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):

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

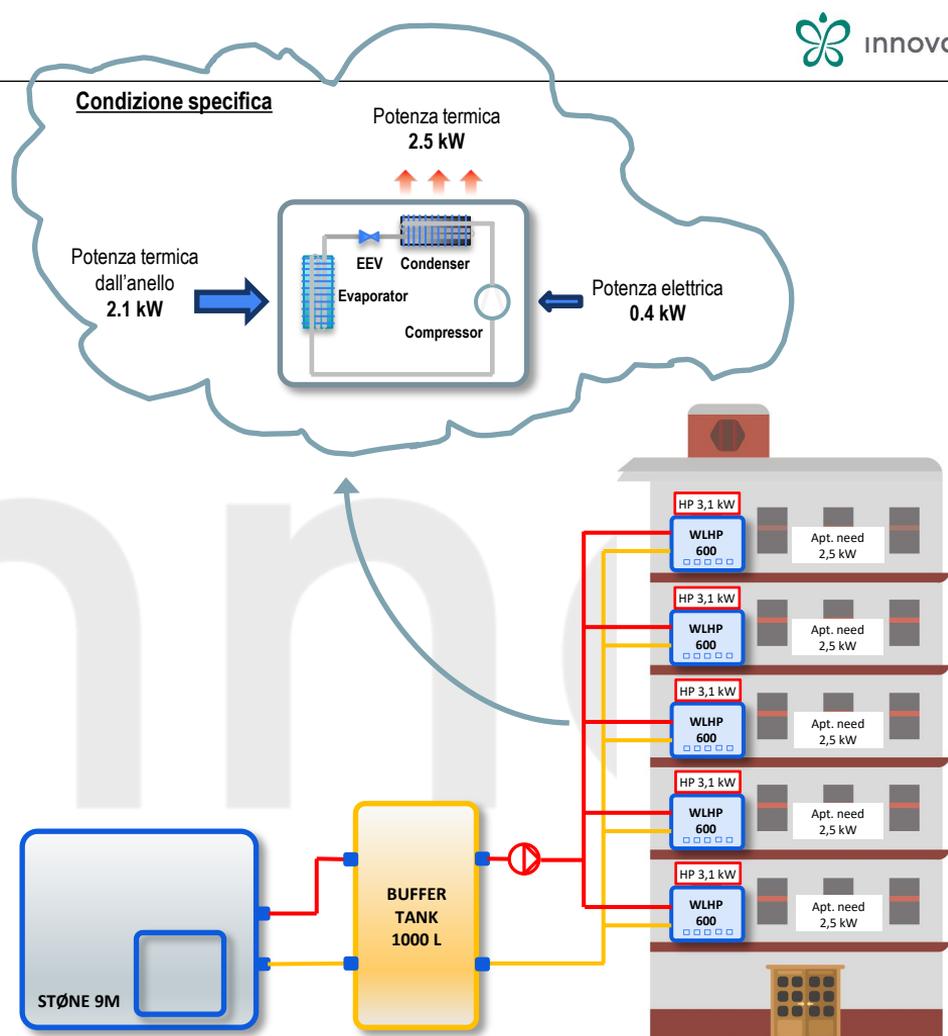
COP di sistema:

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

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

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

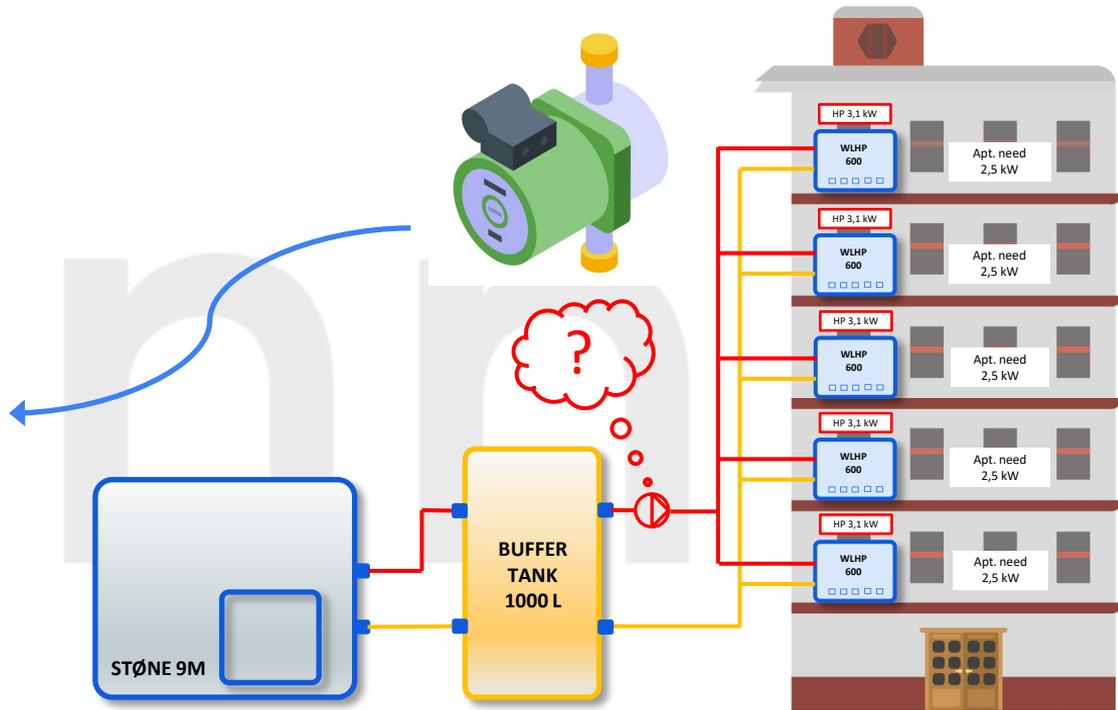
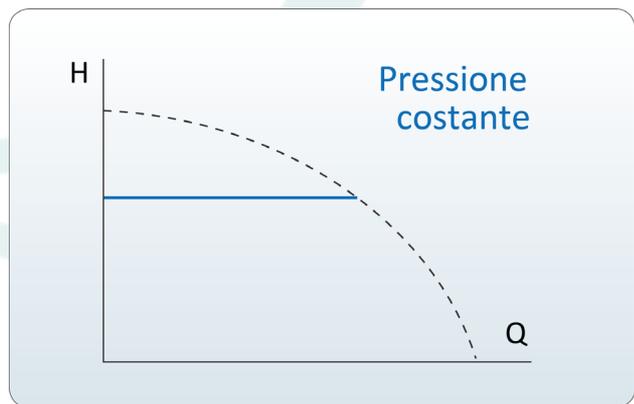
Coefficiente migliorativo del COP dovuto all'utilizzo misto?



Approccio di progettazione

Dimensionamento della pompa di circolazione secondaria

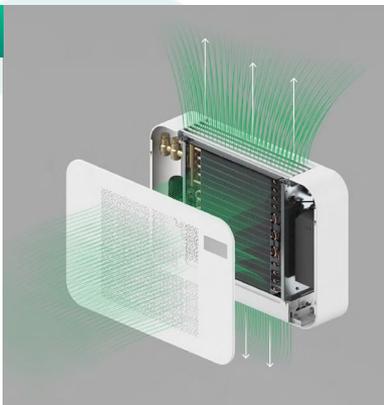
- Portata pari alla somma delle portate dei terminali al ΔT di lavoro di progetto (nominale 5 K)
- Impostazione di lavoro a prevalenza costante



Approccio di progettazione

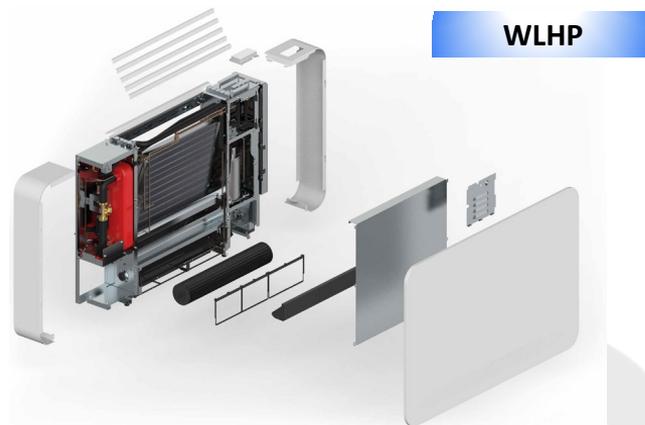
Scelta dei terminali - differenza con fancoils/radiatori

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

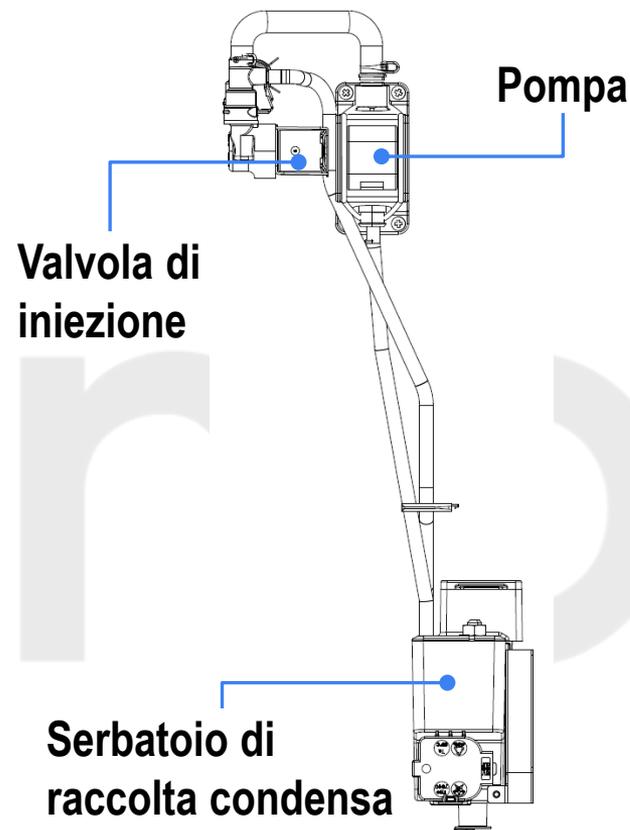


- lo chiamiamo terminale, ma è una macchina frigorifera
 - la resa dipende in modo più marginale dal WL
 - la resa e la capacità di deumidificazione non dipendono dal water loop
- ▼
- l'oversizing non si rende necessario salvo per la velocità di messa a regime

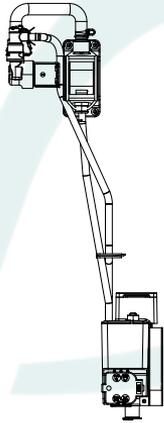
Lo scarico condensa

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

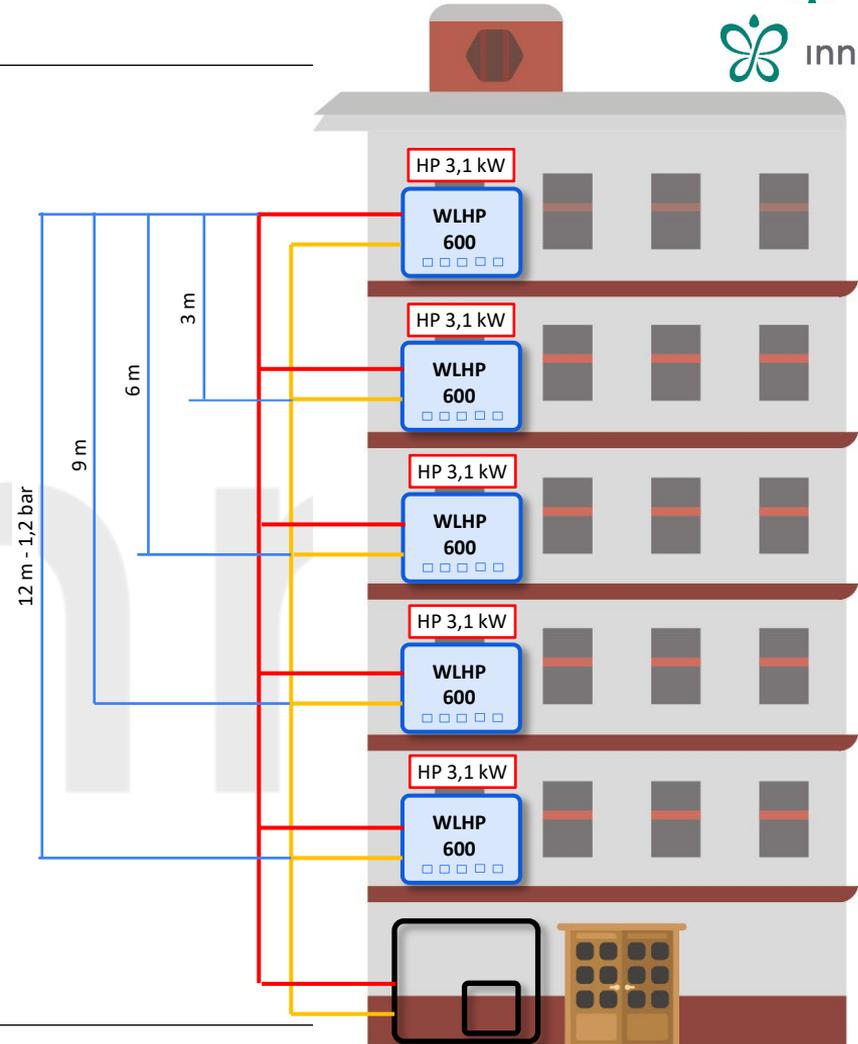
- La condensa viene raccolta nella vaschetta di condensazione, prima di essere pompata alla valvola di iniezione. La valvola di iniezione inietta la condensa nel circuito primario ad una pressione fino a 2,5 Bar
- Nel caso in cui il circuito primario abbia raggiunto i 2,5 Bar, l'acqua viene reimpressa 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

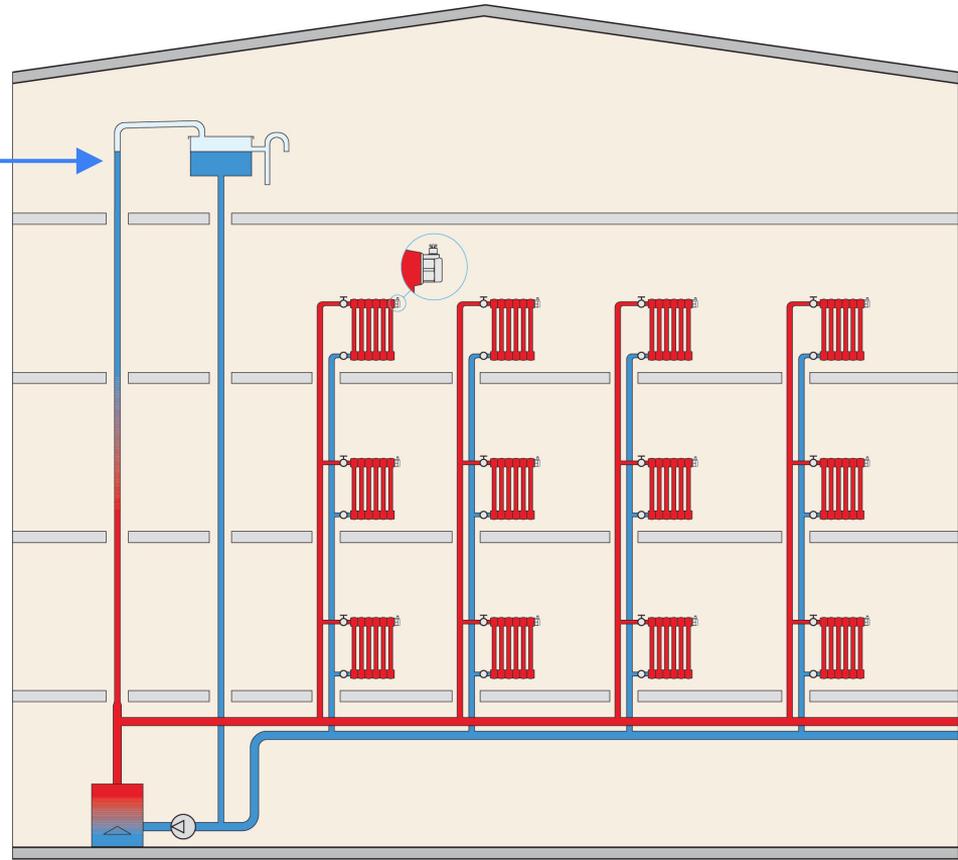


- Il kit iniezione permette lo scarico della condensa in assenza di tubazione predisposta
- con l'esclusione di edifici già dotati di scarico (v. casi di trasformazione di impianti da 2 a 4 tubi) lo scarico diventa indispensabile se il sistema WL viene previsto per il condizionamento estivo
- La pressione 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.



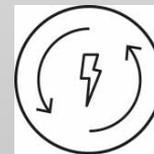
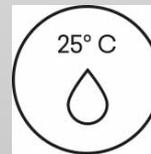
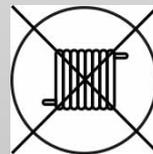
Lo scarico condensa

RECUPERO QUOTA IDROSTATICA CON
VASO DI ESPANSIONE APERTO



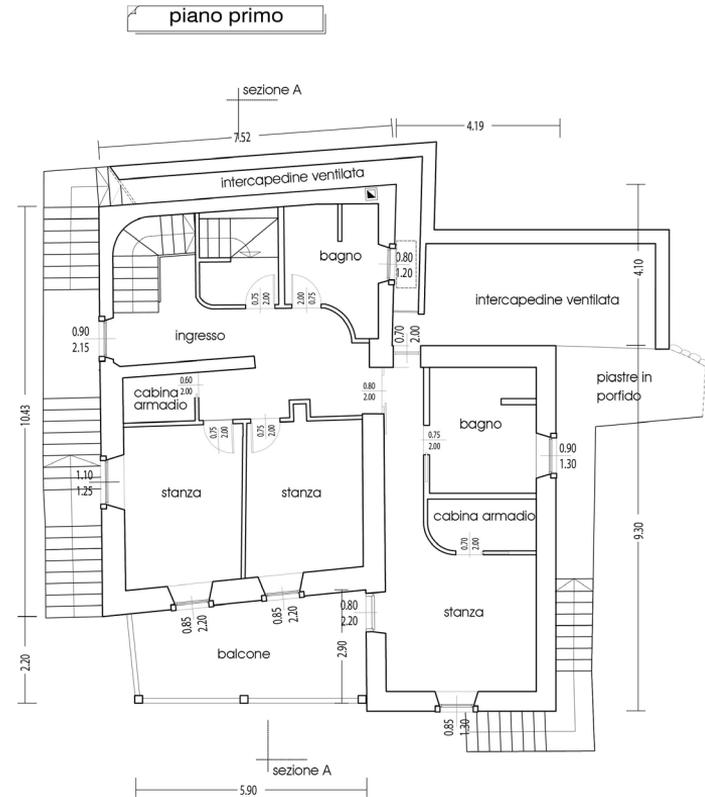
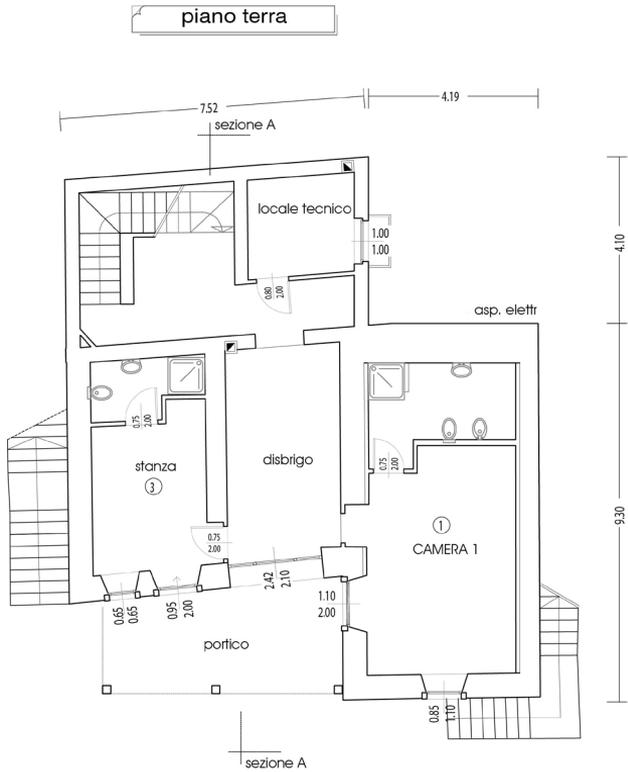


La modellazione dell'edificio su software di calcolo

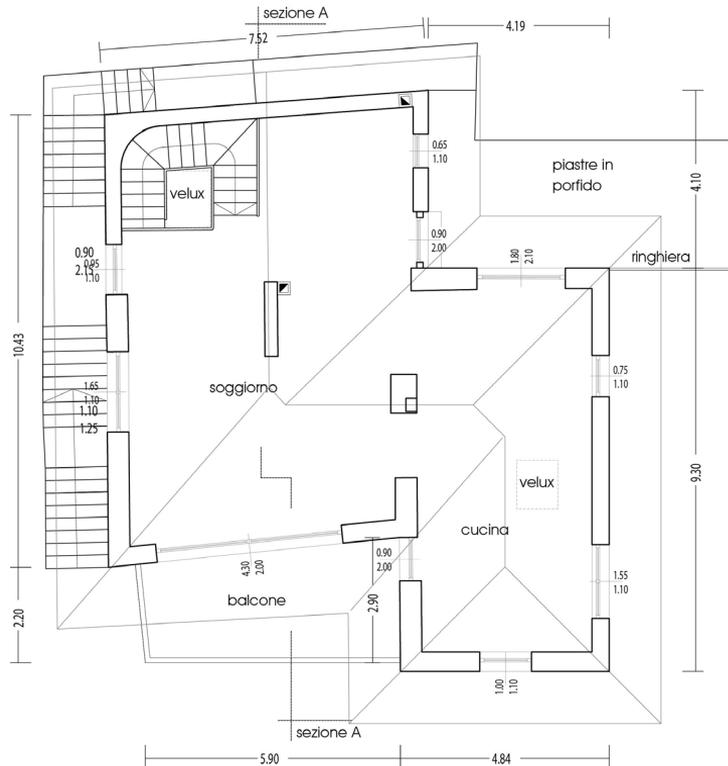


Modellazione dell'edificio: caso studio

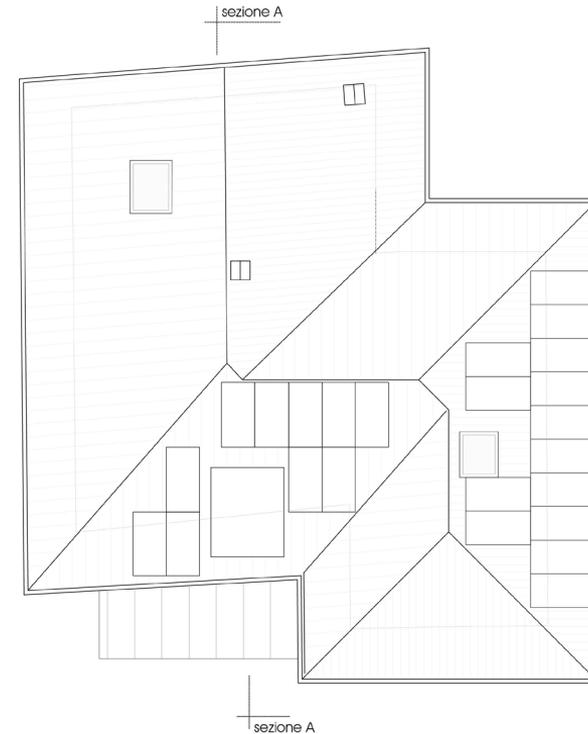
Caratteristiche edificio	
Tipo di edificio	Mini condominio con 3 appartamenti
Superficie totale netta	224,65 m ²
Volume netto	580 m ³
Luogo di installazione	Roveredo in Piano (PN), zona E, 99 m s.l.m. Temp. Invernale di progetto: -5,4 °C, 2403 GG
Dispersioni edificio	25,95 kW
EPgl,nren	55,16 kWh/m ² 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/m² 💡

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	☑	☐

Componenti		Pavimenti - 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	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	☑	☑

Modellazione dell'edificio: strutture disperdenti

Componenti		Componenti finestrati - riepilogo							
		Codice	Tipo	Descrizione	L [cm]	H [cm]	U _w [W/m ² K]	g _e [%]	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 ² 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 _e [W/m ² K]	g _e [%]	V _t	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/m²

Numero di appartamenti 1

Caratteristiche dimensionali (rendi modificabile)

Superficie in pianta netta 278.00 m² lorda 355.00 m²

Volume netto 811.40 m³ lordo 835.00 m³

Superficie esterna lorda 710.21 m² (con strutture tipo N)

Superficie esterna lorda 670.21 m² (senza strutture tipo N)

Superficie esterna lorda 670.21 m² (con strutture tipo A)

Rapporto S/V 0.80 m⁻¹

Capacità termica areica

Capacità per unità di superficie 165 kJ/m²K

Superficie totale 710.21 m²

Dati potenza invernale

Fattore di ripresa FRH 11 W/m²

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 m²

Volume netto 225.00 m³

Temperature interne

Potenza invernale θ_{int.p.H} 20.0 °C

Energia invernale θ_{int.e.H} 20.0 °C

Energia estiva θ_{int.e.C} 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_{sp} 0.0 10¹ m³/s pers

Indice di affollamento 0.04 pers/m²

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 ²] o lunghezza [m]	Risultato [m ³ /s]	Sup. calc. [m ²]	T. Est. [°C]	U [W/m ² K]	Φ _{tr} [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 _p [W/m ² K]	U _p [W/m ² 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	500.00	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 _i [°C]	V [m ³]	S [m ²]	Φ _{tr} [W]	Φ _{ve} [W]	Φ _{rh} [W]	Φ _{hl} [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

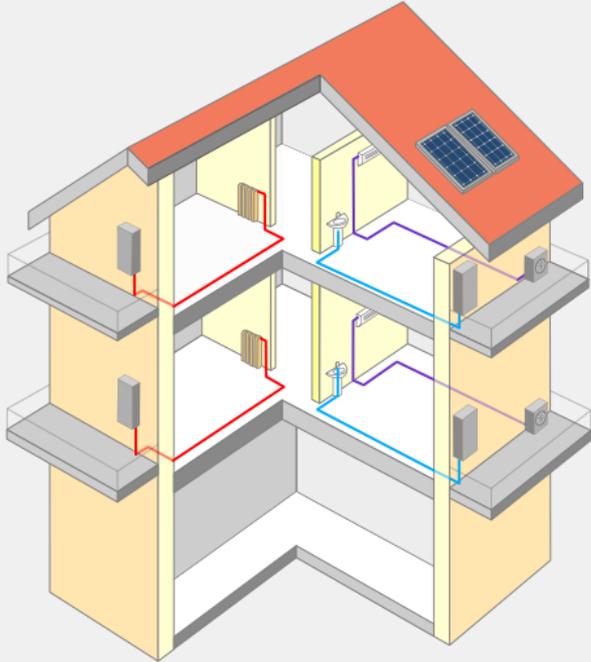
Configurazione generale degli impianti

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 forfettario

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) θ_{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

θ_f [°C]	θ_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]

θ_f [°C]	θ_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]

θ_f [°C]	θ_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 θ_f 15 °C

Temperatura sorgente calda θ_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 pr

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 m²K/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 ter 40.0

Superficie utile 278.00 m²

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Fabbis. giornalieri ACS Vw	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Temp. di alimentazione Bo	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 trasitori 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 ner 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 nd 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 m²

Superficie disperdente totale (S) 670.21 m²

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
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

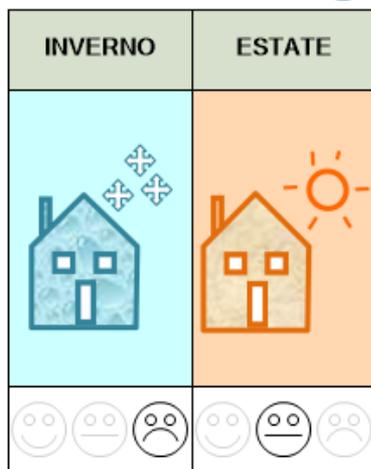
Servizi energetici presenti

<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

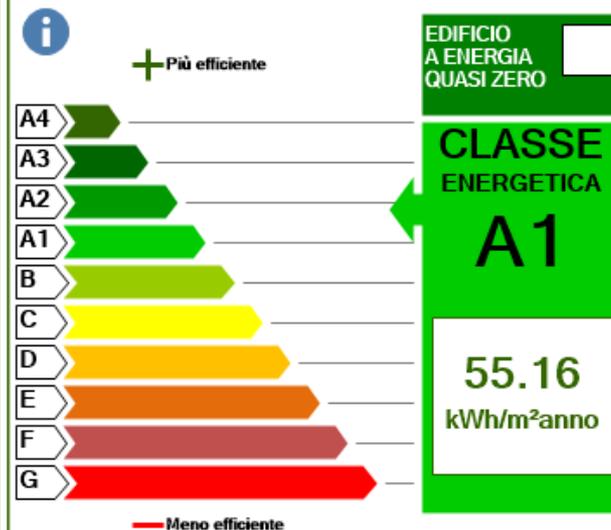
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

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:

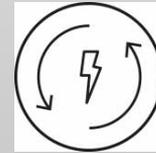
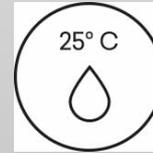
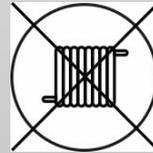
A4 (23.24)

Se esistenti:

-

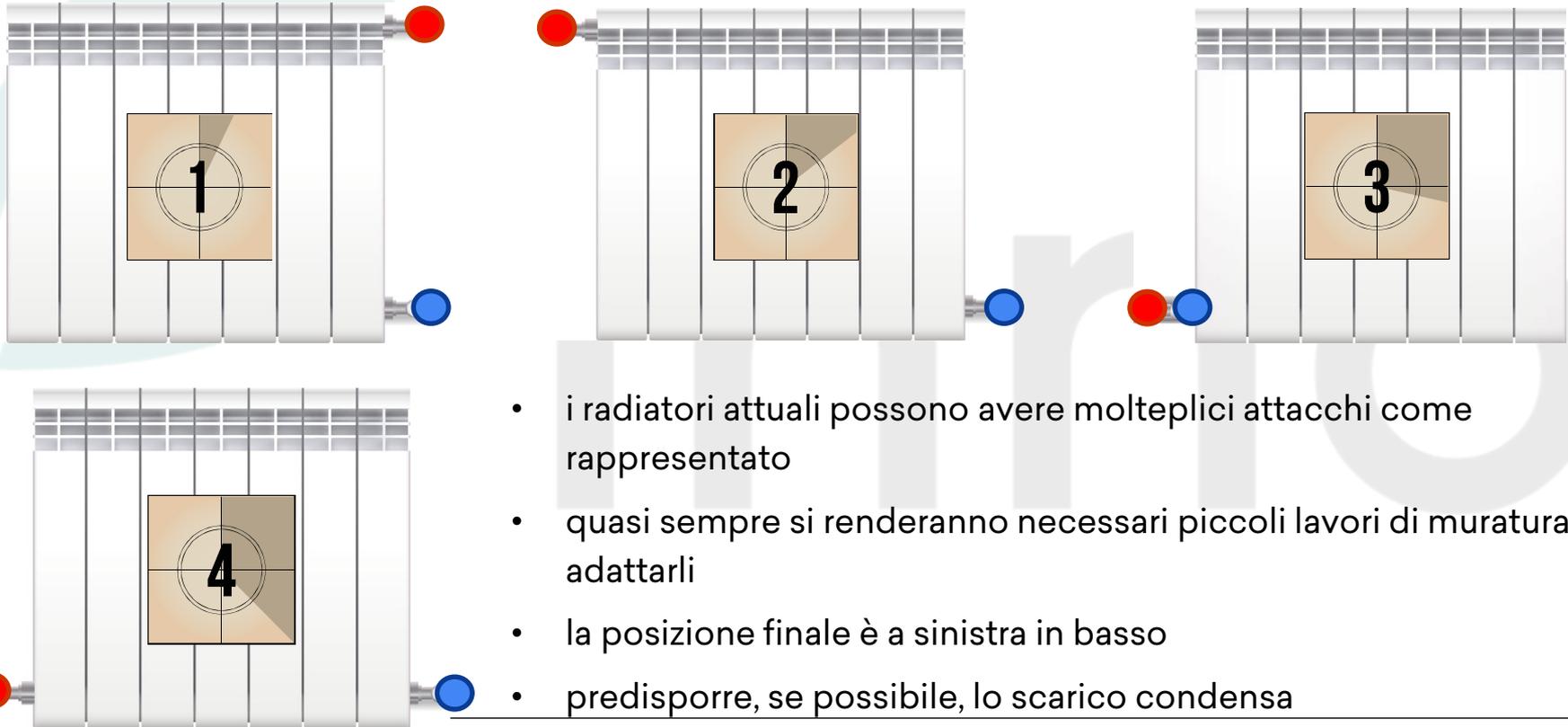


Fasi operative preliminari

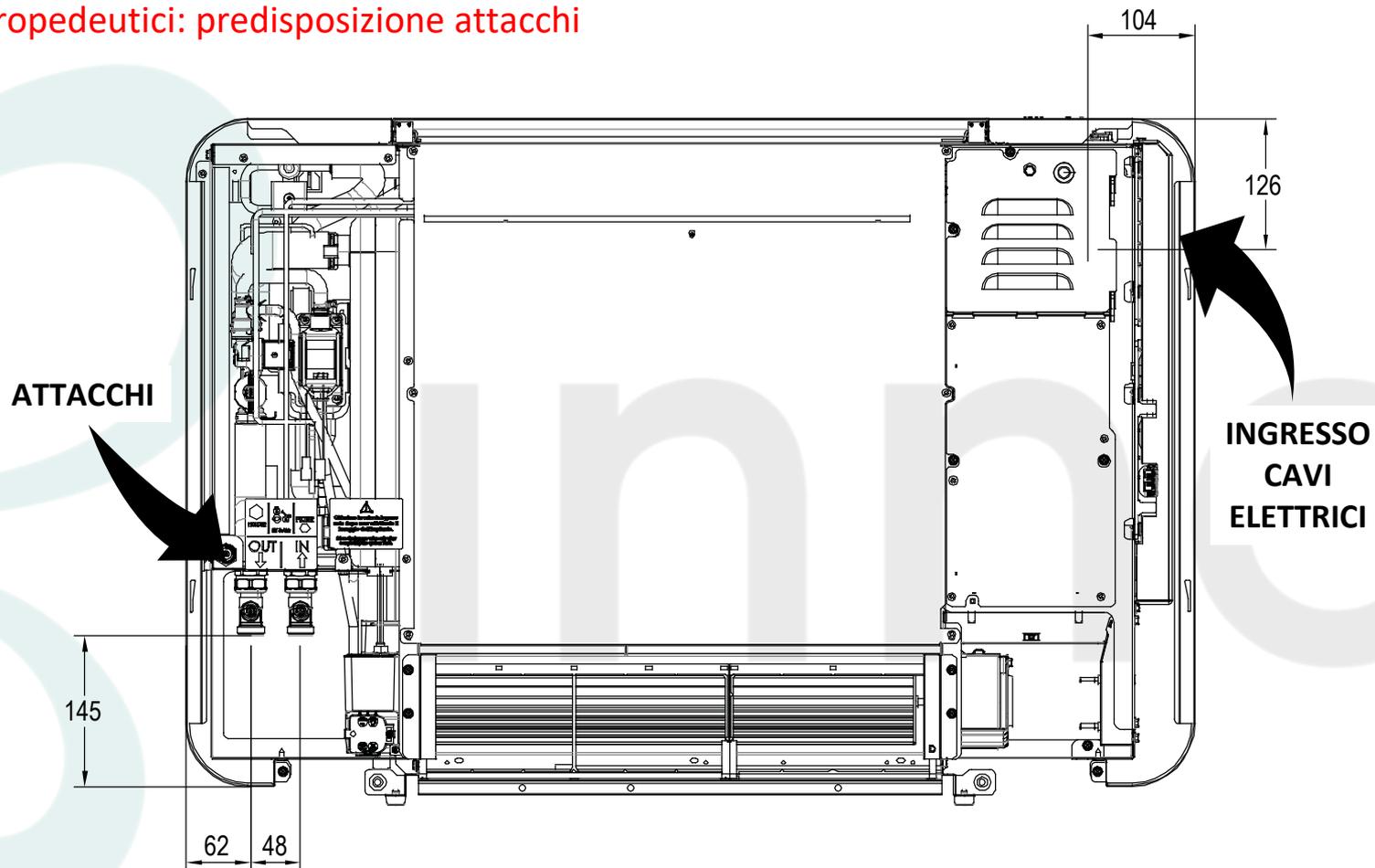


Rilievo dello stato di fatto e inquadramento della tipologia impiantistica

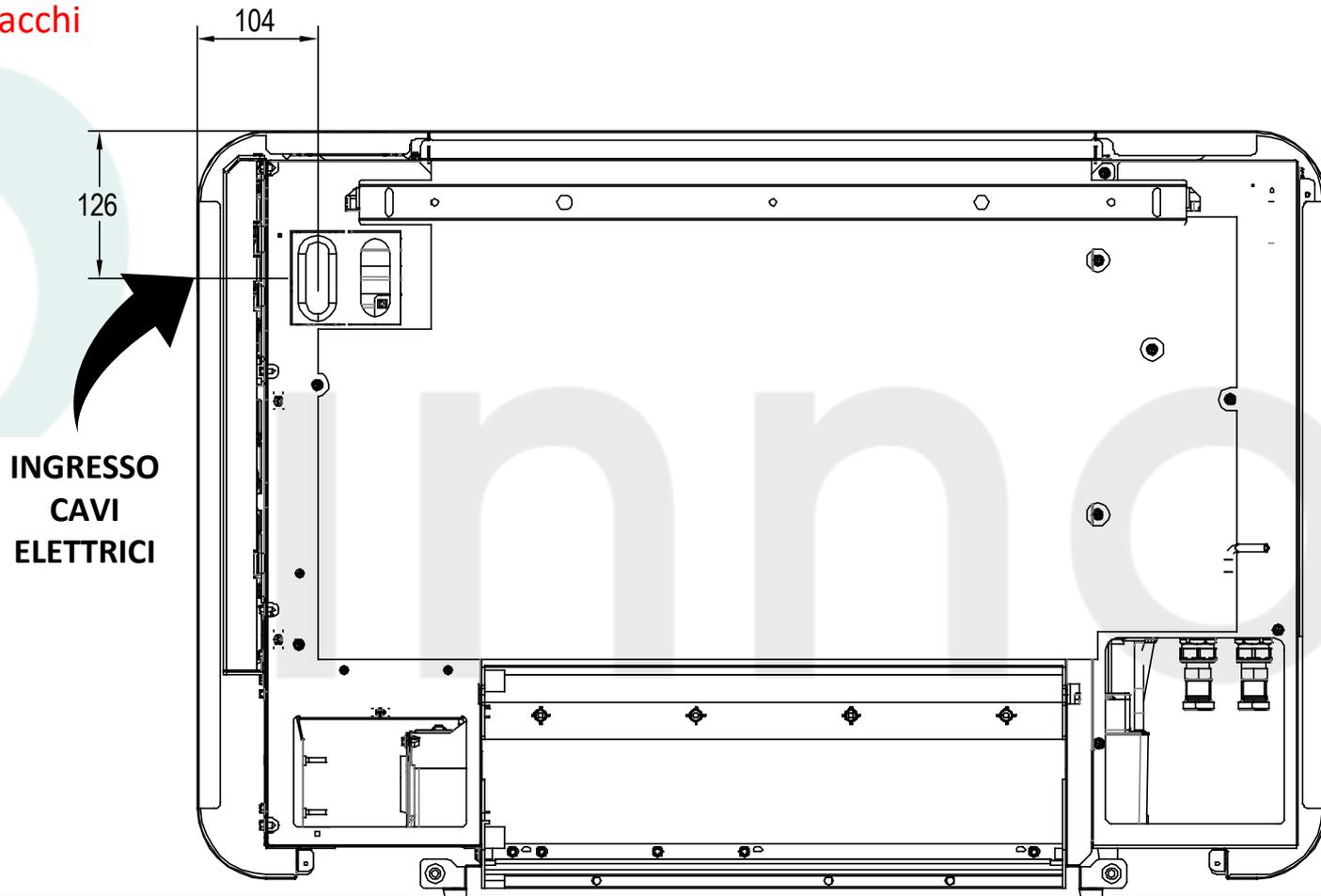
Attacchi radiatori

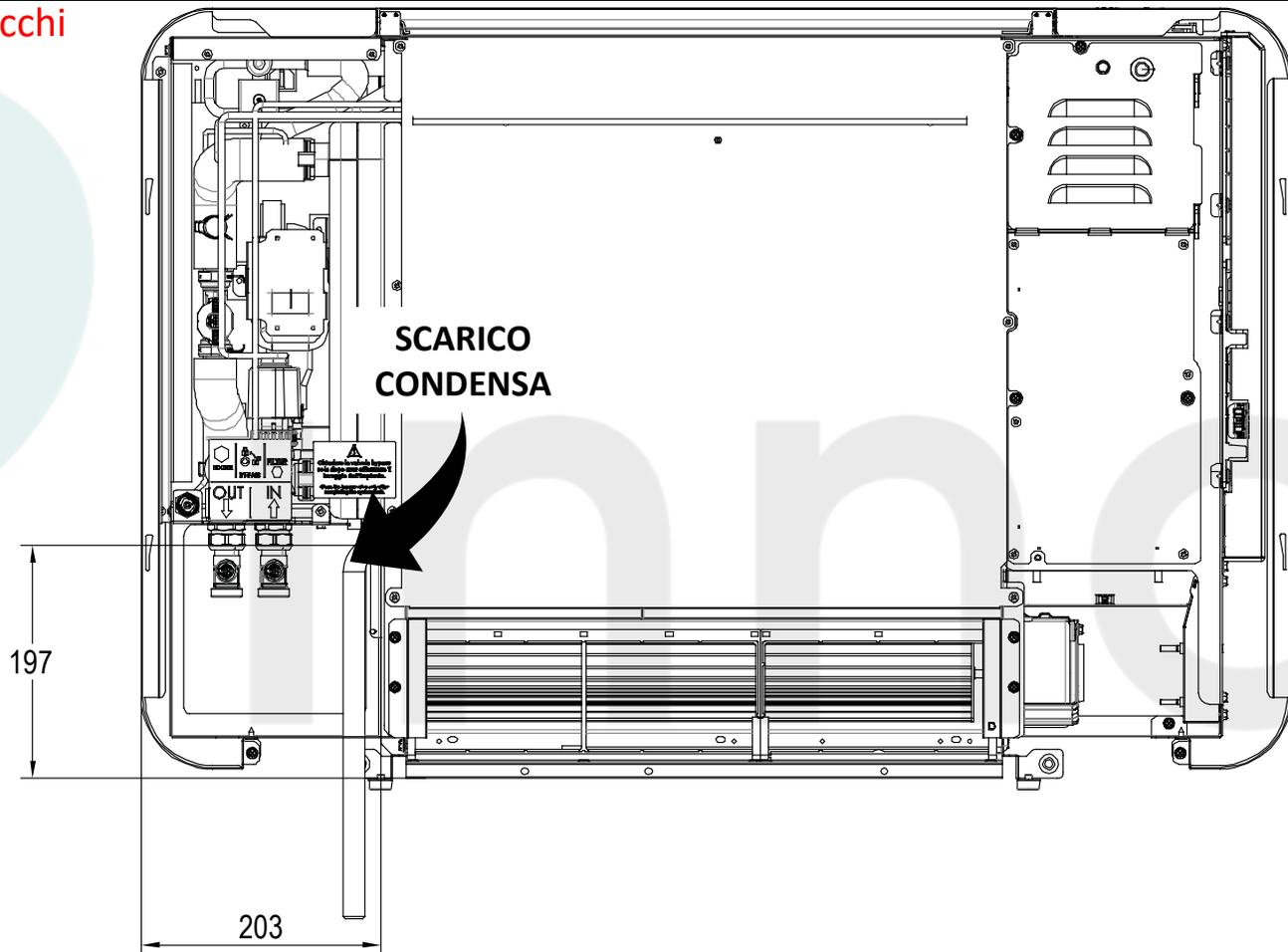


Lavori propedeutici: predisposizione attacchi



Predisposizione attacchi





Modalità operative

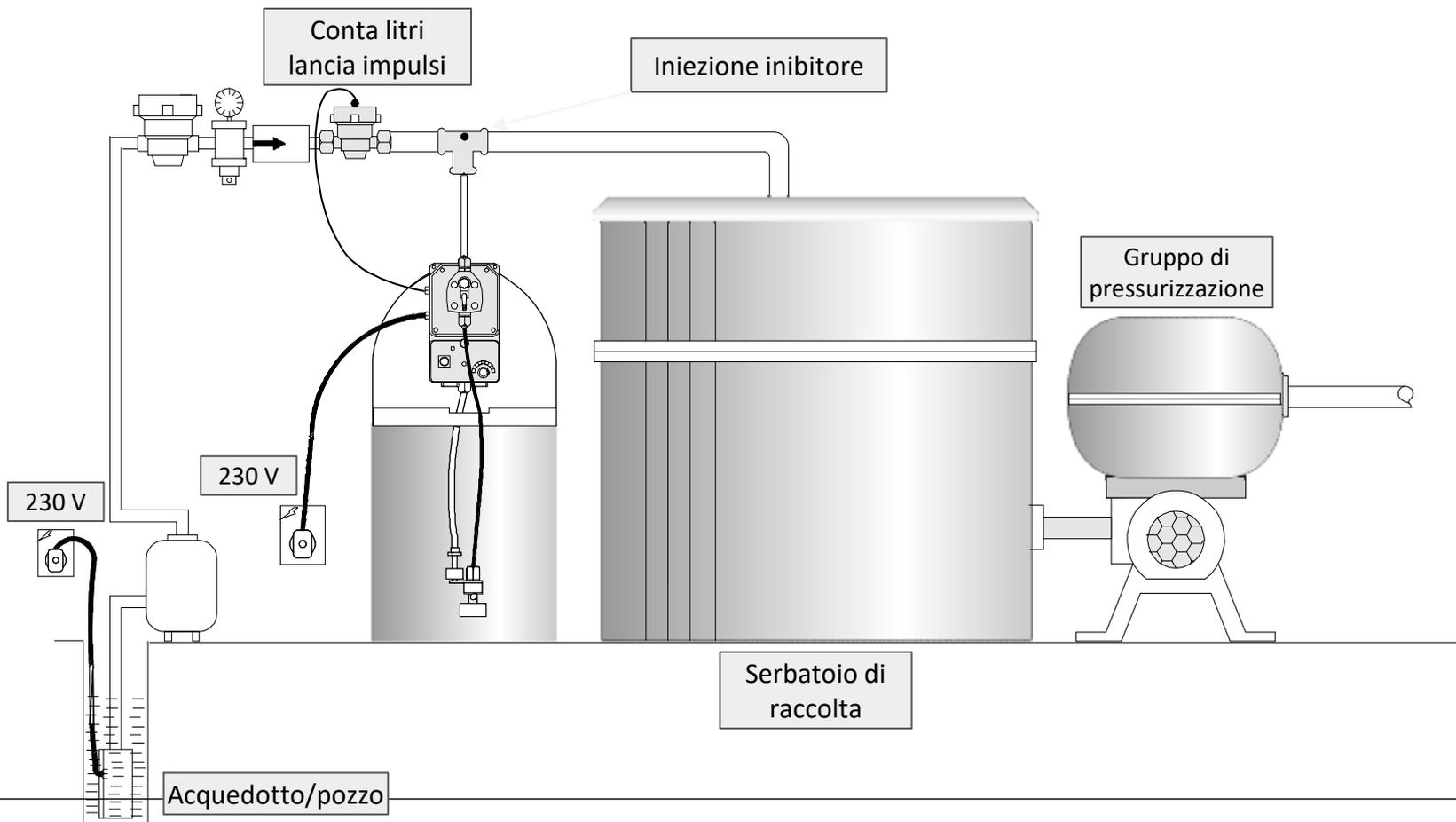
Predisposizione per flusso e lavaggio dell'impianto

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 contaltri, 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 μ 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'.



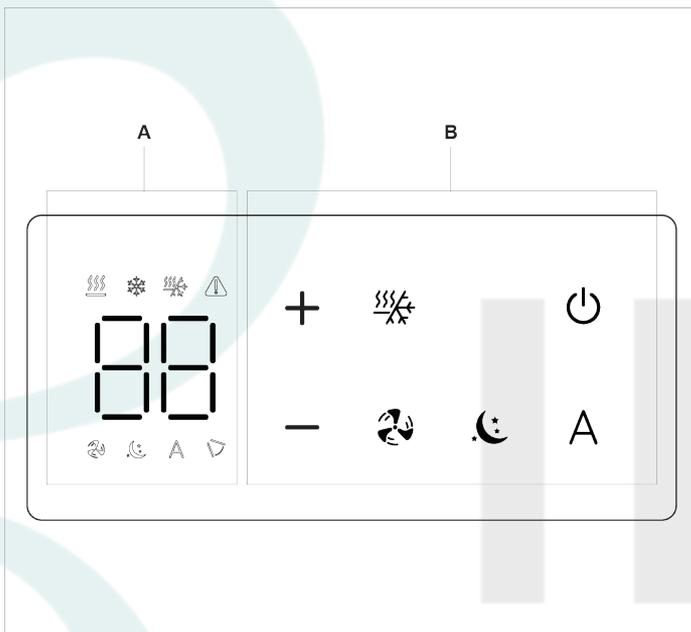
Procedura di lavaggio, flusso e caricamento dell'impianto

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



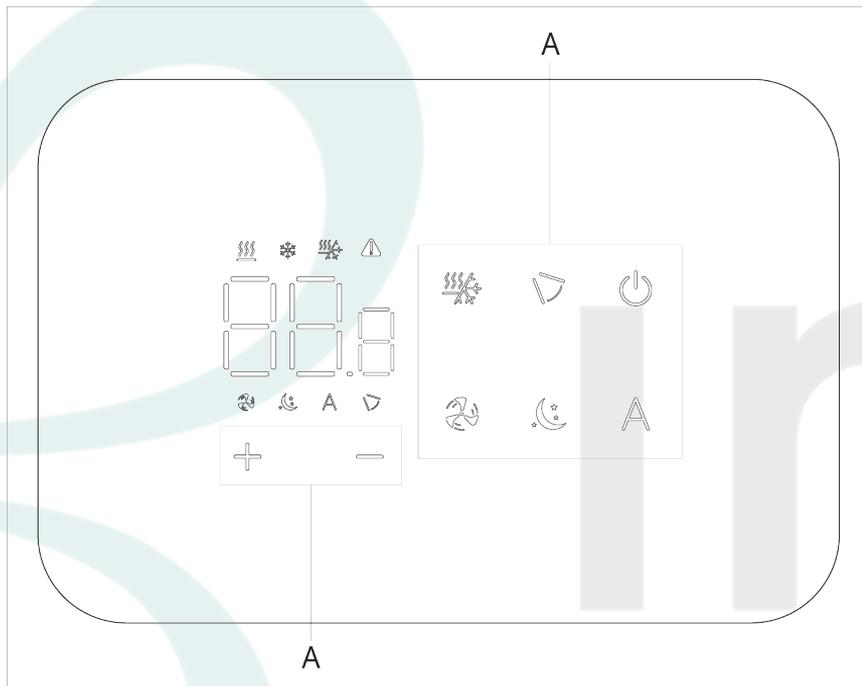
Consente di attivare la funzione Automatica

Controllo ausiliario a parete



A	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	# Visualizza: versione del firmware
▶ FL	# Visualizza: portata acqua (L/min)
▶ in	# Visualizza: temperatura ingresso acqua (°C)
▶ ou	# Visualizza: temperatura uscita acqua (°C)
▶ Fi	# Visualizza: velocità di rotazione del ventilatore (x100 rpm)
▶ CO	# Visualizza: velocità di rotazione del compressore (Hz)
▶ LE	# 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

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 ΔT costante

► F1

- # **Imposta:** ΔT riscaldamento
- # **Minimo:** 1
- # **Massimo:** 10
- # **Impostato:** 3

► F2

- # **Imposta:** ΔT raffreddamento
- # **Minimo:** 1
- # **Massimo:** 10
- # **Impostato:** 3

Menu avanzato con scelta modalità di funzionamento

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

Grazie per l'attenzione

