



# SECONDA PARTE

Seminario 4 CFP

SALUTE E QUALITA' DELL'ARIA IAQ:  
sviluppi normativi ed impiantistici



# SALUTE E QUALITA' DELL'ARIA IAQ: sviluppi normativi ed impiantistici

## I PARTE

IEQ (Indoor Environment Quality) e IAQ (Indoor Air Quality) : inquinanti, patologie, salute e produttività negli edifici

Recenti sviluppi delle norme nazionali ed internazionali sull'IAQ

Le tecnologie e i sistemi convenzionali per l'IAQ

**COVID-19 e ventilazione degli ambienti confinati**

## II PARTE

Il recupero di calore termodinamico attivo dall'aria espulsa

La filtrazione elettronica dell'aria

La ventilazione meccanica controllata con unità a recupero termodinamico

Le unità dedicate (DOAS) per il trattamento dell'aria primaria

I sistemi di climatizzazione di tipo evoluto per il residenziale

I sistemi di climatizzazione di tipo evoluto per gli edifici del terziario

# SALUTE E QUALITA' DELL'ARIA IAQ: sviluppi normativi ed impiantistici



## I PARTE

IEQ (Indoor Environment Quality) e IAQ (Indoor Air Quality) : inquinanti, patologie, salute e produttività negli edifici

Recenti sviluppi delle norme nazionali ed internazionali sull'IAQ

Le tecnologie e i sistemi convenzionali per l'IAQ

**COVID-19 e ventilazione degli ambienti confinati**

## II PARTE

**Il recupero di calore termodinamico attivo dall'aria espulsa**

La filtrazione elettronica dell'aria

La ventilazione meccanica controllata con unità a recupero termodinamico

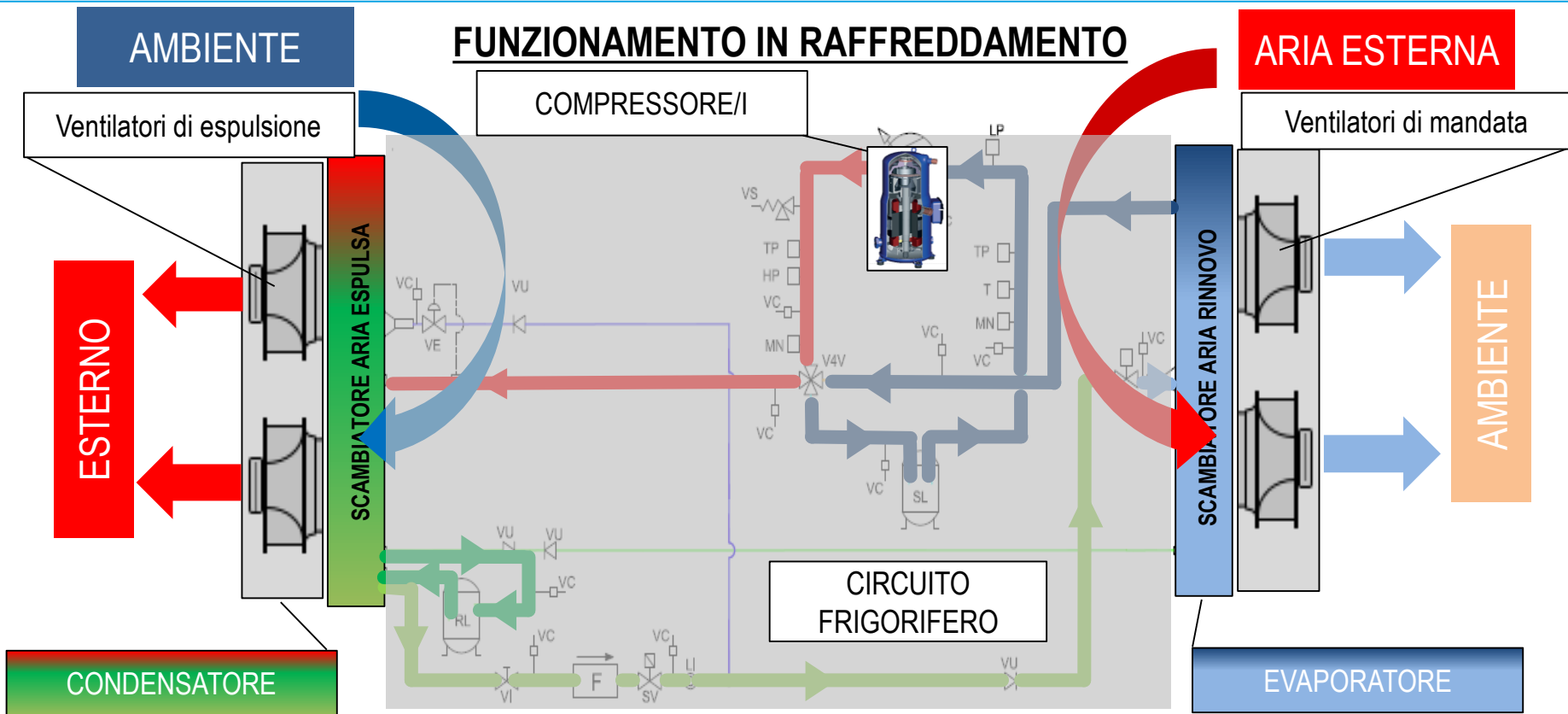
Le unità dedicate (DOAS) per il trattamento dell'aria primaria

I sistemi di climatizzazione di tipo evoluto per il residenziale

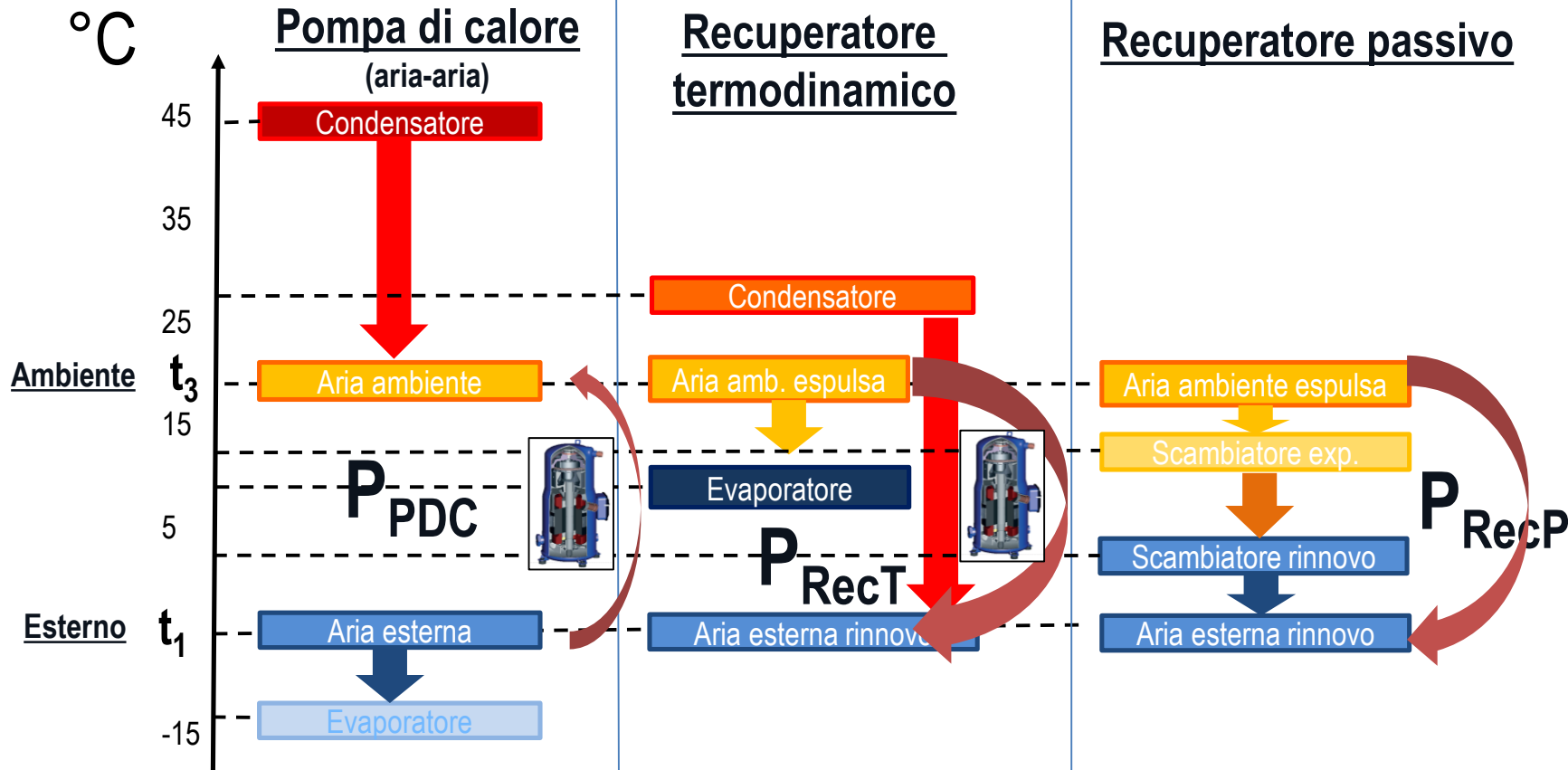
I sistemi di climatizzazione di tipo evoluto per gli edifici del terziario



# RECUPERO DI CALORE TERMODINAMICO REVERSIBILE

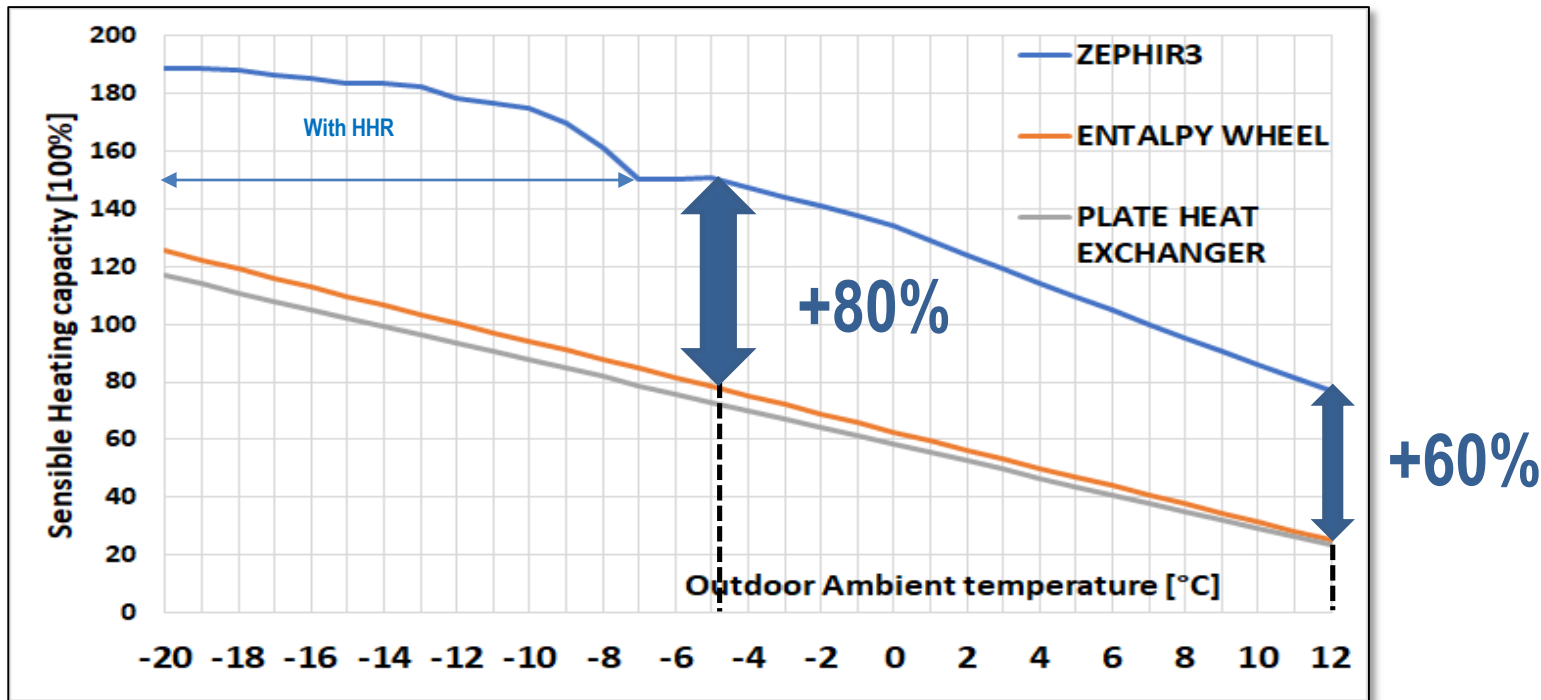


# CONFRONTI DI PRINCIPIO



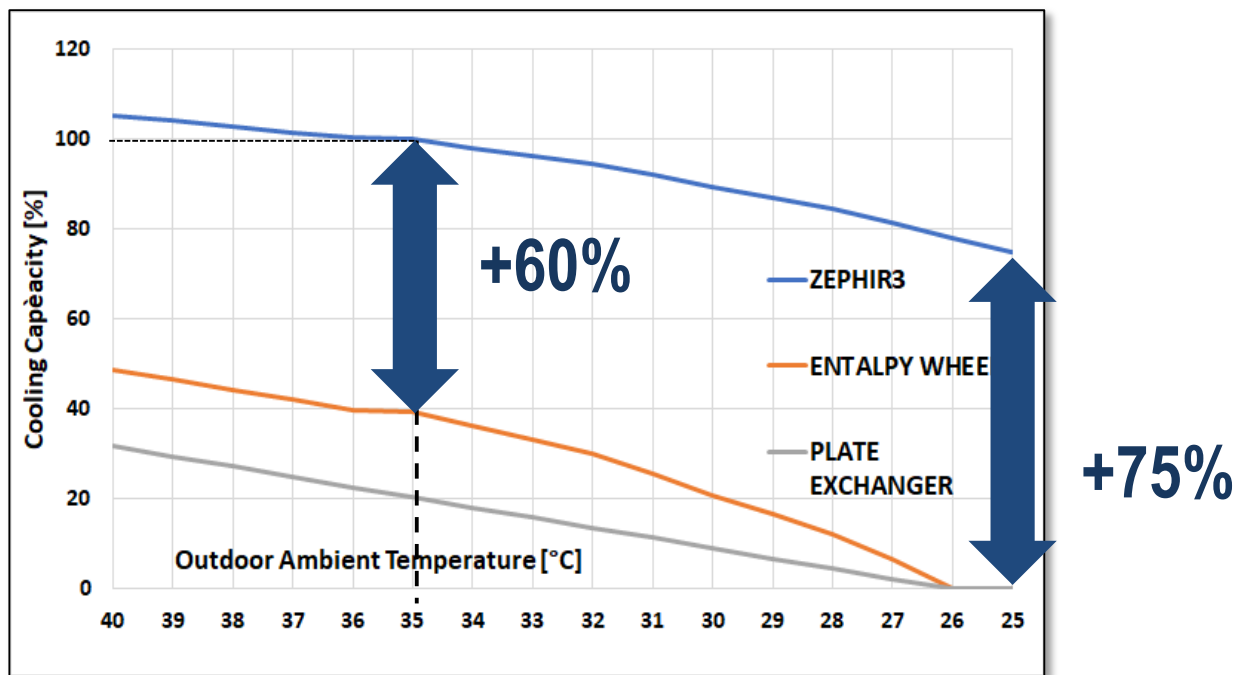
# RECUPERO TERMODYNAMICO E RECUPERO PASSIVO

Elevata potenza termica con qualsiasi temperatura esterna



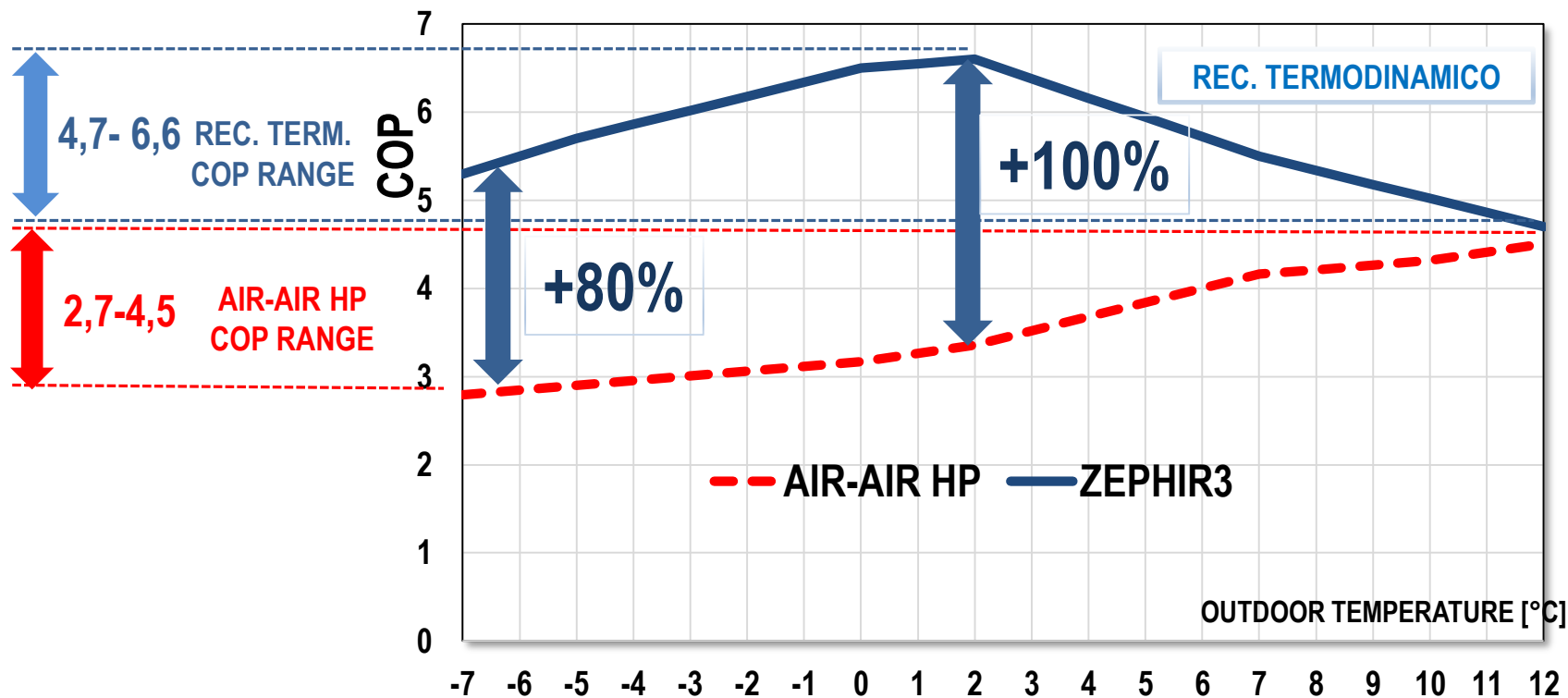
# RECUPERO TERMODYNAMICO E RECUPERO PASSIVO

Elevata potenza frigorifera con qualsiasi temperatura ed umidità esterna





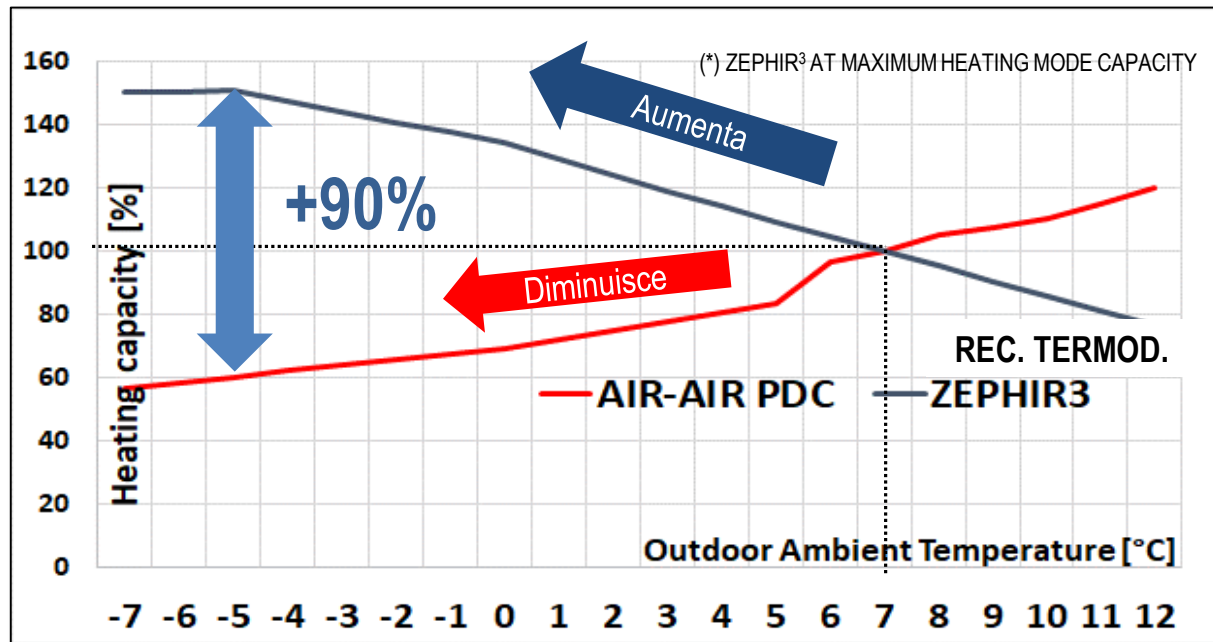
# COP RECUPERO TERMODYNAMICO E PDC ARIA-ARIA



# POTENZA TERMICA RECUPERO TERMODINAMICO VS. PDC

Quando la temperatura dell'aria esterna diminuisce e i carichi termici aumentano

la potenza termica erogata aumenta



# SALUTE E QUALITA' DELL'ARIA IAQ: sviluppi normativi ed impiantistici

## I PARTE

IEQ (Indoor Environment Quality) e IAQ (Indoor Air Quality) : inquinanti, patologie, salute e produttività negli edifici

Recenti sviluppi delle norme nazionali ed internazionali sull'IAQ

Le tecnologie e i sistemi convenzionali per l'IAQ

**COVID-19 e ventilazione degli ambienti confinati**

## II PARTE

**Il recupero di calore termodinamico attivo dall'aria espulsa**

**La filtrazione elettronica dell'aria**

La ventilazione meccanica controllata con unità a recupero termodinamico

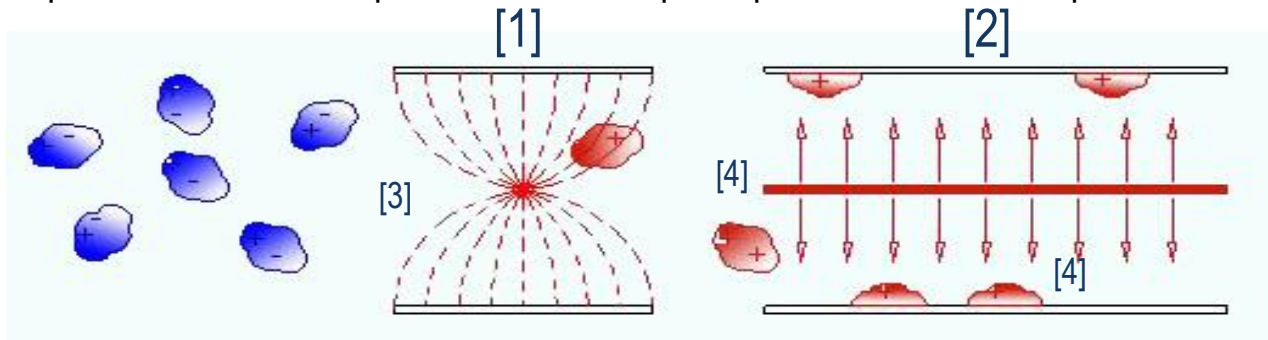
Le unità dedicate (DOAS) per il trattamento dell'aria primaria

I sistemi di climatizzazione di tipo evoluto per il residenziale

I sistemi di climatizzazione di tipo evoluto per gli edifici del terziario

# FUNZIONAMENTO DEL FILTRO ELETTRONICO

- Un filtro elettronico bi- stadio è composto da una **sezione di ionizzazione [1]** ed una **sezione di captazione [2]**.
- L'azione di campi elettrici rimuove le particelle solide, liquide, pollini, batteri, **virus** presenti in aria.

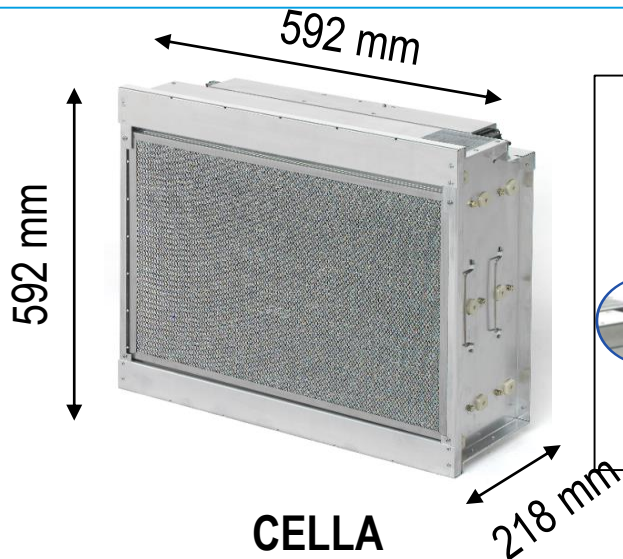


Le particelle sospese in aria vengono caricate elettricamente ad opera di appositi elettrodi presenti nel campo di ionizzazione [3].

Le stesse particelle caricate, attraversando la sezione di captazione [4] costituita da lame o griglie rimangono saldamente attaccate ad esse venendo rimosse dall'aria.

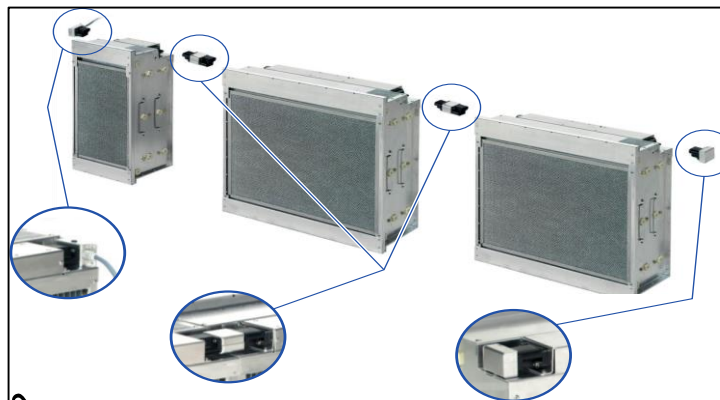
In uscita si ottiene dell'aria depurata con elevati livelli di efficienza filtrante.

# LE CELLE DEI FILTRI ELETTRONICI



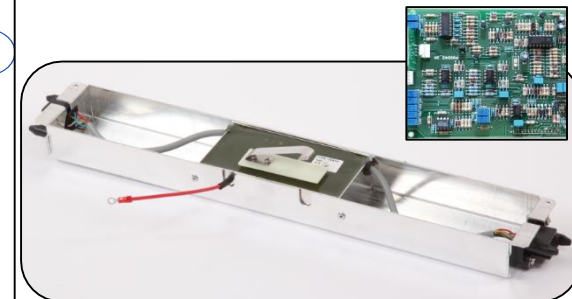
**CELLA  
FILTRO ELETTRONICO**

Portata aria da  
850 m<sup>3</sup>/h (v = 1 m/s)  
a 2.550 m<sup>3</sup>/h (v = 3 m/s)



**ACCOPIAMENTO CELLE**  
(per scorrimento sul telaio portafiltro)

Grazie alla connessione multipolare si possono collegare più filtri tra loro con un'unica alimentazione (230V - 50HZ) e fornire il segnale di allarme.



**ELETTRONICA  
INCORPORATA**

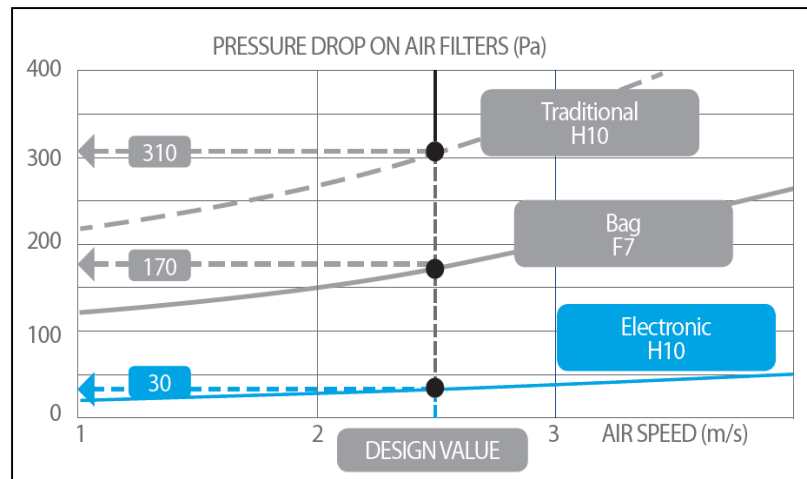
Una caratteristica distintiva di questo filtro elettronico è l'elettronica incorporata che genera il voltaggio necessario per l'operatività del filtro.

# EFFICIENZA DI FILTRAZIONE E PERDITE DI CARICO

Classification ISO EN 16890	Air flow [m3/h]			
	2550	2100	1700	850
	84,55	92,90	97,15	98,90
	ePM1[80%]	ePM1[90%]	ePM1[95%]	ePM1[95%]
	94,18	96,94	98,95	99,51
	ePM2,5[90%]	ePM2,5[95%]	ePM2,5[95%]	ePM2,5[95%]
Speed [m/s]	3	2,5	2	1

EN 779:2012	EN ISO 16890 – RANGE OF ACTUAL MEASURED AVERAGE EFFICIENCIES		
FILTER CLASS	ePM1	ePM2,5	ePM10
M 5	5 - 35 %	10 - 45 %	40 - 70 %
M 6	10 - 40 %	20 - 50 %	60 - 80 %
F 7	40 - 65 %	65 - 75 %	80 - 90 %
F 8	65 - 90 %	75 - 95 %	90 - 100 %
F 9	80 - 90 %	85 - 95 %	90 - 100 %

- catturano particelle da 0,01  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$  fino ad un'efficienza del 99%
- operano ad elevati carichi di particelle, 500 grammi/ $\text{m}^3$
- hanno bassi costi energetici – 100 Watts/1.000  $\text{m}^3/\text{h}$



- hanno perdite di carico molto basse e pressoché costanti con lo sporco (50-70Pa)

# EFFETTO ANTIBATTERICO

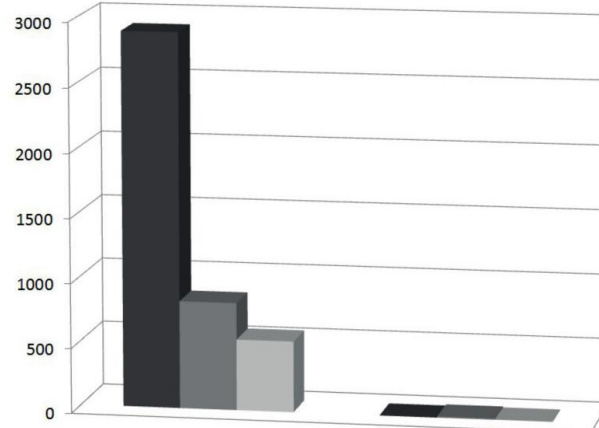
Il filtro elettronico ha un elevato potere antibatterico dovuto alla sua elevata efficienza su particelle sub-microniche ed all'azione del campo elettrico.

La inattivazione della carica batterica avviene attraverso la distruzione della membrana esterna del batterio/virus grazie allo shock elettrico e termico (30.000°C) che si verifica durante la fase di ionizzazione

E' stata misurata la concentrazione di alcuni batteri comuni presenti nell'aria ambiente prima e dopo il filtro elettronico. L'efficacia è tra il 98 e il 99,9%.



Misura della carica batterica in aria (CFU) prima e dopo il filtro elettronico



	CFU Prima del filtro	CFU Dopo il filtro
<b>M. luteus</b>	2896	0
<b>R. rubra</b>	830	9
<b>Muffe</b>	548	2

# CERTIFICATO EFFETTO ANTIBATTERICO

L'Istituto di igiene dell'aria di Berlino, ha certificato che i filtri elettronici installati nelle unità ZEPHIR<sup>3</sup> sono in grado di rimuovere dall'aria virus, batteri, lieviti e muffe con un livello di efficienza che va dal 98% al 99%.

Grazie a tale certificazione, tali filtri elettronici possono e vengono installati anche negli ospedali e nelle aziende farmaceutiche

Nota: a valle dei filtri elettronici per gli ambienti che richiedono la filtrazione assoluta (sale operatorie, rianimazione, camere bianche etc.) è comunque necessario prevedere filtri HEPA





# SALUTE E QUALITA' DELL'ARIA IAQ: sviluppi normativi ed impiantistici

## I PARTE

IEQ (Indoor Environment Quality) e IAQ (Indoor Air Quality) : inquinanti, patologie, salute e produttività negli edifici

Recenti sviluppi delle norme nazionali ed internazionali sull'IAQ

Le tecnologie e i sistemi convenzionali per l'IAQ

**COVID-19 e ventilazione degli ambienti confinati**

## II PARTE

**Il recupero di calore termodinamico attivo dall'aria espulsa**

La filtrazione elettronica dell'aria

**La ventilazione meccanica controllata con unità a recupero termodinamico**

Le unità dedicate (DOAS) per il trattamento dell'aria primaria

I sistemi di climatizzazione di tipo evoluto per il residenziale

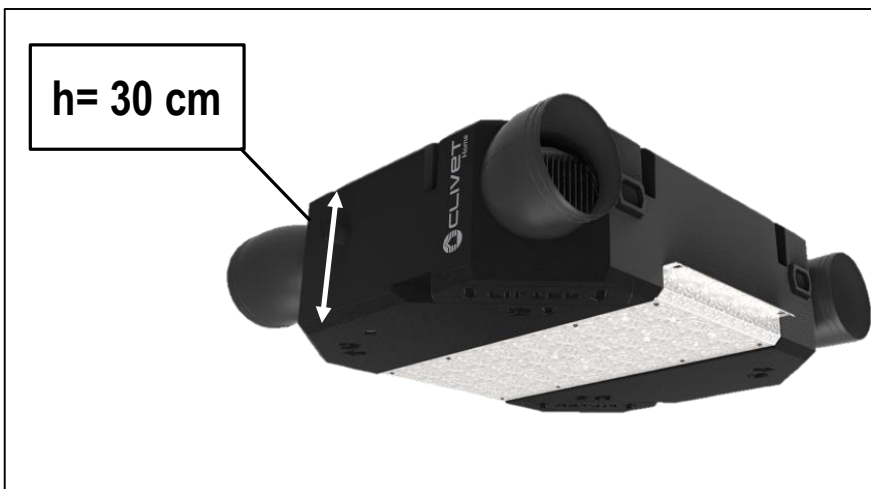
I sistemi di climatizzazione di tipo evoluto per gli edifici del terziario

## ELFOFresh EVO

Da 125 m<sup>3</sup>/h a 325 m<sup>3</sup>/h

Da 1,5kWt a 2,5kWt

- Purificazione dell'aria con filtrazione
- Ventilatori EC regolati automaticamente per una portata d'aria sempre costante.
- Recupero termodinamico attivo con R32 e Compressore inverter
- Gli scambiatori garantiscono perdite di carico ridotte



# VENTILAZIONE RESIDENZIALE CON REC. TERMODINAMICO

**Funziona con il  
100% di aria esterna**



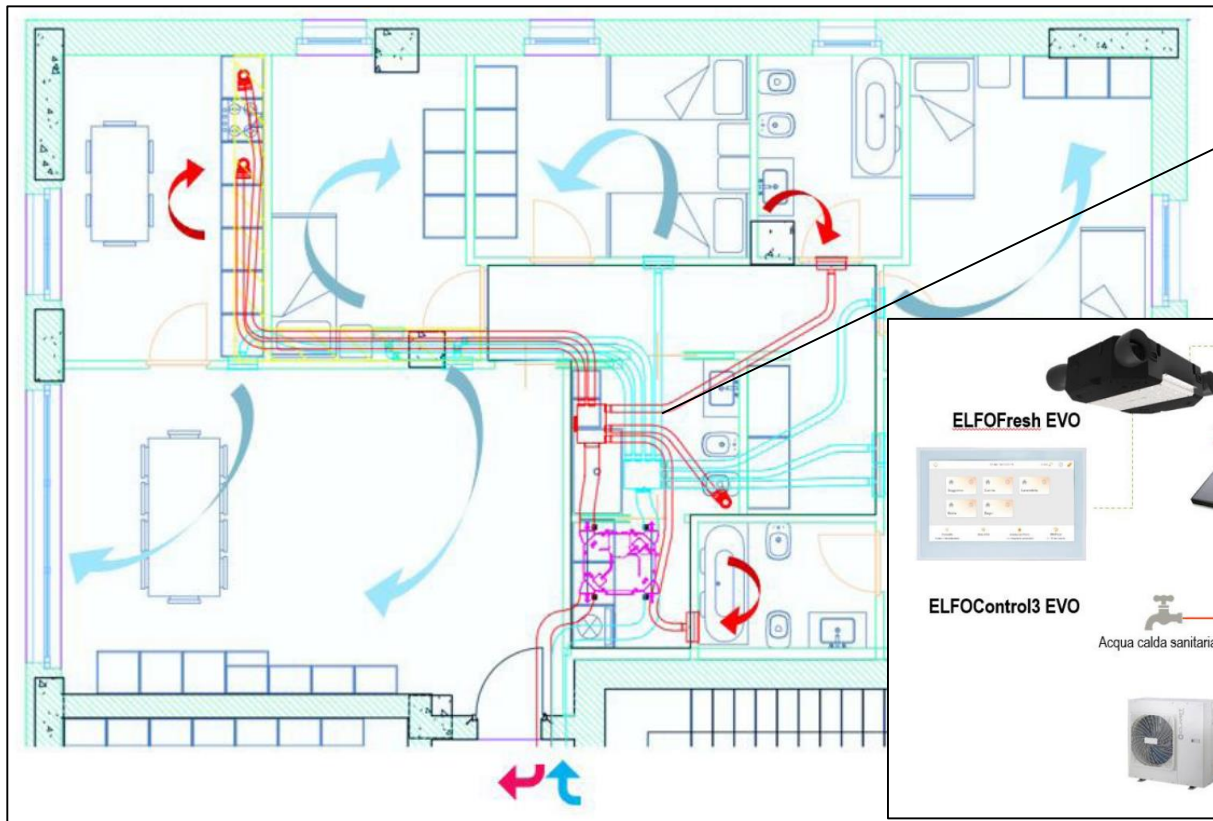
**Il recupero termodinamico attivo  
dato dal circuito a pompa di calore  
aria – aria permette efficienze  
energetiche molto elevate**

**Espelle l'aria viziata dopo il  
recupero di energia**



**Immette aria di rinnovo  
depurata e a  
temperatura controllata**

# INTEGRAZIONE CON SISTEMA IDRONICO



## Esempio di installazione



## Integrazione in sistema idronico

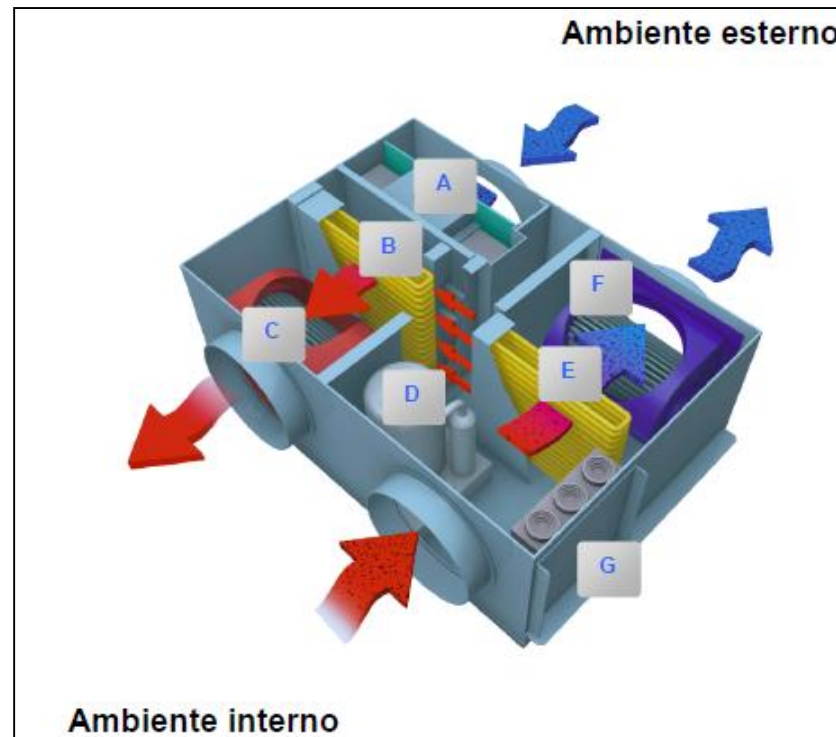


# LE PARTI DELL'UNITA' DI VENTILAZIONE

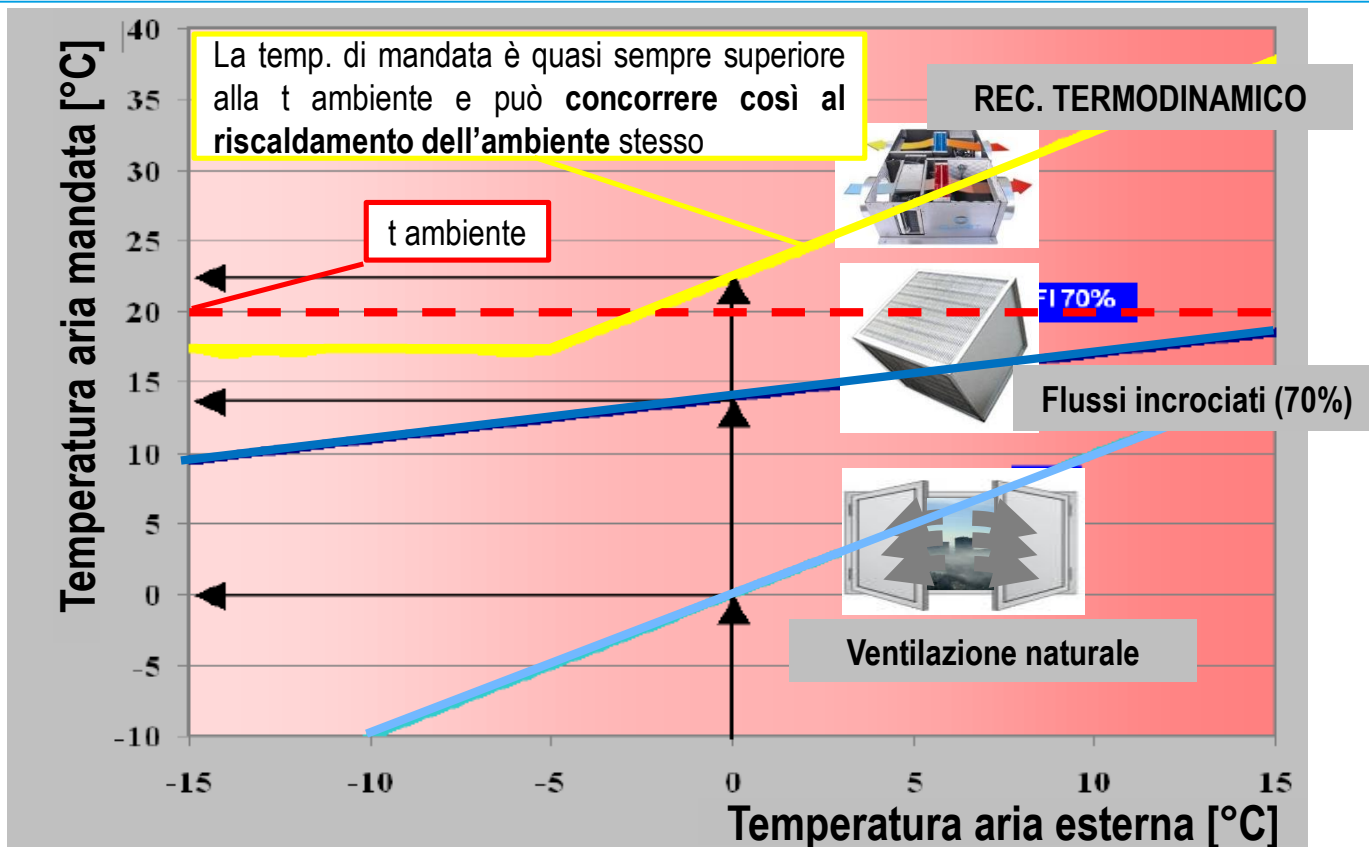
- A - FILTRO sull'aria esterna
- B - SCAMBIATORE INTERNO riscalda, raffredda e deumidifica l'aria esterna
- C - VENTILATORE DI MANDATA centrifugo con motore EC.
- D - COMPRESSORE ermetico rotativo R32
- E - SCAMBIATORE ESTERNO, di recupero dell'energia sull'aria espulsa
- F - VENTILATORE DI centrifugo con motore EC
- G - QUADRO ELETTRICO REMOTIZZABILE sino a 2 m di distanza

## OPZIONI PRINCIPALI

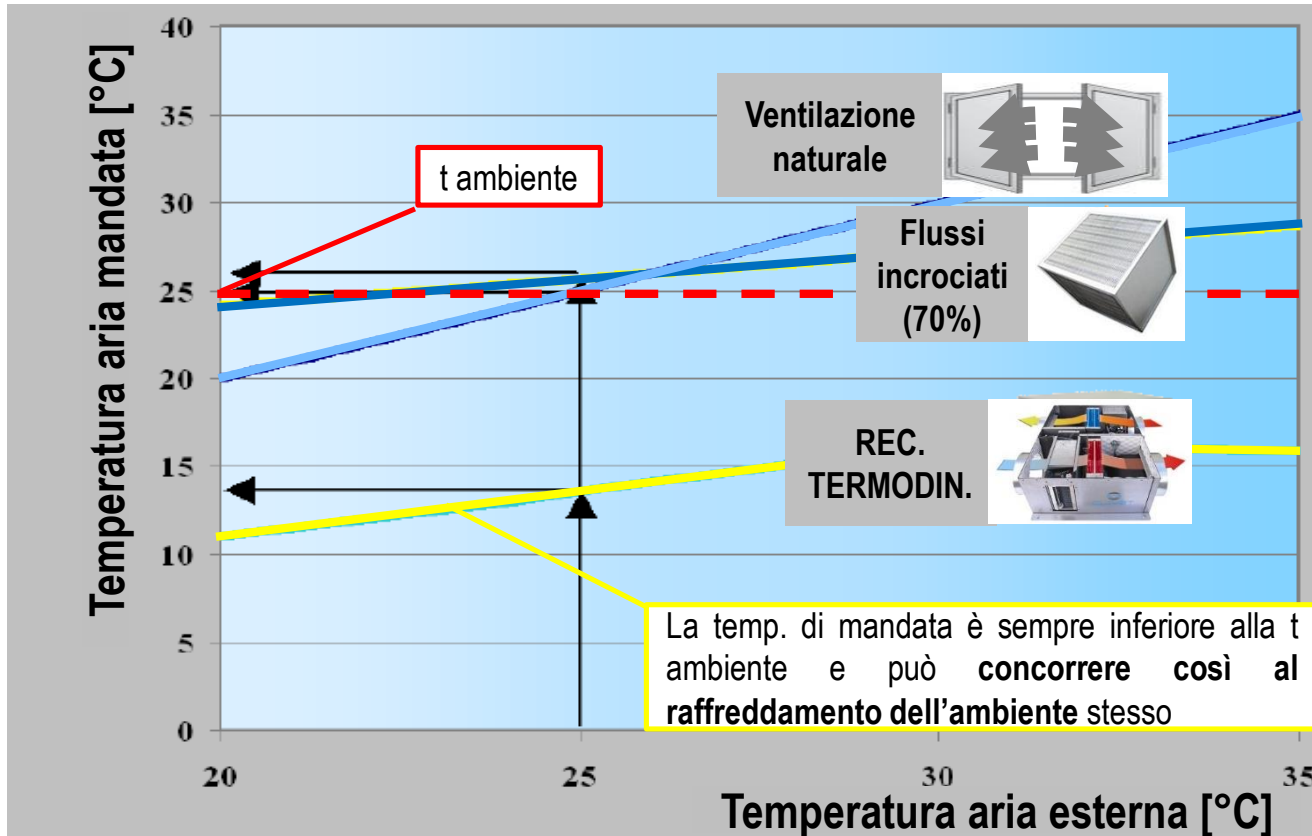
- FILTRO ELETTRONICO ad elevata efficienza
- RESISTENZA DI PRERISCALDAMENTO ARIA 1,5 o 3 kW
- FILTRO ARIA SULL'ESPULSIONE
- UMIDIFICATORE AD ELETTRODI IMMERSI



# FUNZIONAMENTO IN RISCALDAMENTO

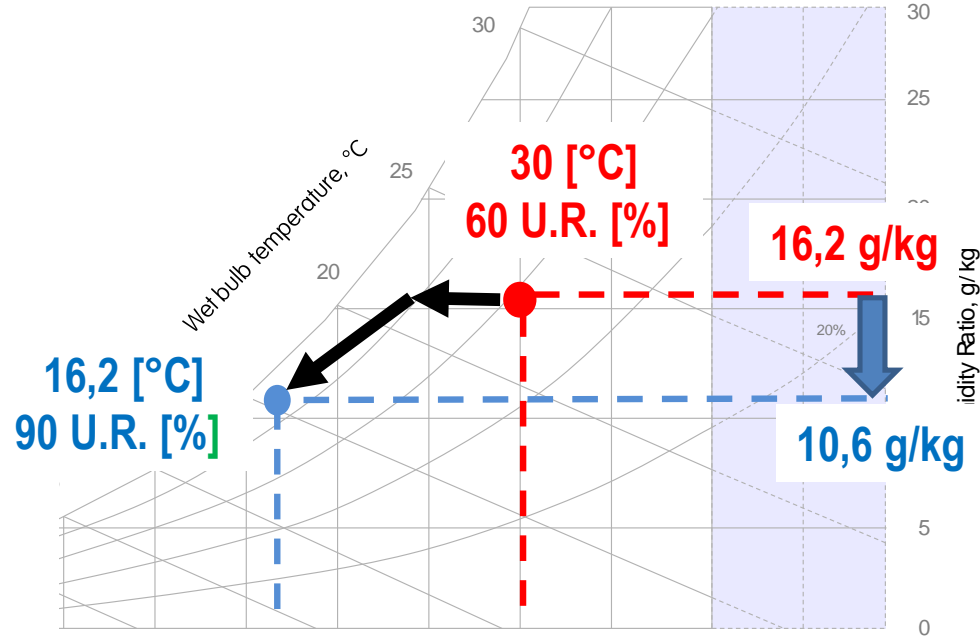


# FUNZIONAMENTO IN RAFFREDDAMENTO



# LA DEUMIDIFICAZIONE ESTIVA

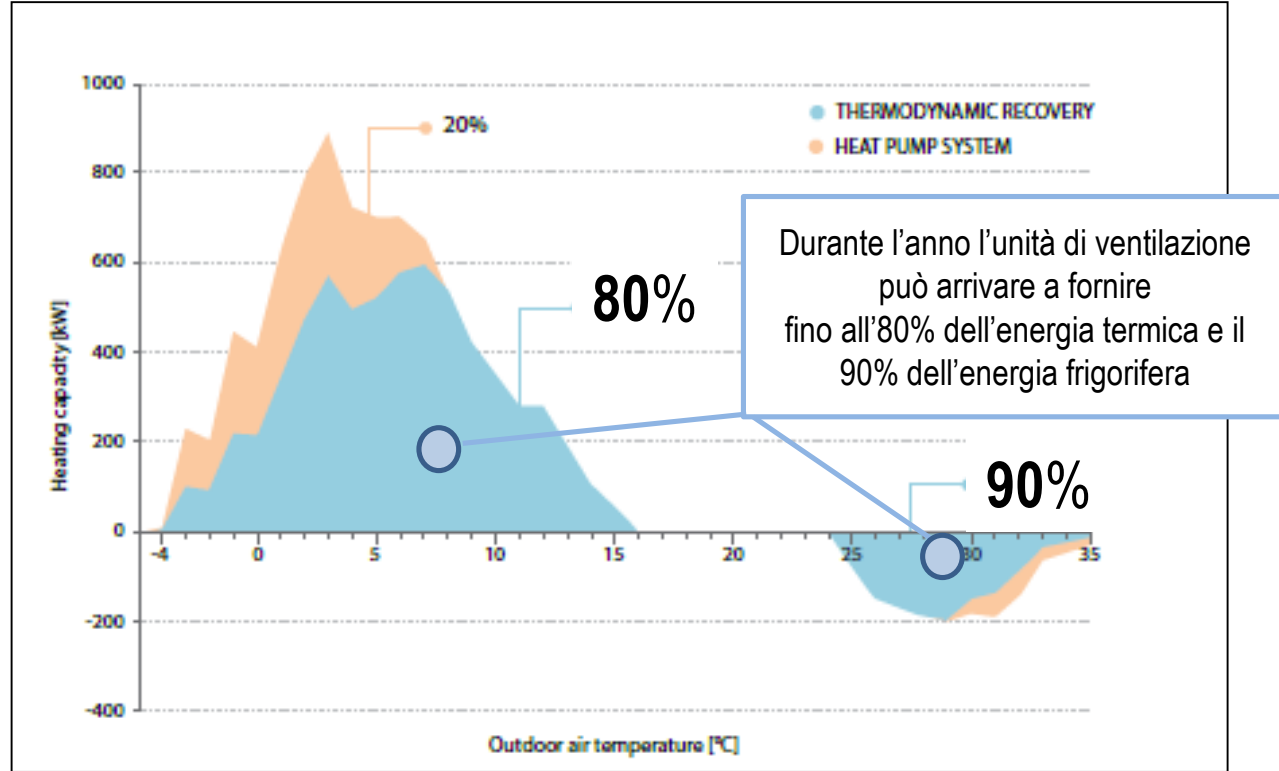
## ESEMPIO DI DEUMIDIFICAZIONE UNITA' DA 300 m<sup>3</sup>/h



$$300 \text{ [m}^3\text{/h]} \times 1,2 \text{ [kg/m}^3\text{]} \times (16,2 - 10,6) \text{ [g/kg]} / 1000 = 2,0 \text{ [kg/h]}$$



# IL CONTRIBUTO ENERGETICO



## I PARTE

IEQ (Indoor Environment Quality) e IAQ (Indoor Air Quality) : inquinanti, patologie, salute e produttività negli edifici

Recenti sviluppi delle norme nazionali ed internazionali sull'IAQ

Le tecnologie e i sistemi convenzionali per l'IAQ

**COVID-19 e ventilazione degli ambienti confinati**

## II PARTE

Il recupero di calore termodinamico attivo dall'aria espulsa

La filtrazione elettronica dell'aria

La ventilazione meccanica controllata con unità a recupero termodinamico

**Le unità dedicate (DOAS) per il trattamento dell'aria primaria**

I sistemi di climatizzazione di tipo evoluto per il residenziale

I sistemi di climatizzazione di tipo evoluto per gli edifici del terziario

# UNITA' AUTONOMA PER ARIA PRIMARIA

**Il circuito termodinamico attivo**  
genera potenza amplificando l'energia  
contenuta nell'aria estratta

**Estrae ed espelle**  
l'aria dall'ambiente  
e recupera energia termica

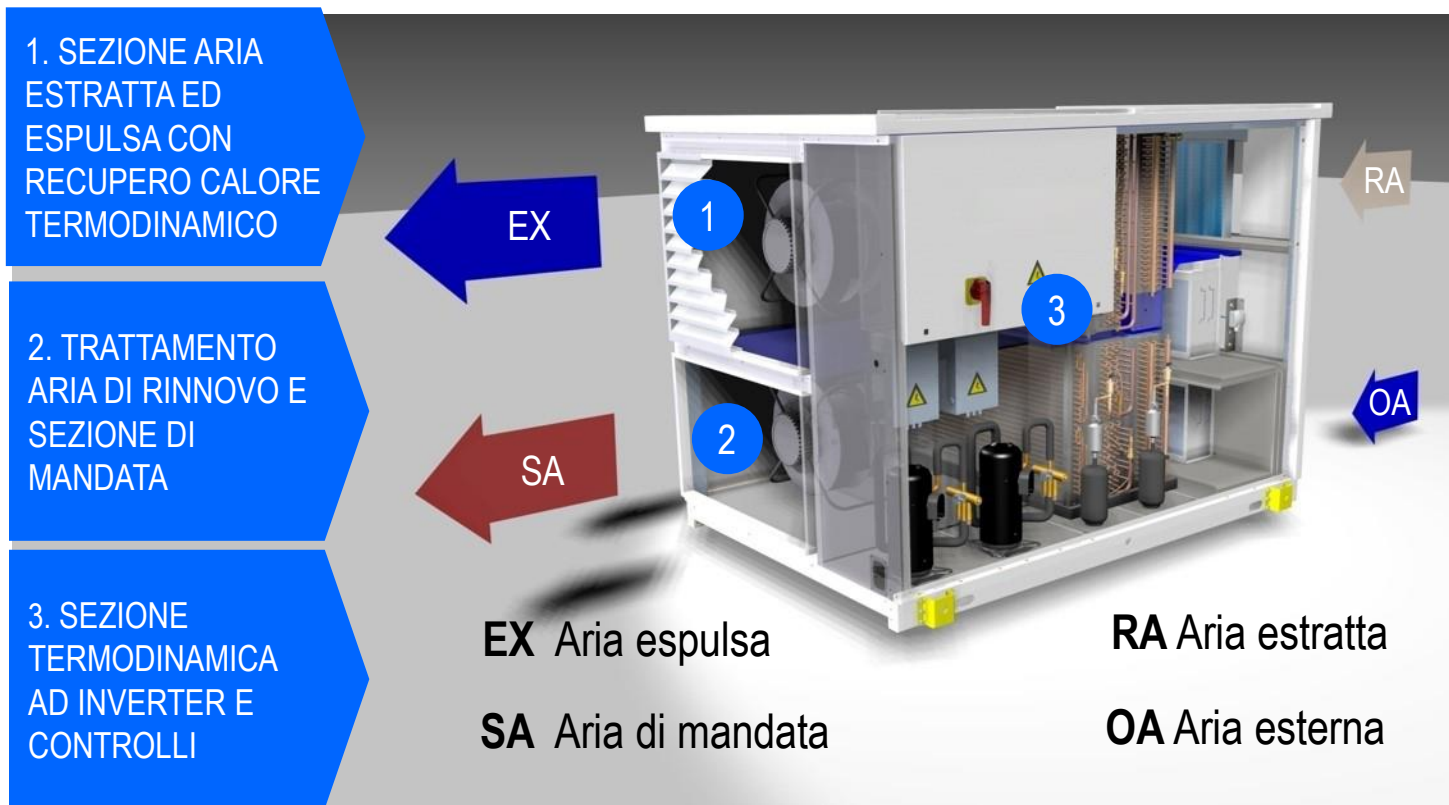
**Autonoma non richiede acqua calda o refrigerata**



**Fornisce Aria Primaria**  
Purificata e trattata

**Funziona con il**  
100% di aria esterna

# LE CARATTERISTICHE DOAS DI ZEPHIR<sup>3</sup>



# CARATTERISTICHE DI ZEPHIR<sup>3</sup>

**Tecnologia della pompa di calore:** la macchina utilizza gli stessi componenti di una pompa di calore aria-aria

**Funzionamento autonomo:** non richiede alimentazione nè di acqua calda o di acqua refrigerata

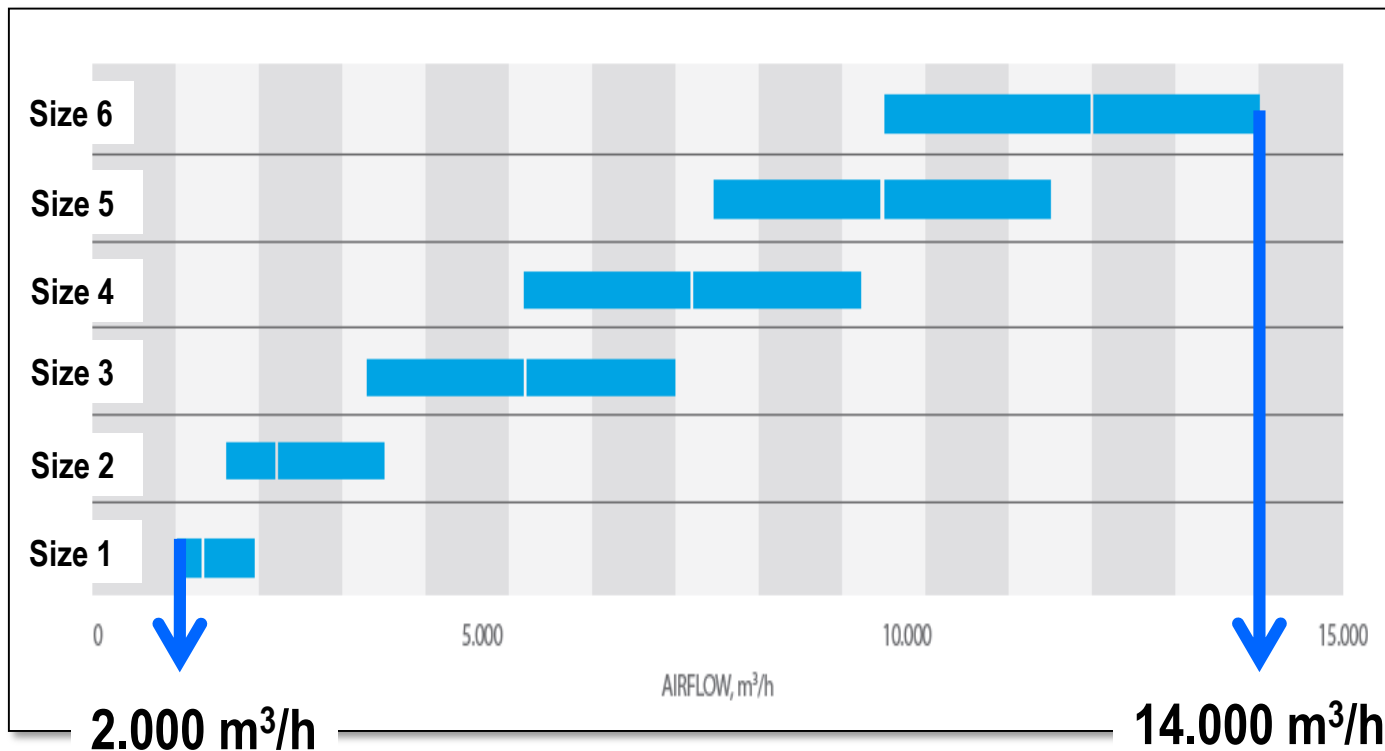
**Sistema Package :** contiene tutti i componenti necessari per operare autonomamente. I collaudi in fabbrica garantiscono risultati efficienti e affidabili.

**No “cross contamination”:** Una parete di acciaio mantiene separati i due flussi. Tutti i componenti tecnologici si trovano in compartimenti individuali facilmente accessibili per la manutenzione ordinaria.

**Posizionamento compatto e versatile:** riduce del 50% lo spazio rispetto ad un'unità convenzionale. E' completo di tutti i componenti



# N.6 TAGLIE DA 2.000 M3/H A 14.000 M3/H



# FUNZIONAMENTO A PUNTO FISSO (CS)

Quando i carichi ambiente sono soddisfatti da unità terminali (es: fan coils)

- parzializza la propria potenza con compressori ad inverter
- funziona indipendentemente dalle condizioni esterne ed ambiente
- regola le condizioni dell'aria in mandata
- controlla in modo indipendente l'umidità nel funzionamento estivo (ed invernale)
- può servire più ambienti dell'edificio, con requisiti diversi (ad esempio con esposizione diversa)

## LEGENDA

OA / oa = Outdoor air

EA / ea = Off-coil exit air

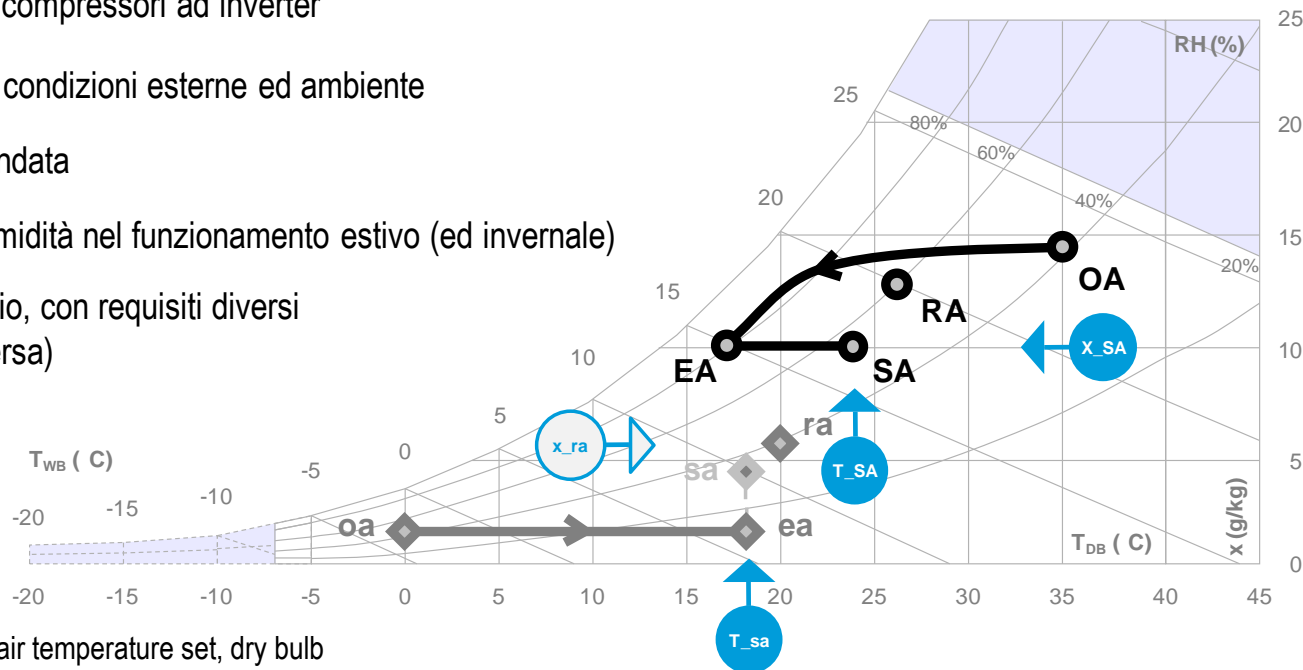
SA / sa = Supply air

RA / ra = Extracted air

$T_{RA} / T_{ra}$  = Extracted air temperature set, dry bulb

$x_{SA}$  = Supply Humidity ratio set

$x_{ra}$  = Extracted air humidity ratio set

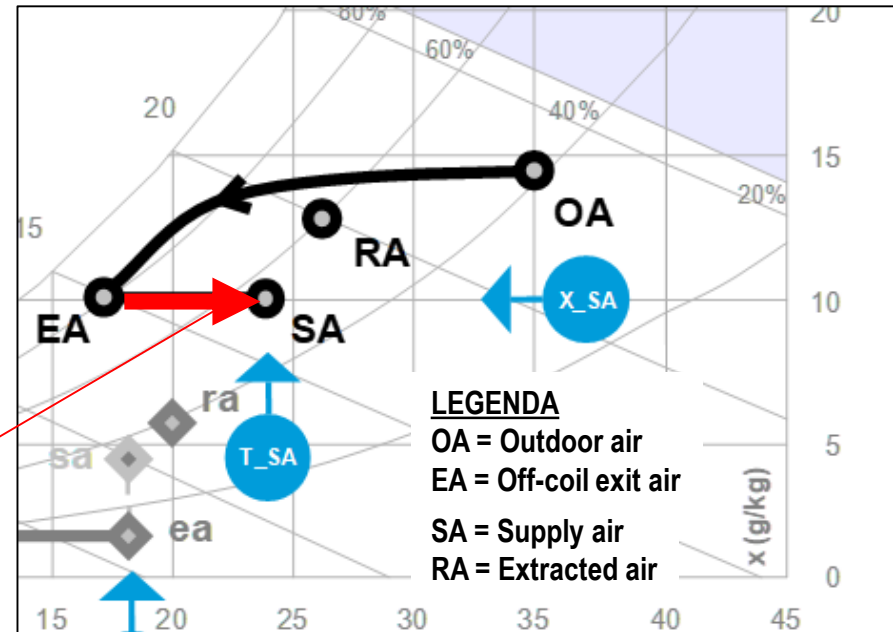


# POST RISCALDAMENTO GRATUITO

Durante il raffreddamento e la deumidificazione e quando è necessario post-riscaldare l'aria di mandata

- usa il gas caldo dei compressori per riscaldare l'aria di mandata
- elimina il costo energetico per riscaldare e pompare acqua calda
- aumenta l'efficienza energetica del circuito termodinamico
- assicura il controllo modulante della temperatura dell'aria di mandata

**Post riscaldamento gratuito a gas caldo**





# FUNZIONAMENTO ALLA MASSIMA POTENZA (MC)

Quando gli ambienti interni hanno carichi omogenei

- concorre alla regolazione della temperatura ambiente
- soddisfa la maggior parte del carico ambiente
- riduce la capacità richiesta alle unità terminali ed alla centrale termo-frigorifera
- controlla in modo indipendente l'umidità nel funzionamento estivo (ed invernale)

## LEGENDA

OA / oa = Outdoor air

EA / ea = Off-coil exit air

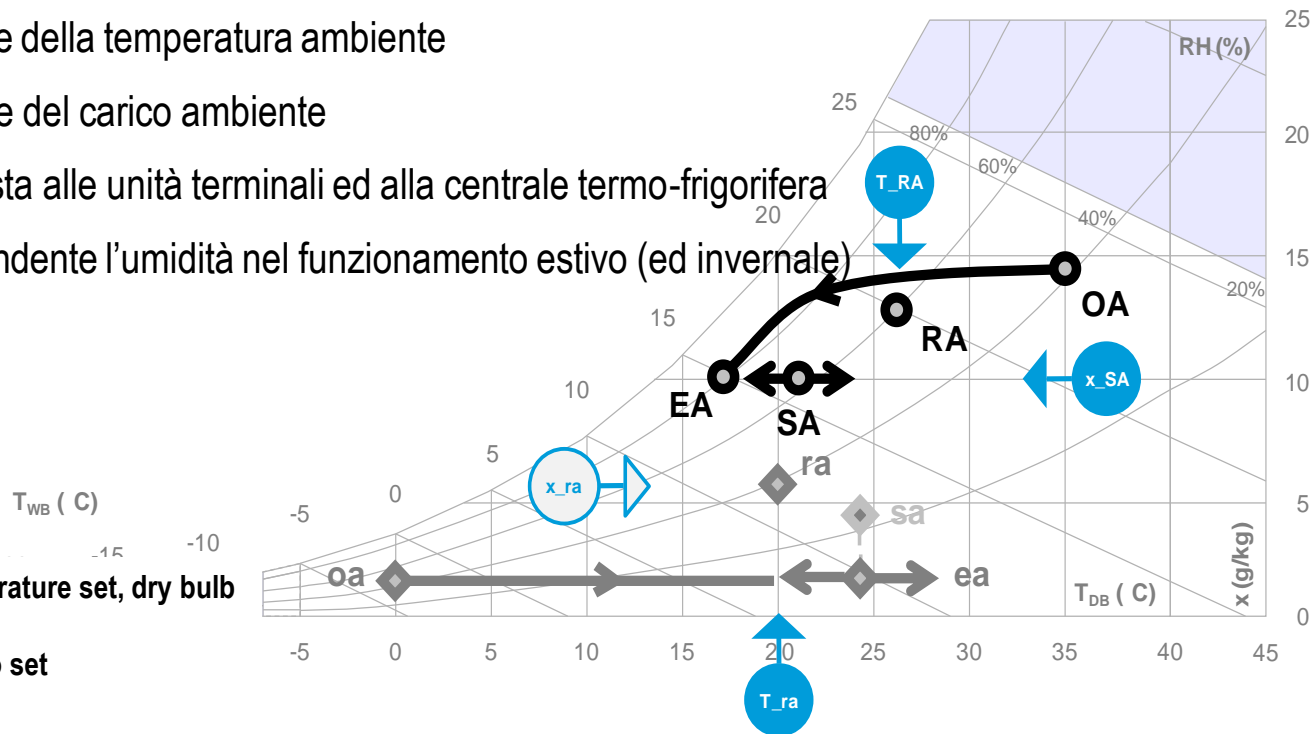
SA / sa = Supply air

RA / ra = Extracted air

$T_{RA} / T_{ra}$  = Extracted air temperature set, dry bulb

$x_{SA}$  = Supply Humidity ratio set

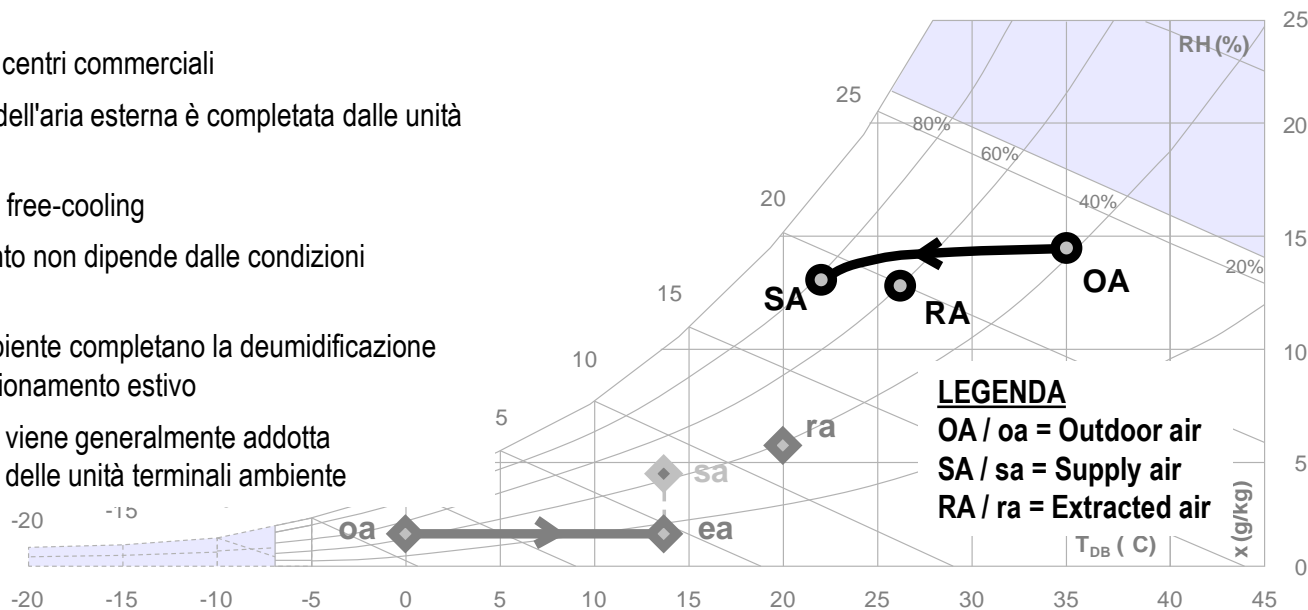
$x_{ra}$  = Extracted air humidity ratio set



# FUNZIONAMENTO AD ALTA PORTATA D'ARIA(HA)

Quando l'unità funziona come sistema di recupero termodinamico e si vuole avere il massimo ricambio d'aria

- Frequente nei centri commerciali
- Il trattamento dell'aria esterna è completata dalle unità terminali
- Ampio uso del free-cooling
- Il funzionamento non dipende dalle condizioni ambiente
- I terminali ambiente completano la deumidificazione durante il funzionamento estivo
- L'aria primaria viene generalmente adottata all'aspirazione delle unità terminali ambiente



## Portata aria costante

Per tutti i sistemi di diffusione dell'aria che non possono accettare variazioni nel flusso d'aria, come nella maggior parte dei sistemi a induzione e a travi fredde

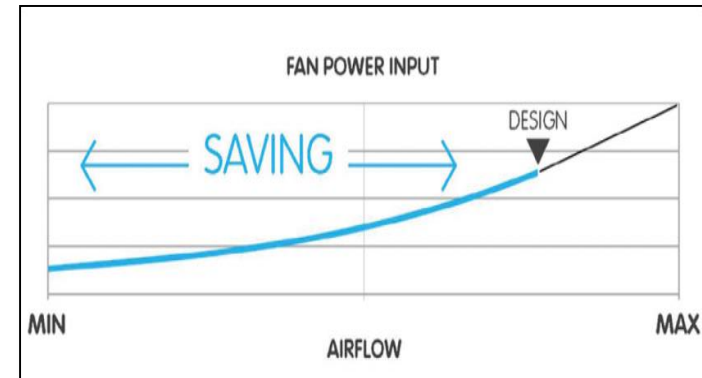
- Portata d'aria nominale impostato sul display
- Test e messa in servizio semplificati
- Flusso d'aria costante tramite regolazione di velocità



## Portata aria variabile

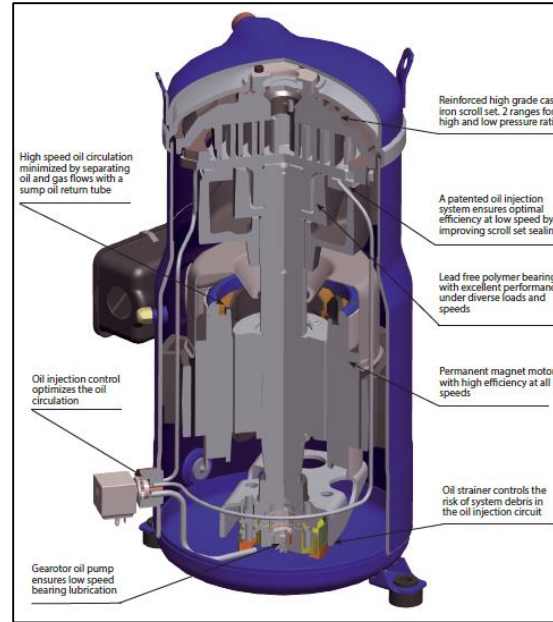
Adatto per sistemi di ventilazione a porta variabile è in grado di ridurre automaticamente la portata dell'aria in base alla concentrazione di CO<sub>2</sub> con conseguente aumento del risparmio energetico

Adatto anche per altri inquinanti come fumo di tabacco, formaldeide, odori di cottura (VOC, composti organici volatili)



# CONTROLLO MODULANTE DELLA POTENZA

I compressori scroll a velocità variabile alimentati tramite inverter forniscono solo l'energia effettivamente necessaria alle condizioni desiderate per l'aria di mandata e l'efficienza a carico parziale aumenta



Velocità variabile con motore a magneti permanenti

Inverter

# PLUG FAN A VELOCITA' VARIABILE

Sia i ventilatori di mandata che di estrazione hanno un motore a controllo elettronico direttamente accoppiato alla girante a pale rovesce a velocità variabile..

L'efficienza del sistema di ventilazione è fino al 30% in più rispetto ai sistemi di ventilazione tradizionali

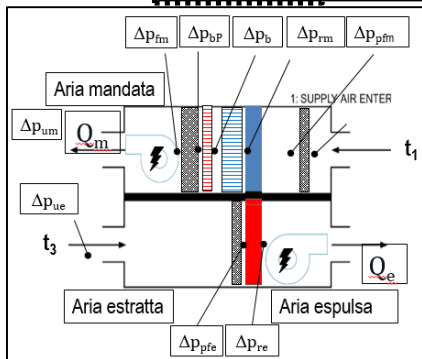
- ✓ Motore elettrico sincrono ad alta efficienza
- ✓ Bassa perdite per dispersione elettrica
- ✓ Nessuna perdita per slittamento
- ✓ Nessuna perdita di isteresi nel rotore dovuta all'uso di magneti permanenti
- ✓ Trasmissione diretta del motore / girante (senza cinghia e puleggia)
- ✓ Commutazione ottimizzata con funzionamento a carico parziale fino al 10%
- ✓ Funzione " soft start " che riduce drasticamente la corrente di spunto



# CONFRONTO CON UNITA' CONVENZIONALE

UNITA' ARIA PRIMARIA CONVENZIONALE 10.000 m <sup>3</sup> /h																		
DATI PER IL CALCOLO DELLA POTENZA DEL VENTILATORE DI MANDATA						DATI PER IL CALCOLO DELLA POTENZA DEL VENTILATORE DI ESPULSIONE												
Condizione filtri	$\Delta p_{fm}$ (Pa)	$\Delta p_{bpm}$ (Pa)	$\Delta p_{bm}$ (Pa)	$\Delta p_{rm}$ (Pa)	$\Delta p_{pfm}$ (Pa)	$\Delta p_{um}$ (Pa)	$\Delta p_m$ (Pa)	$Q_m$ (m <sup>3</sup> /h)	$\eta$ (%)	$P_m$ (kW)	Condizione filtri	$\Delta p_{ue}$ (Pa)	$\Delta p_{pfe}$ (Pa)	$\Delta p_{re}$ (Pa)	$\Delta p_e$ (Pa)	$Q_e$ (m <sup>3</sup> /h)	$\eta$ (%)	$P_e$ (kW)
Filtri puliti	150	50	100	250	50	150	750	10.000	45%	4,6	Filtri puliti	100	50	250	400	10.000	43%	2,6
Filtri sporchi	500	50	100	250	150	150	1.200	10.000	45%	7,4	Filtri sporchi	100	150	250	500	10.000	43%	3,2

UNITA' DOAS ZEPHIR <sup>3</sup> 10.000 m <sup>3</sup> /h																		
DATI PER IL CALCOLO DELLA POTENZA DEL VENTILATORE DI MANDATA						DATI PER IL CALCOLO DELLA POTENZA DEL VENTILATORE DI ESPULSIONE												
Condizione filtri	$\Delta p_{fm}$ (Pa)	$\Delta p_{bpm}$ (Pa)	$\Delta p_{bm}$ (Pa)	$\Delta p_{rm}$ (Pa)	$\Delta p_{pfm}$ (Pa)	$\Delta p_{um}$ (Pa)	$\Delta p_m$ (Pa)	$Q_m$ (m <sup>3</sup> /h)	$\eta$ (%)	$P_m$ (kW)	Condizione filtri	$\Delta p_{ue}$ (Pa)	$\Delta p_{pfe}$ (Pa)	$\Delta p_{re}$ (Pa)	$\Delta p_e$ (Pa)	$Q_e$ (m <sup>3</sup> /h)	$\eta$ (%)	$P_e$ (kW)
Filtri puliti	50	50	100	0	50	150	400	10.000	45%	2,5	Filtri puliti	100	50	100	250	10.000	43%	1,6
Filtri sporchi	70	50	100	0	150	150	520	10.000	45%	3,2	Filtri sporchi	100	150	100	350	10.000	43%	2,3



POTENZA ELETTRICA MEDIA VENTILATORI DI MANDATA (kW)	POTENZA ELETTRICA VENTILATORI DI RIPRESA (kW)
RECUPERO E FILTRAZIONE CONVENZIONALI	RECUPERO E FILTRAZIONE CONVENZIONALI
RECUPERO TERMODINAMICO E FILTRI ELETTRONICI	RECUPERO TERMODINAMICO E FILTRI ELETTRONICI
DIFFERENZA	DIFFERENZA

POTENZA ELETTRICA MEDIA VENTILATORI TOTALE (kW)
RECUPERO E FILTRAZIONE CONVENZIONALI
RECUPERO TERMODINAMICO E FILTRI ELETTRONICI
DIFFERENZA

**-50%**

# SALUTE E QUALITA' DELL'ARIA IAQ: sviluppi normativi ed impiantistici



## I PARTE

IEQ (Indoor Environment Quality) e IAQ (Indoor Air Quality) : inquinanti, patologie, salute e produttività negli edifici

Recenti sviluppi delle norme nazionali ed internazionali sull'IAQ

Le tecnologie e i sistemi convenzionali per l'IAQ

**COVID-19 e ventilazione degli ambienti confinati**

## II PARTE

Il recupero di calore termodinamico attivo dall'aria espulsa

La filtrazione elettronica dell'aria

La ventilazione meccanica controllata con unità a recupero termodinamico

Le unità dedicate (DOAS) per il trattamento dell'aria primaria

**I sistemi di climatizzazione di tipo evoluto per il residenziale**

I sistemi di climatizzazione di tipo evoluto per gli edifici del terziario

# I SISTEMI PER L'EDILIZIA RESIDENZIALE

LE POMPE DI CALORE DI CALORE IDRONICHE SI PRESTANO MOLTO BENE A TUTTI I TIPI DI EDIFICI RESIDENZIALI UNIFAMILIARI, IN RISTRUTTURAZIONE E O NUOVI



PDC MONOBLOCCO



ABITAZIONI INDIVIDUALI



ABITAZIONI CONDOMINIALI



PDC SPLITTATE



# PDC MONOBLOCCO ARIA-ACQUA

Il circuito frigorifero è contenuto in un unico mobile.

Con **ventilatore assiale** per installazione all'esterno, in giardino o terrazzo



# CARATTERISTICHE PDC ARIA-ACQUA MONOBLOCCO



**Potenze da 5kW a 50kW**

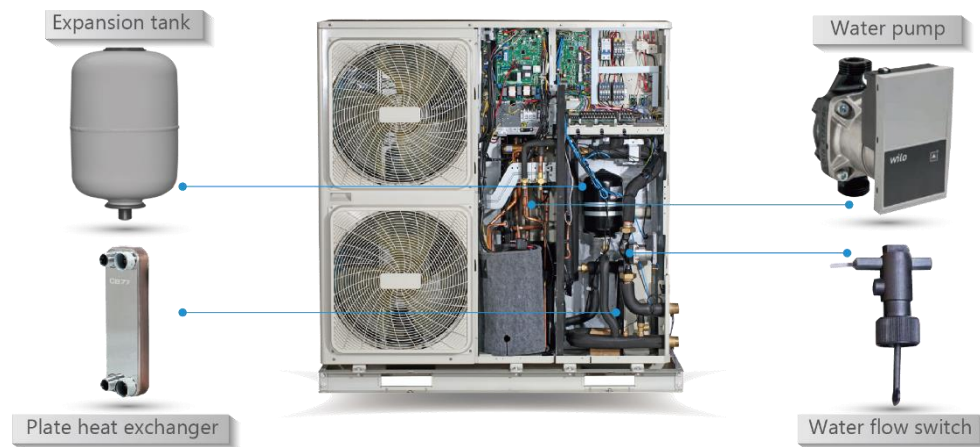


Unità per la produzione di acqua calda e refrigerata per impianti idronici di riscaldamento, raffrescamento e produzione di ACS

# CARATTERISTICHE PDC ARIA-ACQUA MONOBLOCCO

Tutti i componenti idraulici, come circolatore e vaso di espansione, sono all'interno dell'unità

- ✓ Alta affidabilità per i collaudi fatti in fabbrica anche della parte idronica
- ✓ Riduzione degli ingombri
- ✓ Veloce e facile manutenzione del circuito idraulico



# LE PDC ARIA-ACQUA DI TIPO SPLITTATO

Sono unità «idroniche» in grado di garantire il riscaldamento invernale, il raffrescamento estivo e l'acqua calda sanitaria

- la sezione idronica è installata all'interno
- la sezione comprendente lo scambiatore sorgente ad aria ed il compressore è installata all'esterno



Il circuito frigorifero è diviso e le due parti sono unite da un collegamento frigorifero



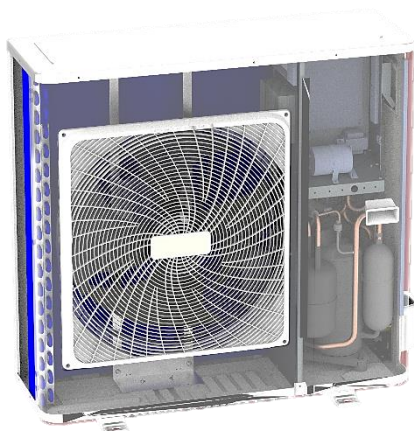
## ACQUA CALDA SANITARIA

- Accumulo sanitario da 280l in acciaio vetrificato con isolamento esterno in poliuretano
- Anodo elettronico per una completa protezione
- Scambiatore a piastre in acciaio INOX per la produzione di acqua calda sanitaria
- Resistenza elettrica da 2 kW
- Rubinetto di scarico con valvola di sicurezza lato sanitario e attacco per vaso d'espansione
- Circolatore di ricircolo

## MODULO IDRAULICO

- Scambiatore ad espansione diretta a piastre saldo brasate in acciaio INOX
- Circolatore primario in corrente continua
- Valvola di sicurezza lato acqua impianto 3bar
- Valvola tre vie deviatrice acqua impianto o sanitaria
- Collegamento vaso espansione impianto
- Quadro elettrico con tastiera di controllo

## DC Inverter



### COMPRESSORE DC Inverter

- Continua modulazione della potenza erogata in funzione del reale fabbisogno con un'elevatissima efficienza stagionale
- Modulazione fino al 30% della potenza massima

### VENTILATORE EC

- Ventilatore elicoidale con pale profilate in plastica
- Controllo EC per ottenere una regolazione di precisione con riduzione dell'assorbimento elettrico

### ICE PROTECTION SYSTEM

- Per impedire la formazione di ghiaccio alla base della batteria grazie allo speciale circuito di sotto-raffreddamento e ottenere così anche una riduzione degli sbrinamenti (numero e durata)

# DIVERSE VERSIONI DELLE PDC SPLITATTE



35 cm



**CON CALDAIA D'INTEGRAZIONE**

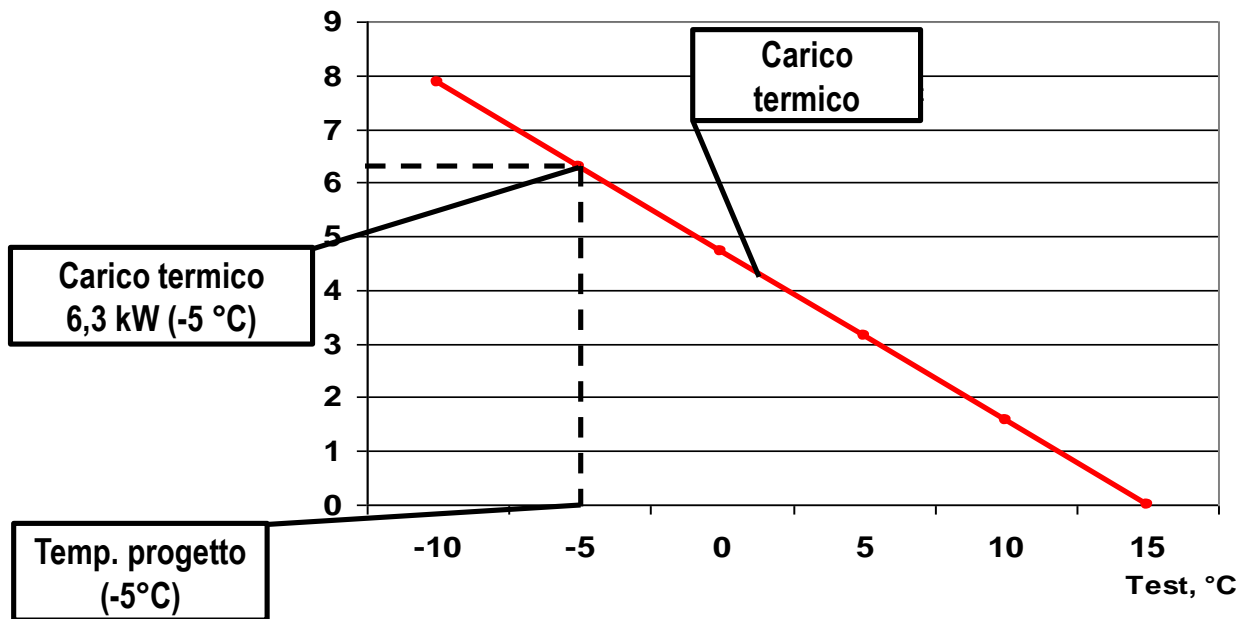
**DA INCASSO**

**PER UFFICI O  
ACCUMULO ACS  
SEPARATO**



# CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLA PDC

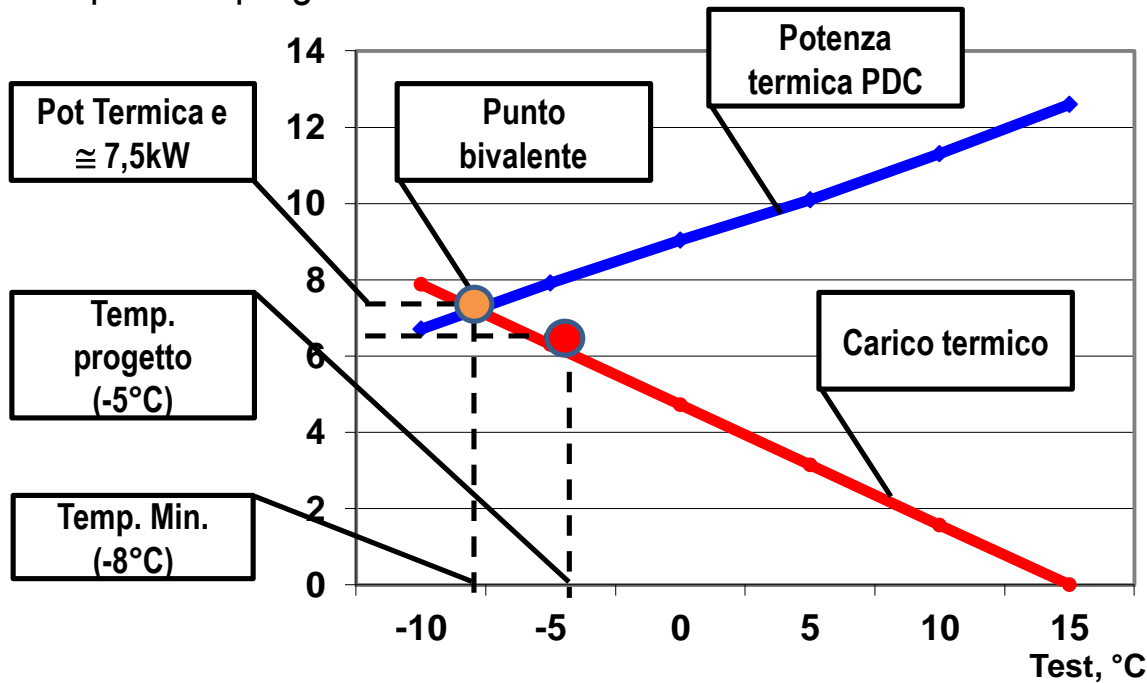
Ipotizziamo il caso di un appartamento avente un carico termico alle condizioni di progetto (-5 °C) di 6,30 kW





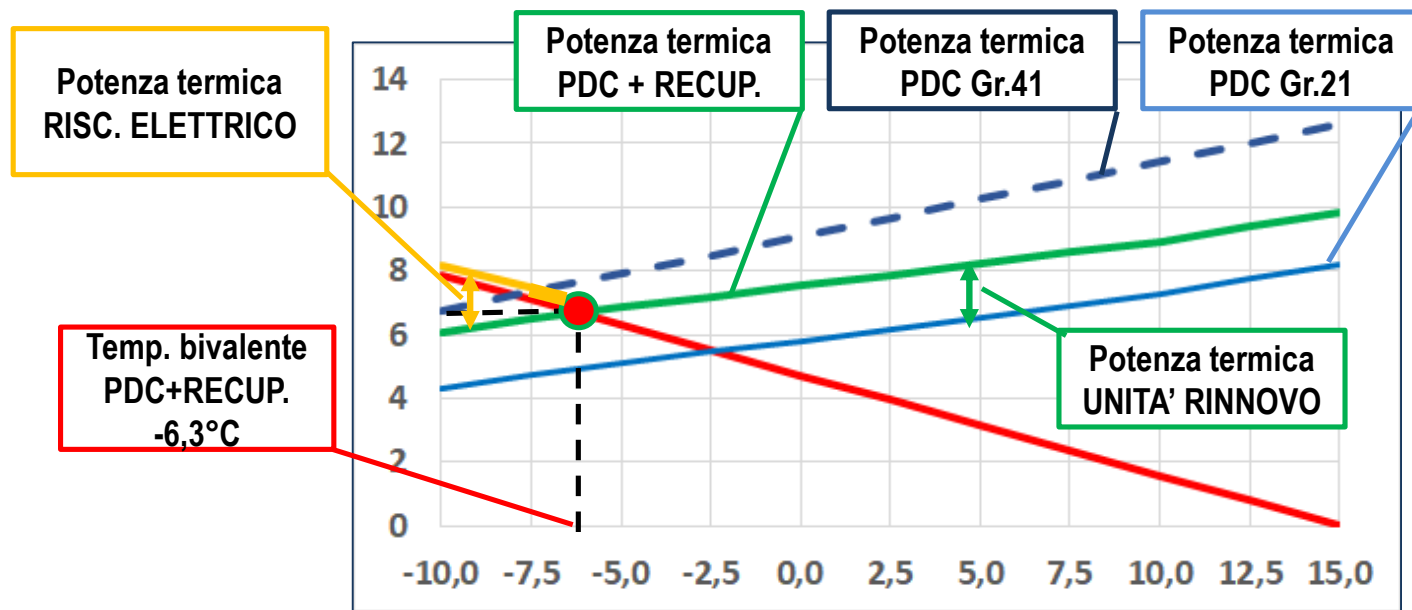
# CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLA PDC

Primo criterio: PDC dimensionata con un margine di sicurezza per soddisfare il carico anche a temperature inferiori a quella di progetto



# PDC CON UNITA' RECUPERO DI CALORE

Secondo criterio: PDC con recuperatore termodinamico per il rinnovo dell'aria e resistenza elettrica integrativa



# ASPETTI DEL SECONDO CRITERIO

- a) la presenza del recuperatore termodinamico fornisce un **importante contributo termico** dato dal recupero attivo crescente con il decrescere della temperatura esterna **in positiva controtendenza rispetto alla PDC idronica**;
- b) la PdC idronica può essere selezionata con **potenza inferiore**
- c) La resistenza elettrica di back-up lavora per **pochissime ore all'anno** o nei casi di avaria

La **sequenza per il dimensionamento** è quindi la seguente:

1. calcolo dei carichi termici (e frigoriferi) e dell'ACS (con verifica dell'accumulo)
2. scelta della taglia del recuperatore per il rinnovo aria con recupero
3. scelta della taglia della pompa di calore
4. confronto della temperatura bivalente rispetto a quella di progetto ( $t_{biv.} \geq t_{progetto}$ )
5. dimensionamento della eventuale integrazione elettrica in base alla temperatura minima di funzionamento

# LE UNITA' DEDICATE ALLA PRODUZIONE DI ACS



Capacità

- 190 Litri
- 300 Litri

Temperatura acqua  
fino a 70°C

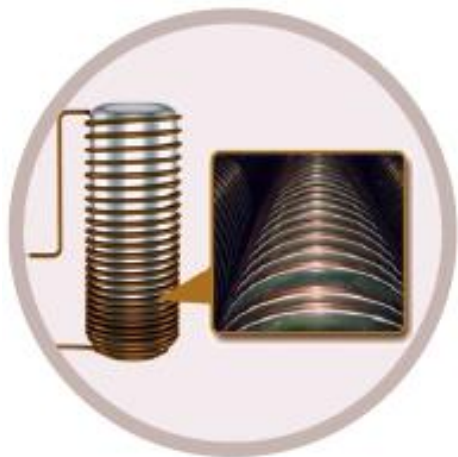
Tempo ricarica  
3,5 - 4,5 h

Aria



# LE UNITA' DEDICATE ALLA PRODUZIONE DI ACS

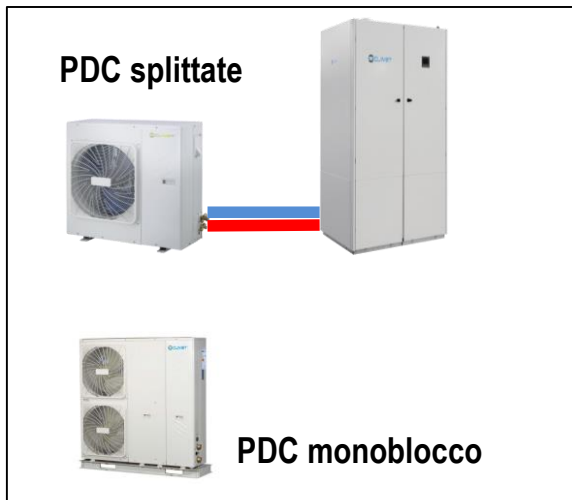
- ▶ Elevata efficienza nella produzione di acqua calda sanitaria
- ▶ Semplicità e versatilità di installazione
- ▶ Ampio range di funzionamento
- ▶ Versione solare



Il refrigerante condensa e cede calore per il riscaldamento dell'ACS **dall'esterno dell'accumulo** e garantisce la **massima sicurezza sull'igienicità dell'acqua**



# IL SISTEMA IDRONICO COMPLETO



GESTIONE TEMPERATURA E UMIDITÀ LOCALE PER LOCALE

**Sistema di controllo centrale e gestione della temperatura e dell'umidità locale per locale**

**MENTRE CLIMATIZZA PULISCE L'ARIA**

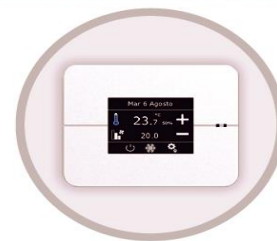
**Terminali idronici dedicati silenziosi e compatti**

**Unità per la VMC con recupero termodinamico e filtrazione elettronica e distribuzione industrializzata dell'aria**

# SISTEMA DI CONTROLLO

- ▶ Gestione contemporanea fino a 12 zone climatiche differenti
- ▶ Possibilità di definire la temperatura per ogni singola zona con un solo "touch"
- ▶ Possibilità di impostare temperature differenti all'interno di una stessa zona climatica - FIG. 1
- ▶ Fino a 10 programmazioni orarie personalizzate per ottimizzare il funzionamento e l'efficienza del sistema - FIG. 2

## GESTIONE TEMPERATURA E UMIDITÀ LOCALE PER LOCALE



## TOUCH PANEL CENTRALE

FIG. 1



FIG. 2



## I PARTE

IEQ (Indoor Environment Quality) e IAQ (Indoor Air Quality) : inquinanti, patologie, salute e produttività negli edifici

Recenti sviluppi delle norme nazionali ed internazionali sull'IAQ

Le tecnologie e i sistemi convenzionali per l'IAQ

**COVID-19 e ventilazione degli ambienti confinati**

## II PARTE

Il recupero di calore termodinamico attivo dall'aria espulsa

La filtrazione elettronica dell'aria

La ventilazione meccanica controllata con unità a recupero termodinamico

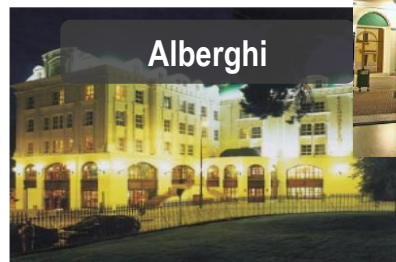
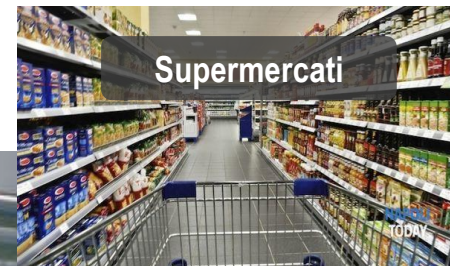
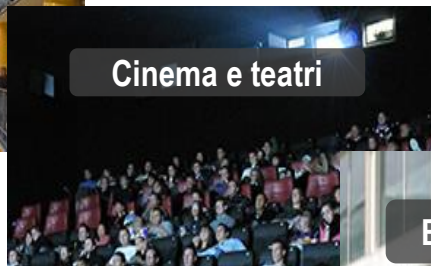
Le unità dedicate (DOAS) per il trattamento dell'aria primaria

I sistemi di climatizzazione di tipo evoluto per il residenziale

**I sistemi di climatizzazione di tipo evoluto per gli edifici del terziario**



# I SISTEMI EVOLUTI PER IL TERZIARIO



# I SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE DI TIPO EVOLUTO

*Il sistema idronico*

*Il sistema VRF*

*Il sistema WLHP*

*Il sistema PACKAGE*

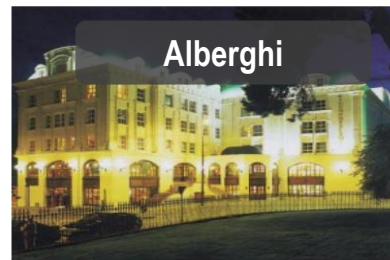
# I SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE DI TIPO EVOLUTO

***Il sistema idronico***

*Il sistema VRF*

*Il sistema WLHP*

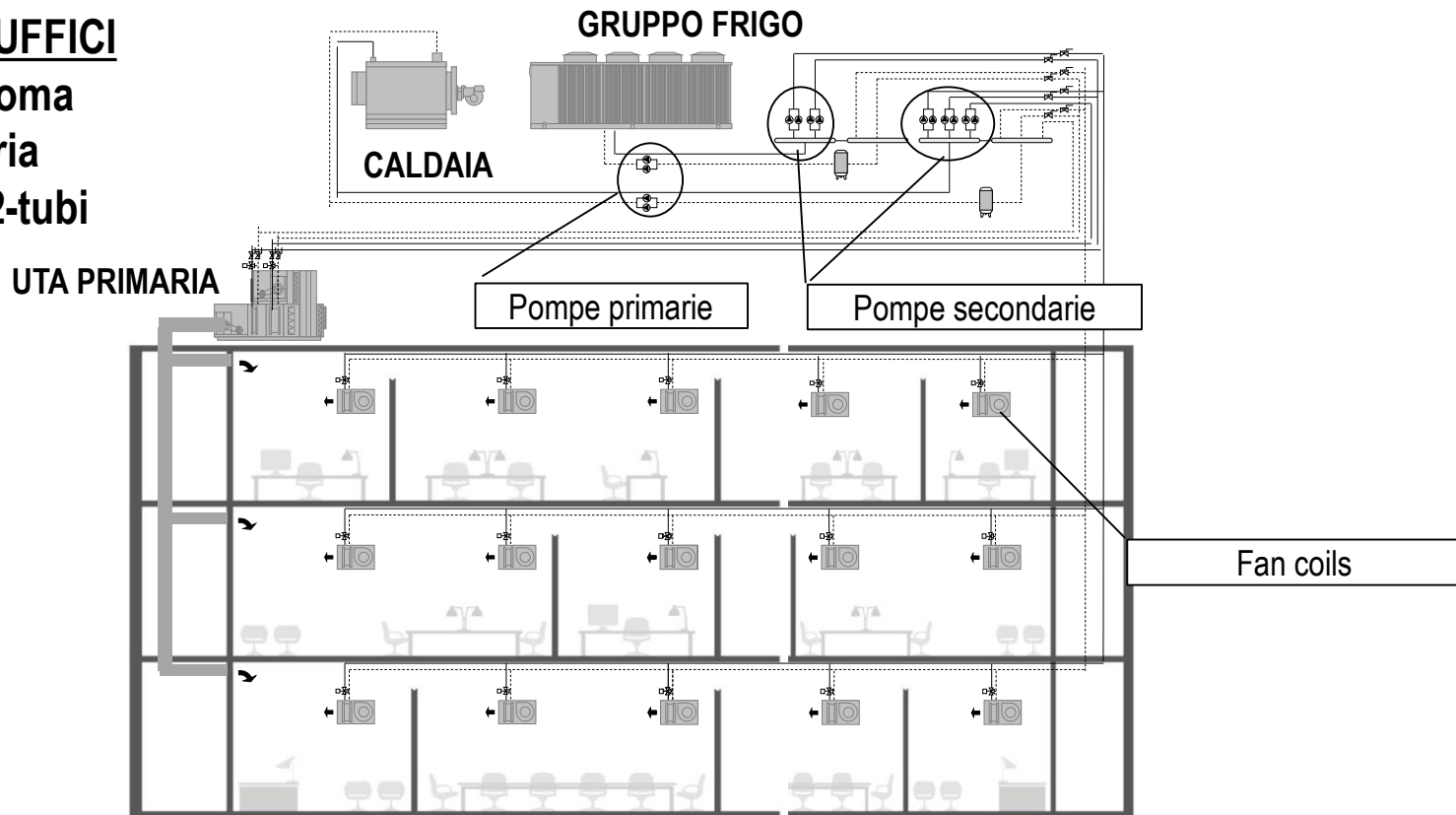
*Il sistema PACKAGE*



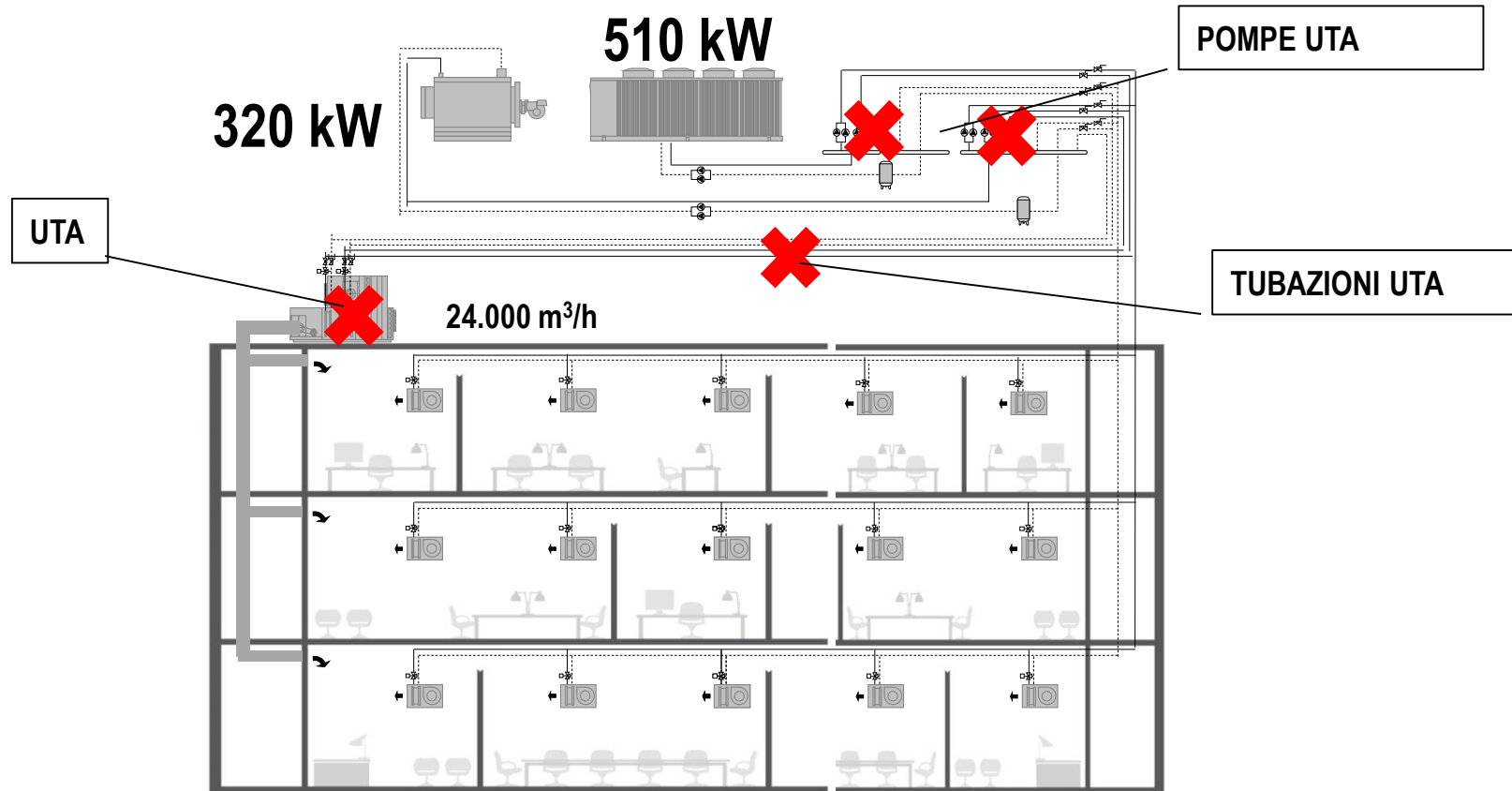
# DA UN SISTEMA IDRONICO CONVENZIONALE

## EDIFICIO PER UFFICI

6.600 m<sup>2</sup> a Roma  
Aria primaria  
e fan coils a 2-tubi



# CON LA ELIMINAZIONE DELLA UTA ETC.



# E L'INSERIMENTO DELLE UNITA' DOAS

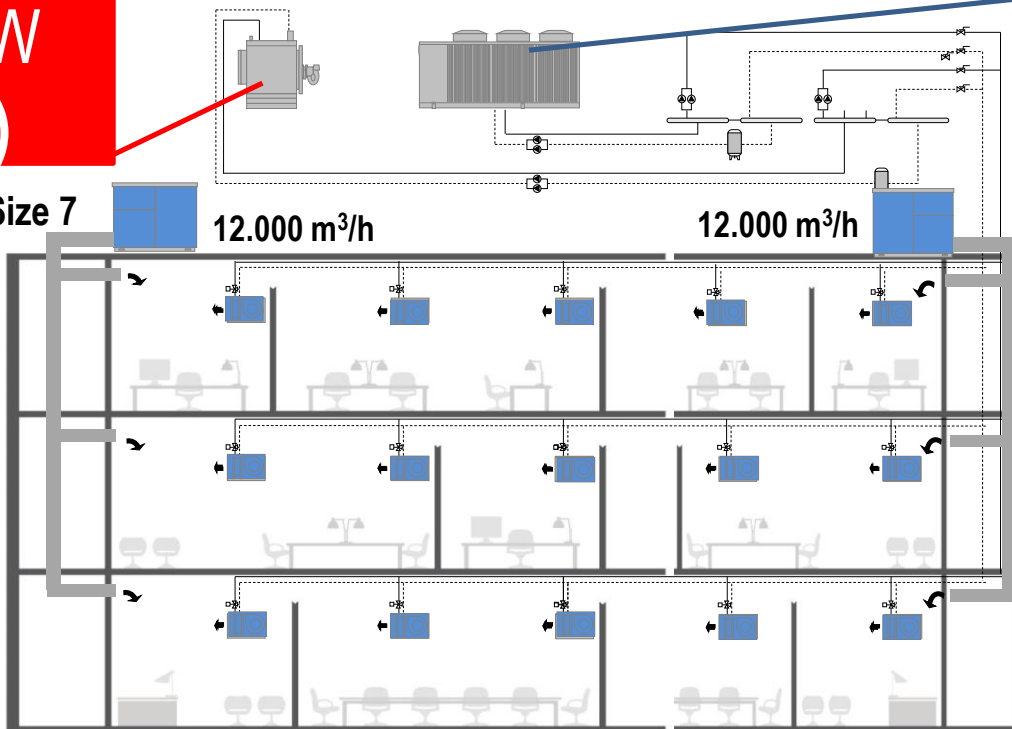
Da 320 kW  
a 120 kW  
(-60 %)

Da 510kW  
a  
320 kW  
(-35 %)

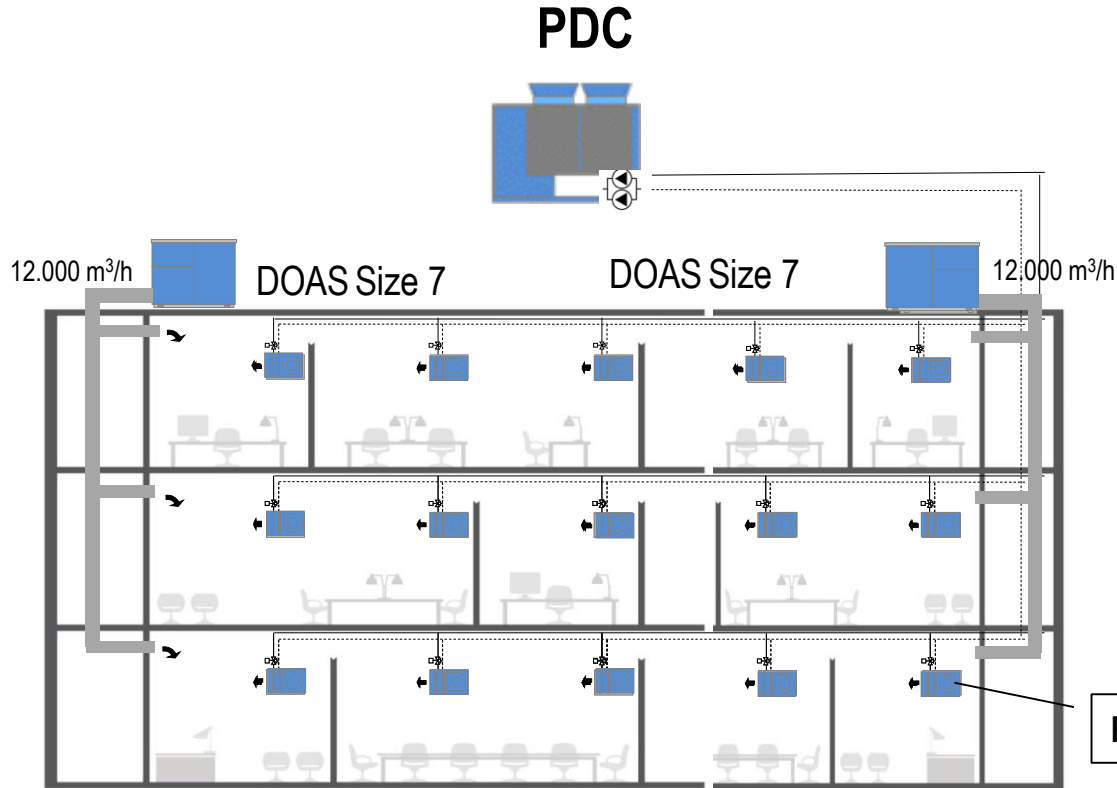
DOAS Size 7

12.000 m<sup>3</sup>/h

12.000 m<sup>3</sup>/h



# CON LA SOSTITUZIONE DELLA CALDAIA CON UNA PDC



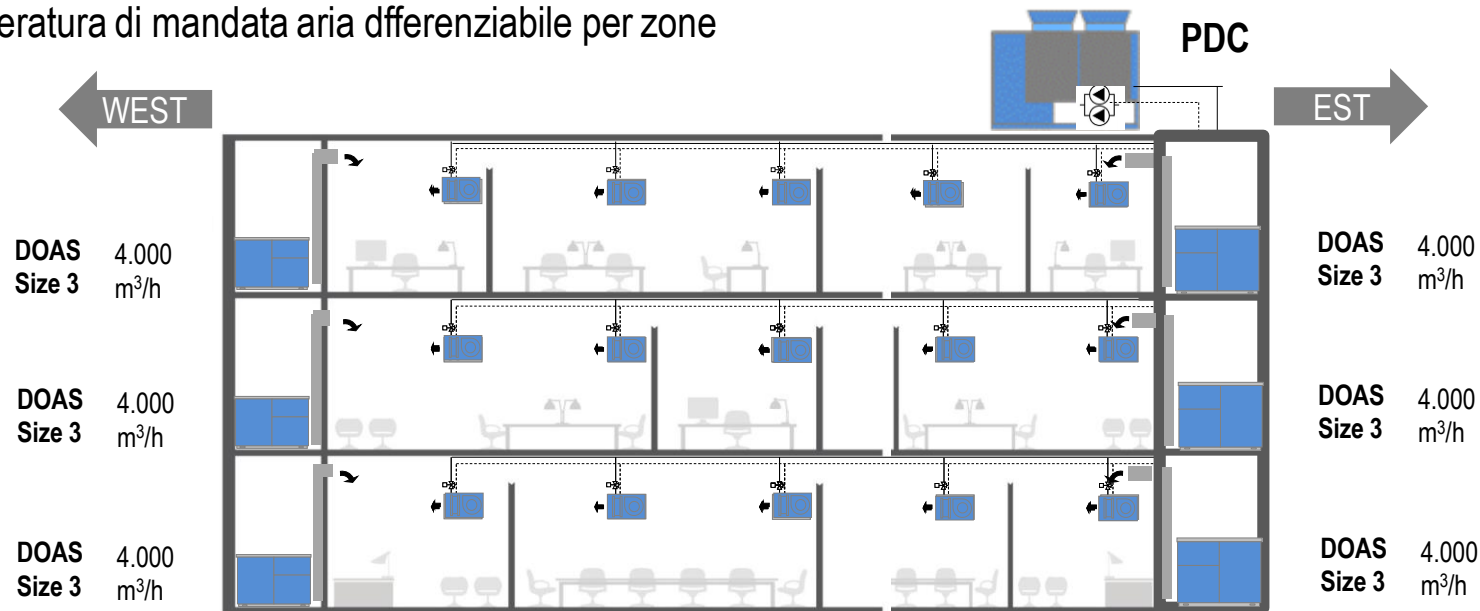
- Potenza frigorifera **323 kW**
- Potenza termica **376 kW**
- Gruppo idronico a bordo

**SISTEMA CON SOLA  
ALIMENTAZIONE  
ELETTRICA**

# SISTEMA IDRONICO EVOLUTO DECENTRALIZZATO

## DOAS DECENTRALIZZATA

- progettazione ed installazione modulari e semplificate
- minore lunghezza delle canalizzazioni e quindi minore assorbimento elettrico di ventilatori e dissipazioni
- temperatura di mandata aria differenziabile per zone

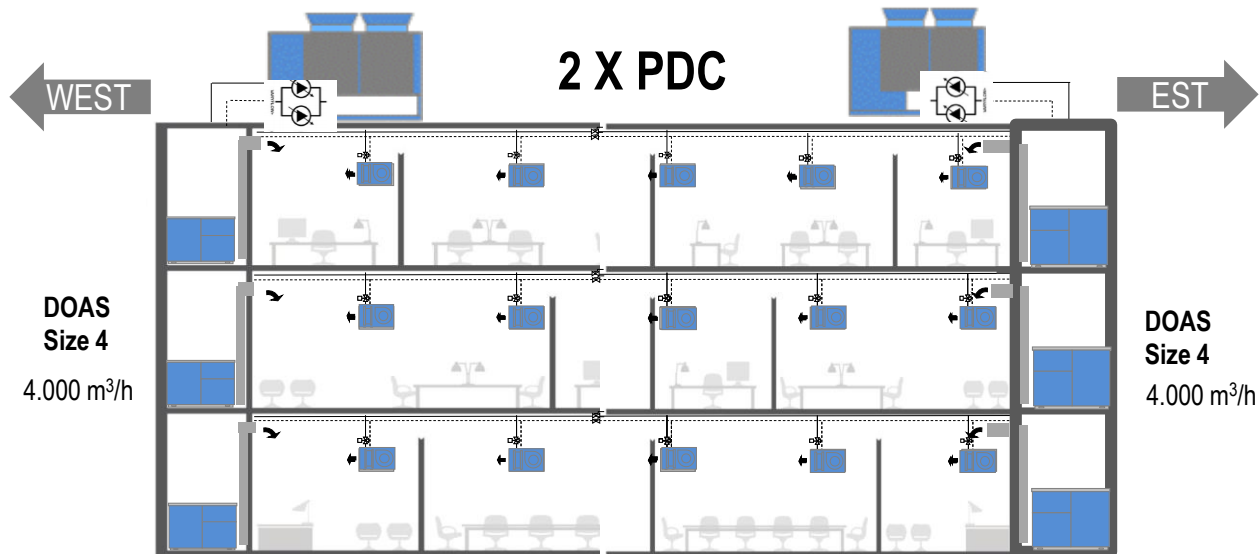




# DECENTRALIZZATO E SUDDIVISO

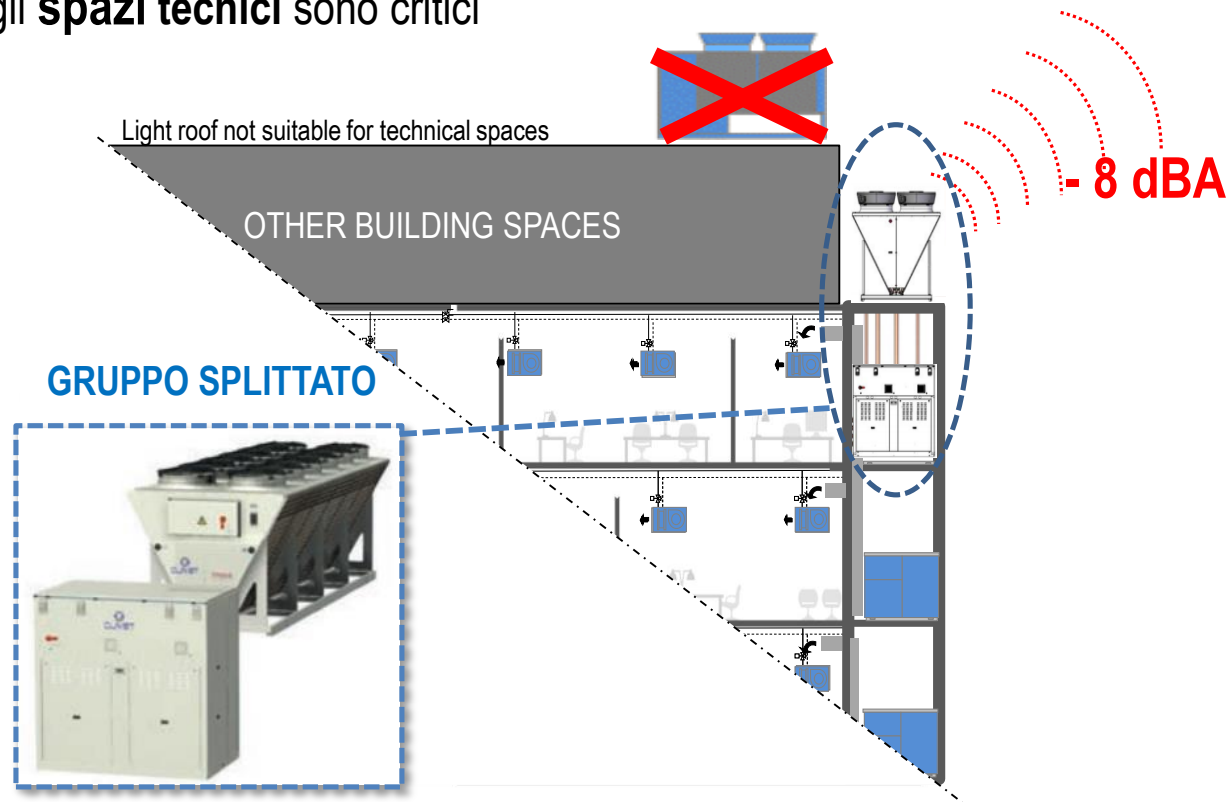
## CON DUE PDC

- Le due PDC e le DOAS possono funzionare in modo opposto in base all'esposizione
- Migliore efficienza della PDC per la possibilità di operare con temperature dell'acqua ottimizzate
- Riduzione del consumo elettrico delle pompe e minori dissipazioni dalle tubazioni

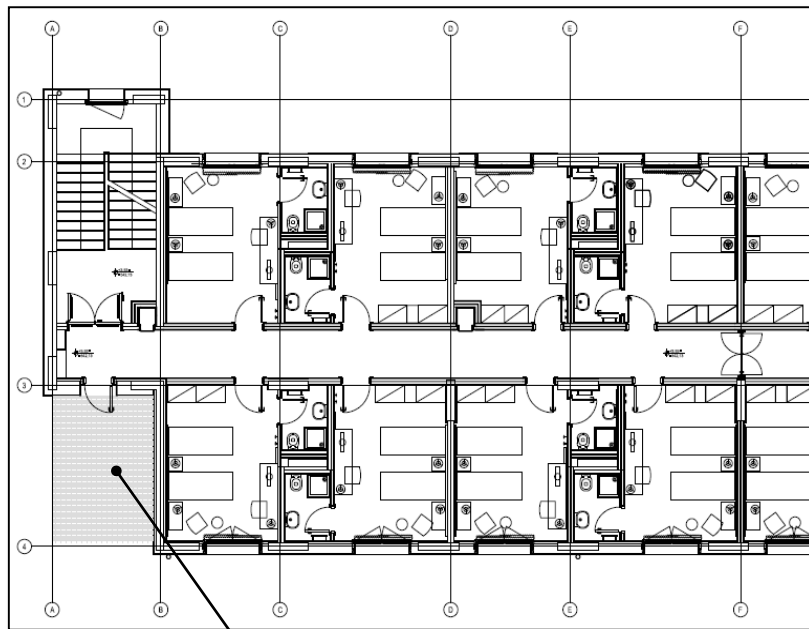


# SOLUZIONE CON GRUPPO SPLITTATO

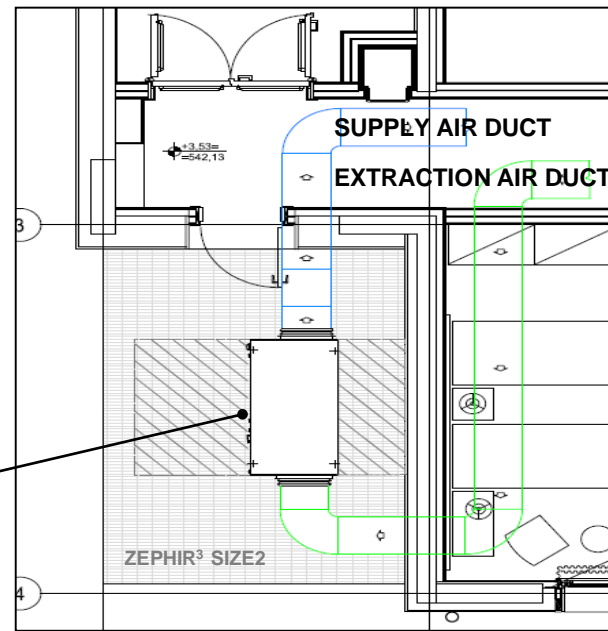
Quando il rumore e gli spazi tecnici sono critici



# ESEMPIO DI INSTALLAZIONE PER UN ALBERGO

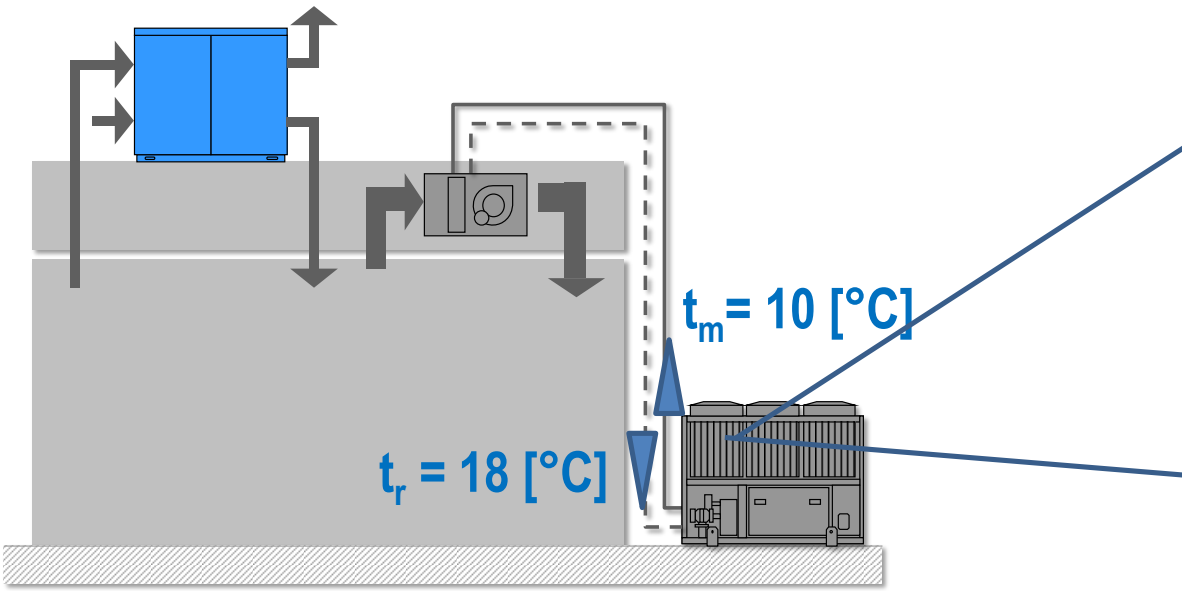


ZEPHIR<sup>3</sup>  
INSTALLAZIONE IN ZONA  
INTERNA OD ESTERNA



# DOAS E FAN COILS

- L'immissione diretta dell'aria primaria in ambiente provvede alla deumidificazione
- Le unità terminali soddisfano solo i carichi sensibile ambiente, senza deumidificazione

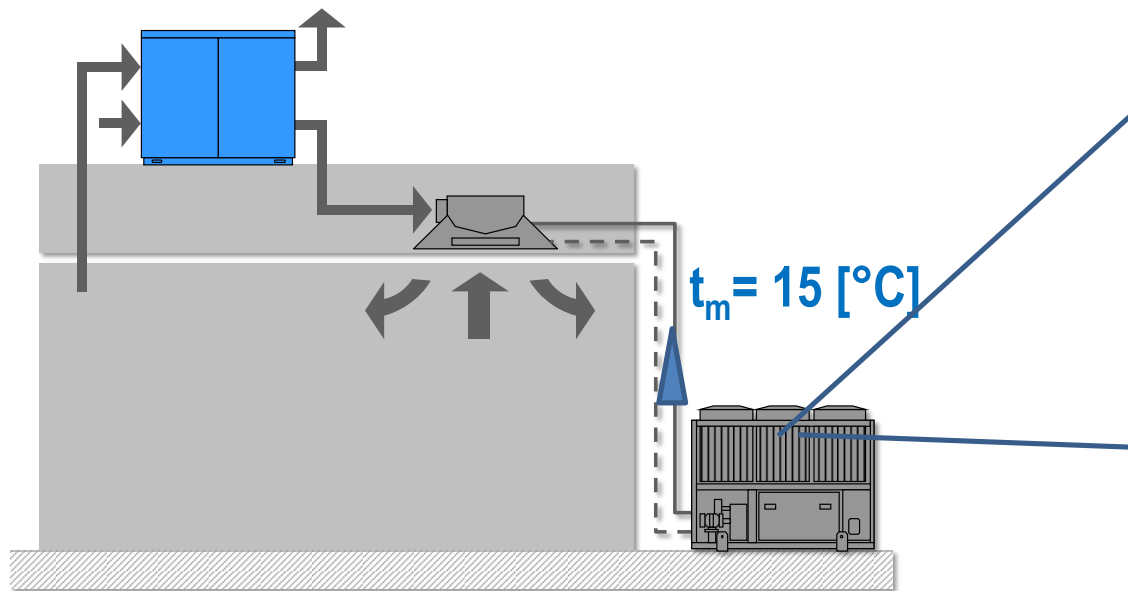


**RESA FRIGORIFERA**  
**+ 10 %**  
rispetto a 7 [°C]

**COSTO INIZIALE**  
**- (5÷10) %**  
rispetto a 7 [°C]

# DOAS CON TRAVI FREDE

- Una corretta induzione necessita di una portata d'aria primaria costante
- In raffreddamento le travi fredde vengono alimentate con acqua a 15°C



**RESA FRIGORIFERA**

**+ 25 %**

rispetto a 7 [°C]

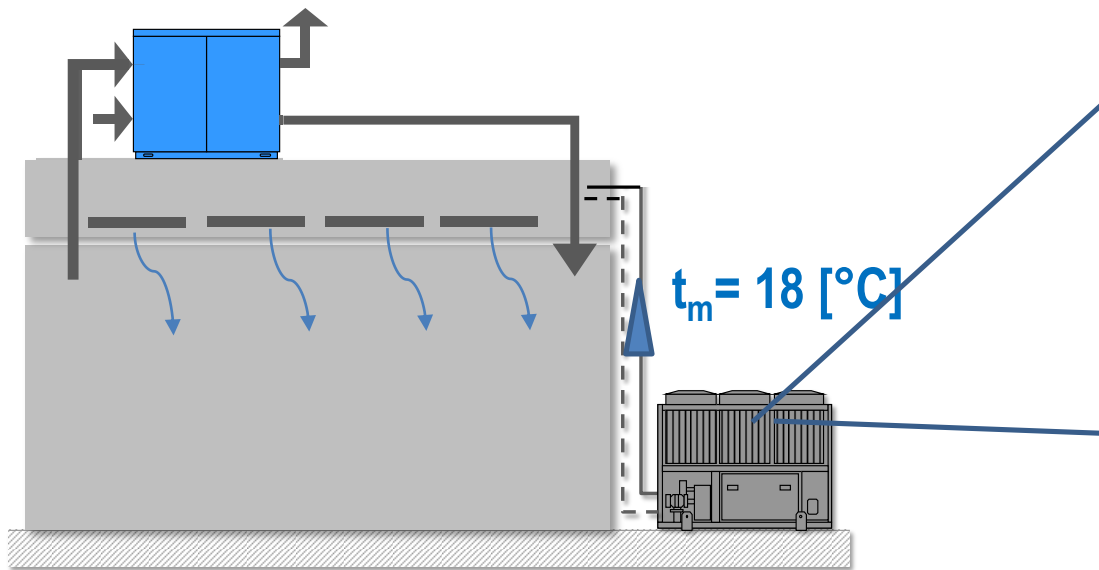
**COSTO INIZIALE**

**- (15÷20) %**

rispetto a 7 [°C]

# CON PANNELLI RADIANTI

- L'immissione diretta dell'aria primaria in ambiente provvede alla deumidificazione
- L'acqua refrigerata viene inviata a i pannelli a 18 °C per evitare condensazione superficiale

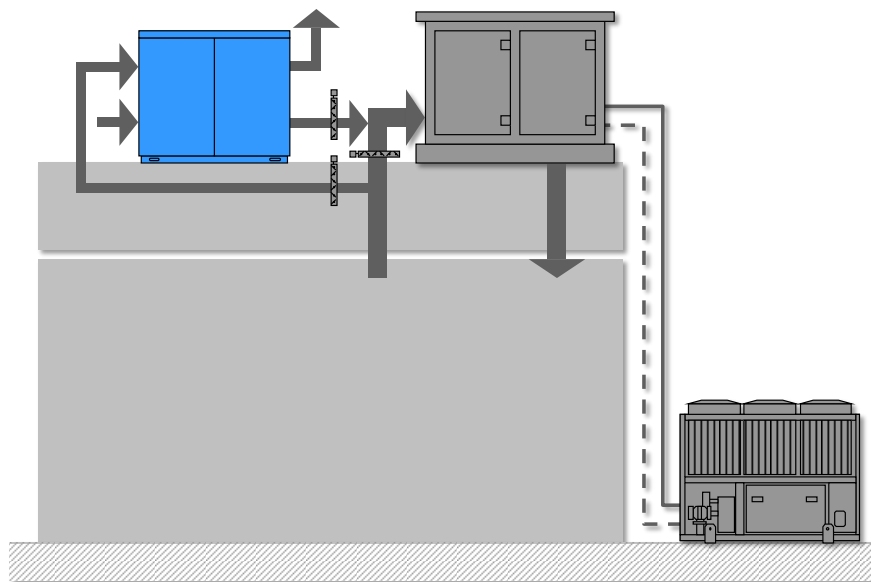


**RESA FRIGORIFERA**  
**+ 35-40 %**  
rispetto a 7 [°C]

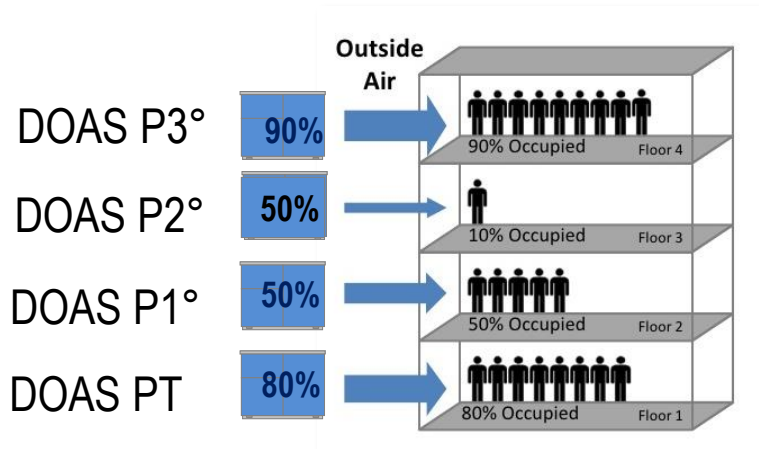
**COSTO INIZIALE**  
**- (25÷30) %**  
rispetto a 7 [°C]

# PER IMPLEMENTARE UTA ESISTENTI

- Per adeguamenti a nuovi standard per l'aria di rinnovo
- Per adeguamenti a nuovi standard per l'efficienza del recupero di calore
- **Senza interventi pesanti sul sistema esistente**

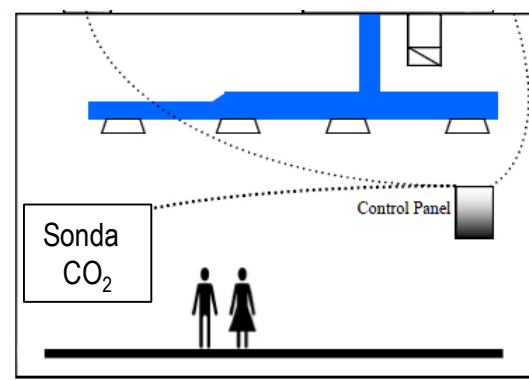
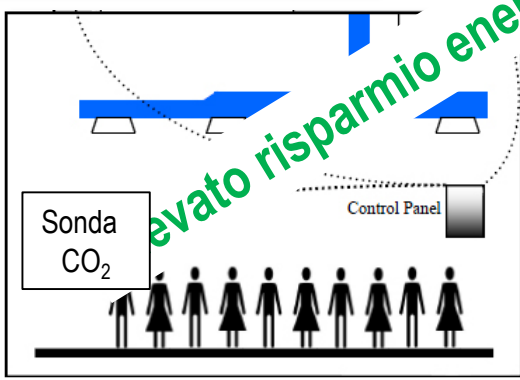


# CON ARIA PRIMARIA A PORTATA VARIABILE



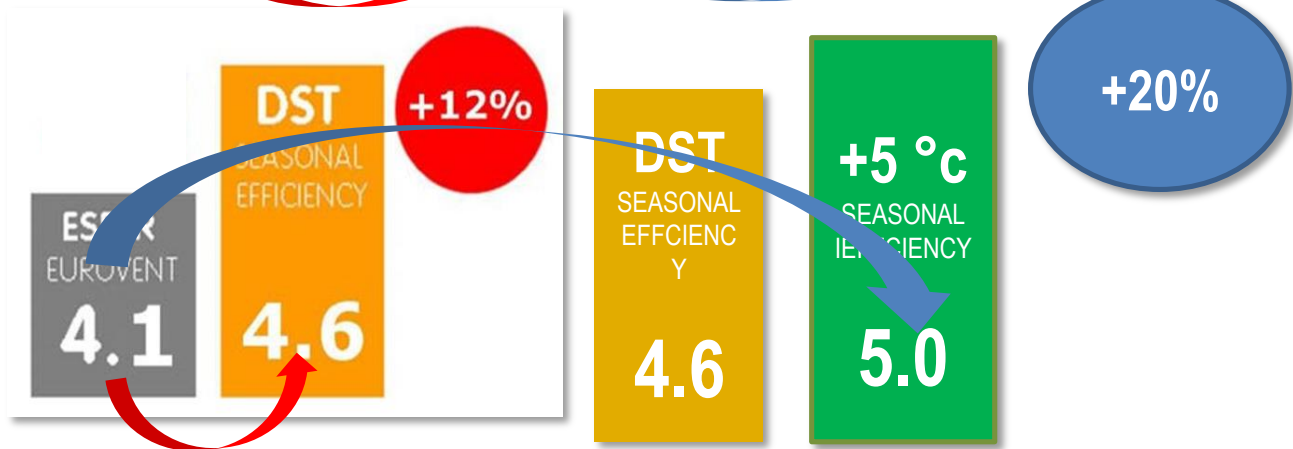
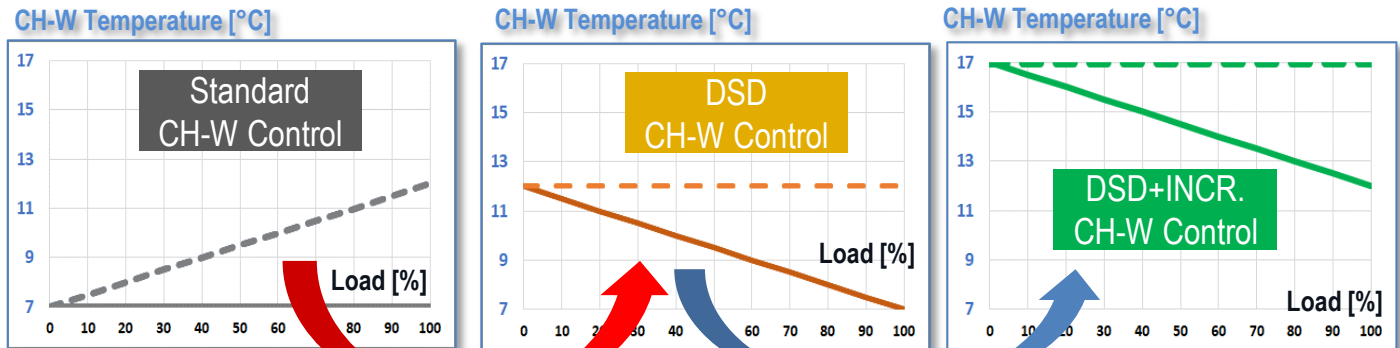
*evato risparmio energetico per l'aria primaria*

Esempio  
Occupazione  
Variabile





# REGOLAZIONE DST E INCREMENTO TEMPERATURA ACQUA



# MIGLIORE EFFICIENZA RISPETTO CONVENZIONALE

Emissioni di CO<sub>2</sub>

-12% / -23%

Costo consumo  
energetico

-24% / -42%

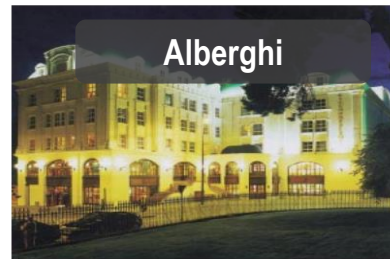
# I SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE DI TIPO EVOLUTO

*Il sistema idronico*

**Il sistema VRF**

*Il sistema WLHP*

*Il sistema PACKAGE*



# UN SISTEMA VRF EVOLUTO E COMPLETO

## Unità esterne

Con tecnologia inverter con e senza recupero e potenze da 8 a a 250KW



## Unità autonome DOAS

N. 6 taglie da 2.000 m3/h a 14.000 m3/h per trattare l'aria primaria con recupero termodinamico attivo



## Unità interne

Oltre 100 modelli per le più applicazioni

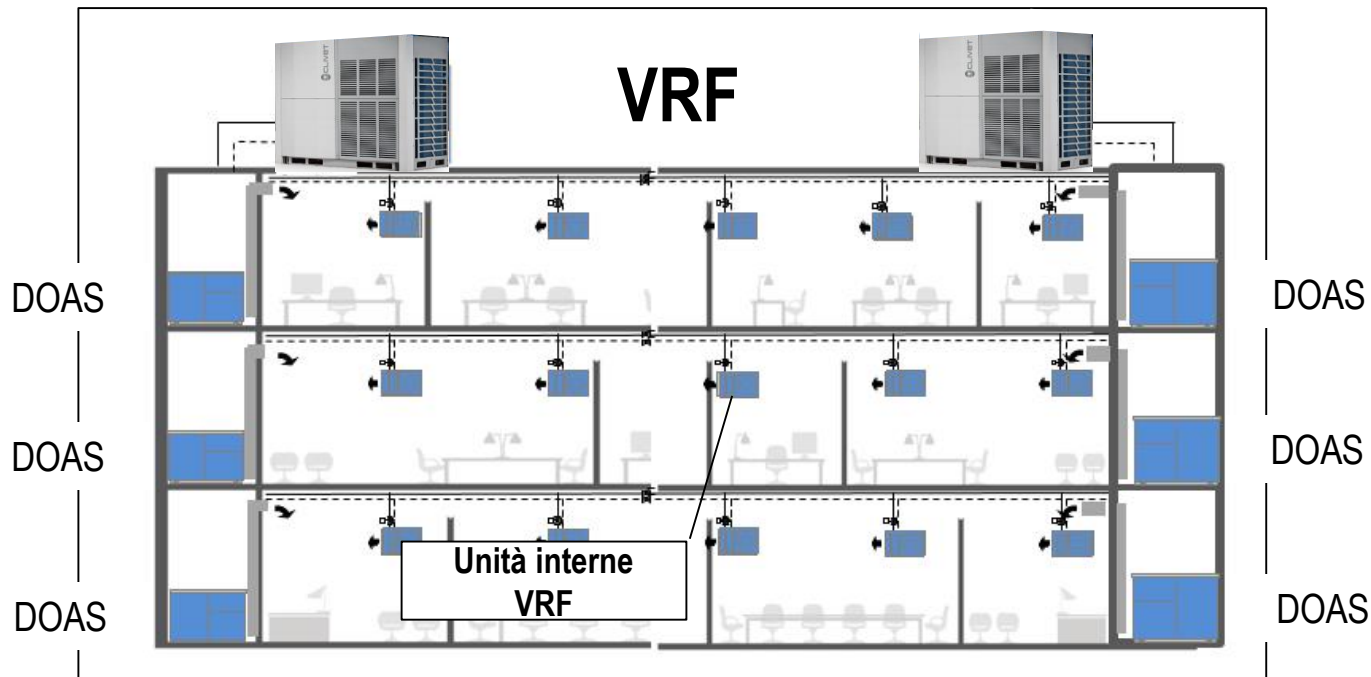


## Regolazione e supervisione

Telecomandi ad infrarossi e sistemi di supervisione centralizzata



# IL SISTEMA VRF EVOLUTO



**Combinazione di moduli**  
**(90÷270kW)**

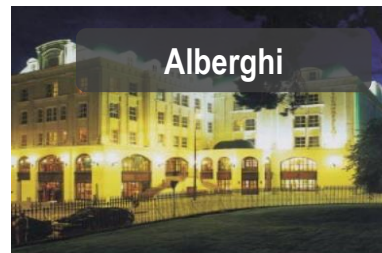
# I SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE DI TIPO EVOLUTO

*Il sistema idronico*

*Il sistema VRF*

***Il sistema WLHP***

*Il sistema PACKAGE*



# UN SISTEMA WLHP EVOLUTO E COMPLETO



Pompe di calore  
acqua-aria

Unità da interno da 1,5 kW fino a 80 kW per installazione in ambiente o canalizzabili



Unità autonome DOAS

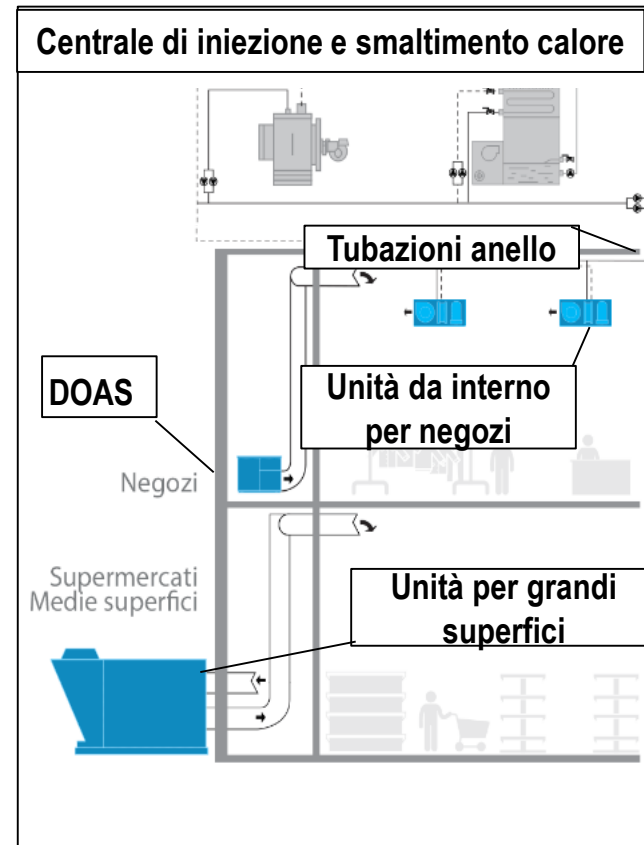
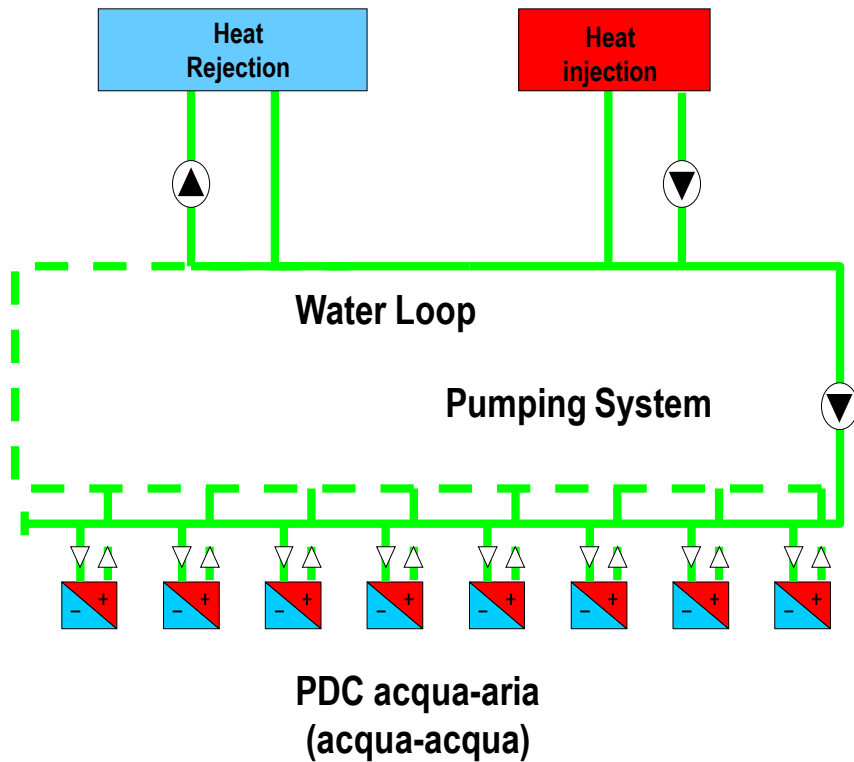
N. 6 taglie da 2.000 m<sup>3</sup>/h a 14.000 m<sup>3</sup>/h per trattare l'aria primaria con recupero termodinamico attivo



Pompe di calore  
acqua-aria

Unità da esterno ed interno per medie e grandi superfici fino a 350 kW

# IL SISTEMA WLHP EVOLUTO





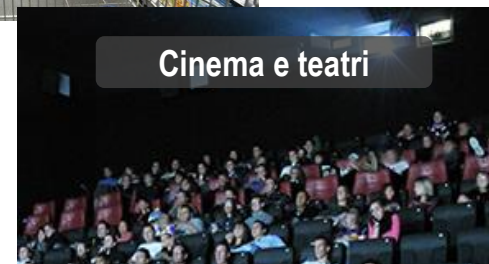
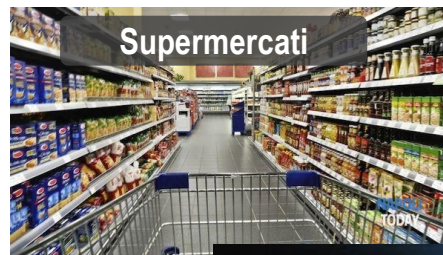
# I SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE DI TIPO EVOLUTO

*Il sistema idronico*

*Il sistema VRF*

*Il sistema WLHP*

**Il sistema PACKAGE**



# I SISTEMI PACK SPECIALIZZATI



**Medio Affollamento**



**POMPE DI CALORE ARIA –ARIA DA 20kW a 340 kW**



**Alto affollamento**



**POMPE DI CALORE ARIA –ARIA DA 40kW a 160 kW**

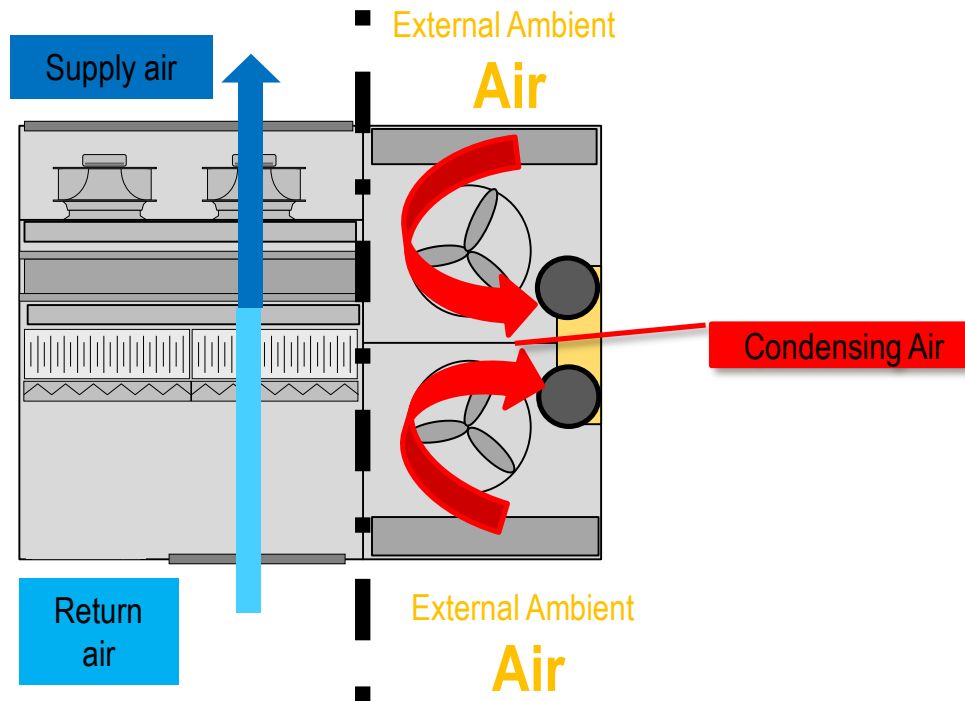


**Tutta aria esterna**

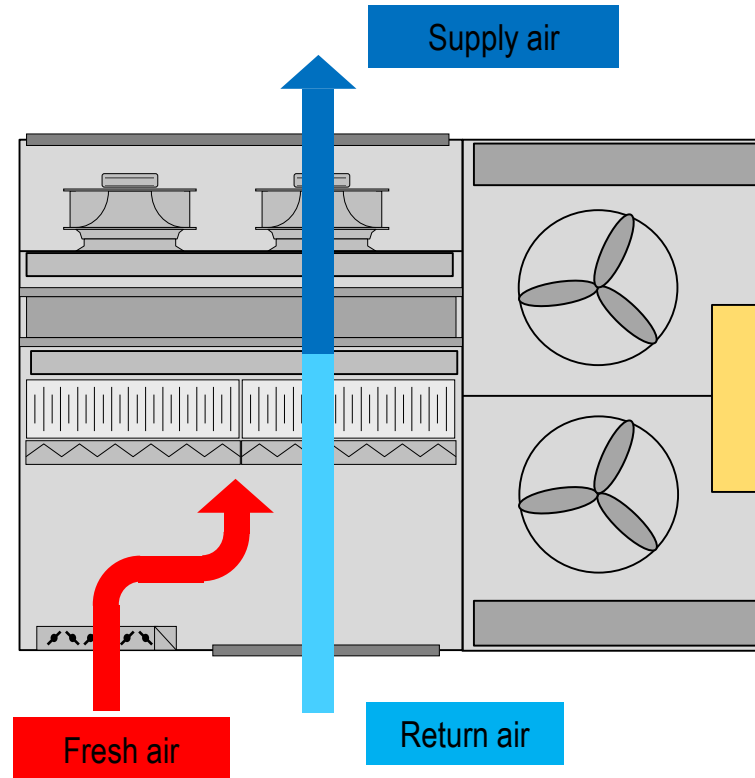


**POMPE DI CALORE ARIA –ARIA DA 40kW a 95 kW**

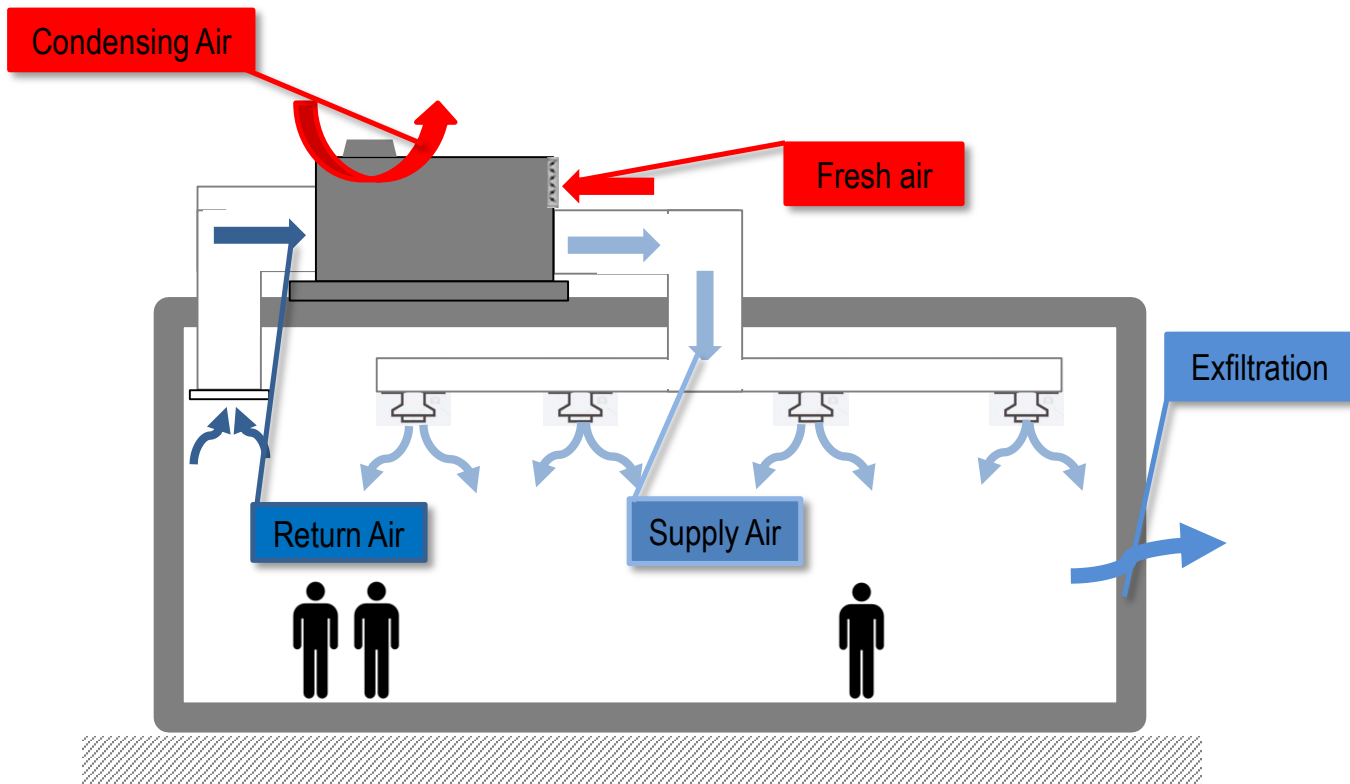
## TRATTAMENTO ARIA | SEZIONE FRIGORIFERA



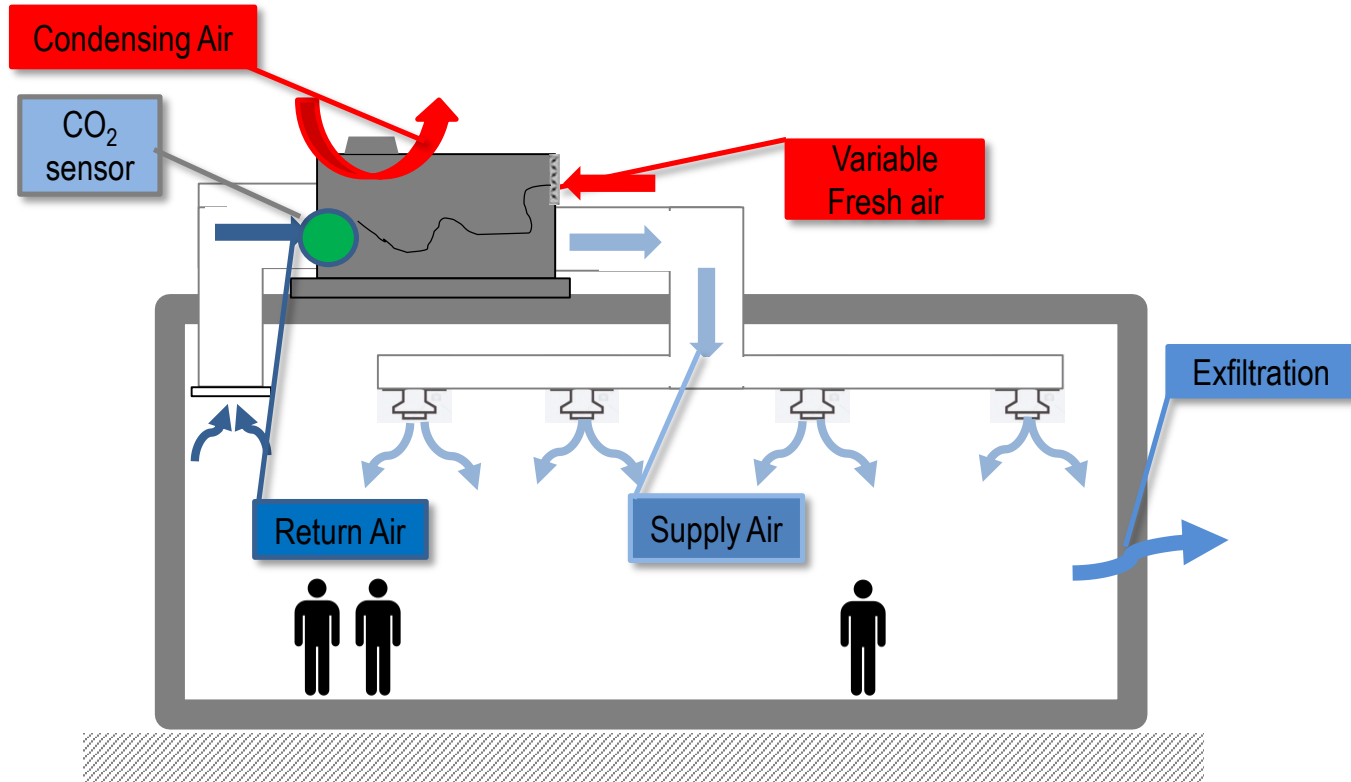
# CON MISCELA ARIA RIPRESA ED ARIA ESTERNA



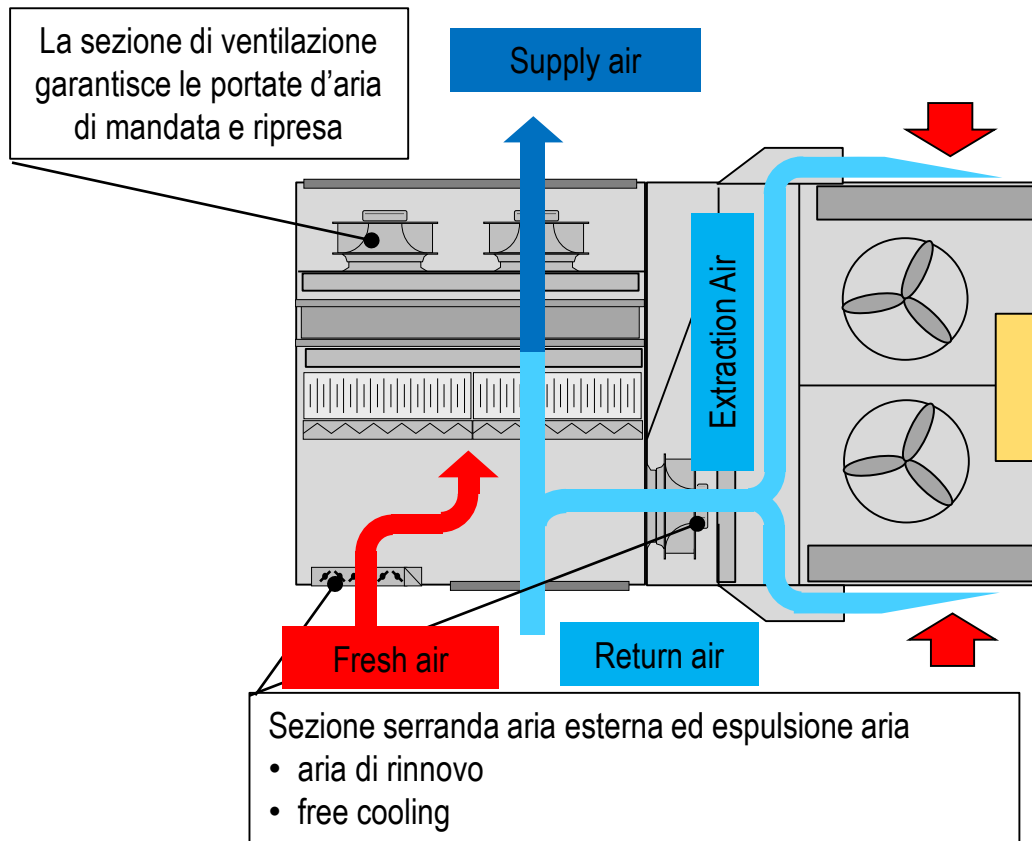
# CON GESTIONE DELL'ARIA ESTERNA



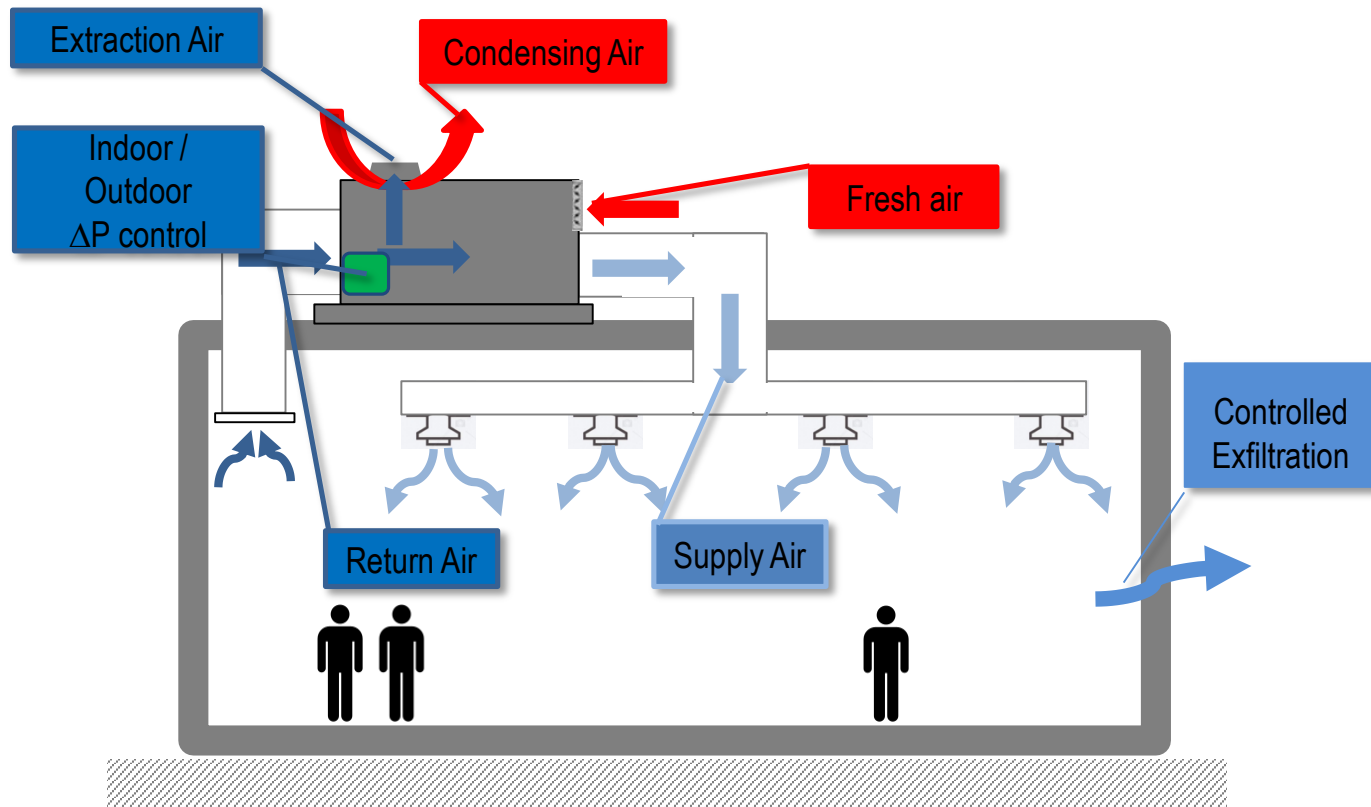
# CON PORTATA ARIA ESTERNA VARIABILE



# GESTIONE AUTOMATICA DELLE PORTATE ARIA

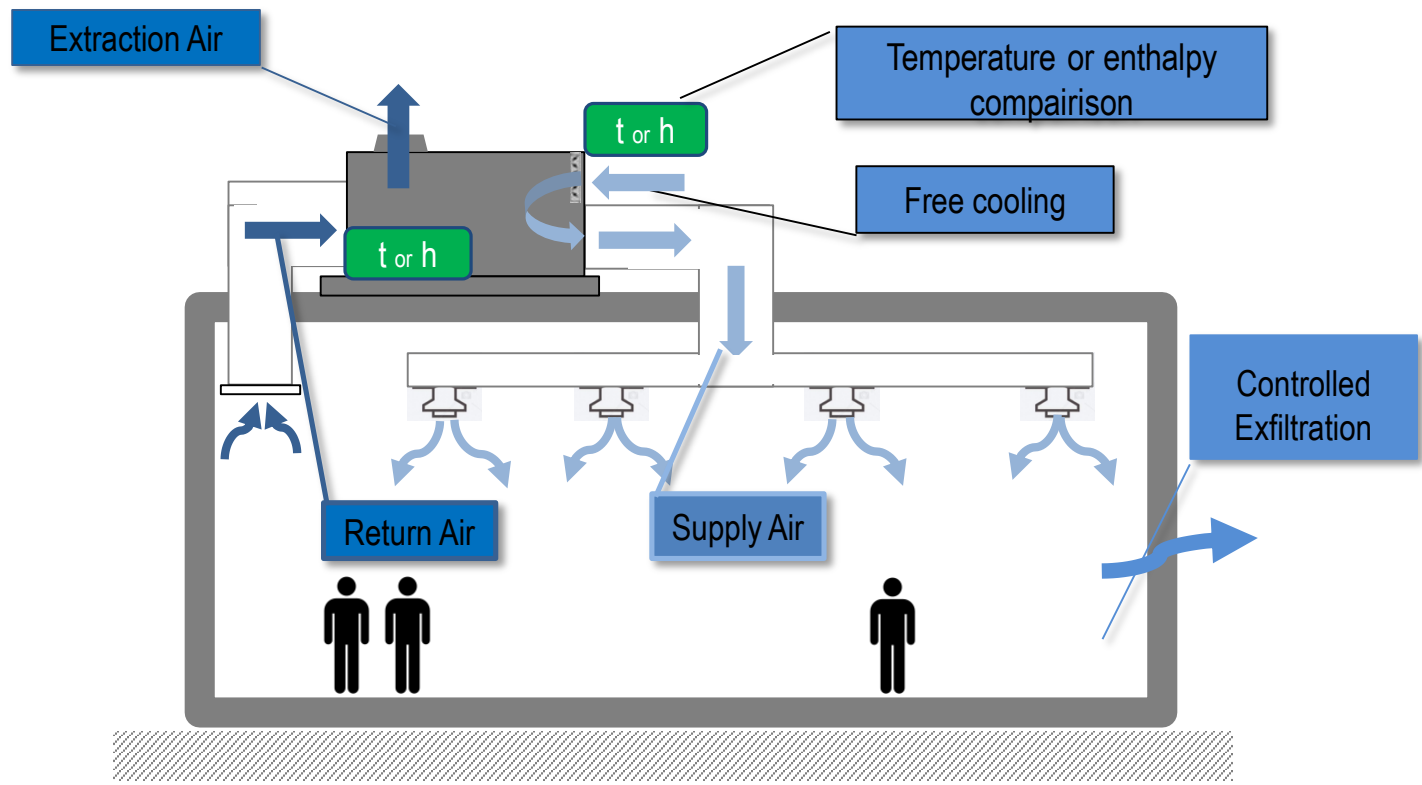


# OPZIONE ARIA ESTERNA ED ESPULSIONE ARIA VIZIATA

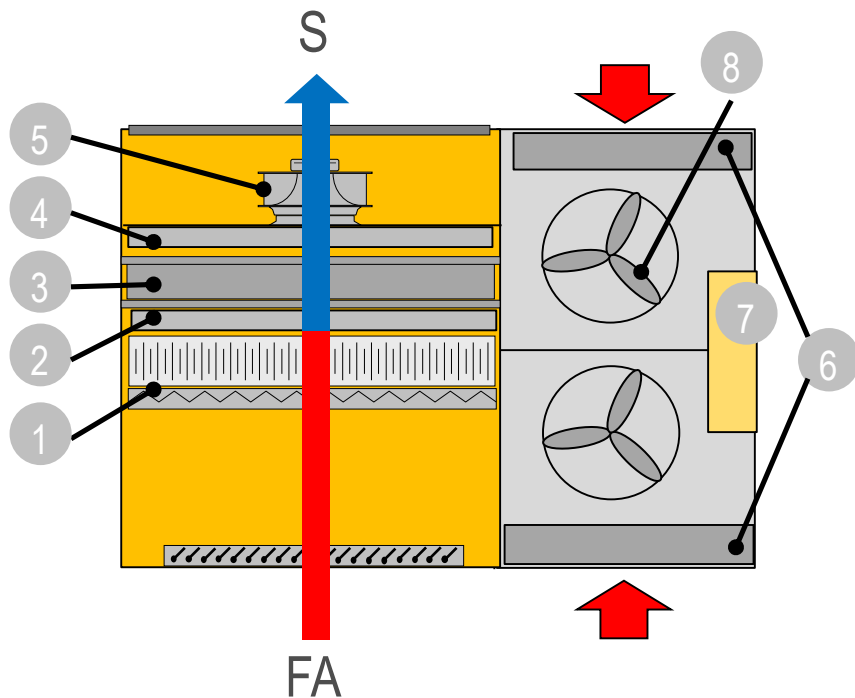




# OPZIONE FREE COOLING

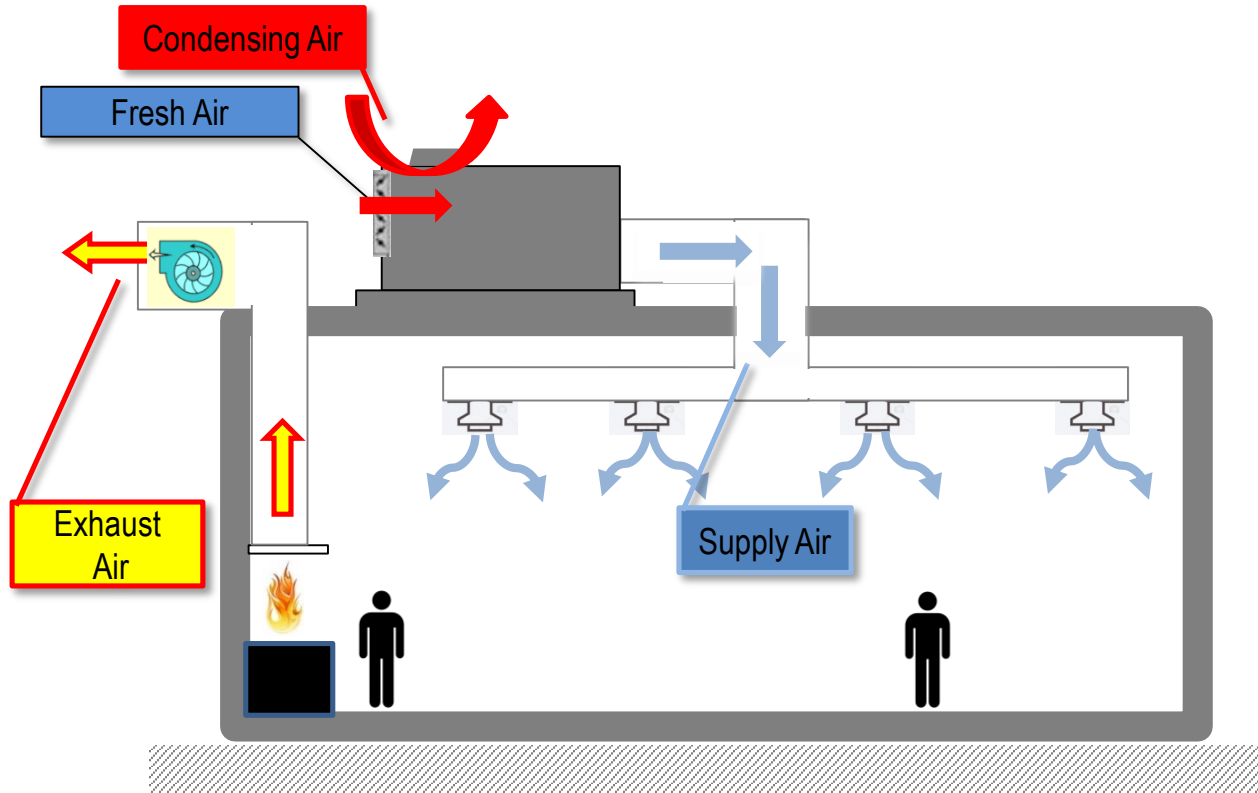


# A TUTT'ARIA ESTERNA

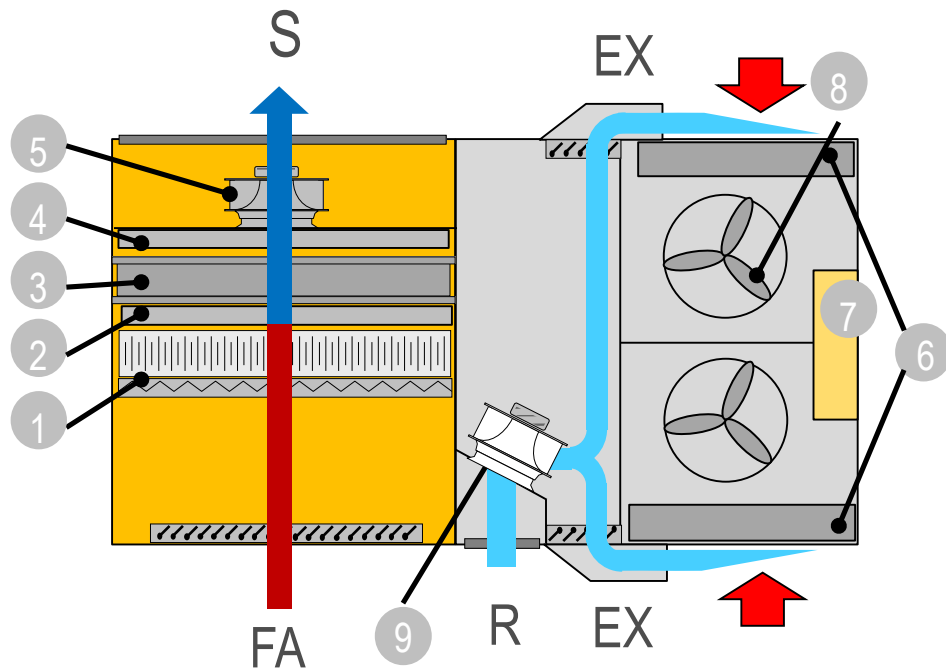


1. Filtrazione G4 + F7 o elettronica
  2. Riscaldamento con batteria o resistenze elettriche (opzione)
  3. Batteria di trattamento aria
  4. Batteria di post-riscaldamento
  5. Ventilatore di mandata
  6. Scambiatore esterno
  7. Quadro elettrico
  8. Sezione ventilatori esterni
- FA = Aria esterna  
S = Aria di mandata

# APPLICAZIONE CUCINA



# TUTT'ARIA ESTERNA ED ESTRAZIONE



1. Filtrazione G4 + F7 o elettronica
2. Riscaldamento con batteria o resistenze elettriche
3. Batteria di trattamento aria
4. Batteria di post-riscaldamento
5. Ventilatore di mandata
6. Scambiatore esterno
7. Quadro elettrico
8. Ventilatore esterno
9. Ventilatore di espulsione

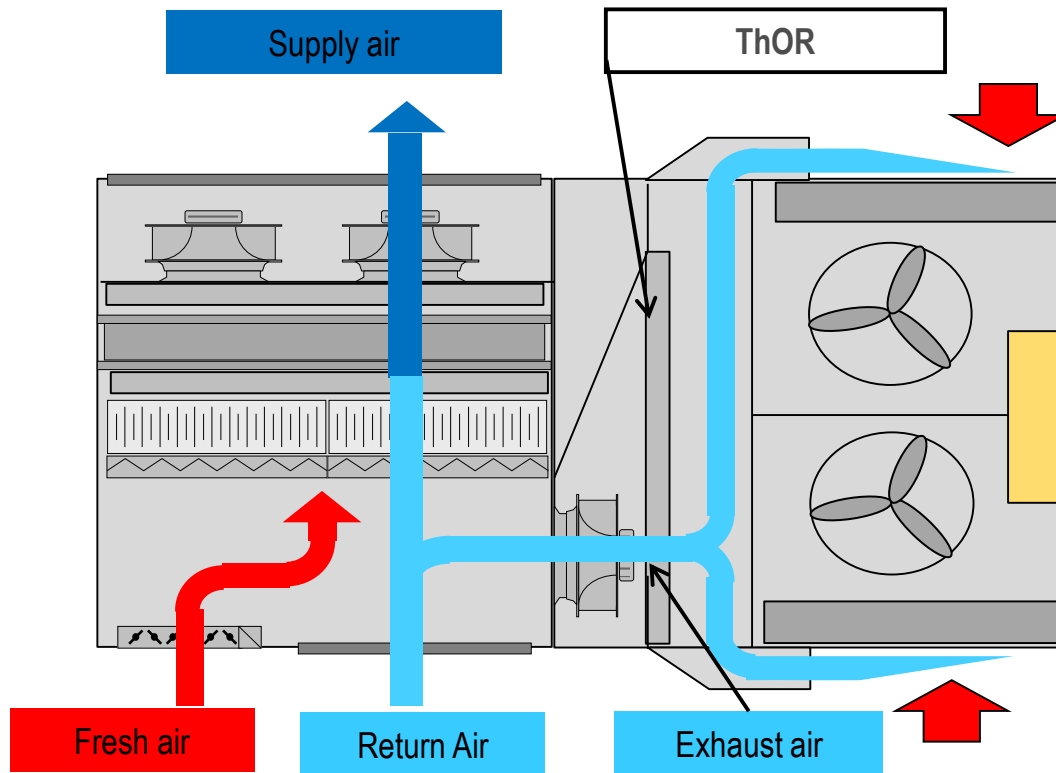
FA = Aria di rinnovo

S = Aria di mandata

R = Aria di ripresa

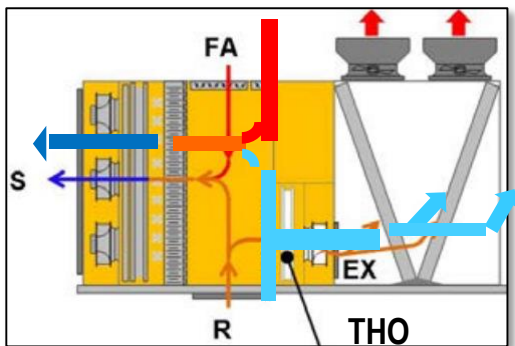
EX = Aria espulsa

# CON RECUPERO TERMODINAMICO

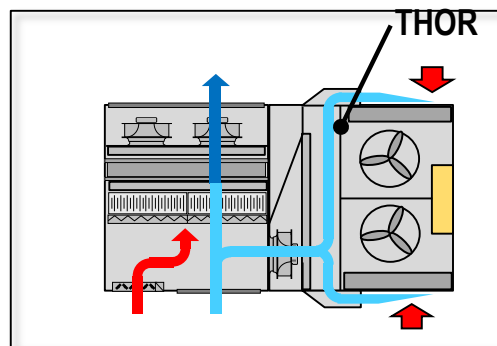


# DIVERSE CONFIGURAZIONI DEI SISTEMI DI REC. TERM.

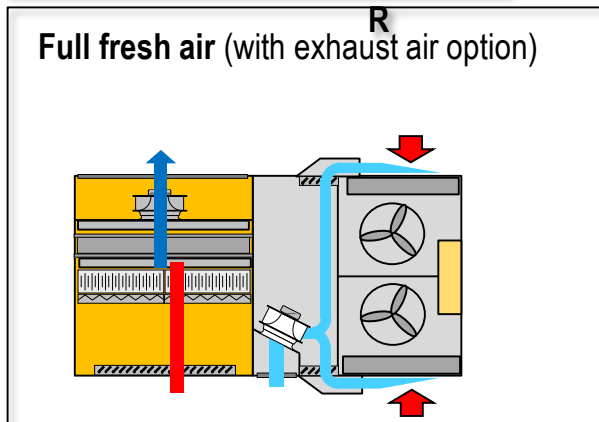
## High Capacity



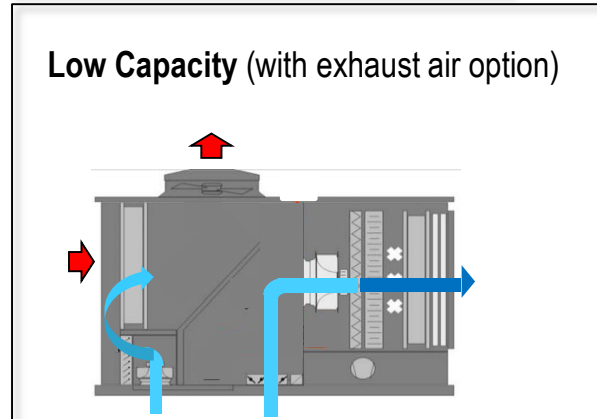
## Medium Capacity



## Full fresh air (with exhaust air option)

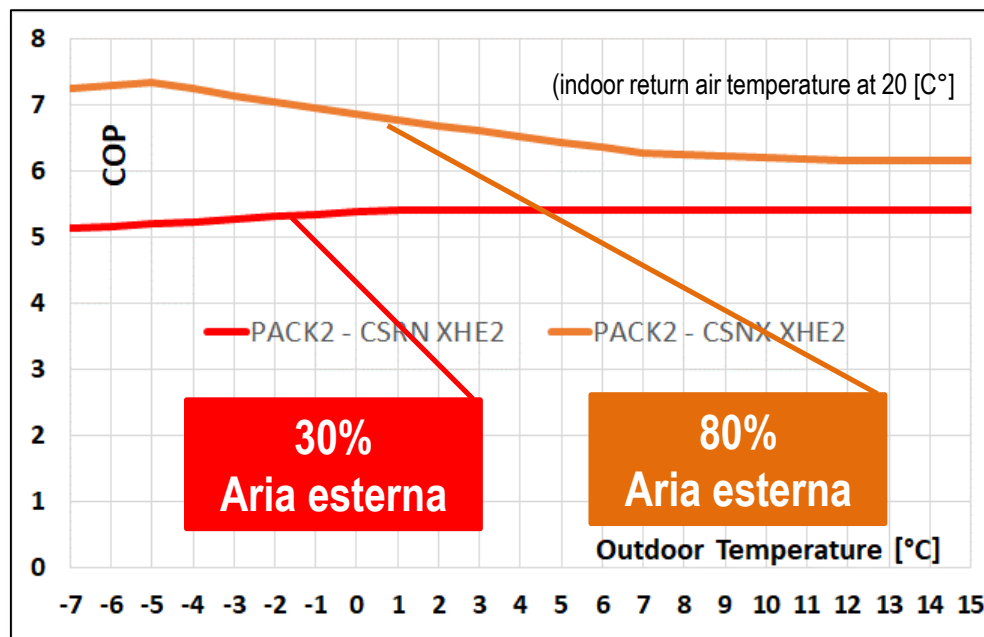


## Low Capacity (with exhaust air option)

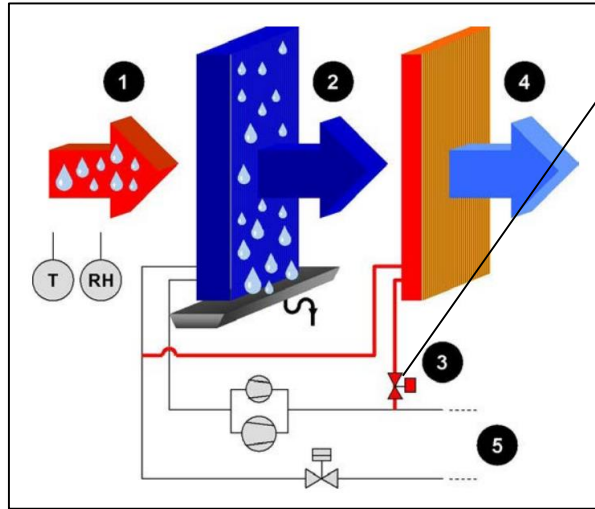


# EFFETTI DEL RECUPERO TERMODYNAMICO

Il COP dei Compressori è stabile, elevato e tende a crescere con il diminuire della temperatura dell'aria esterna



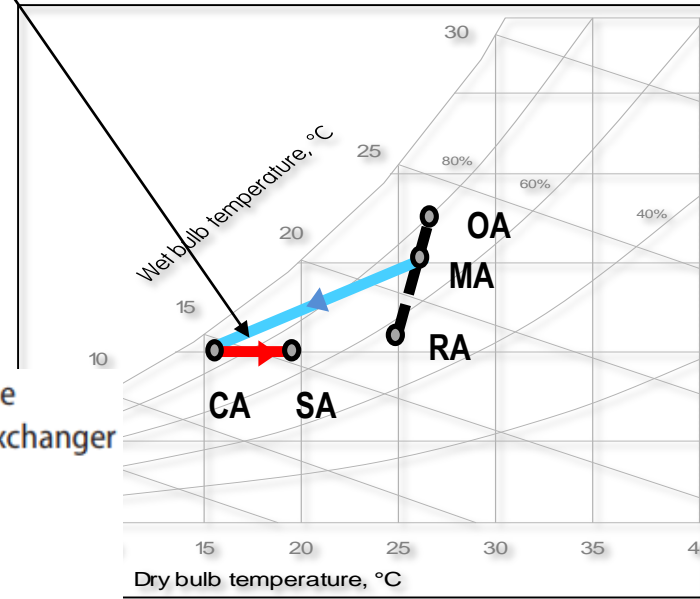
# POST-RISCALDAMENTO GRATUITO



1. Outdoor air and humidity / temperature probe
2. Chilled and dehumidified air in the internal exchanger
3. Automatic hot gas pump valve
4. Air treated by the post-heating exchanger
5. External exchanger (condenser)

Il gas caldo spillato dalla linea di scarico

- è gratis
- riduce la temperatura di condensazione
- Aumenta l'EER





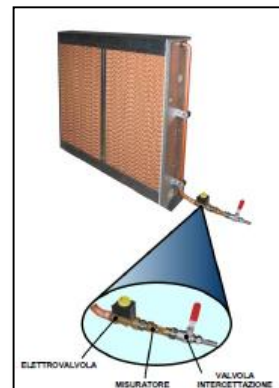
## Umidificatore elettrico a vapore

- Controllo modulante automatico
- Scarico automatico



## Umidificatore a pacco con acqua a perdere

- Veloce ed efficace
- Continuo ricambio d'acqua
- Lavaggio automatico



GRAZIE PER LA VOSTRA PARTECIPAZIONE!

**OIBA**  
ORDINE DEGLI INGEGNERI  
della Provincia di Bari



## SVILUPPI NORMATIVI ED ENERGETICI DEI GRUPPI REFRIGERATORI

Per domande o approfondimenti sui prodotti e sistemi Clivet e per sviluppare i vostri progetti scrivete alla vostra Agenzia di Zona:

[www.clivet.com/vendita-clivet](http://www.clivet.com/vendita-clivet)

Per informazioni inerenti il webinar scrivere a [university@clivet.it](mailto:university@clivet.it)

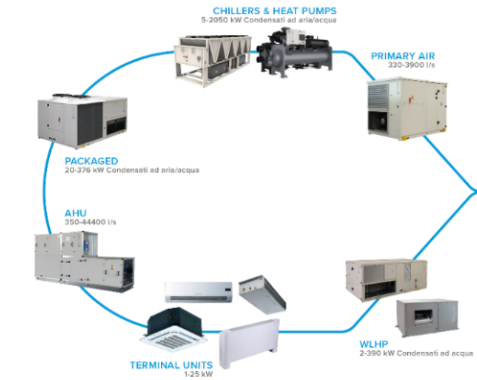
NEWSLETTER <https://www.clivet.com/iscrizione-a-newsletter>



[APPLICAZIONI ▾](#)
[PRODOTTI ▾](#)
[SISTEMI ▾](#)
[REFERENZE](#)
[UNIVERSITY](#)
[VENDITA E ASSISTENZA ▾](#)

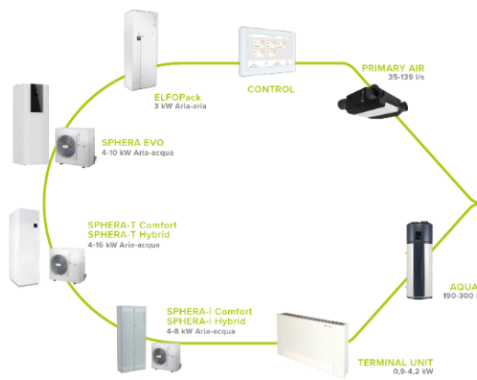


# Tecnologie per una PROPOSTA COMPLETA



APPLIED

HYDRONIC



HOME

VRF

DIRECT EXPANSION

MONO/MULTI SPLIT

