



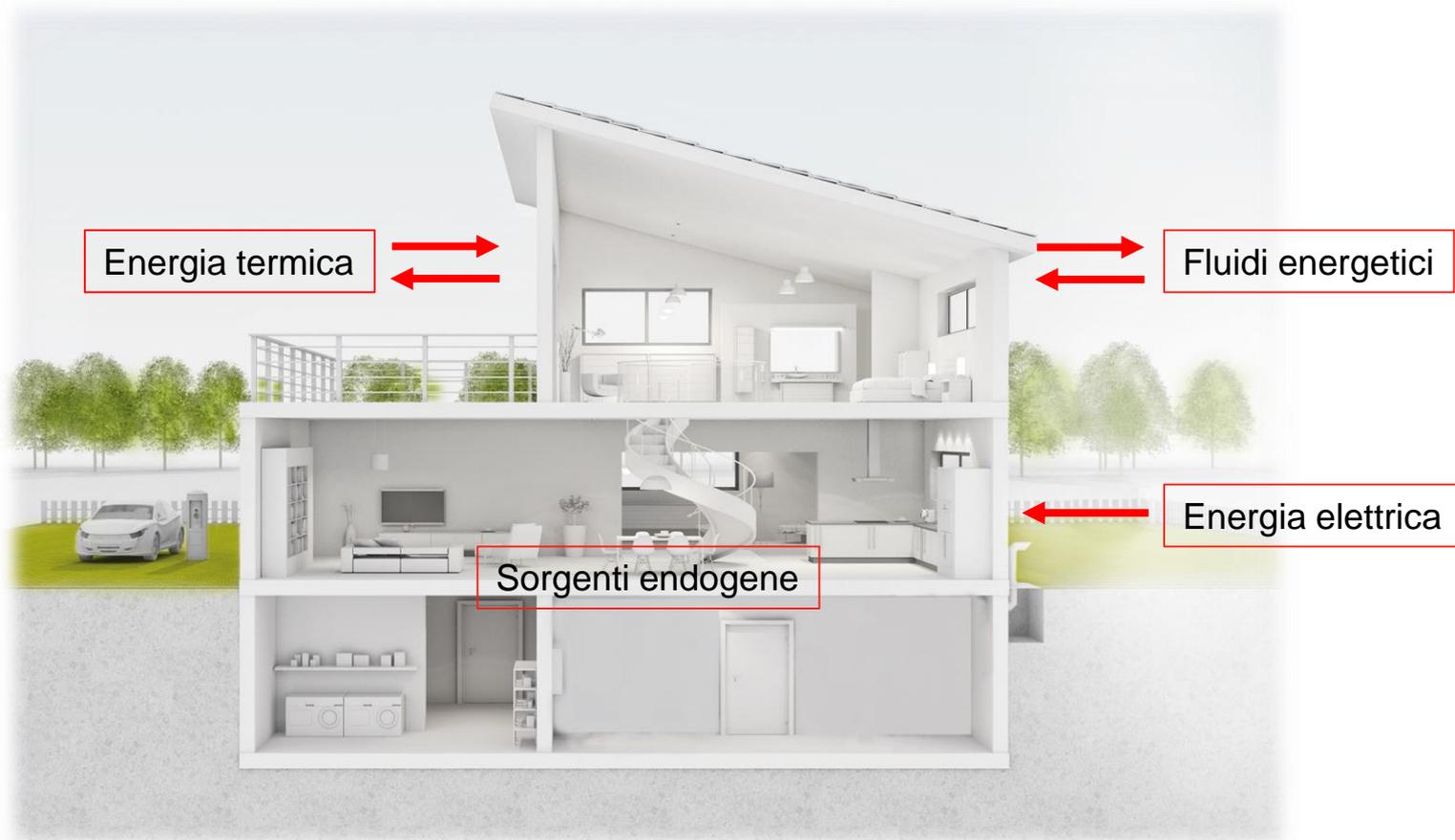
*In collaborazione con*



## SISTEMI VRF

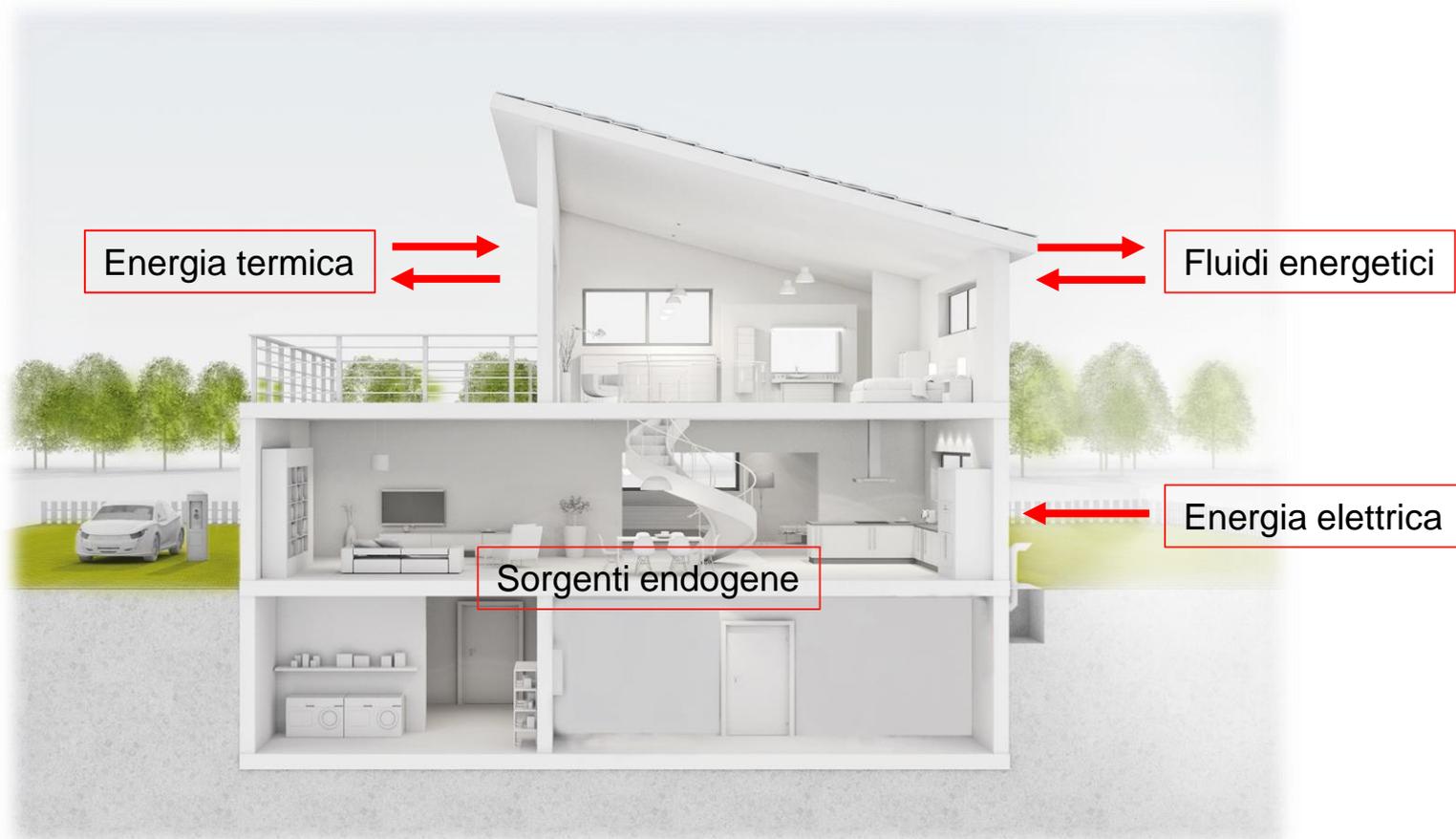
Sergio Cucchiara

# POMPE DI CALORE E VRF



Un ambiente (spazio delimitato) si dice controllato se le sue condizioni termoigrometriche possono essere controllate e mantenute costanti nel tempo

# POMPE DI CALORE E VRF



La pompa di calore consente di tenere sotto controllo ed, entro determinati limiti, variare le condizioni di temperatura ed umidità dell'ambiente in cui viene installata.  
Perché siano mantenute costanti le condizioni termoigrometriche è necessario che in qualsiasi momento la somma dei vettori energetici in ingresso ed uscita e le sorgenti endogene sia nulla.

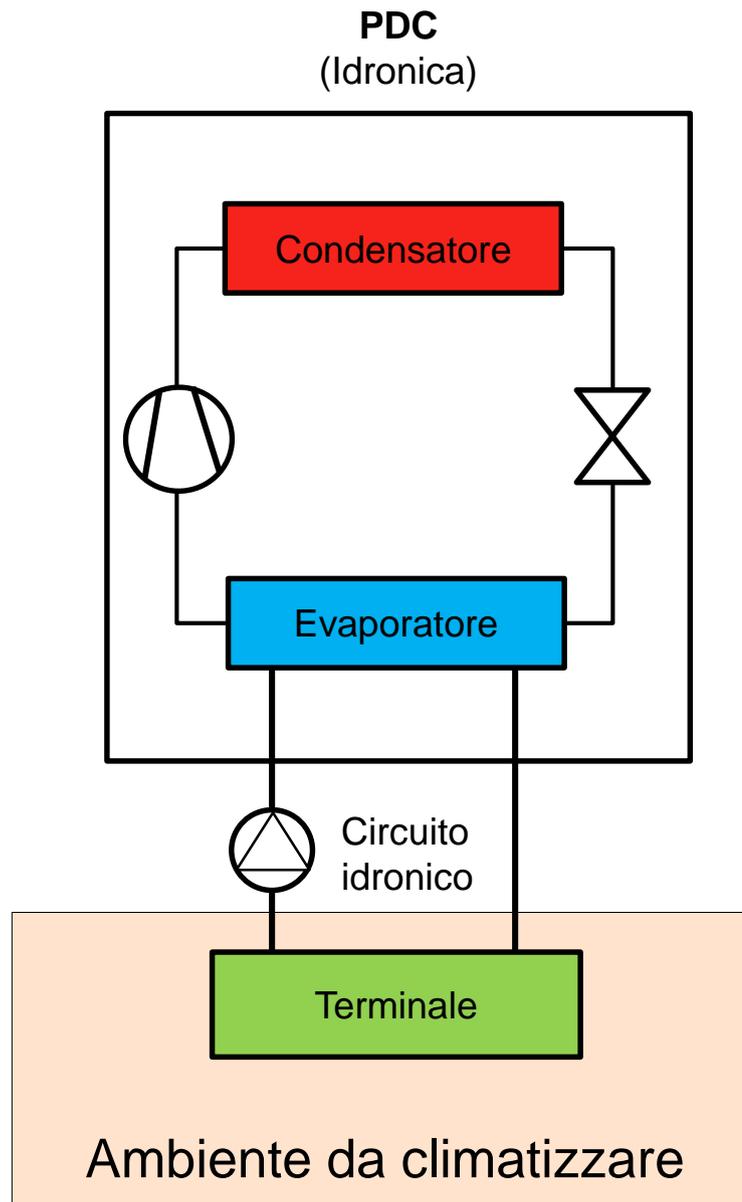
# POMPE DI CALORE E VRF

Il Sistema si basa sulla capacità di spostare, dove è necessario, l'energia termica e frigorifera generata dalla moto condensante attraverso delle unità interne disposte negli ambienti.

Questa condizione è resa possibile grazie alla gestione tramite regolazione, le valvole elettroniche presenti nelle unità interne. Le moto condensanti esterne dispongono anche di compressori a gestione inverterizzata.

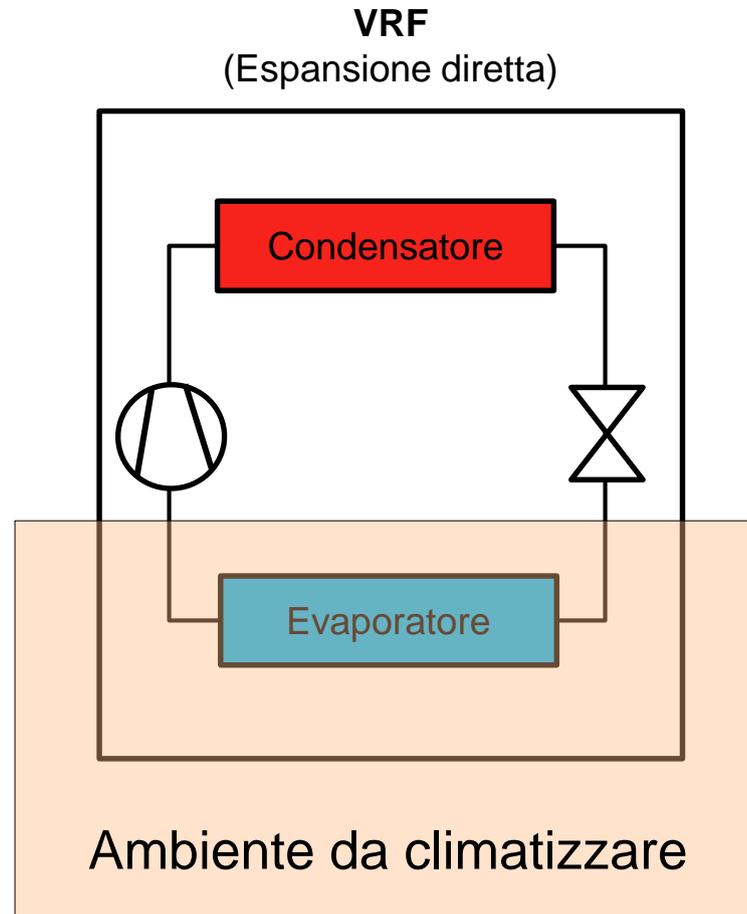
# PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

VRF e PDC



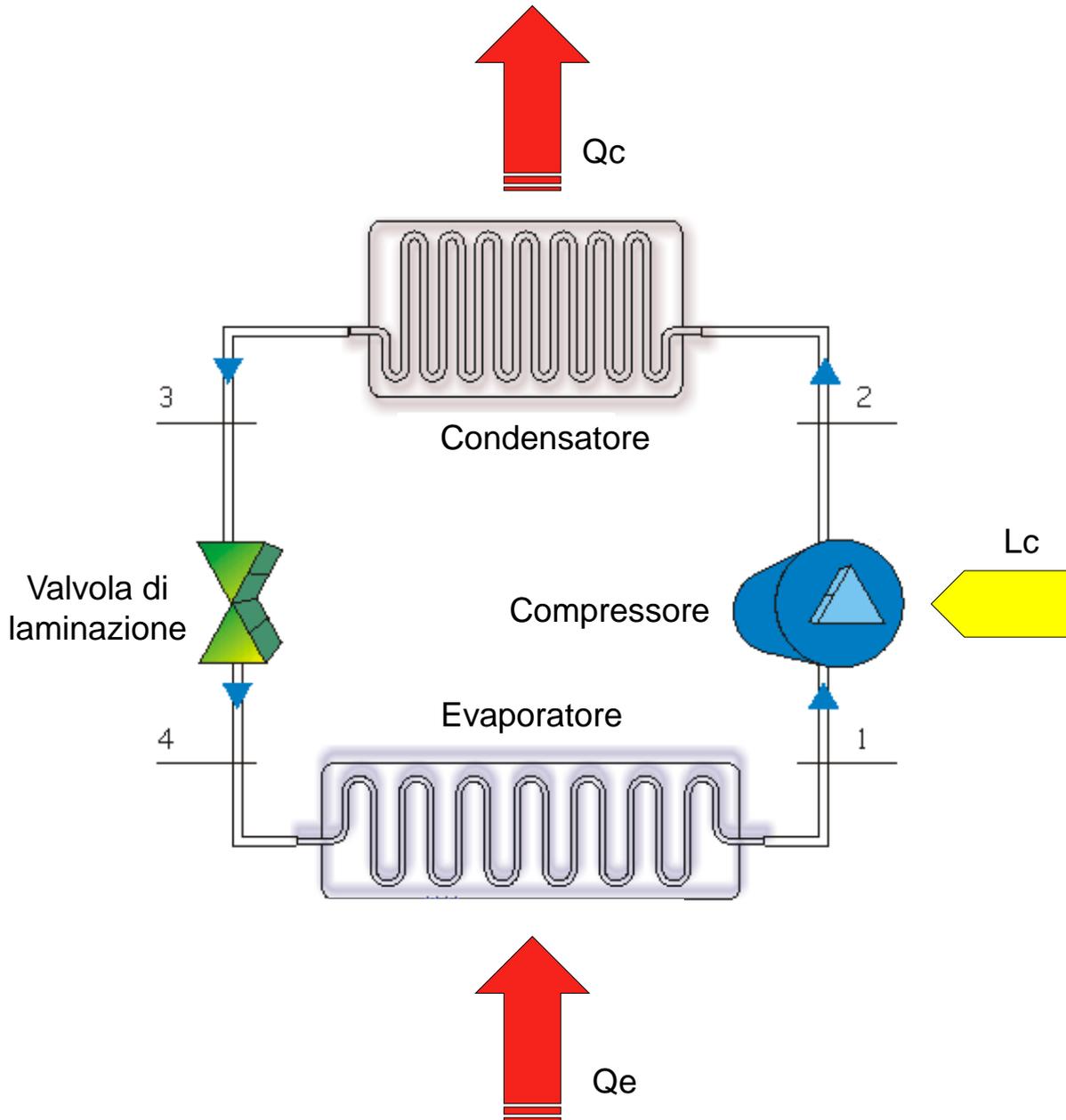
# PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

VRF e PDC



# EFFICIENZA ENERGETICA

I calcoli in freddo (EER)



$$*EER = \frac{Q_e \text{ (Effetto utile)}}{L_c \text{ (Lavoro del compressore)}}$$

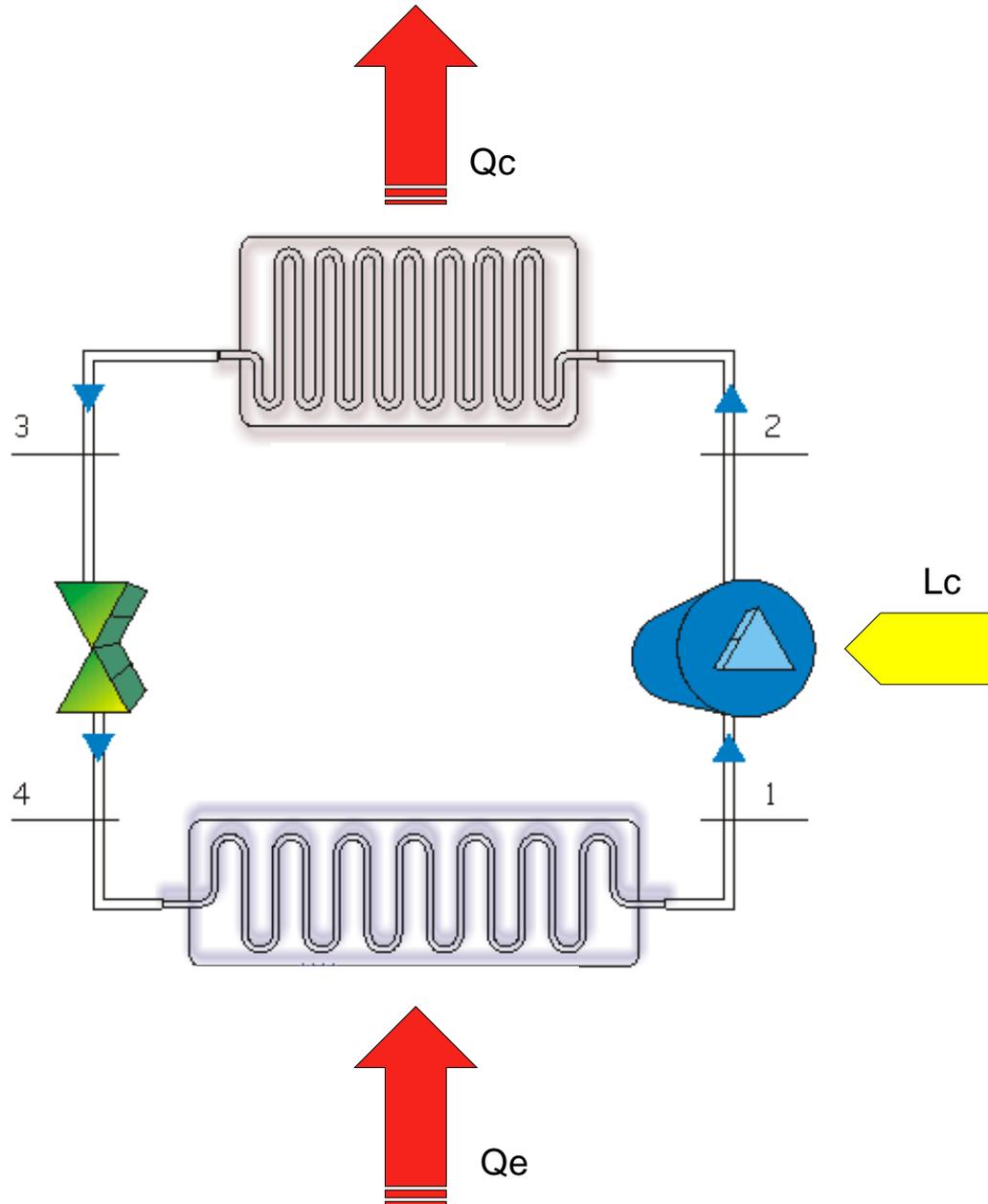
$$Q_e \int T \text{ di evap.}$$

$$L_c \int T \text{ di cond.} / T \text{ di evap.}$$

\*In condizioni nominali

# EFFICIENZA ENERGETICA

I calcoli in freddo (SEER)

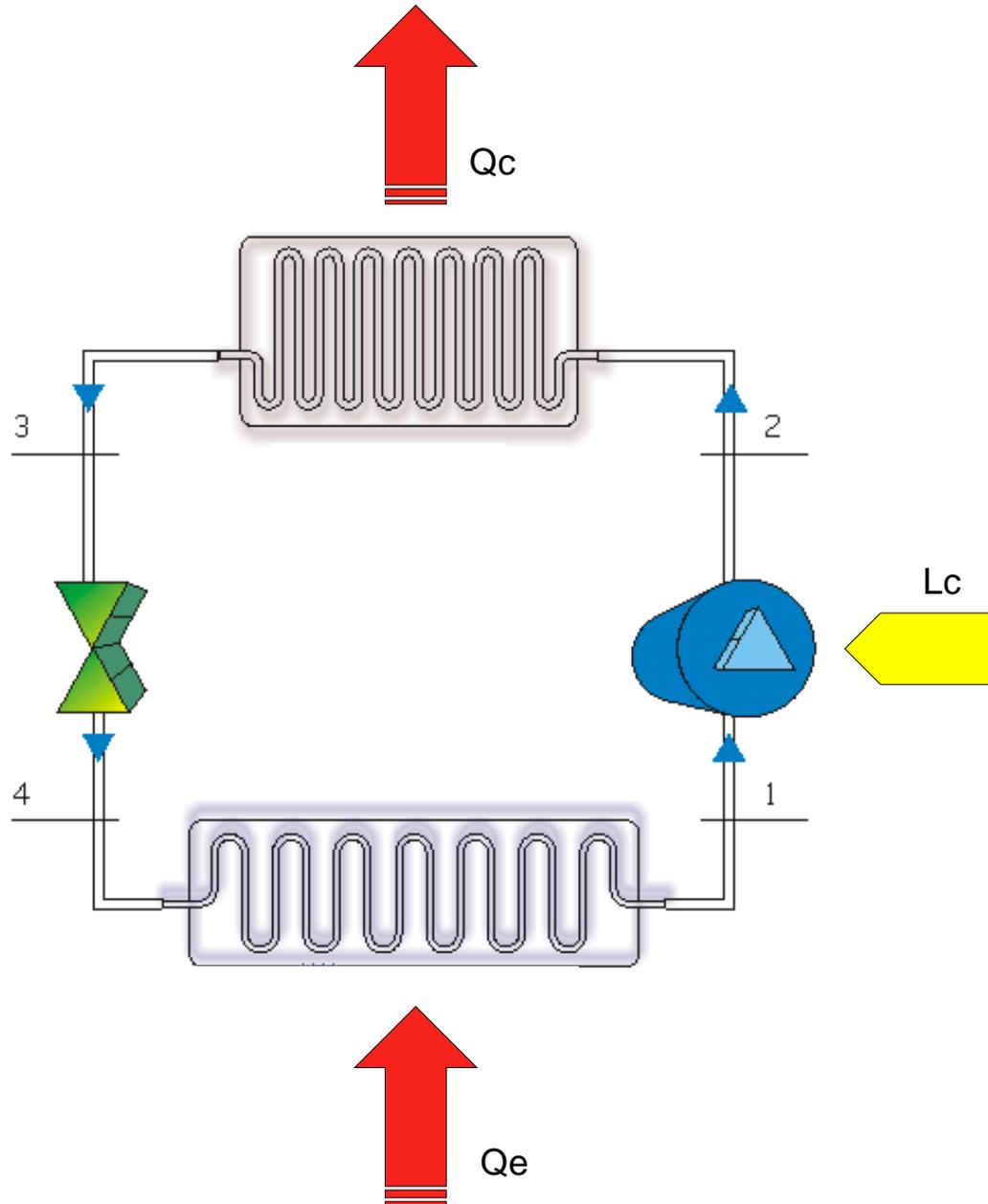


$$*SEER = \sum_{1}^{n} \frac{Q_e}{L_c}$$

*\*Media delle singole condizioni o profilo medio stagionale*

# EFFICIENZA ENERGETICA

I calcoli in caldo (SCOP)



$$*SCOP = \sum_{1}^{n} \frac{Q_e}{L_c}$$

*\*Media delle singole condizioni o profilo medio stagionale*

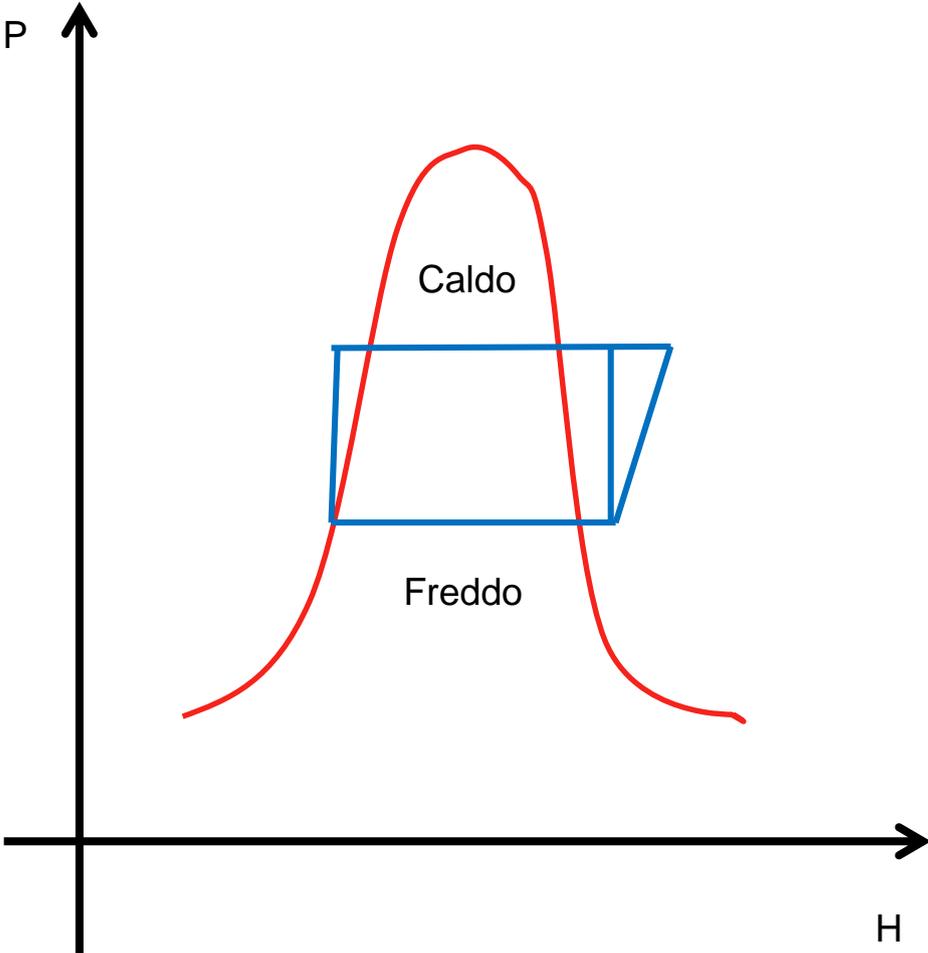
# EFFICIENZA ENERGETICA

I calcoli in caldo (COP), condizioni nominali

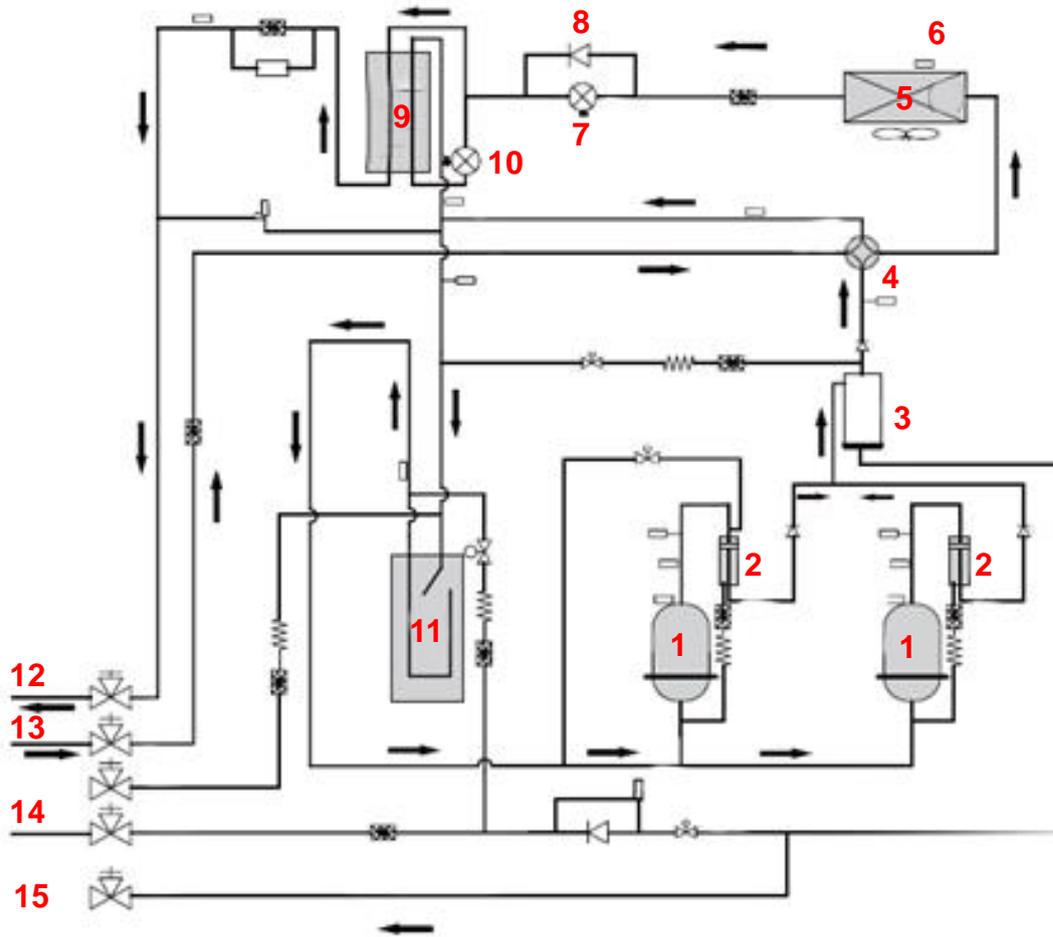
Modello EU-OV3160M1 (a caldo)														
% potenza	Temperatura aria esterna		Temperatura aria ambiente											
			16.0 °C B.S.		18.0 °C B.S.		20.0 °C B.S.		21.0 °C B.S.		22.0 °C B.S.		24.0 °C B.S.	
	°C	°C	Pfc	Pac	Pfc	Pac	Pfc	Pac	Pfc	Pac	Pfc	Pac	Pfc	Pac
	(B.S.)	(B.U.)	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW
	-19.8	-20.0	11.7	3.29	11.6	3.51	11.5	3.75	11.5	3.86	11.5	3.98	11.5	4.22
	-18.8	-19.0	11.8	3.36	11.8	3.59	11.8	3.82	11.7	3.93	11.7	4.04	11.7	4.27
	-16.7	-17.0	12.3	3.51	12.2	3.73	12.2	3.96	12.2	4.05	12.2	4.17	12.1	4.40
	-13.7	-15.0	12.8	3.68	12.7	3.89	12.7	4.10	12.7	4.20	12.6	4.31	12.6	4.52
	-11.8	-13.0	13.3	3.84	13.3	4.05	13.3	4.25	13.2	4.35	13.2	4.45	13.1	4.65
	-9.8	-11.0	13.9	4.01	13.9	4.20	13.8	4.40	13.8	4.49	13.8	4.59	13.8	4.78

(Vitoclima 333-S)

# EFFICIENZA ENERGETICA



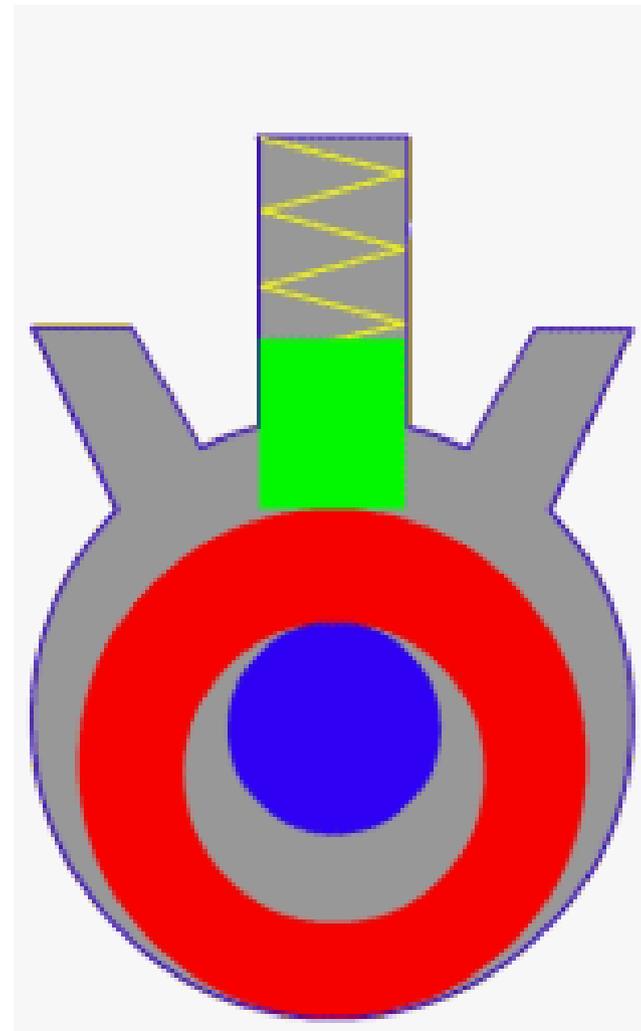
# COMPONENTI PRINCIPALI



1. Compressore
2. Separatore dell'olio (1° stadio)
3. Separatore dell'olio (2° stadio)
4. Valvola a 4 vie
5. Unità esterna
6. Sensore di sbrinamento
7. Valvola di laminazione elettronica (riscaldamento)
8. Valvola monodirezionale (raffreddamento)
9. Sottoraffreddatore
10. Valvola di laminazione del sottoraffreddatore
11. Separatore di liquido
12. Linea del liquido
13. Linea del gas
14. Linea di bilanciamento dell'olio
15. Valvola di controllo dell'olio

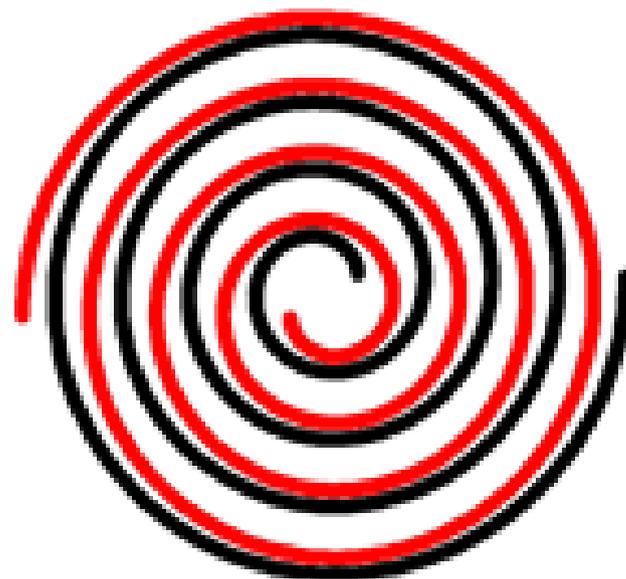
# COMPONENTI PRINCIPALI

Compressore Rotary



# COMPONENTI PRINCIPALI

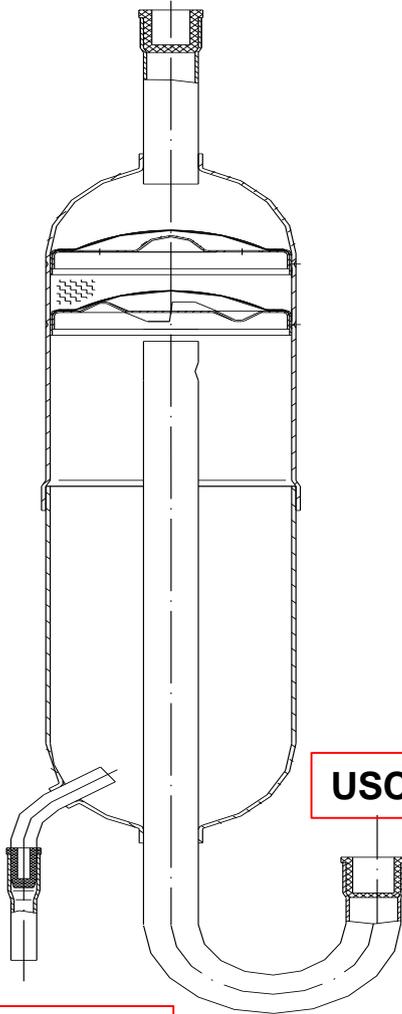
Compressori SCROLL



# COMPONENTI PRINCIPALI

Separatore dell'olio (1° stadio)

INGRESSO OLIO/REFRIGERANTE



Il separatore d'olio è usato per dividere l'olio dal refrigerante ad alta pressione e temperatura che viene pompato dal compressore.

USCITA REFRIGERANTE

RITORNO OLIO

# COMPONENTI PRINCIPALI

Separatore dell'olio (2° stadio)

USCITA REFRIGERANTE

INGRESSO REFRIGERANTE/OLIO

Il separatore d'olio è usato per dividere l'olio dal refrigerante ad alta pressione e temperatura che viene pompato dal compressore.

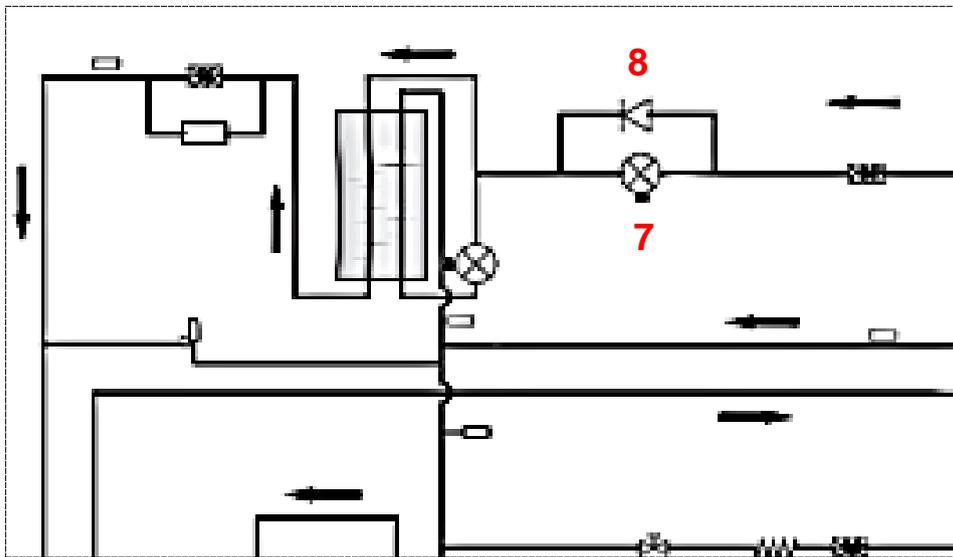
BILANCIAMENTO OLIO

RITORNO OLIO



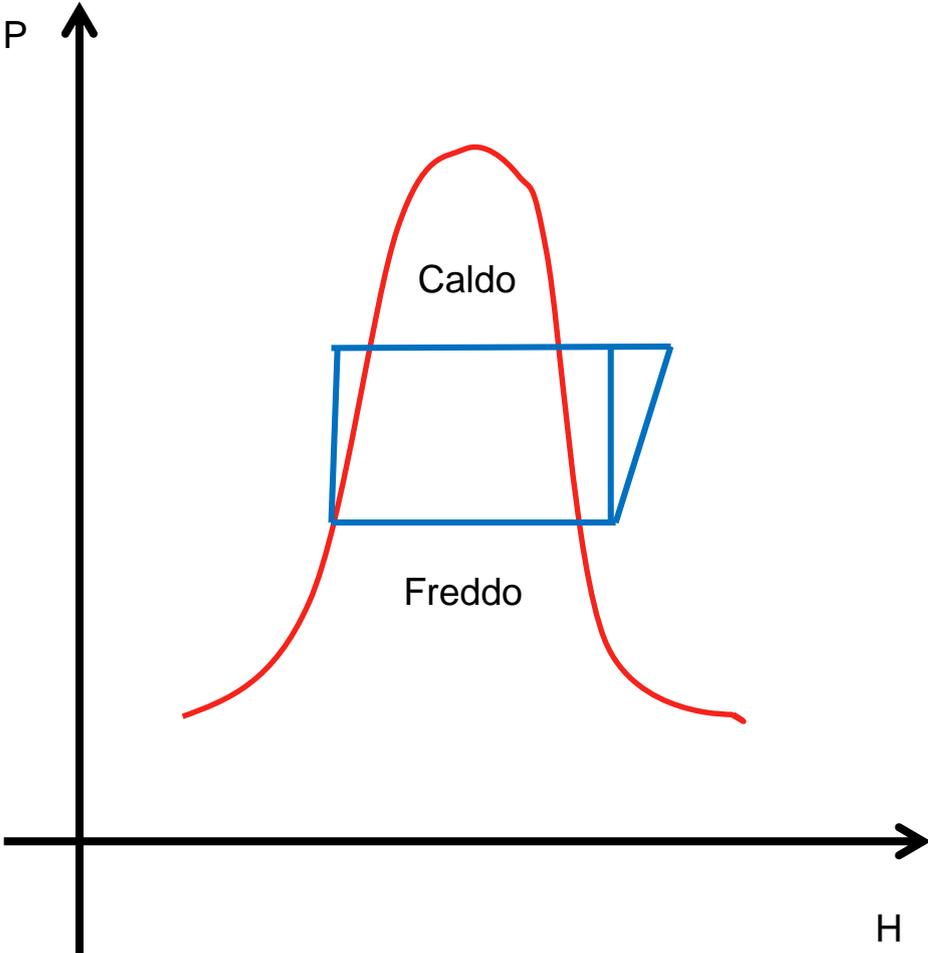
# COMPONENTI PRINCIPALI

Valvola unidirezionale (8) e valvola di espansione elettronica (7)



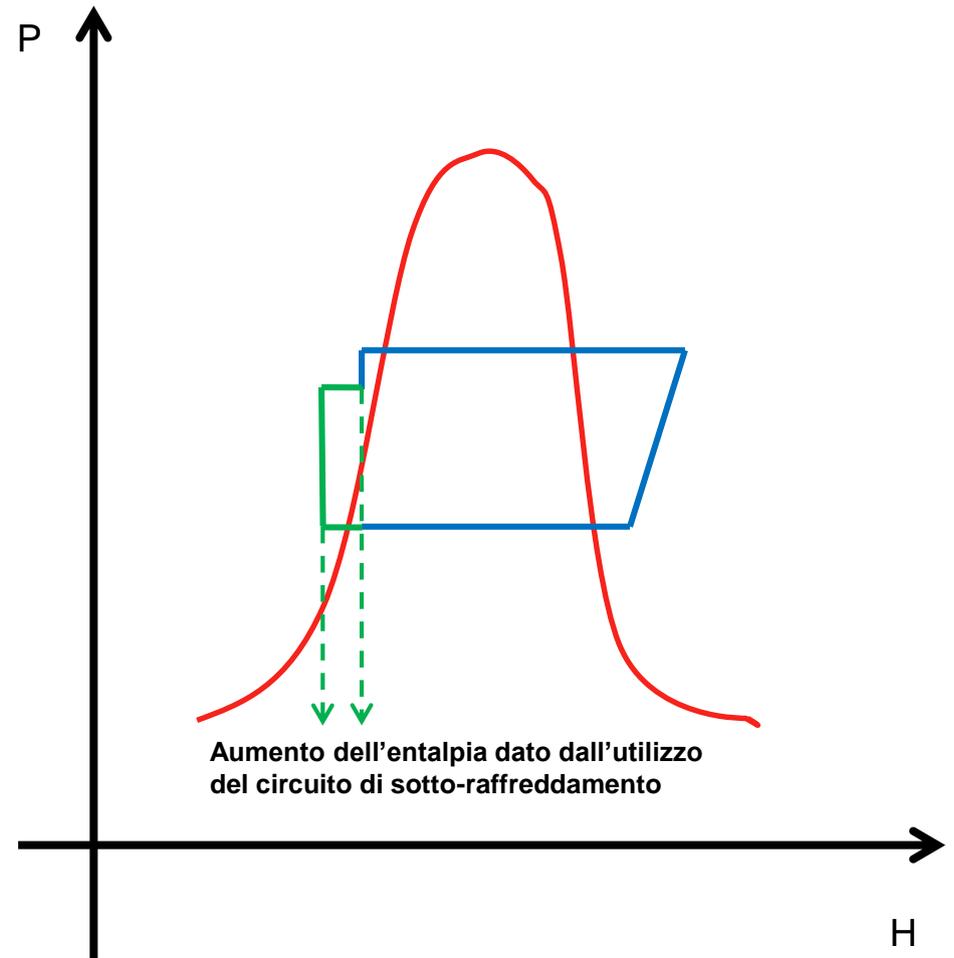
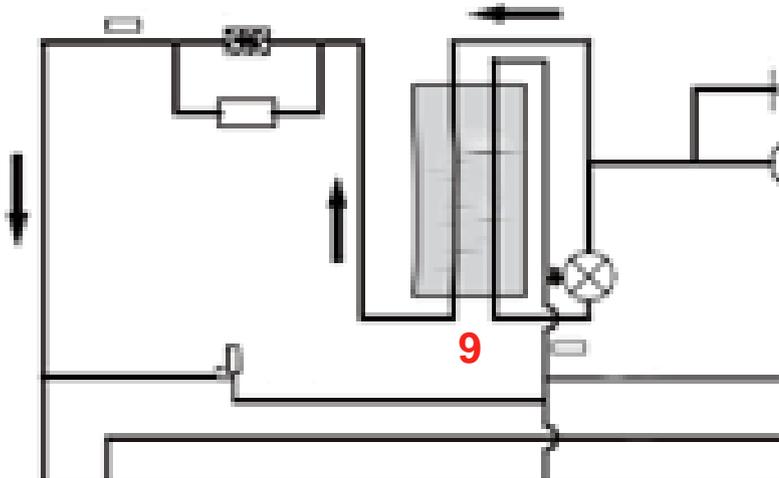
- La valvola unidirezionale (8) arresta il refrigerante quando il sistema funziona in modalità riscaldamento.
- Valvola di espansione elettronica (7) per il riscaldamento. In modalità di raffreddamento è completamente aperta. In modalità riscaldamento, si aprirà o chiuderà in base al surriscaldamento dello scambiatore di calore esterno.

# EFFICIENZA ENERGETICA



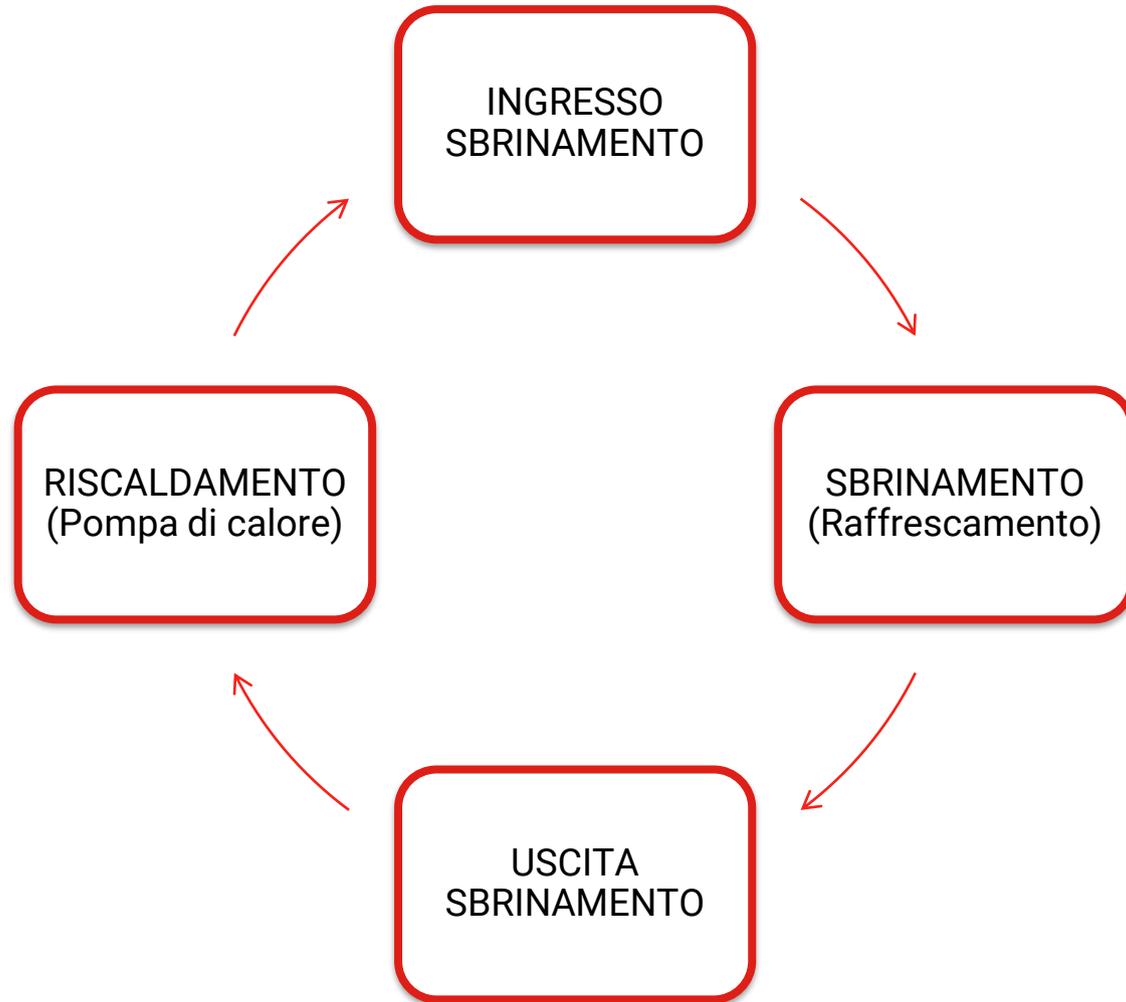
# COMPONENTI PRINCIPALI

## Sottoraffreddatore



# COMPONENTI PRINCIPALI

Gestione degli sbrinamenti



# COMPONENTI PRINCIPALI

Uscita dalla fase di sbrinamento



# COMPONENTI PRINCIPALI

Ingresso nella fase di sbrinamento

## STATO DI PARTENZA:

L'impianto sta funzionando in pompa di calore, riscaldando l'edificio interessato.

## RICONOSCIMENTO STATO DI FROST BATTERIA:

La batteria esterna è ghiacciata, il sensore di defrost rileva un  $\Delta T$  anomalo tra  $T_{\text{evap}}$  e  $T_{\text{defrost}}$ , la batteria è ghiacciata e la potenza resa dall'impianto è ridotta.

## SPEGNIMENTO IMPIANTO:

L'impianto si spegne, rispettando la rampa ed il minimo tempo di OFF del compressore

**DURATA: circa 2-3 Minuti**

# COMPONENTI PRINCIPALI

## Sbrinamento

### **INVERSIONE DI CICLO:**

L'impianto si riaccende, invertendo il posizionamento della valvola a 4 vie solo dopo aver creato un minimo  $\Delta P$ , spostando il funzionamento in climatizzazione

### **SBRINAMENTO:**

Lo scambiatore esterno è attraversato da gas caldo, che lo sghiaccia. Le unità interne sono attraversate da gas freddo. **Le alette delle unità interne rimangono chiuse o direzionate verso l'alto. La ventola delle unità interne è spenta, consentendo il solo scambio per convezione, pressoché nullo.** Lo stato delle unità interne è A3.

### **USCITA STATO SBRINAMENTO:**

**Lo sbrinamento ha durata massima di 4 minuti**, terminati i quali l'impianto si spegne nuovamente, rispettando la rampa ed il minimo tempo di OFF del compressore

DURATA: circa 4-5 Minuti

# COMPONENTI PRINCIPALI

## Uscita dalla fase di sbrinamento

### INVERSIONE DI CICLO:

L'impianto si riaccende, invertendo il posizionamento della valvola a 4 vie solo dopo aver creato un minimo  $\Delta P$ , spostando il funzionamento in pompa di calore.

### RIPARTENZA RISCALDAMENTO INTERNO:

Lo stato delle unità interne passa da A3 alla normale segnalazione della temperatura. **La funzione Cold Air Prevention** mantiene spenta la ventola dell'unità interna fino a quando la temperatura dell'aria di mandata non equipari la temperatura ambiente. In questo modo il discomfort generato dalla ripartenza è minimo.

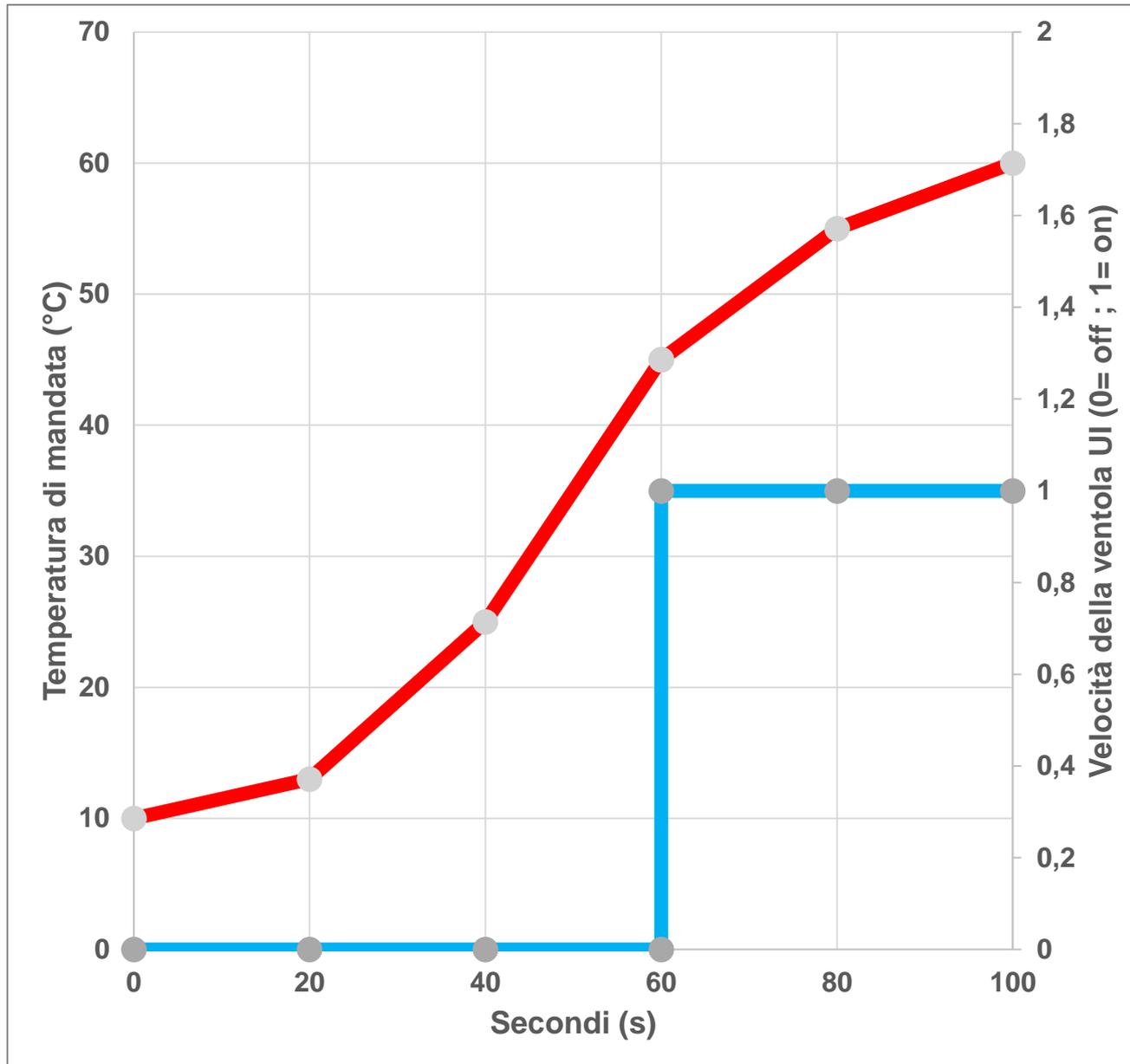
### STATO DI ARRIVO:

L'impianto sta funzionando in pompa di calore, riscaldando l'edificio interessato.

DURATA: circa 2-3 Minuti

# COMPONENTI PRINCIPALI

Uscita dalla fase di sbrinamento



— (Temp. mandata)  
— (Veloc. ventola)

# COMPONENTI PRINCIPALI

## Considerazioni

- La **gestione degli sbrinamenti può essere automatica oppure a tempo**, forzando in ciclo di defrost ogni 40/50/60 minuti.
- Prestare attenzione, in fase di progettazione e di posa, al posizionamento delle unità esterne
- Elevate esposizioni a vento (con conseguente umidità e nebbia) può aumentare la frequenza dei defrost
- Eventuali protezioni o schermature (oltre che al posizionamento interno delle unità) sono adeguati sistemi di prevenzione

# COMPONENTI PRINCIPALI

Gestione degli sbrinamenti



- **Presentazione azienda**
- **Considerazioni sul mercato delle pompe di calore**
- **Caratteristiche tecniche**
- **Gamma prodotto e accessori**
- **Principi di dimensionamento**
- **Referenze**

# SISTEMI VRF - PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO

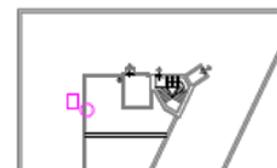
<b>Caratteristiche</b>	<b>Pompa di calore a flusso orizzontale</b>	<b>Pompa di calore a flusso verticale</b>	<b>P.d.c. con recupero di calore a flusso verticale</b>
<b>Potenza (kW)</b>	12-33,5 (↑)	22,4-180	22,4-180
<b>Sistemi (combinazioni di moduli)</b>	No	Si	Si
<b>Riscaldamento e Raffrescamento contemporaneo</b>	No	No	Si
<b>Recupero energetico</b>	No	No	Si



# SISTEMI VRF - PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO



PIANTA PIANO COPERTURA



# SISTEMI VRF - PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO

Locale	Carico Est. (Watt)	Numero U.I.	Tipo U.I.
1	2945	1	Parete
2	2975	1	Parete
3	2011	1	Parete
4	2776	1	Parete
5	2642	1	Parete
6	3491	1	Parete
7	2025	1	Parete
8	2011	1	Parete
9	4057	2	Parete
10	3222	1	Parete
11	4050	2	Parete
12	2974	1	Parete
13	11634	4	Cassetta 4 vie
Totale	46813	18	



# SISTEMI VRF - PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO

Indoor unit
✕

Unit name

Remark

IDU series Wall Mounted Type »  
 Manual selection

**Design condition** T1 T3 More...

Cooling

Dry bulb temp.  °C

Wet bulb temp.  °C

Relative HUM  %

Heating

Dry bulb temp.  °C

**Required Capacity**  Sensible cooling

Total cooling  kW

Heating  kW

**Relative outdoor unit fall**

m



Indoor unit series
✕

  
 Low ESP Duct Type

  
 High ESP Duct Type

  
 Slim Duct Type

  
 4-Way Cassette Type

  
 2-Way Cassette Type

  
 1-Way Cassette Type

  
 Compact 4-way Cassette Type

  
 Floor Ceiling Type

  
Wall Mounted Type

  
 Concealed Floor Standing Type

**Indoor unit list**

Model	Actl TC (kW)	Actl H (kW)	Actl SC (kW)	Noise (H/M/L)(dB(A))
WV3022M1	2,11	2,5	1,45	38/34/30
WV3028M1	2,69	3,2	1,84	38/34/30
WV3036M1	3,46	4	2,37	44/41/38
WV3045M1	4,32	5	2,96	44/41/38
WV3056M1	5,38	6,31	3,69	44/41/38
WV3071M1	6,82	7,51	4,67	44/41/38

# SISTEMI VRF - PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO

3. Sommare le potenze nominali di tutte le unità interne



$$P_{UI} = \sum P_{UIIn}$$

$$P_{UI} = 2,2 * 7 + 2,8 * 2 + 3,6 * 9 = 53,4 \text{ kW}$$

4. Fissare il rapporto di carico e stimare la  $P_{UE}$



$$RC = X \% \rightarrow P_{UE} = \frac{P_{UI}}{RC}$$

$$RC = 110\% \rightarrow P_{UE} = \frac{53,4}{1,1} = 48,5 \text{ kW}$$

# SISTEMI VRF - PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO

5. Scegliere la tipologia e la potenza dell'unità esterna

48,5 kW

Match con listino (Vitoset 7.3) o catalogo

Modello	Potenza totale impianto (kW)	Modelli impiegati				
		EU-OV3224T1 (22,4 kW)	EU-OV3280T1 (28 kW)	EU-OV3335T1 (33,5 kW)	EU-OV3400T1 (40 kW)	EU-OV3450T1 (45 kW)
	EU-OV3504T1	•	•			
	EU-OV3560T1		••			
	EU-OV3615T1		•	•		
	EU-OV3680T1		•		•	
	EU-OV3730T1		•			•
	EU-OV3785T1			•		•
	EU-OV3850T1				•	•
	EU-OV3900T1					••

*Sistema da 50,4 kW:  
1 modulo da 22,4 kW  
1 modulo da 28 kW*

# SISTEMI VRF - PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO

Outdoor unit editing
✕

Unit name 
Power supply 
Function type

Series 
Model (Customize Combination) 109,13 %



Manual Selection

EU-OV3280T1+EU-OV3224T1

Selection

**Maximum connection ratio**  %

Total capacity	TC	H	SC	Unit
<b>ODU Rated</b>	50,4	56,5	/	kW
<b>ODU Actual</b>	53,28	55,78	/	kW
<b>Indoor Req</b>	47,31	0	0	kW

Maximum of IDU : 39      Range of ESP : 0~82 Pa

Design condition

Cooling

Indoor

DBT  °C

WBT  °C

RH  %

Outdoor

DBT  °C

Heating

Indoor

DBT  °C

Outdoor

DBT  °C

WBT  °C

RH  %

**Range of connection ratio(%)** Lower limit  Upper limit  Screen unit mode

	Ratio(%)	Actl TC (kW)	Actl H (kW)	Model	Unit module	Unit module	Unit module	Unit module
<input checked="" type="radio"/>	109,13	53,28	55,78	(Customize Combination)	EU-OV3280T1	EU-OV3224T1		
<input type="radio"/>	75,34	80,07	76,61	EU-OV3730T1	EU-OV3280T1	EU-OV3450T1		
<input type="radio"/>	70,06	82,1	80,22	EU-OV3785T1	EU-OV3280T1			
<input type="radio"/>	64,71	83,8	83,16	EU-OV3850T1	EU-OV3280T1			
<input type="radio"/>	61,11	89,29	88,44	EU-OV3900T1	EU-OV3280T1			
<input type="radio"/>	57,29	94,77	93,72	EU-OV3960T1	EU-OV3335T1			

# SISTEMI VRF - PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO

Istruzioni d'uso e installazione  
per il personale specializzato

**VIESSMANN**

**Vitoclima 333-S**

**Sistemi modulari VRF in pompa di calore a flusso d'aria verticale**

*Avvertenze sulla validità all'ultima pagina*

Modelli:

EU-OV3224T1

EU-OV3280T1

EU-OV3335T1

EU-OV3400T1

EU-OV3450T1

Combinazioni di moduli VRF fino a 180 kW

**VITOClima 333-S**

# SISTEMI VRF - PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO

## Istruzioni di installazione (continua)

### 4.2.8 Potenze frigorifere corrette con condizioni al di fuori del nominale (a freddo)

Legenda:

Pfc = Potenza Frigorifera corretta / Pac = Potenza assorbita corretta

Modello 3224T1 (a freddo)

% potenza	Temperatura aria esterna °C (B.S.)	Temperatura aria ambiente					
		14.0°C B.U.		16.0°C B.U.		18.0°C B.U.	
		Pfc	Pac	Pfc	Pac	Pfc	Pac
		kW	kW	kW	kW	kW	kW
135%	-5	19,70	2,30	23,40	2,80	27,20	2,83
	0	19,70	2,30	23,40	2,81	27,20	2,84
	4	19,70	2,31	23,40	2,82	27,20	2,85
	7	19,70	2,36	23,40	2,87	27,20	2,90
	10	19,70	2,40	23,40	2,93	27,20	3,48
	12	19,70	2,44	23,40	2,99	27,20	3,55
	14	19,70	2,49	23,40	3,04	27,10	3,60
	16	19,70	2,53	23,40	3,11	26,80	3,58
	18	19,70	2,58	23,40	3,17	26,40	3,72
	20	19,70	2,64	23,40	3,37	26,00	3,90
	21	19,70	2,71	23,40	3,49	25,80	3,99
	23	19,70	2,90	23,40	3,74	25,50	4,17
	25	19,70	3,10	23,40	4,01	25,10	4,35
	27	19,70	3,31	23,40	4,29	24,80	3,83
	29	19,70	3,53	23,40	4,58	24,40	4,72
	31	19,70	3,77	23,40	4,85	24,00	4,91
	33	19,70	4,02	23,00	5,03	23,70	5,08
	35	19,70	4,28	22,60	5,22	23,30	5,28
	37	19,70	4,56	22,20	5,40	23,00	5,47
	39	19,70	4,85	21,80	5,59	22,60	5,65
41	18,60	5,40	21,40	6,57	22,10	6,65	
44	17,30	5,87	20,30	7,15	21,10	7,39	
47	16,30	7,81	19,60	9,51	20,40	7,76	
50	15,00	7,67	17,60	9,34	18,20	8,18	
52	11,30	6,47	13,10	7,88	13,60	6,97	
	-5	18,20	2,05	22,40	2,65	26,70	2,82
	0	18,20	2,05	22,40	2,66	26,70	2,82

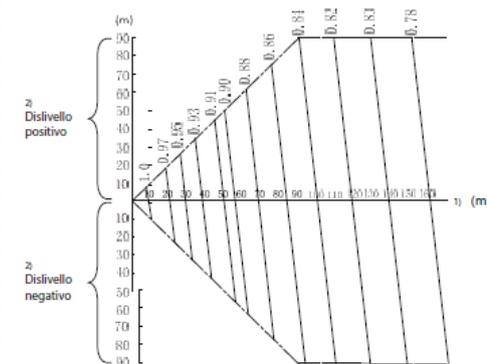
## Istruzioni di installazione (continua)

### 4.2.10 Coefficiente B: coefficiente correttivo per lunghezza linee e dislivello unità

Diagrammi validi per i moduli (o per le configurazioni):

EU-OV3224T1

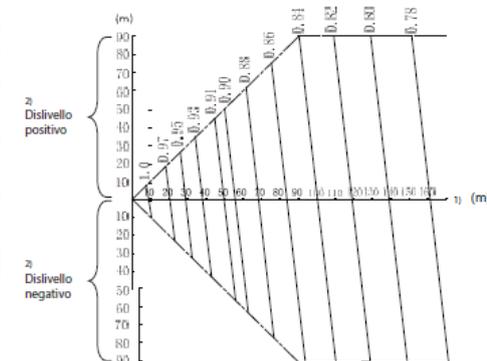
Curve coefficienti per dimensionamento a freddo



<sup>(1)</sup> La lunghezza della massima linea del sistema rappresenta la distanza tra la l'unità esterna e la più lontana unità interna installata nel sistema; inoltre tale distanza DEVE considerare la conversione di ogni deviazione ad Y, attraversata dalla linea, come una distanza aggiuntiva di 0,5 m;

<sup>(2)</sup> Il dislivello tra unità esterna ed unità interna può essere considerato:  
POSITIVO = Unità esterna è più in ALTO rispetto all'unità interna in esame;  
NEGATIVO = Unità esterna è più in BASSO rispetto all'unità interna in esame;

Curve coefficienti per dimensionamento a caldo



<sup>(1)</sup> La lunghezza della massima linea del sistema rappresenta la distanza tra la l'unità esterna e la più lontana unità interna installata nel sistema; inoltre tale distanza DEVE considerare la conversione di ogni deviazione ad Y, attraversata dalla linea, come una distanza aggiuntiva di 0,5 m;

<sup>(2)</sup> Il dislivello tra unità esterna ed unità interna può essere considerato:  
POSITIVO = Unità esterna è più in ALTO rispetto all'unità interna in esame;  
NEGATIVO = Unità esterna è più in BASSO rispetto all'unità interna in esame;

# VERIFICA E CORREZIONE DELLA POTENZA FINALE DI SISTEMA

Presentazione del prodotto e dati tecnici (continua)															
Modello 3224T1 (a freddo)															
% potenza	Temperatura aria esterna (B.S.) °C	Temperatura aria ambiente													
		16.0°C B.U.		17.0°C B.U.		18.0°C B.U.		19.0°C B.U.		20.0°C B.U.		22.0°C B.U.		24.0°C B.U.	
		23.0°C B.S.		24.0°C B.S.		26.0°C B.S.		27.0°C B.S.		28.0°C B.S.		30.0°C B.S.		32.0°C B.S.	
		Pfc	Pac	Pfc	Pac	Pfc	Pac	Pfc	Pac	Pfc	Pac	Pfc	Pac	Pfc	Pac
	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	
	23	19.6	2.66	21.7	3.46	23.0	3.92	24.0	3.66	23.5	3.79	23.9	3.63	24.3	3.66
110%	25	19.8	2.86	21.7	3.63	23.0	3.65	24.6	3.94	25.0	3.95	25.5	3.99	26.2	4.02
	27	19.8	3.06	21.7	3.81	23.0	3.81	24.2	4.11	24.6	4.12	25.2	4.16	25.8	4.20
	29	19.8	3.26	21.7	3.99	23.0	4.07	23.9	4.27	24.2	4.29	24.8	4.33	25.4	4.37
	31	19.8	3.48	21.7	4.16	23.0	4.34	23.5	4.44	23.8	4.46	24.5	4.50	25.0	4.54
	33	19.8	3.71	21.5	4.32	22.9	4.58	23.2	4.61	23.5	4.63	24.1	4.67	24.7	4.71
	35	19.8	3.95	21.4	4.48	22.6	4.75	22.8	4.77	23.1	4.80	23.7	4.84	24.3	4.89



# VERIFICA E CORREZIONE DELLA POTENZA FINALE DI SISTEMA

Presentazione del prodotto e dati tecnici (continua)															
Modello 3280T1 (a freddo)															
% potenza	Temperatura aria esterna °C (B.S.)	Temperatura aria ambiente													
		16.0°C B.U.		17.0°C B.U.		18.0°C B.U.		19.0°C B.U.		20.0°C B.U.		22.0°C B.U.		24.0°C B.U.	
		23.0°C B.S.		24.0°C B.S.		26.0°C B.S.		27.0°C B.S.		28.0°C B.S.		30.0°C B.S.		32.0°C B.S.	
		Pfc	Pac	Pfc	Pac	Pfc	Pac	Pfc	Pac	Pfc	Pac	Pfc	Pac	Pfc	Pac
		kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW
110%	25	24.8	3.77	27.1	4.79	28.8	4.81	30.8	5.20	31.2	5.21	31.9	5.26	32.7	5.31
	27	24.8	4.03	27.1	5.02	28.8	5.03	30.3	5.42	30.7	5.43	31.5	5.48	32.2	5.53
	29	24.8	4.30	27.1	5.26	28.8	5.37	29.9	5.64	30.3	5.66	31.0	5.71	31.8	5.76
	31	24.8	4.59	27.1	5.48	28.8	5.73	29.4	5.85	29.8	5.88	30.6	5.93	31.3	5.99
	33	24.8	4.89	26.9	5.69	28.6	6.04	29.0	6.07	29.4	6.10	30.1	6.16	30.9	6.22
	35	24.8	5.21	26.7	5.91	28.2	6.26	28.5	6.29	28.9	6.33	29.6	6.38	30.4	6.44



$$1) P_{UE\text{ corretta}} = 22,6\text{ kW (modulo 1)} + 28,2\text{ kW} = 50,8\text{ kW}$$

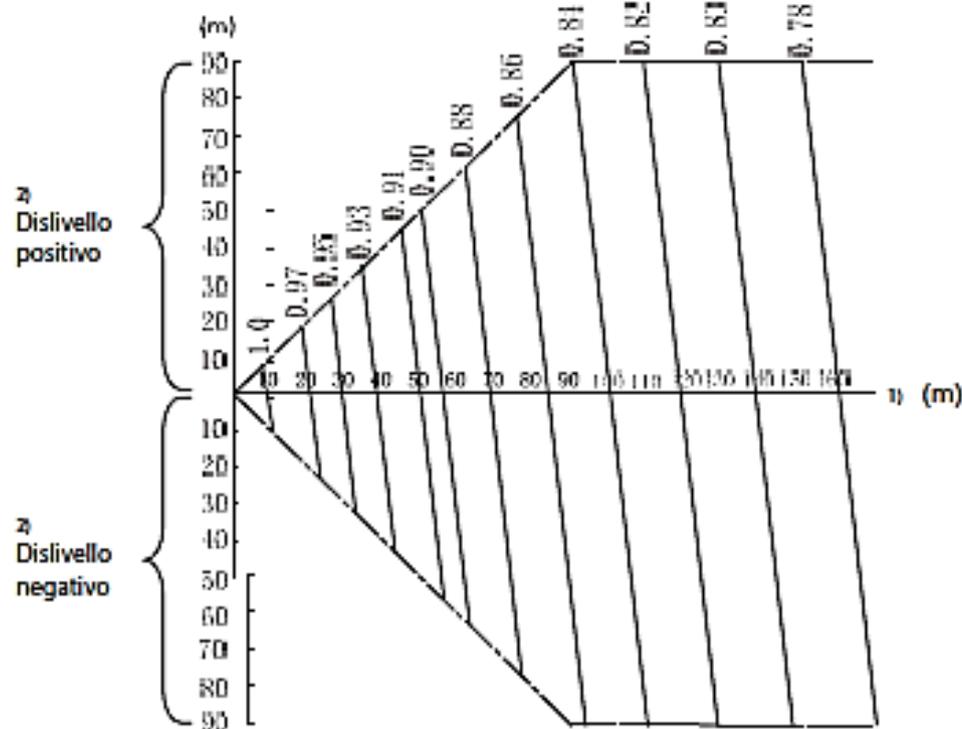
# VERIFICA E CORREZIONE DELLA POTENZA FINALE DI SISTEMA

Coefficiente correttivo per lunghezze linee e dislivello unità

Diagrammi validi per i moduli (o per le configurazioni):

EU-OV3224T1

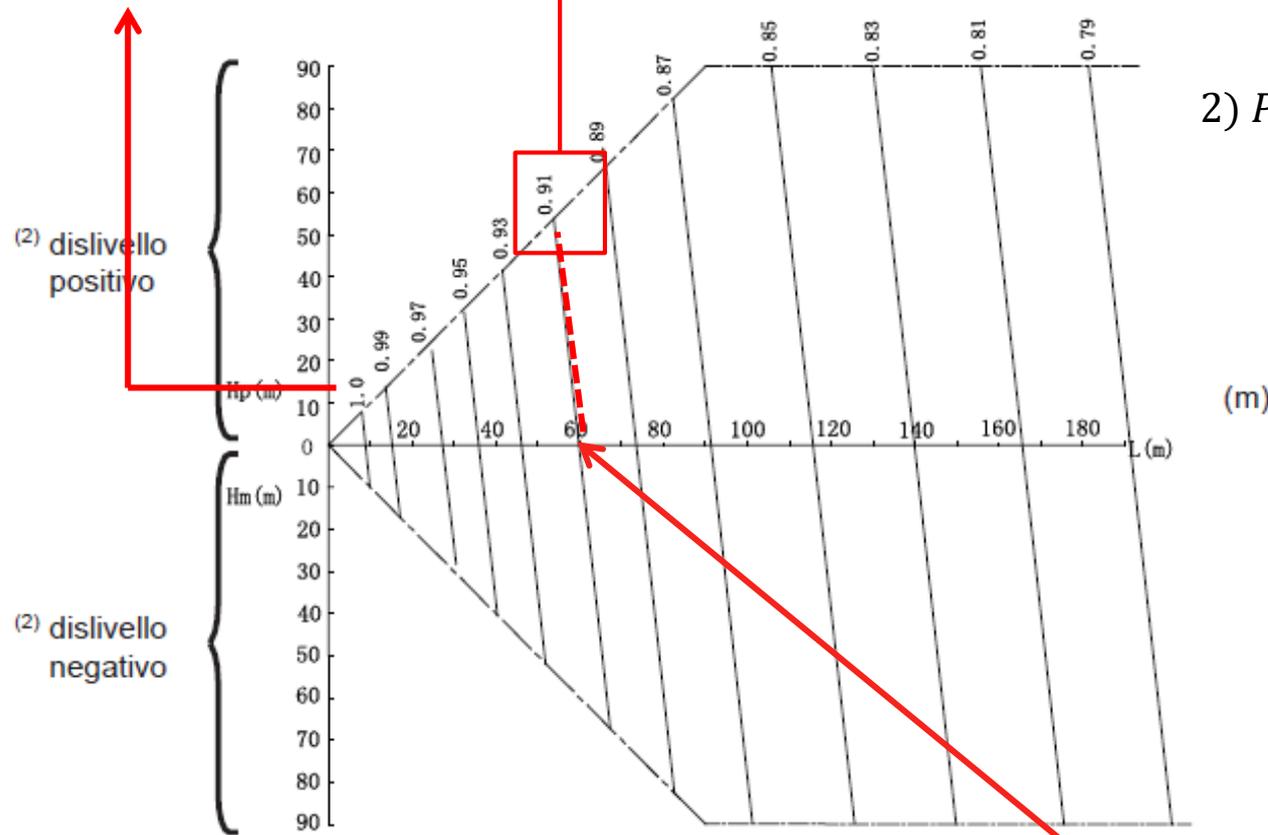
Curve coefficienti per dimensionamento a freddo



- (1) La lunghezza della massima linea del sistema rappresenta la distanza tra l'unità esterna e la più lontana unità interna installata nel sistema; inoltre tale distanza DEVE considerare la conversione di ogni deviazione ad Y, attraversata dalla linea, come una distanza aggiuntiva di 0,5 m;
- (2) Il dislivello tra unità esterna ed unità interna può essere considerato:  
POSITIVO = Unità esterna è più in ALTO rispetto all'unità interna in esame;  
NEGATIVO = Unità esterna è più in BASSO rispetto all'unità interna in esame;

# VERIFICA E CORREZIONE DELLA POTENZA FINALE DI SISTEMA

Dislivello UE-UI = 12 mt



1) Coeff di correzione = 0,91

2)  $P_{UE\ finale} = P_{UE\ corretta} * Coeff\ di\ correzione$

$50,8 * 0,91 = 46\ kW$

Distanza max UE-UI = 58mt

# VERIFICA E CORREZIONE DELLA POTENZA FINALE DI SISTEMA

Coefficiente di correzione «defrosting»

Air inlet dry bulb temperature (°C/RH85%) of the outdoor heat exchanger	-11	-9	-7	-5	-3	0	3	5	7
Frosting (defrosting) capacity correction factor of the whole system	1	0.98	0.96	0.94	0.88	0.8	0.84	0.9	1

***N.B. Solo se è richiesta la verifica per il funzionamento Invernale***

# VERIFICA E CORREZIONE DELLA POTENZA FINALE DI SISTEMA

7. Calcolare il rapporto R, resa percentuale delle unità interne



$$R = \frac{P_{UE\ finale}}{P_{UI}}$$



$$R = \frac{46}{53,4} = 0,86$$

8. Verificare che la resa reale delle unità interne sia sufficiente a soddisfare i carichi stabiliti



$$P_{UI n\ reale} = R * P_{UI n}$$
$$P_{UI n\ reale} \geq P_{UI n\ richiesta}$$



$$P_{UI\ 1} = R * P_{UI\ 1} = 0.86 * 3.6 = 3.1\ kW$$

$$P_{UI\ x} = R * P_{UI\ x} = 0.86 * 2.8 = 2.4\ kW$$

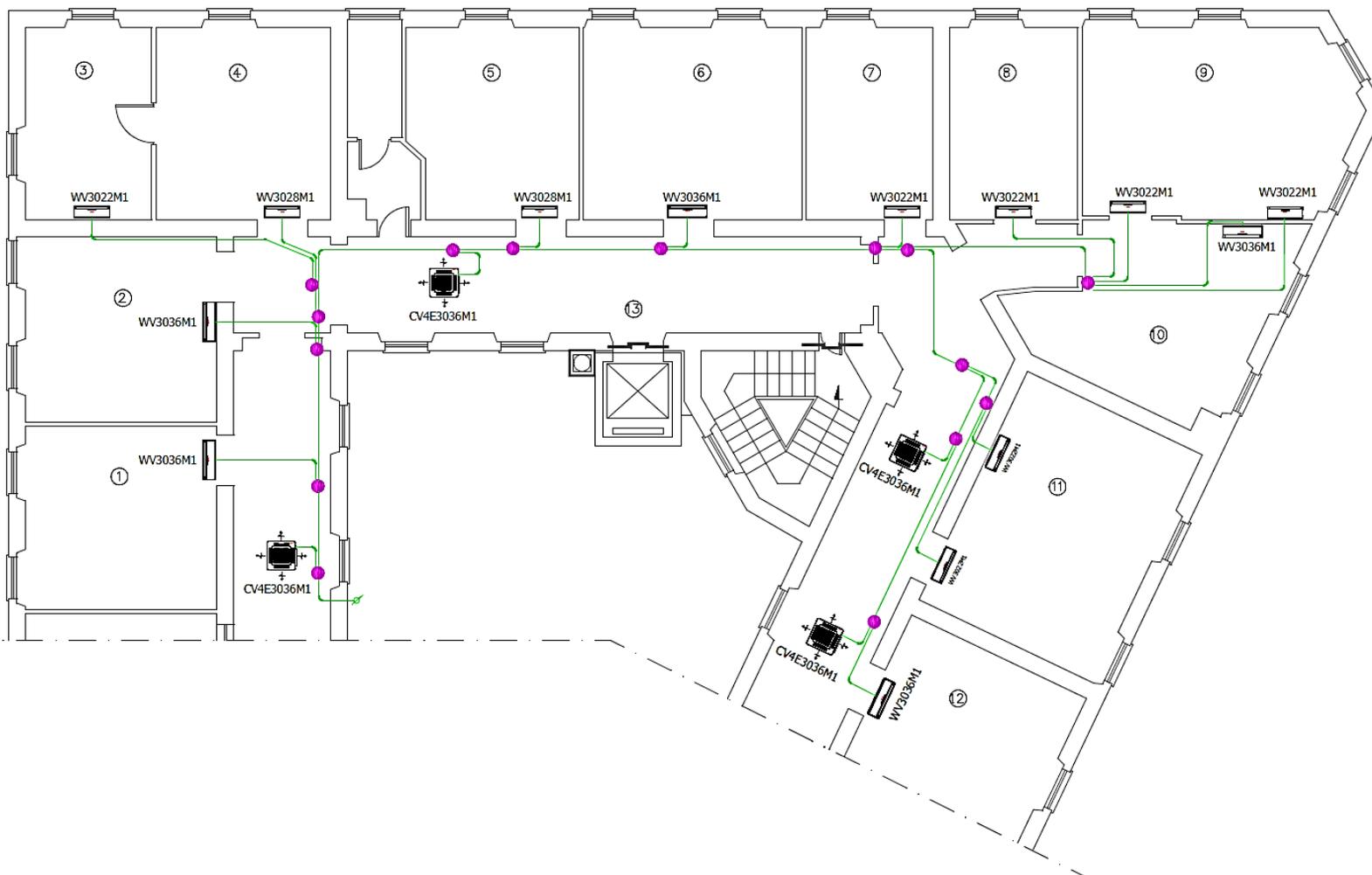
$$P_{UI\ y} = R * P_{UI\ y} = 0.86 * 2.2 = 1.9\ kW$$

# SISTEMI VRF - PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO

Locale	Carico Est. (kW)	Numero U.I.	Tipo U.I.	Modello U.I.	Fattore R*Pot. U.I. (kW)
1	2,95	1	Parete	WV3036M1	$0.86*3.6kW=3.10$ kW
2	2,97	1	Parete	WV3036M1	$0.86*3.6kW=3.10$ kW
3	2,02	1	Parete	WV3022M1	$0.86*2.2kW=1.90$ kW
4	2,78	1	Parete	WV3028M1	$0.86*2.8kW=2.40$ kW
5	2,64	1	Parete	WV3028M1	$0.86*2.8kW=2.40$ kW
6	3,50	1	Parete	WV3036M1	$0.86*3.6kW=3.10$ kW
7	2,02	1	Parete	WV3022M1	$0.86*2.2kW=1.90$ kW
8	2,01	1	Parete	WV3022M1	$0.86*2.2kW=1.90$ kW
9	4,05	2	Parete	WV3022M1	$0.86*2.2kW=1.90$ kW
10	3,22	1	Parete	WV3036M1	$0.86*3.6kW=3.10$ kW
11	4,05	2	Parete	WV3022M1	$0.86*2.2kW=1.90$ kW
12	2,97	1	Parete	WV3036M1	$0.86*3.6kW=3.10$ kW
13	11,63	4	Cassetta 4 vie	CV4E3036M1	$0.86*3.6kW=3.10$ kW
<b>Totale</b>	<b>46,80</b>	<b>18</b>			

# SISTEMI VRF - PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO

PIANTA PIANO PRIMO



# SISTEMI VRF - PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO

Outdoor unit Piping Wiring Central control Report

Branch-V Branch-T4 Branch-T8

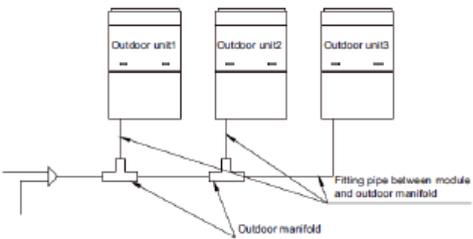
**Edit** ✕

1  m

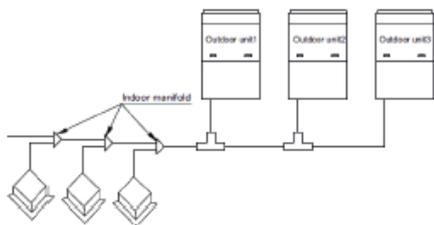
5  Next

$\varnothing 28,6/12,7$ 0 m (0)	: VBJTRFQ02A/A $\varnothing 12,7/6,35$ 0 m (0)	H : 12 m <b>Ind 1</b>	WV3022M1 ☀ 2,20 / 2,11 (2,02) kW ☀ 2,50 / 2,50 (0,00) kW ⚙ -- / 1,45 (0,00) kW
$\varnothing 28,6/15,9$ 0 m (0)	: VBJTRFQ02A/A $\varnothing 12,7/6,35$ 0 m (0)	H : 12 m <b>Ind 2</b>	
$\varnothing 28,6/15,9$ 0 m (0)	: VBJTRFQ02A/A $\varnothing 12,7/6,35$ 0 m (0)		WV3036M1 ☀ 3,60 / 3,46 (2,97) kW ☀ 4,00 / 4,00 (0,00) kW ⚙ -- / 2,37 (0,00) kW
$\varnothing 25,4/12,7$ 0 m (0)	: VBJTRFQ02A/A $\varnothing 12,7/6,35$ 0 m (0)	H : 12 m <b>Ind 9</b>	WV3036M1 ☀ 3,60 / 3,46 (3,22) kW ☀ 4,00 / 4,00 (0,00) kW ⚙ -- / 2,37 (0,00) kW

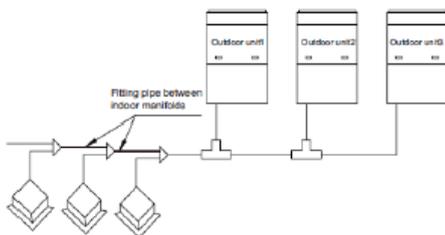
# SISTEMI VRF - PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO



	Capacità del modulo (kW)	Modello
Selezionare la derivazione del modulo esterno	$50,4 \leq Q$	VBJTRML01/A

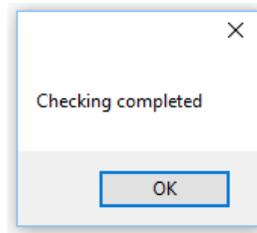
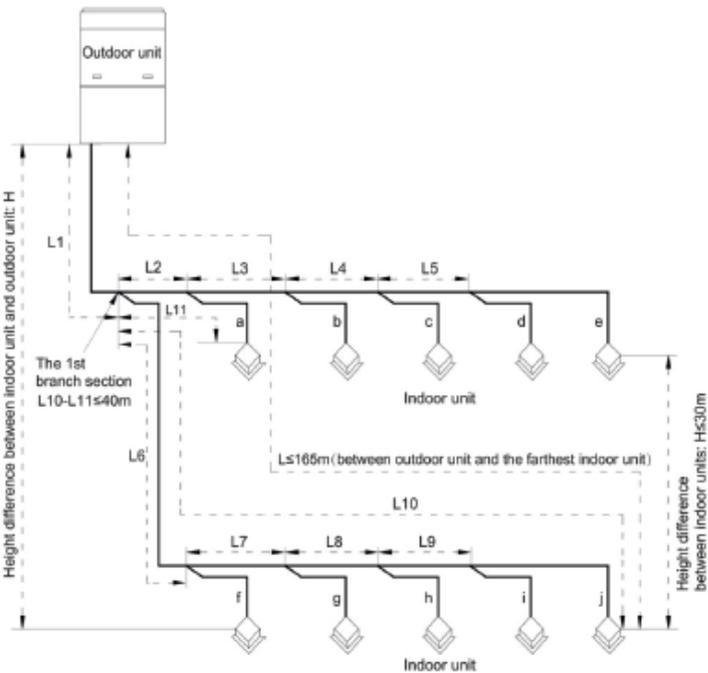


Sistema refrigerante R410A	Capacità totale delle unità interne collegate a valle C (kW)	Modello
Diramazione a Y	$C \leq 20,0$	VBJTRFQ01A/A
	$20,0 < C \leq 30,0$	VBJTRFQ01B/A
	$30,0 < C \leq 70,0$	VBJTRFQ02/A
	$70,0 < C \leq 135,0$	VBJTRFQ03/A
	$135 > C$	VBJTRFQ04/A



Capacità totale delle unità interne collegate a valle C (kW)	Dimensioni del tubo della derivazione interna	
	Tubo gas (mm)	Tubo liquido (mm)
$C \leq 5,6$	$\Phi 12,7$	$\Phi 6,35$
$5,6 < C \leq 14,2$	$\Phi 15,9$	$\Phi 9,52$
$14,2 < C \leq 22,4$	$\Phi 19,05$	$\Phi 9,52$
$22,4 < C \leq 28,0$	$\Phi 22,2$	$\Phi 9,52$
$28,0 < C \leq 40,0$	$\Phi 25,4$	$\Phi 12,7$
$40,0 < C \leq 45,0$	$\Phi 28,6$	$\Phi 12,7$
$45,0 < C \leq 68,0$	$\Phi 28,6$	$\Phi 15,9$
$68,0 < C \leq 96,0$	$\Phi 31,8$	$\Phi 19,05$
$96,0 < C \leq 135,0$	$\Phi 38,1$	$\Phi 19,05$
$135,0 \geq C$	$\Phi 44,5$	$\Phi 22,2$

# SISTEMI VRF - PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO



Unità esterna
Dislivello tra unità interna e unità esterna: H
Sezione della prima derivazione L10-L11 ≤ 40m
Unità interna
L ≤ 165m (tra l'unità esterna e l'unità interna più lontana)
Dislivello tra unità interne: H ≤ 30m

Sistema refrigerante R410A		Valore limite	Raccordo
Lunghezza totale linee		≤ 1000	L1+L2+L3+L4 ... L9+a+b ... i+j
Lunghezza massima	reale	≤ 165	L1+L6+L7+L8+L9 j
	equivalente	≤ 190	
Distanza massima tra l'unità più lontana e vicina		≤ 40	L10-L11
Lunghezza massima per l'unità interna più lontana		≤ 40	L6+L7+L8+L9+j
Dislivello massimo	negativo	≤ 90	(dislivello)
	positivo	≤ 90	(dislivello)
	tra unità	≤ 30	—
Lunghezza massima linea principale		≤ 90	L1
Lunghezza massima tra unità interna e giunto a Y		≤ 10	a,b,c,d,e,f,g,h,i,j

Nota: la lunghezza equivalente di una diramazione a Y è 0,5 m.  
 Nota: la lunghezza equivalente di un collettore è 1 m.

# SISTEMI VRF - PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO

File Home Inserisci Layout di pagina Formule Dati Revisione Visualizza Guida Cosa vuoi fare?

Taglia Copia Copia formato Appunti

Generale

常规 2 常规 2 常规 3 Normale

Testo a capo

Incolla

EB

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37

**VIE**

Project Name: \_\_\_\_\_  
 Location: \_\_\_\_\_  
 Designer: \_\_\_\_\_  
 Contract No: \_\_\_\_\_  
 Date of Design: \_\_\_\_\_  
 From: \_\_\_\_\_  
 Remark: \_\_\_\_\_

Item	Limited Length(≤)	Actual Length
	m	m
Actual total length of connecting pipe	1000	109,10
Length from ODU to the farthest IDU	Actual Length	165
	Equivalent Length	190
Length of the pipe from the farthest IDU of the first indoor branch pipe to the nearest IDU	40	26,60
Distance from the first indoor branch pipe to the farthest IDU	When ODU is in upper side	90
	When ODU is in lower side	90
Maximum height difference H between IDU and ODU	When ODU is in upper side	90
	When ODU is in lower side	90
Maximum height difference h between IDUs	30	0,00
Maximum length of main pipe	90	14,00
Length from IDU to the nearest branch pipe	40	9,00

Pipe Size	Total Length	Number of Elbows	Thickness	Type
mm	m		mm	
6,35	65	25	≥0.8	O
9,52	35,1	6	≥0.8	O
12,7	56	19	≥0.8	O
15,9	26	5	≥1.0	O
19,05	3,5	0	≥1.0	1/2H
22,2	3,6	0	≥1.2	1/2H
25,4	10	0	≥1.2	1/2H
28,6	19	5	≥1.2	1/2H

### 3.3 Branch Head

Models	Qty
VBJTRFQ02A/A	6
VBJTRFQ01A/A	6
VBJTRFQ01B/A	3

### 3.4 Additional refrigerant required

Refrigerant	Net Weight
R410A	12,02kg

### 3.5 Electric System Config

#### ODU Main

ID	ODU Model	Circuit Breaker(A)	Wire section(mm²)x Cores
GIF_7_180717_ODU	Vitoclima 333-S EU-OV3504T1	50	10*5

#### Outdoor Unit

ODU Model	Circuit Breaker(A)	Wire section(mm²)x Cores
Vitoclima 333-S EU-OV3280T1	20	2.5*5
Vitoclima 333-S EU-OV3224T1	20	2.5*5

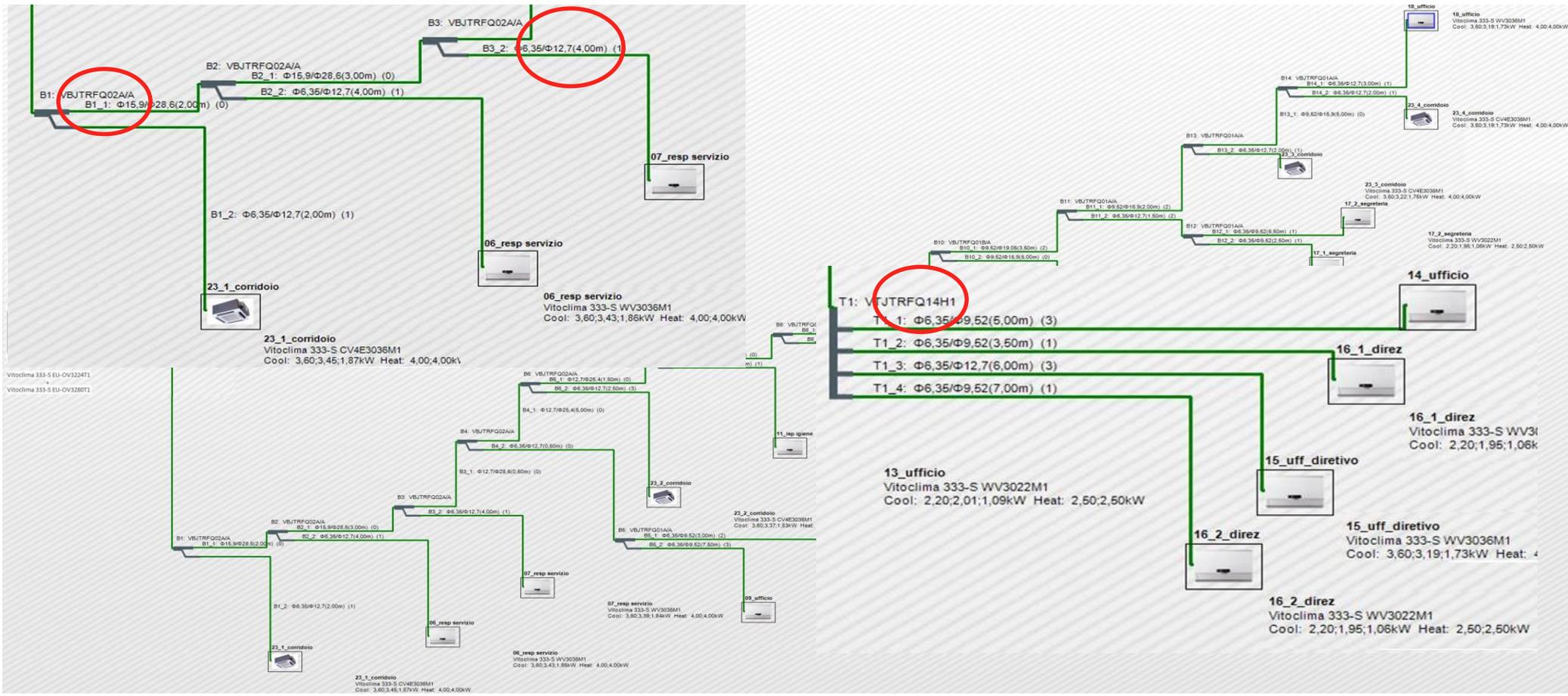
#### IDU Electric

ID	IDU Model	Circuit Breaker(A)	Wire section(mm²)x Cores	Connected Phase(N)
06_1_loc_visite	Vitoclima 333-S WV3028M1	6	1*3	1
06_2_loc_visite	Vitoclima 333-S WV3028M1	6	1*3	1
25_1_corridoio	Vitoclima 333-S CV4E3045M1	6	1*3	1
07_attesa	Vitoclima 333-S WV3036M1	6	1*3	1
25_2_corridoio	Vitoclima 333-S CV4E3045M1	6	1*3	1
09_loc_psiatria	Vitoclima 333-S WV3036M1	6	1*3	1
25_3_corridoio	Vitoclima 333-S CV4E3045M1	6	1*3	1
14_ufficio	Vitoclima 333-S WV3028M1	6	1*3	1
15_attesa_IDU_1	Vitoclima 333-S WV3036M1	6	1*3	1
17_direzione	Vitoclima 333-S WV3036M1	6	1*3	1
16_loc_runioni	Vitoclima 333-S WV3036M1	6	1*3	1
18_ufficio	Vitoclima 333-S WV3036M1	6	1*3	1
25_4_corridoio_IDU_1	Vitoclima 333-S CV4E3045M1	6	1*3	1
20_ufficio	Vitoclima 333-S WV3036M1	6	1*3	1
12_loc_terapia_IDU_1	Vitoclima 333-S WV3028M1	6	1*3	1
11_loc_infermeria_IDU_1	Vitoclima 333-S WV3028M1	6	1*3	1

Presentazione Lista Materiale Cond Progetto Sistema\_1\_PR\_NO Sistema\_1\_PR\_NO-Parametri UE UI Sistema\_1\_PR\_NO-Tubazioni Sistema\_1\_PR\_NO- Refr e cablagg Sistema\_1\_PR\_NO-Schema frigo Sistema\_2\_PR\_SE-

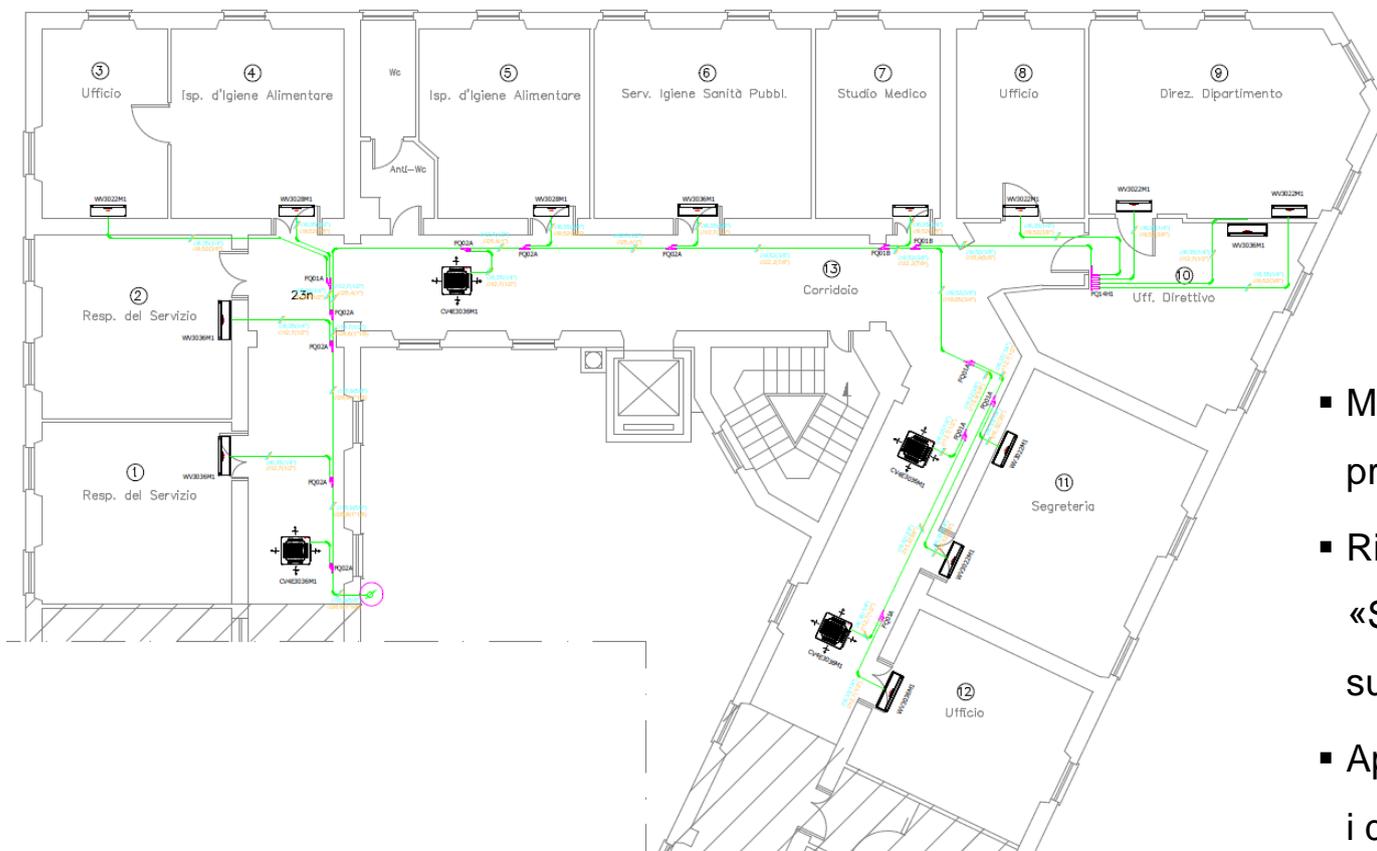
# SISTEMI VRF - PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO

## Schema unifilare „Skelton“



# SISTEMI VRF - PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO

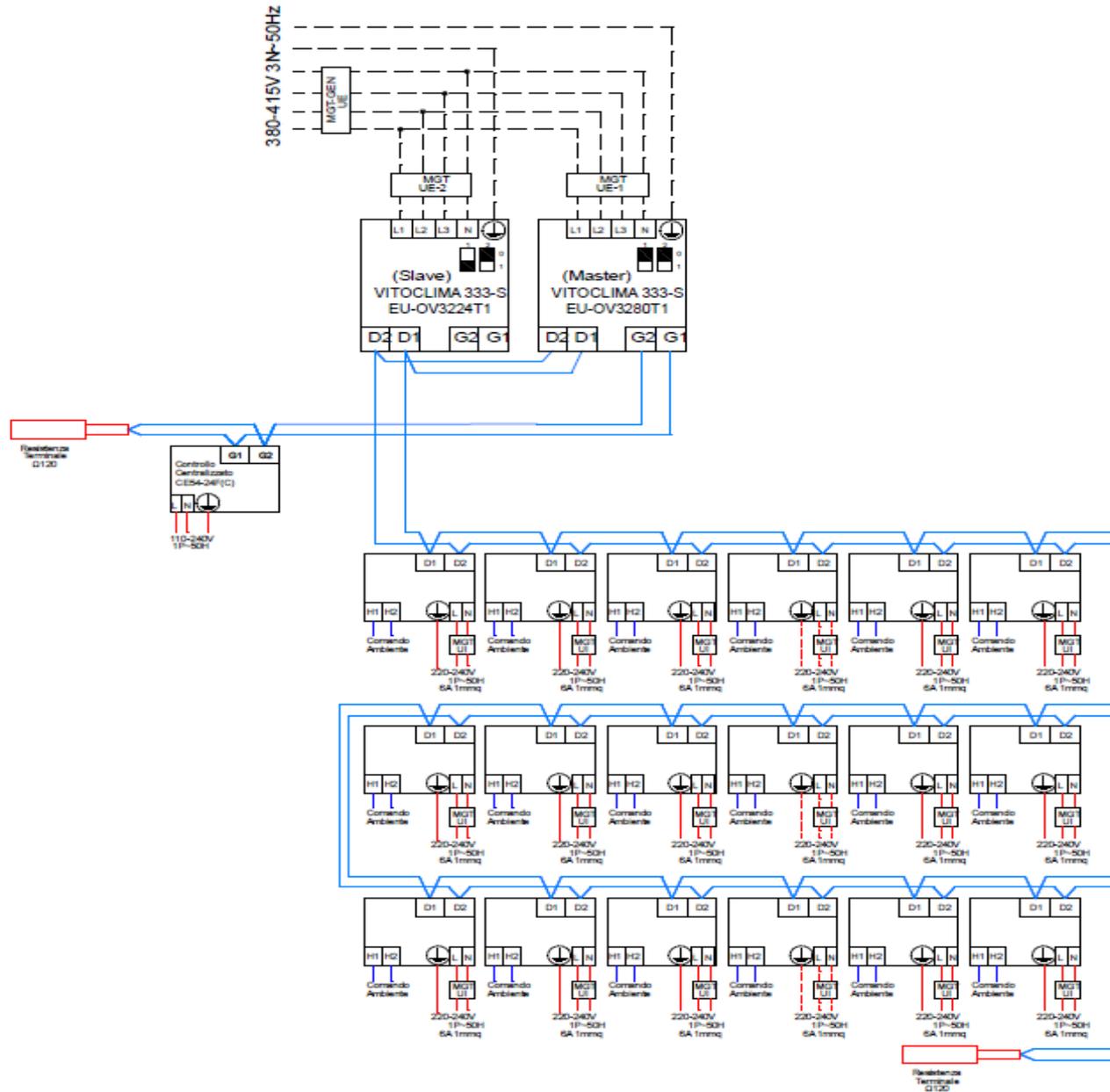
## Schema unifilare „Skelton“



- Migliore qualità nel servizio alla progettazione
- Riportiamo fedelmente lo schema unifilare «Skelton» generato dal software di calcolo sulla planimetria di progetto CAD.
- Applicando la massima cura nel rispettare i dettagli e il più possibile gli spazi minimi di posa, ostruzioni architettoniche..etc

# SISTEMI VRF - PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO

Schema unifilare „Elettrico“





- SISTEMI A RECUPERATORE DI CALORE

# SISTEMI A RECUPERATORE DI CALORE

Sempre maggior attenzione viene posta nella progettazione e realizzazione di impianti in termini di benessere delle persone che frequentano ambienti chiusi.

Questi aspetti sono fortemente legati alla salubrità dell'aria che si respira ed è per questo motivo che diventa fondamentale garantire adeguate condizioni termoigrometriche, **ricambi d'aria** e trattamenti di filtraggio della stessa.

Di questi aspetti si occupa la **UNI 10339**, in vigore ormai dal 1995 e **attualmente oggetto di revisione**.

In questi ultimi anni, infatti, la Comunità Europea ha emanato diverse Direttive per il miglioramento dell'ambiente nel quale soggiorniamo, tra queste, la **EN 13779**, base per la modifica della UNI 10339 da parte del CTI, che a breve verrà posta in inchiesta pubblica.

# SISTEMI A RECUPERATORE DI CALORE

CTI	Impianti aerulici a fini di benessere Generalità, classificazione e requisiti Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura Sostituisce UNI 5104	UNI 10339
Air-conditioning systems for thermal comfort in buildings - General, classification and requirements - Offer, order and supply specifications		
SOMMARIO		
1.	Scopo e campo di applicazione .....	pag. 2
2.	Riferimenti .....	" 2
3.	Grandezze, simboli e unità di misura .....	" 2
4.	Definizioni .....	" 3
5.	Classificazione degli impianti .....	" 4
5.1.	Funzioni svolte .....	" 5
5.2.	Modalità di funzionamento .....	" 5
5.3.	Localizzazione dei trattamenti .....	" 6
6.	Regole per la richiesta d'offerta .....	" 6
6.1.	Richiesta generica di progetto - offerta .....	" 7
6.2.	Richiesta in base ad un progetto di massima del committente .....	" 7
6.3.	Richiesta in base ad un progetto esecutivo del committente .....	" 7
7.	Regole per la presentazione dell'offerta .....	" 8
7.1.	Generalità .....	" 8
7.2.	Progetto - offerta .....	" 8
7.3.	Offerta in base ad un progetto di massima del committente .....	" 9
7.4.	Offerta in base ad un progetto esecutivo del committente .....	" 9
8.	Regole per l'ordine e la fornitura .....	" 9
8.1.	Esame dell'offerta .....	" 9
8.2.	Elementi che costituiscono il contratto .....	" 9
8.3.	Variazioni delle informazioni e delle norme di riferimento .....	" 11
8.4.	Obblighi dell'installatore .....	" 11
9.	Requisiti degli impianti .....	" 11
9.1.	Qualità e movimento dell'aria .....	" 12
9.2.	Condizioni termiche e condizioni igrometriche .....	" 20
Appendice A (informativa) - Indici di affollamento .....		" 23
Appendice B (informativa) - Parametri di qualità accettabile dell'aria esterna .....		" 25
Appendice C (informativa) - Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato .....		" 26
Appendice D (normativa) - Condizioni termigrometriche esterne estive di progetto .....		" 27
Appendice E (informativa) - Riferimenti legislativi .....		" 31

(segue)

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione sia di nuove edizioni sia di fogli di aggiornamento. È importante pertanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione o foglio di aggiornamento.

- La UNI prescrive che gli impianti, al fine di garantire livelli di **benessere accettabili per le persone**, contemperando le esigenze di contenimento dei consumi energetici, assicurino:
  - un'immissione di aria esterna almeno pari a determinati valori minimi in funzione della destinazione d'uso dei locali;
  - una filtrazione minima dell'aria;
  - una movimentazione dell'aria con velocità entro determinati limiti.
- Il tutto per mantenere nel volume convenzionalmente occupato dalle persone adeguate caratteristiche termiche, igrometriche e di **qualità dell'aria**.
- Le portate d'aria esterna e di estrazione da adottare per le diverse destinazioni d'uso degli edifici sono definite in determinate condizioni termiche e di pressione atmosferica e per impianti a regime.

# SISTEMI A RECUPERATORE DI CALORE

CTI	Impianti aeraulici a fini di benessere Generalità, classificazione e requisiti Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura Sostituisce UNI 5104	UNI 10339
Air-conditioning systems for thermal comfort in buildings - General, classification and requirements - Offer, order and supply specifications		
SOMMARIO		
1.	Scopo e campo di applicazione .....	pag. 2
2.	Riferimenti .....	" 2
3.	Grandezze, simboli e unità di misura .....	" 2
4.	Definizioni .....	" 3
5.	Classificazione degli impianti .....	" 4
5.1.	Funzioni svolte .....	" 5
5.2.	Modalità di funzionamento .....	" 5
5.3.	Localizzazione dei trattamenti .....	" 6
6.	Regole per la richiesta d'offerta .....	" 6
6.1.	Richiesta generica di progetto - offerta .....	" 7
6.2.	Richiesta in base ad un progetto di massima del committente .....	" 7
6.3.	Richiesta in base ad un progetto esecutivo del committente .....	" 7
7.	Regole per la presentazione dell'offerta .....	" 8
7.1.	Generalità .....	" 8
7.2.	Progetto - offerta .....	" 8
7.3.	Offerta in base ad un progetto di massima del committente .....	" 9
7.4.	Offerta in base ad un progetto esecutivo del committente .....	" 9
8.	Regole per l'ordine e la fornitura .....	" 9
8.1.	Esame dell'offerta .....	" 9
8.2.	Elementi che costituiscono il contratto .....	" 9
8.3.	Variazioni delle informazioni e delle norme di riferimento .....	" 11
8.4.	Obblighi dell'installatore .....	" 11
9.	Requisiti degli impianti .....	" 11
9.1.	Qualità e movimento dell'aria .....	" 12
9.2.	Condizioni termiche e condizioni igrometriche .....	" 20
	Appendice A (informativa) - Indici di affollamento .....	" 23
	Appendice B (informativa) - Parametri di qualità accettabile dell'aria esterna .....	" 25
	Appendice C (informativa) - Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato .....	" 26
	Appendice D (normativa) - Condizioni termigrometriche esterne estive di progetto .....	" 27
	Appendice E (informativa) - Riferimenti legislativi .....	" 31
(segue)		
Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione sia di nuove edizioni sia di fogli di aggiornamento. È importante pertanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione o foglio di aggiornamento.		

- Ai fini della qualità dell'aria interna, è importante, se non fondamentale, anche la **posizione della presa d'aria esterna**.
- La norma definisce **dove non deve essere collocata**, e in particolare: in prossimità di una strada di grande traffico, in prossimità di una ribalta di carico/scarico automezzi, in prossimità di scarichi di fumi o prodotti della combustione, in punti vicini ad espulsioni industriali, di servizi igienici o comunque di aria viziata o contaminata, in vicinanza di torri di raffreddamento o torri evaporative, oppure ad un'altezza **minore di 4 m** dal piano stradale più elevato di accesso all'edificio.

# SISTEMI A RECUPERATORE DI CALORE

Prospetto III - Portate di aria esterna in edifici adibiti ad uso civile

Categorie di edifici	Portata di aria esterna $Q_{op}$ ( $10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ per persona)
EDIFICI PER UFFICI E ASSIMILABILI <ul style="list-style-type: none"><li>• uffici singoli</li><li>• uffici open space</li><li>• locali riunione</li><li>• centri elaborazione dati</li></ul>	11 11 10* 7

$39,6 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \text{pp} \right)$

# SISTEMI A RECUPERATORE DI CALORE

In assenza di informazioni certe riguardo all'affollamento (ossia al numero di persone presenti ai fini progettuali, per ogni metro quadro di superficie trattata), ci viene incontro in prospetto VIII – Appendice A

## APPENDICE A

(informativa)

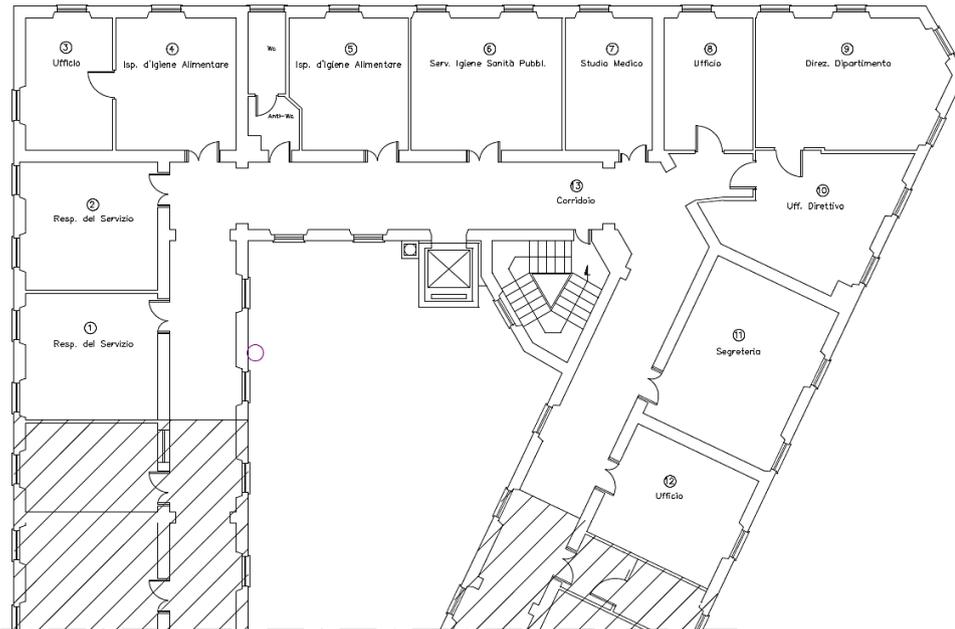
### Indici di affollamento

Prospetto VIII - Indici di affollamento  $n_s$  per ogni metro quadrato di superficie

Classificazione degli edifici per categorie	$n_s$
<b>EDIFICI PER UFFICI E ASSIMILABILI</b>	
• uffici singoli	0,06
• uffici open space	0,12
• locali riunione	0,60
• centri elaborazione dati	0,08

# SISTEMI A RECUPERATORE DI CALORE

Se consideriamo il nostro Case Study, data una superficie da trattare pari a 250 m<sup>2</sup>

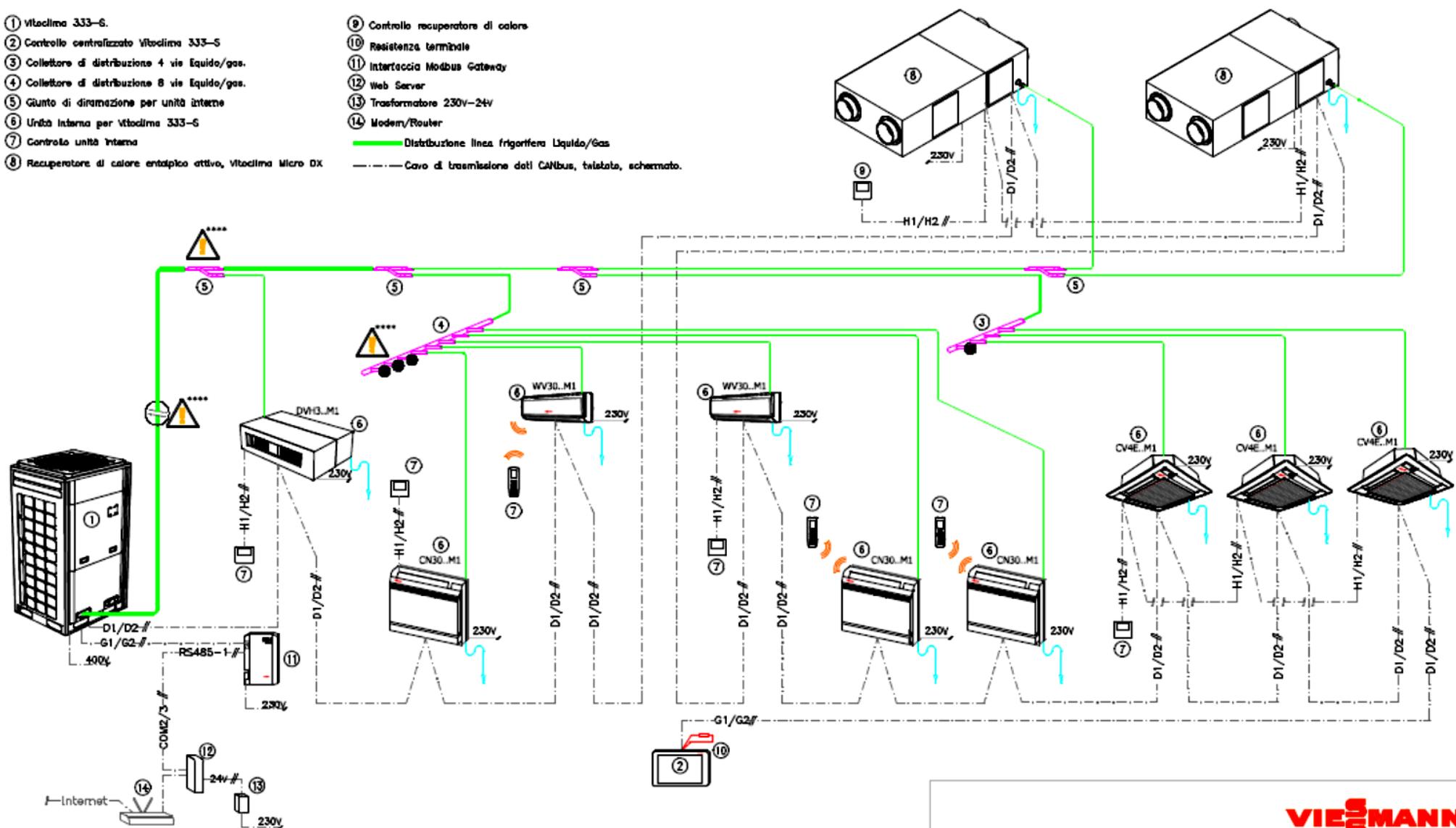


1) *L'affollamento max previsto, sarà:*  
*Sup. (m<sup>2</sup>) \* indice di affollamento (ns)*  
 $250 \text{ m}^2 * 0,06 \text{ pp/m}^2 = \mathbf{15 \text{ persone}}$

2) *Portata aria esterna di rinnovo*  
*Qop(m<sup>3</sup>/h) \* affollamento max*  
 $39,6 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \text{pp} \right) * 15 (\text{pp}) = \mathbf{594 \text{ mc/h}}$

Esempio d'impianto VRF a flusso verticale Vitoclima 333-S, distribuzione a due tubi per riscaldamento/raffrescamento ambienti. Ventilazione meccanica controllata con recuperatore entalpico e batteria interna ad espansione diretta.

- ① Vitoclima 333-S.
  - ② Controllo centralizzato Vitoclima 333-S
  - ③ Collettore di distribuzione 4 vie Equido/gas.
  - ④ Collettore di distribuzione 8 vie Equido/gas.
  - ⑤ Giunto di diramazione per unità interne
  - ⑥ Unità interna per Vitoclima 333-S
  - ⑦ Controllo unità interna
  - ⑧ Recuperatore di calore entalpico attivo, Vitoclima Micro DX
  - ⑨ Controllo recuperatore di calore
  - ⑩ Resistenza terminale
  - ⑪ Interfaccia Modbus Gateway
  - ⑫ Web Server
  - ⑬ Trasformatore 230V-24V
  - ⑭ Modem/Router
- Distribuzione linea frigorifera Liquido/Gas  
 - - - - - Cavo di trasmissione dati CANbus, twisted, schermato.



\* Lo schema rappresenta un'indicazione del principio di funzionamento e non può in nessun modo sostituire un progetto eseguito da un tecnico abilitato, responsabile solo e unico del calcolo, del dimensionamento

\*\* Nello schema non vengono rappresentati tutti i componenti e le sicurezze necessarie per il funzionamento dell'impianto.

\*\*\* Viessmann S.r.l. declina ogni responsabilità sull'applicazione pratica del suddetto.

\*\*\*\* Vedi istruzioni di montaggio

**VISSMANN**

Schema di principio Vitoclima 333-S		Dis. n.:		Rev.:	
Nome: per riscaldamento/raffrescamento ambienti.		IT0002168			
Recuperatore di calore entalpico Vitoclima Micro-DX		creato	Data	Nome	
Progetto: Modbus Gateway e Web Server per gestione remota		modificato	30/07/2018	BIUM	



*In collaborazione con*

**VIESSMANN**

**SISTEMI VRF - Grazie per l'attenzione**

Sergio Cucchiara