



Componenti impianto frigorifero

Certificazione Frigoristi
Regolamento CE n.842/2006

dD **Diego Danieli** studio termotecnico



dD

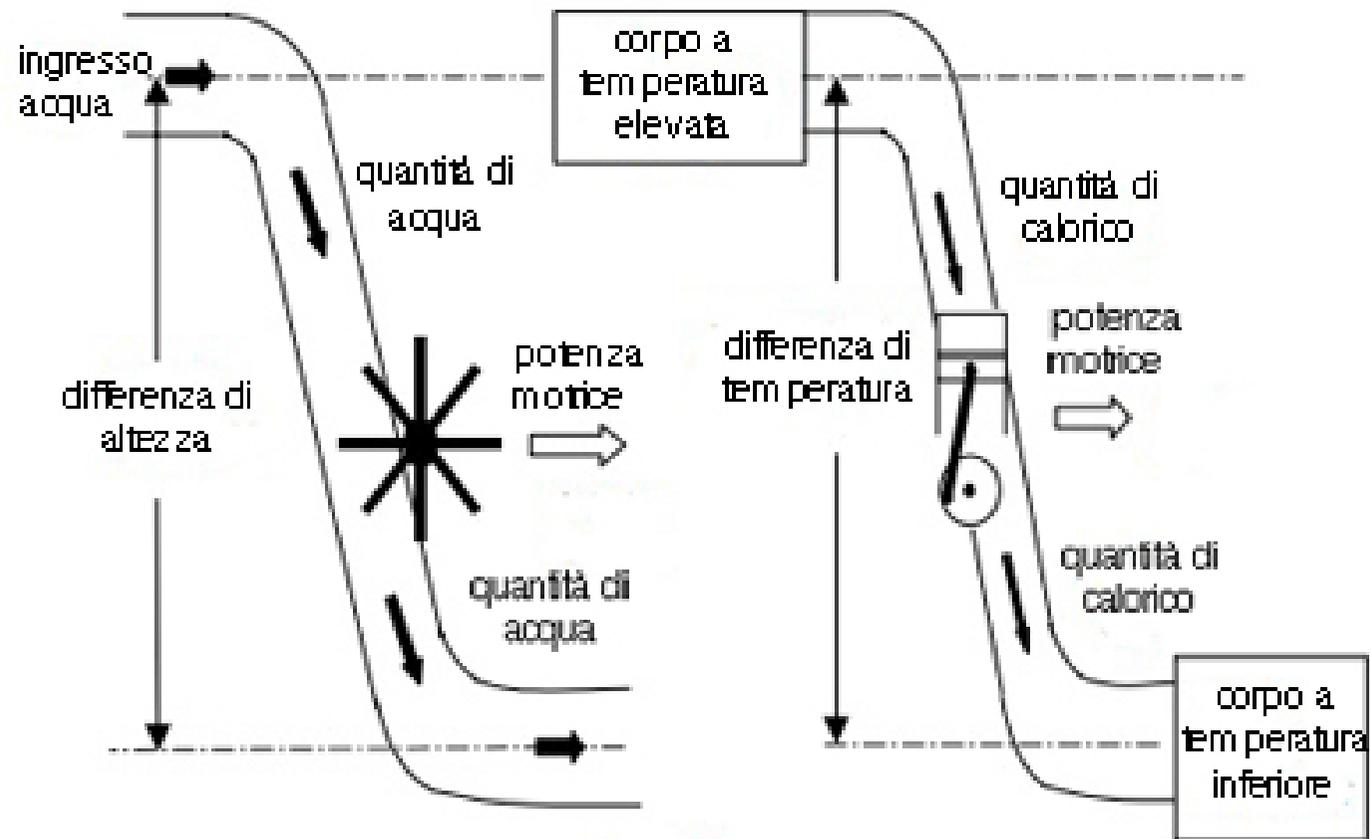
II CIRCUITO FRIGORIFERO

In natura il calore fluisce da un corpo più caldo ad un corpo più freddo



E' possibile trasferire calore da un corpo più freddo ad uno più caldo solo cedendo lavoro al sistema

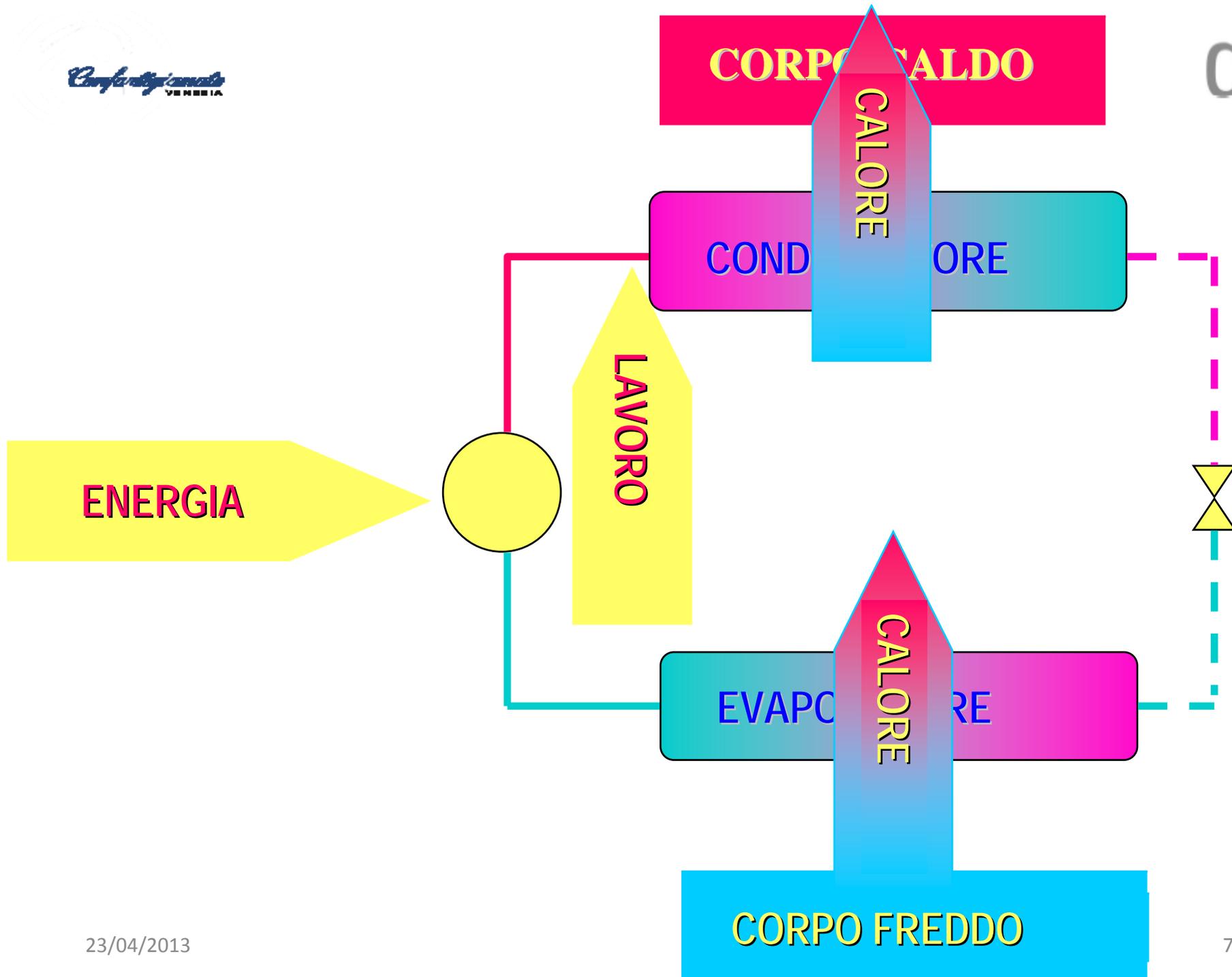




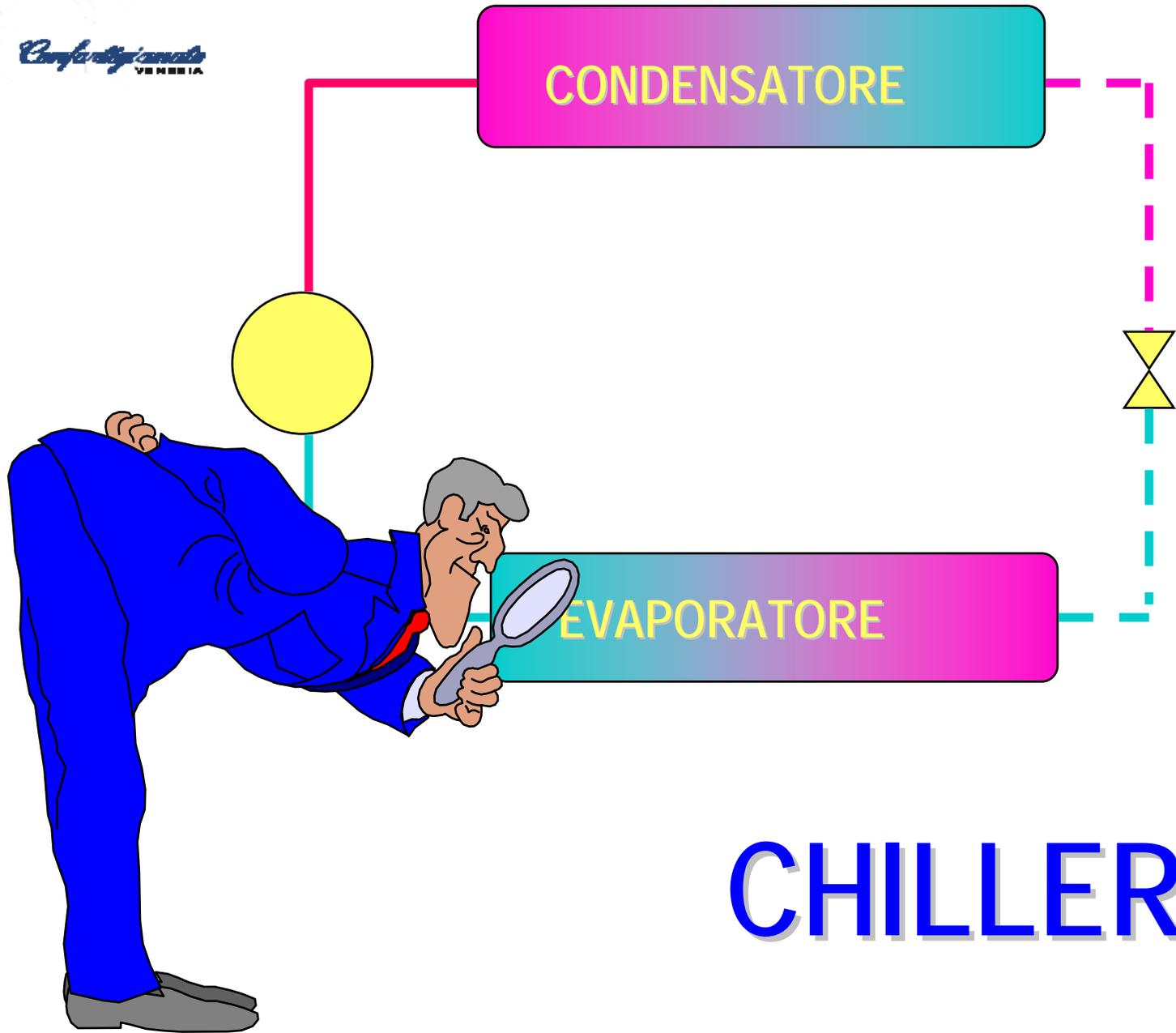
**Nei gruppi frigoriferi il lavoro
meccanico viene fornito dal
compressore**



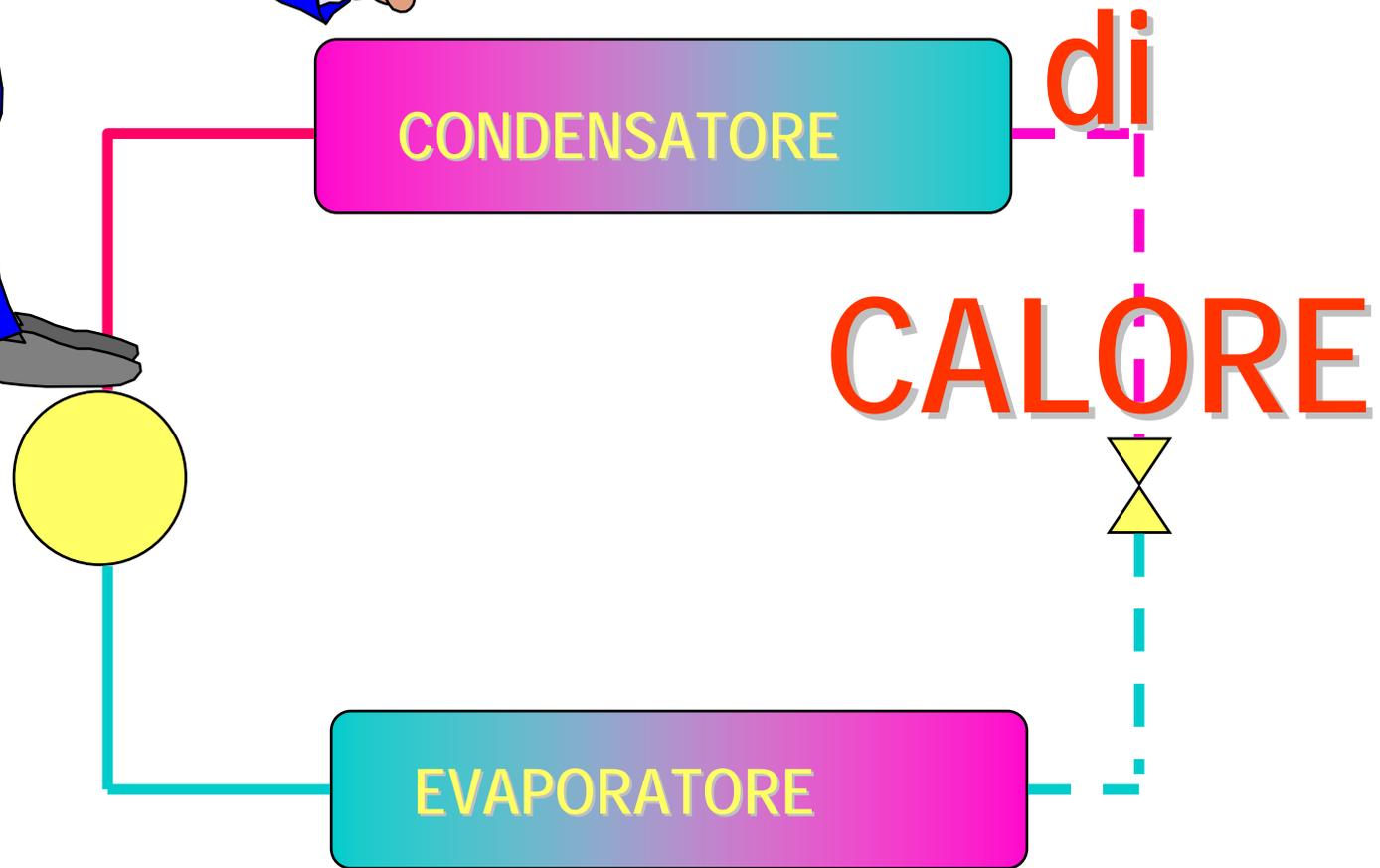
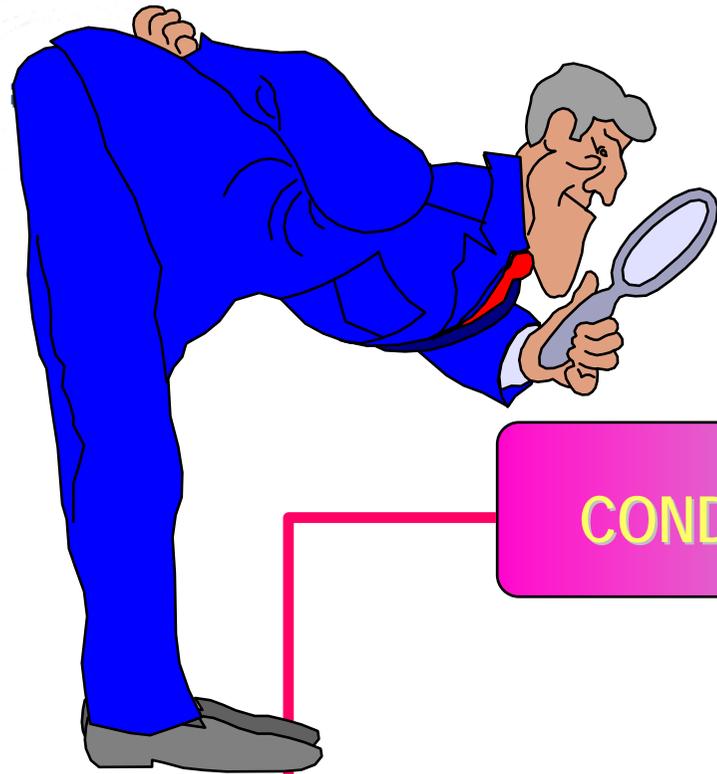
dD



**Non c'è alcuna differenza tra una
Pompa di Calore ed un chiller:
dipende solo dal punto di
osservazione**



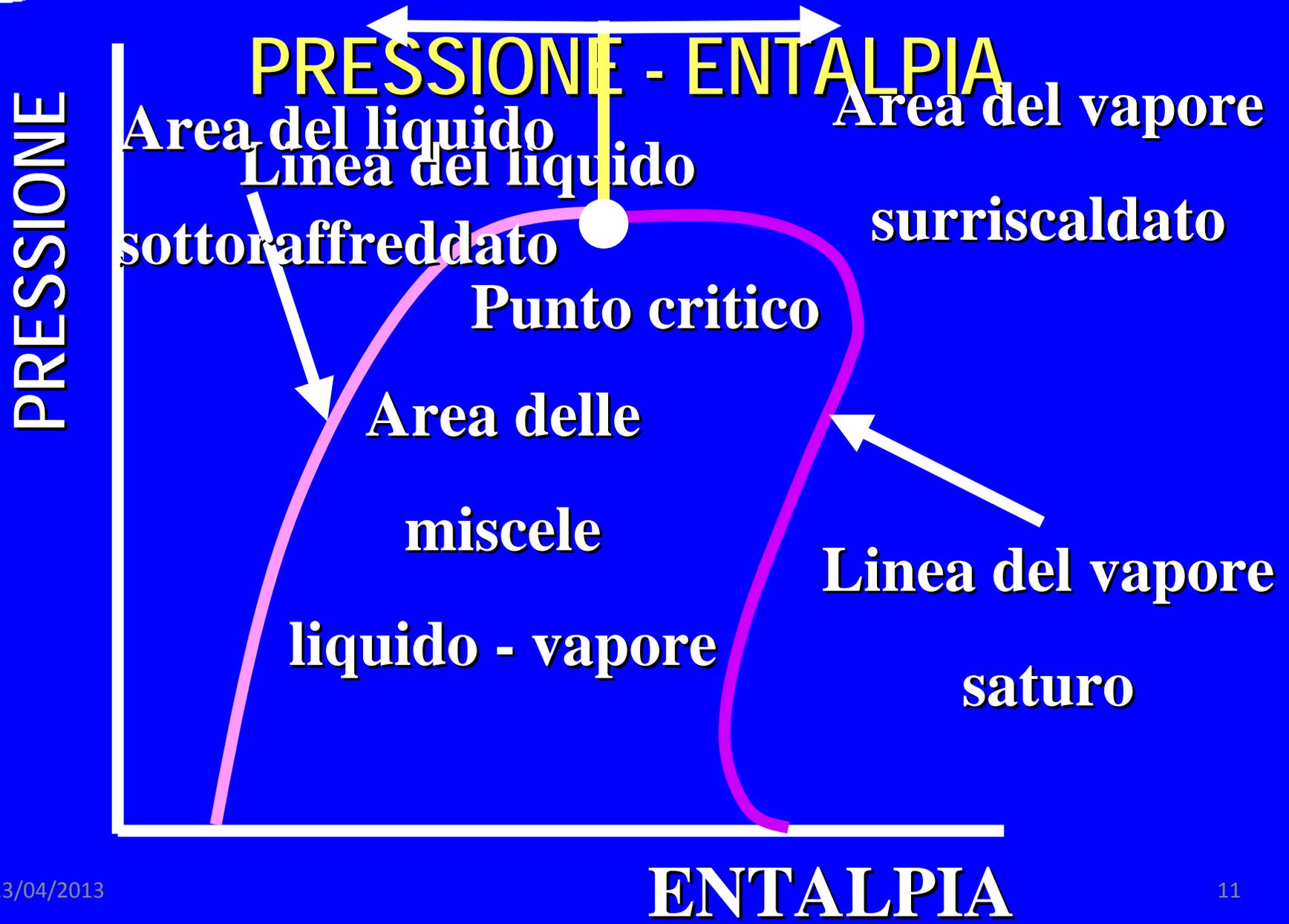
POMPA





DIAGRAMMA

dD



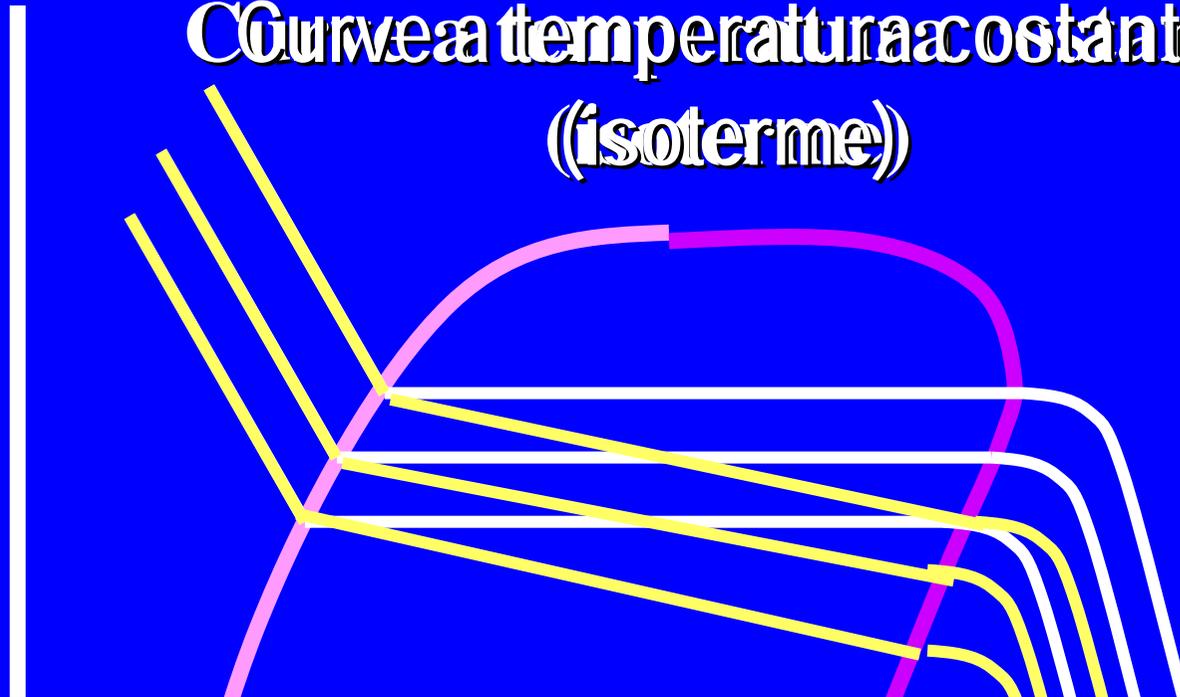


R 407C - R1410A

dD

PRESSIONE

Curve a temperatura costante
(isoterme)

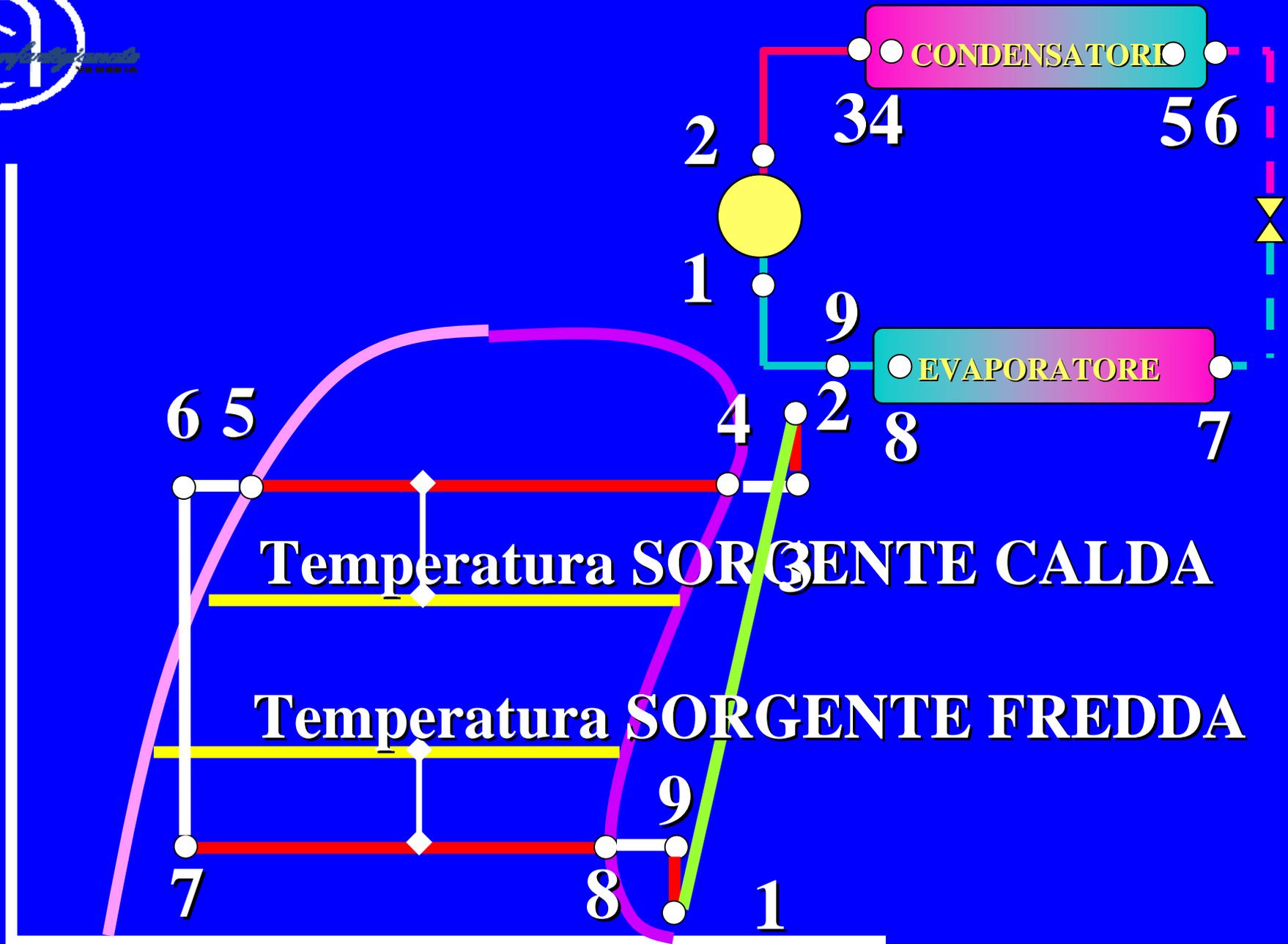


Durante il cambio di fase (a pressione costante) la temperatura varia (più alta in fase vapore che in fase liquida)

FENOMENO DEL GLIDE



PRESSIONE



Temperatura SORGENTE CALDA

Temperatura SORGENTE FREDDA

ENTALPIA

EER

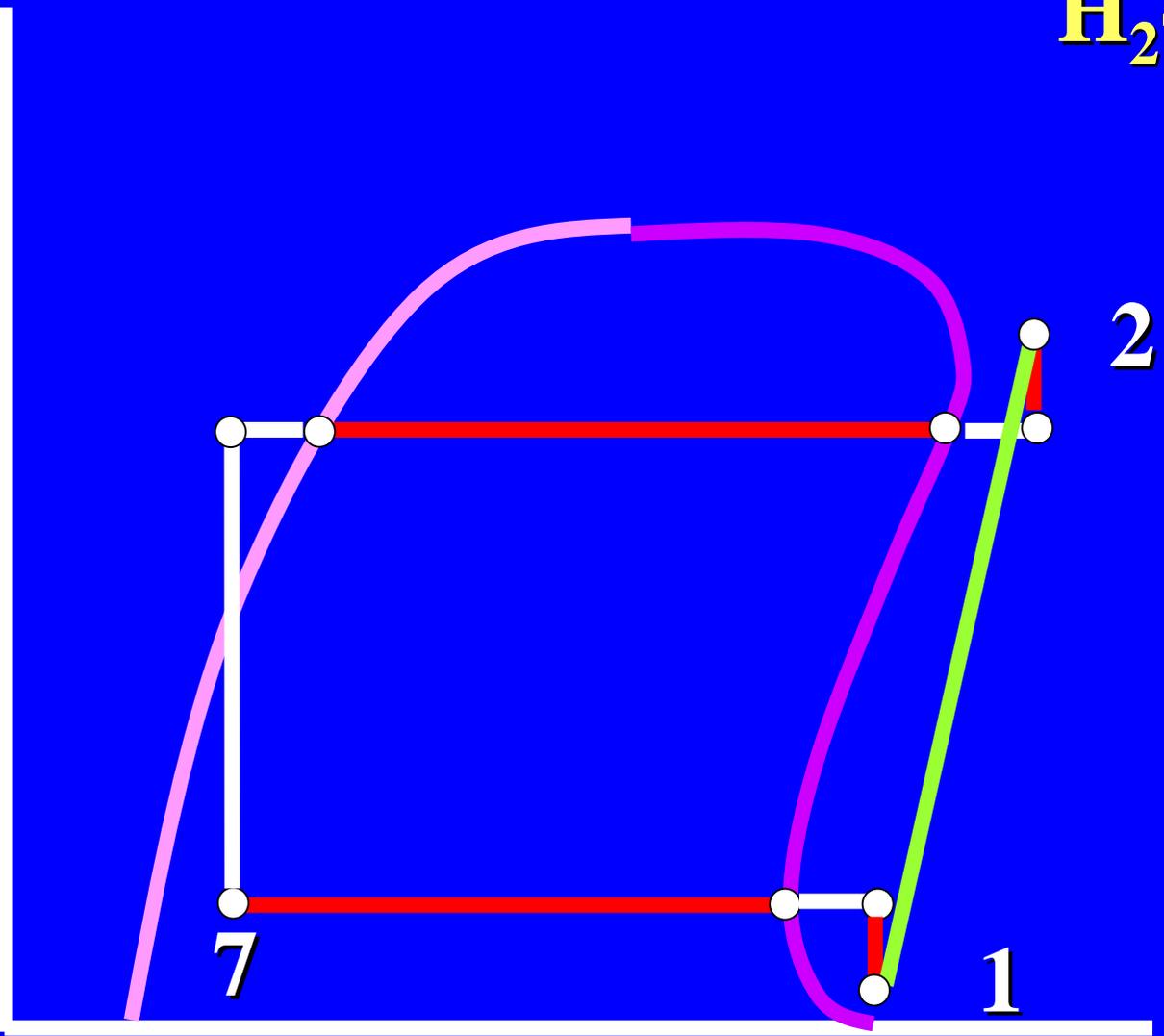
Energy Efficiency Ratio

E' l'efficienza energetica in ciclo estivo
misurata in una certa condizione di
funzionamento

$$EER = \frac{P_f}{P_a}$$

$$\text{EER} = \frac{H_1 - H_7}{H_2 - H_1}$$

PRESSIONE



ENTALPIA

COP

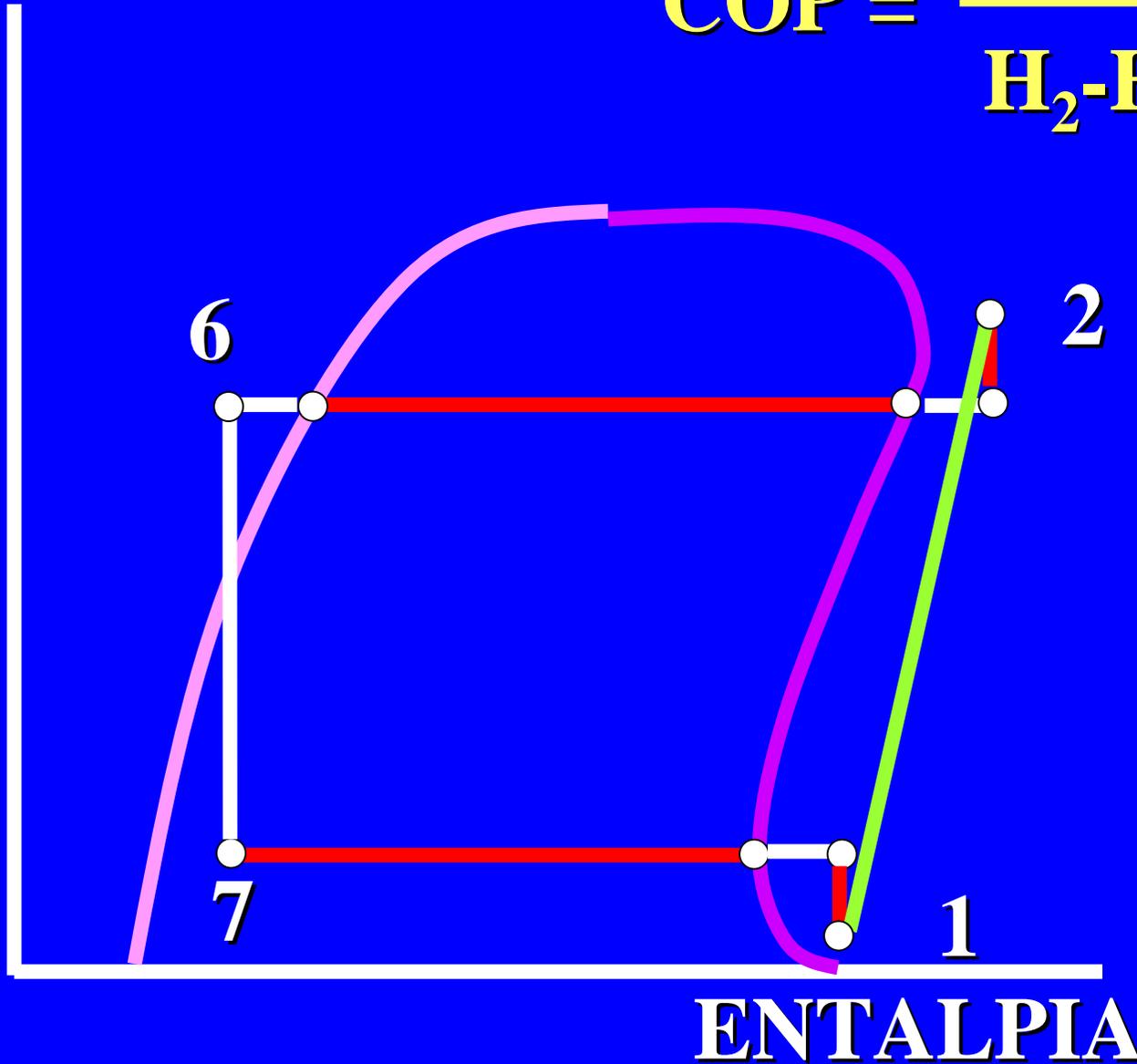
Coefficient Of Performance

E' l'efficienza energetica in ciclo invernale misurata in una certa condizione di funzionamento

$$\text{COP} = \frac{P_c}{P_a}$$

$$\text{COP} = \frac{H_2 - H_6}{H_2 - H_1}$$

PRESSIONE



ALTRI COMPONENTI DEL CIRCUITO



PARZIALIZZAZIONE

Due casi distinti

CIRCUITI ON - OFF

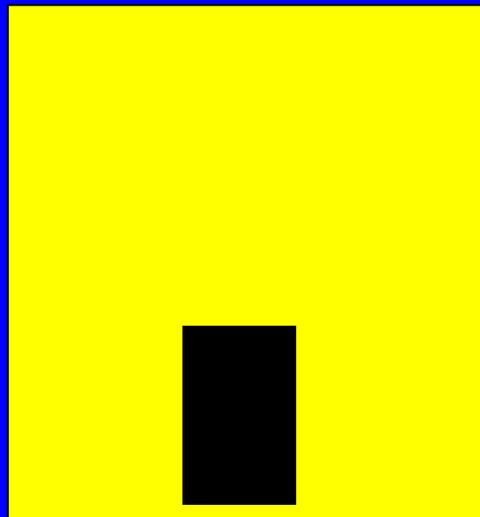
CIRCUITI CON PIU' GRADINI



CIRCUITI ON - OFF

dD

**Si regola attivando e disattivando
il compressore**



1 COMPRESSORE

1 CIRCUITO

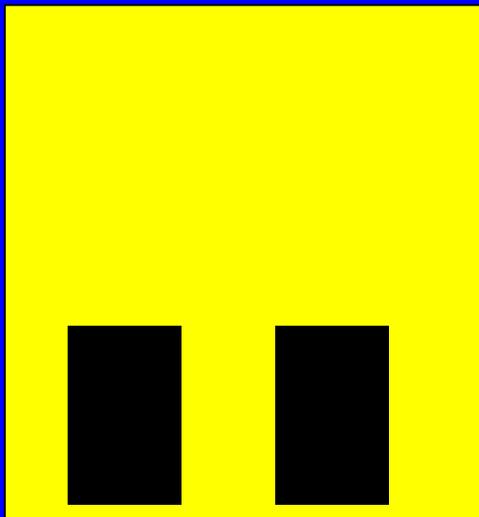
100% potenza resa



CIRCUITI ON - OFF

dD

**Si regola attivando e disattivando
il compressore**



2 COMPRESSORI

2 CIRCUITI

100% potenza resa

0% potenza resa

CIRCUITI ON - OFF

Se serve un carico pari al 33%, il compressore lavora per 20 minuti e per 40 sta fermo

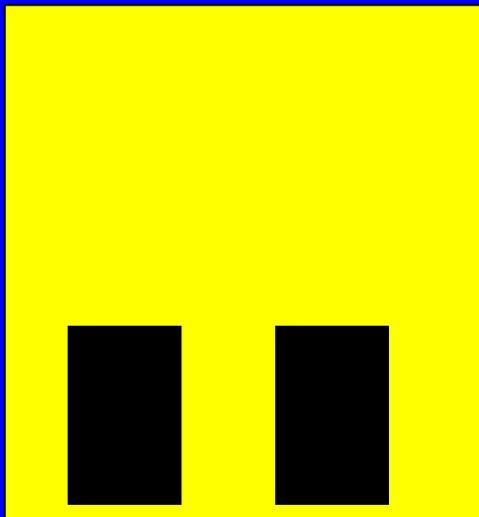
Si regola l'energia prodotta, non la potenza



CIRCUITI CON GRADINI

dD

Si regola riducendo la
portata volumetrica
del refrigerante



2 COMPRESSORI

1 CIRCUITO

150% potenza resa

0% potenza resa

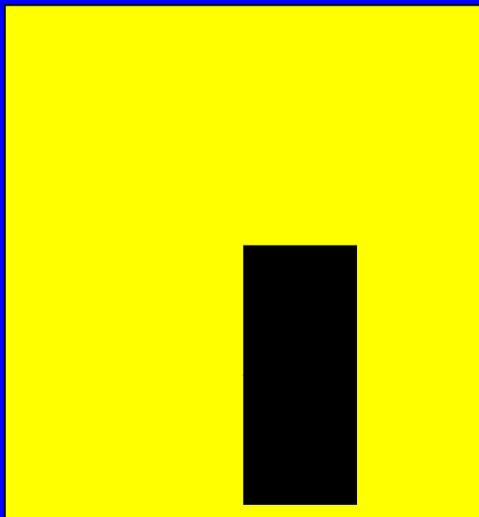


CIRCUITI CON GRADINI

dD

Si regola riducendo la

**Si regola direttamente la potenza prodotta
del refrigerante**



1 COMPRESSORE

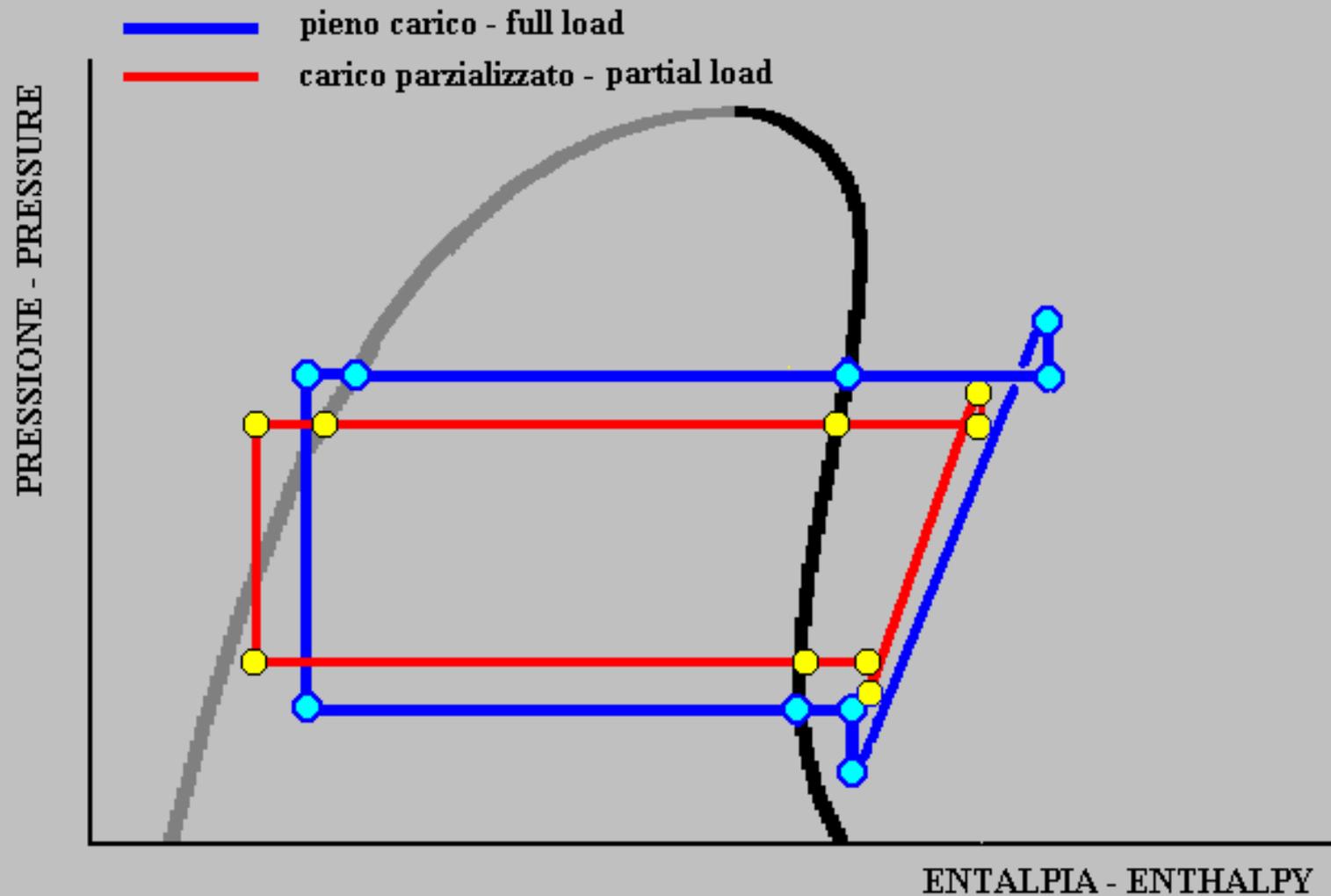
2 GRADINI

1 CIRCUITO

150% potenza resa

0% potenza resa

CIRCUITI CON GRADINI





CIRCUITI CON GRADINI

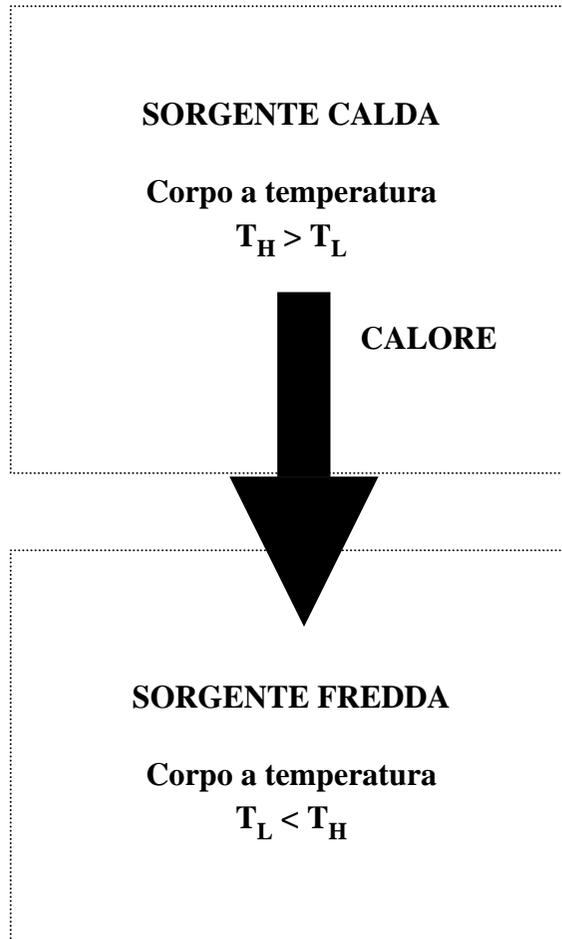
dD

Un circuito con 2 gradini (100% - 50%), se il carico richiesto è pari al 75%, lavora per 30 minuti al 100% e per 30 minuti al 50%

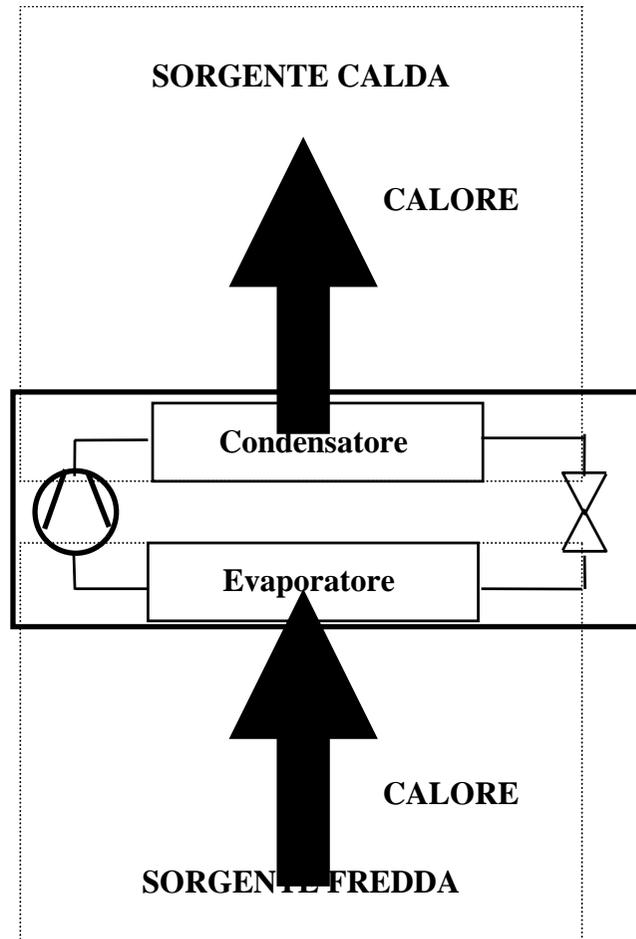
Poiché quando lavora al 100% produce il doppio di energia rispetto a quando lavora al 50%, in termini energetici

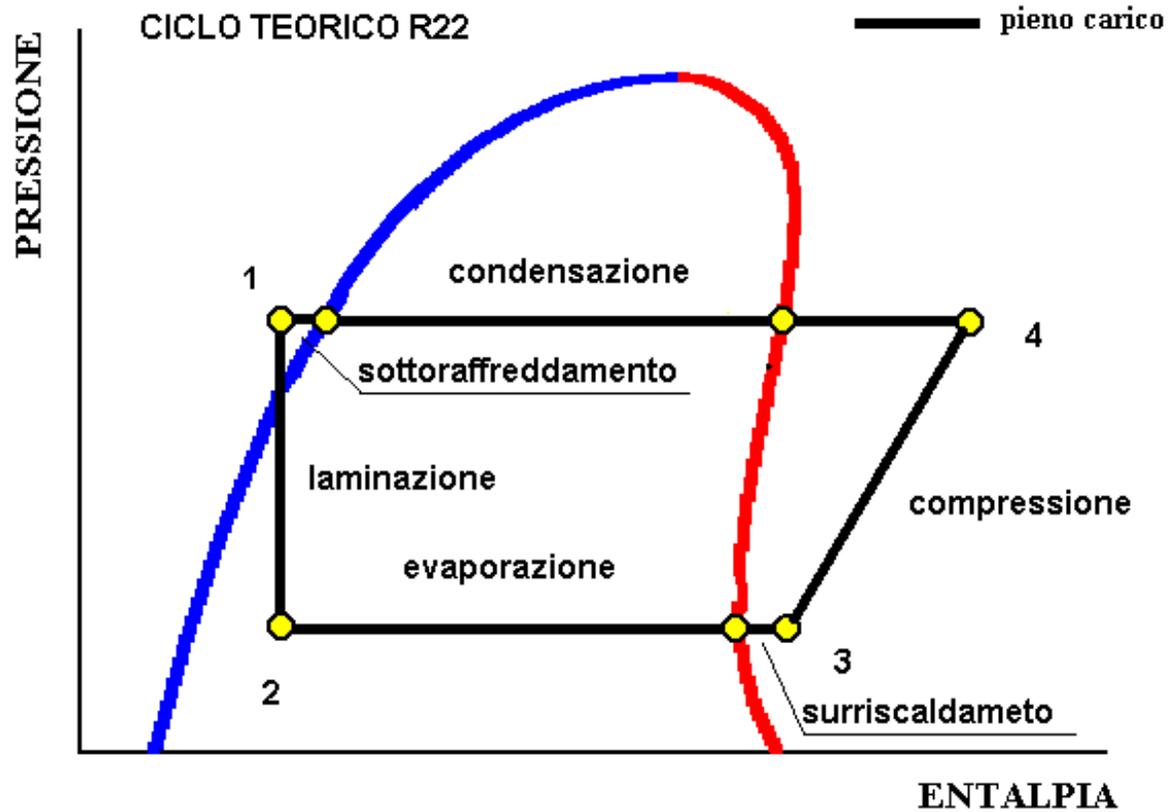
**il 66% dell'energia è prodotta a pieno carico
il 33% dell'energia è prodotta a carico ridotto**

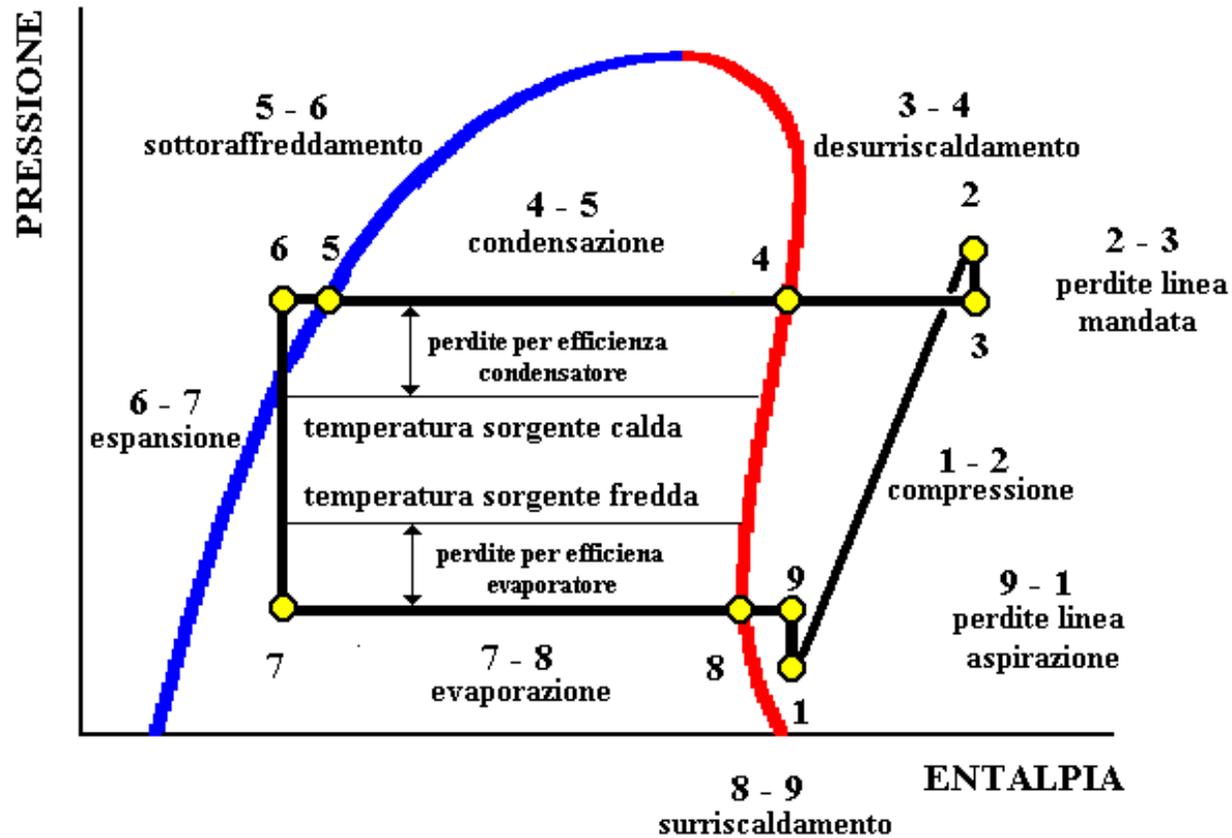
TRASMISSIONE NATURALE DEL CALORE

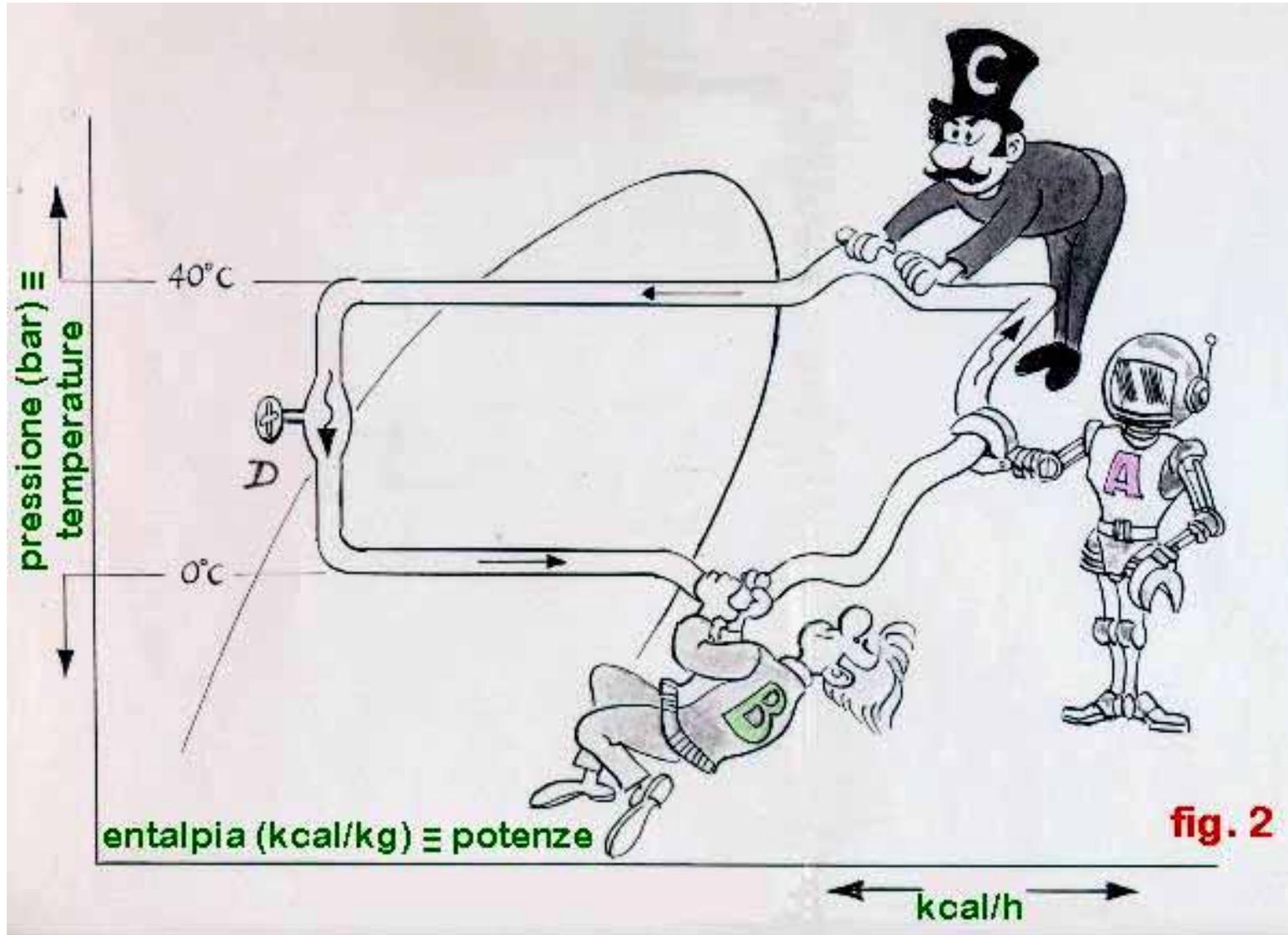


TRASMISSIONE DEL CALORE TRAMITE CICLO FRIGORIFERO









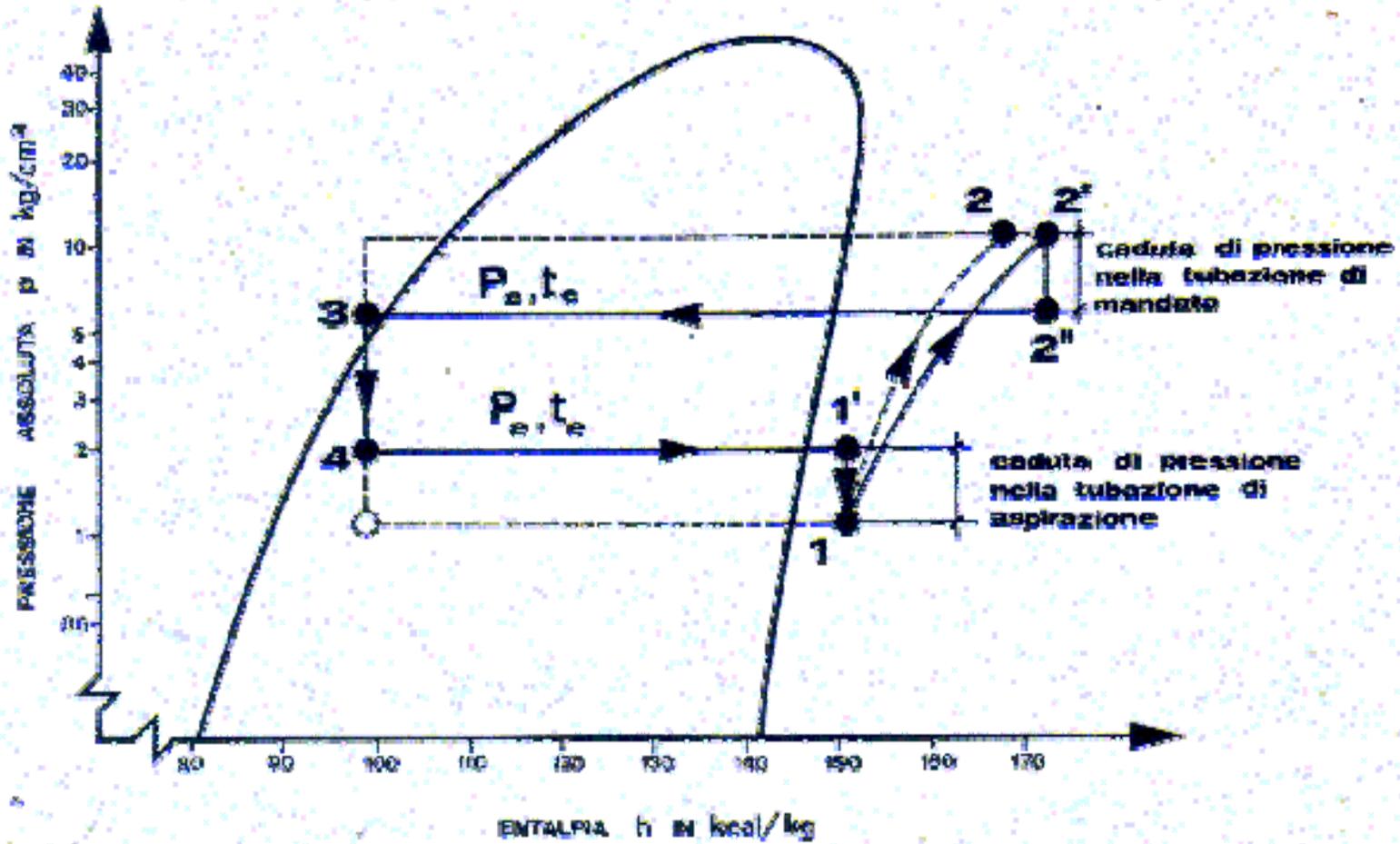
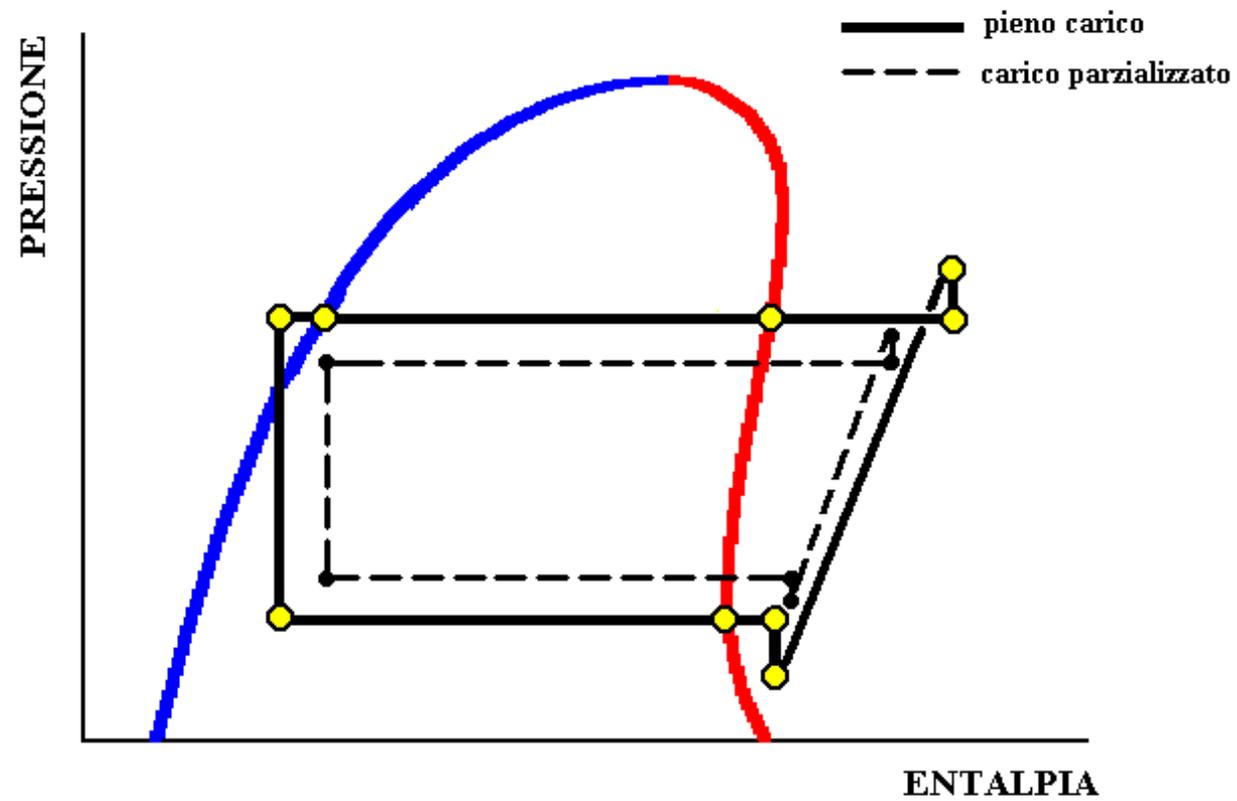


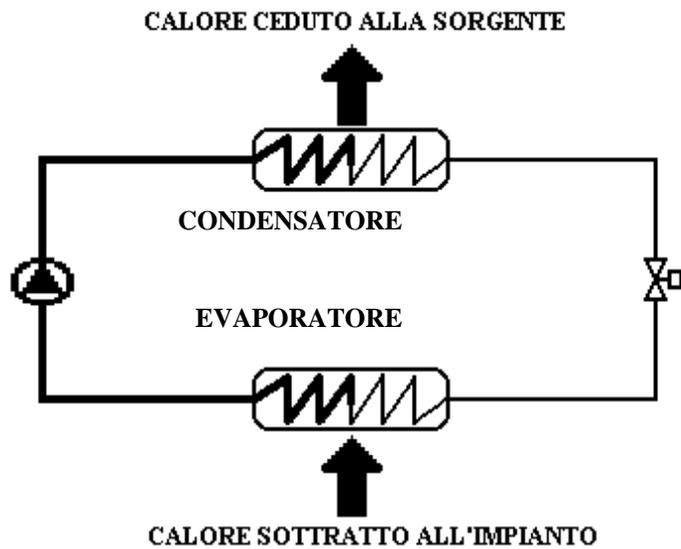
Diagramma entalpico per R22



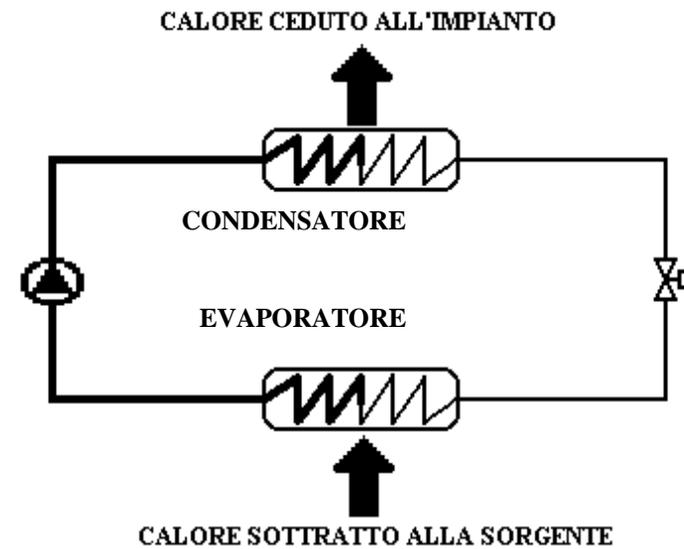
		Fluido Trattato	
Sorgente		ARIA	ACQUA
ARIA		GRUPPI FRIGO E PdC Aria – Aria	GRUPPI FRIGO E PdC Aria – Acqua
		Potenze da 4 a 125 kW	Potenza da 4 a 1200 kW
ACQUA		GRUPPI FRIGO E PdC Acqua – Aria	GRUPPI FRIGO E PdC Acqua – Acqua
		Potenze da 4 a 170 kW	Potenze da 4 a 3500 Kw

ACQUA - ACQUA

CICLO ESTIVO

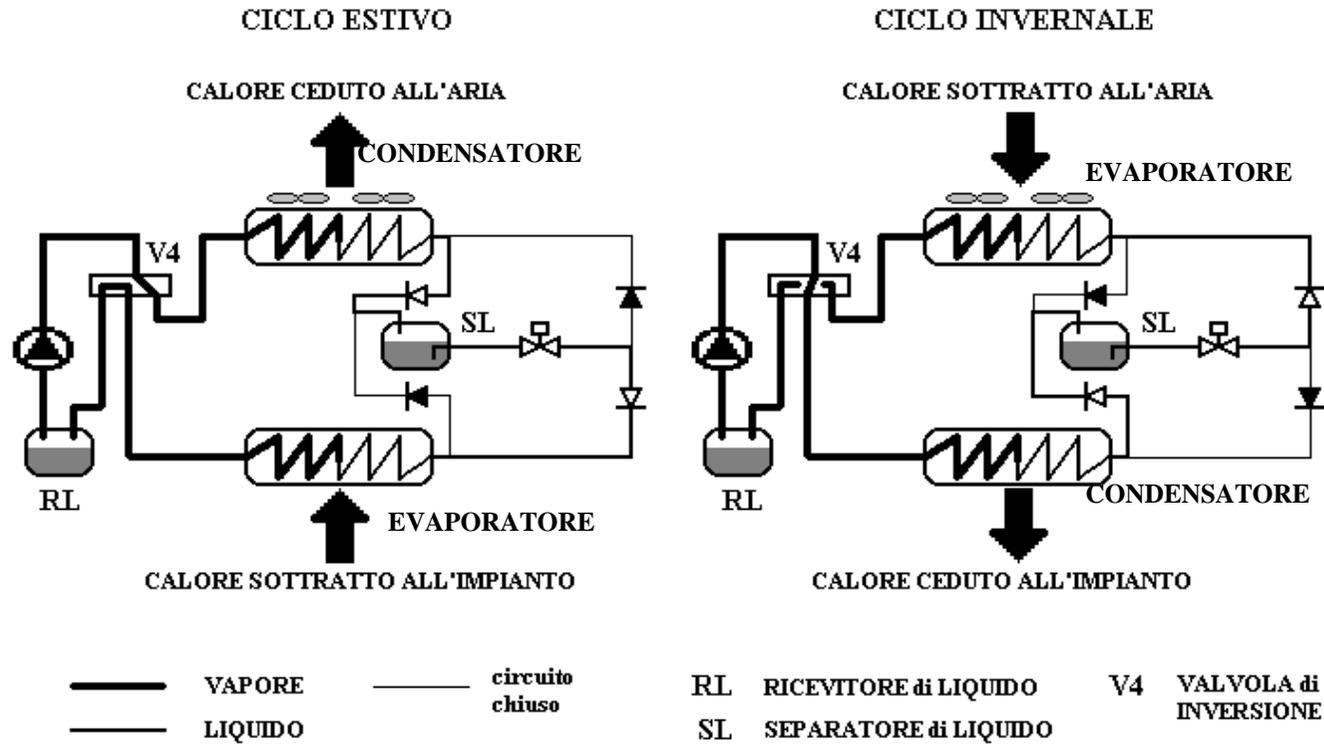


CICLO INVERNALE

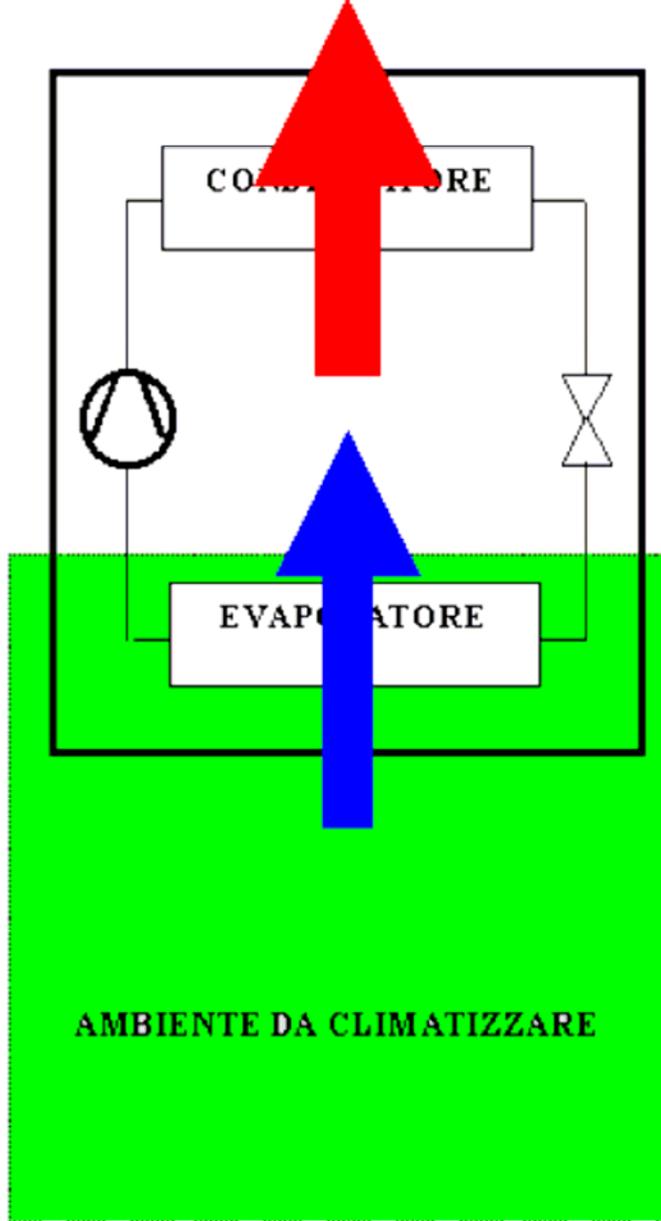


— VAPORE
— LIQUIDO

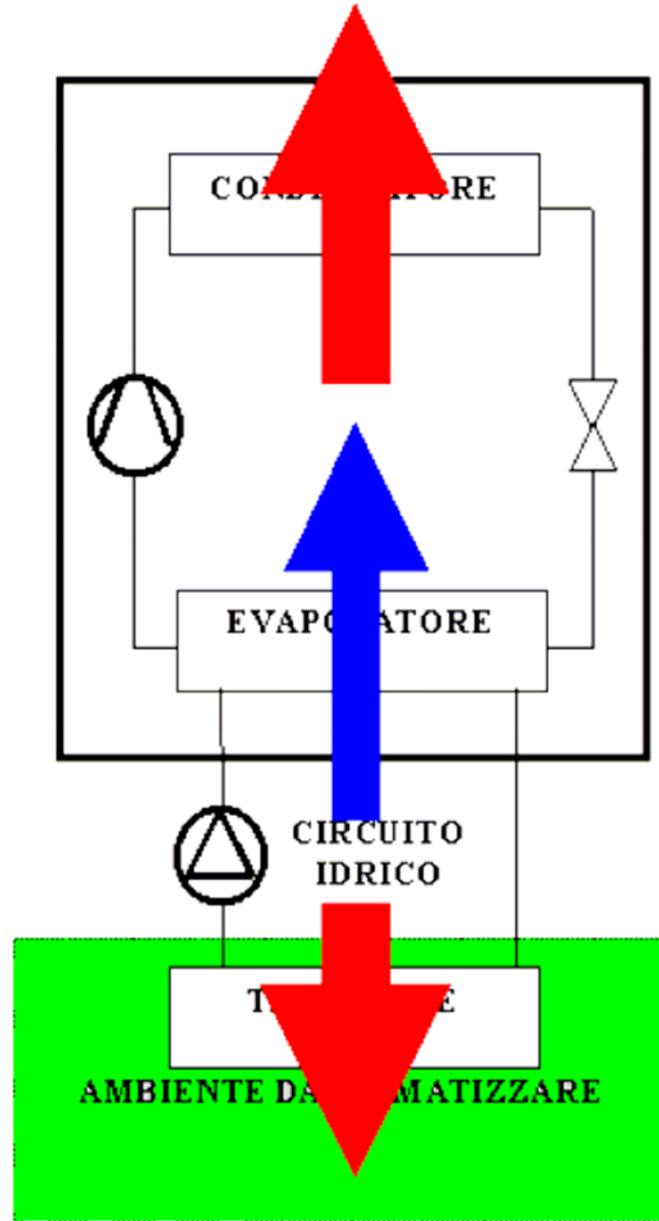
ARIA - ACQUA

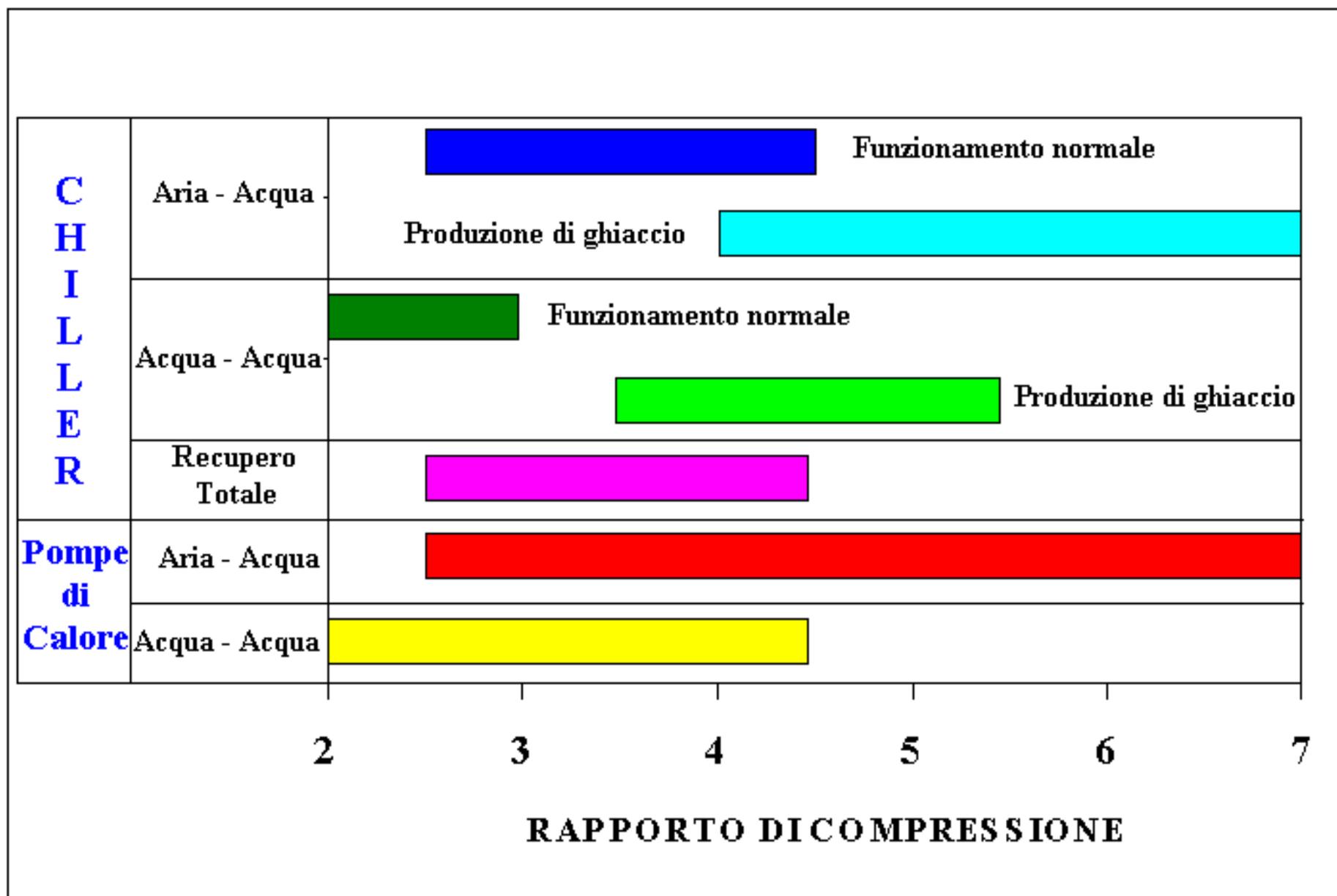


ESPANSIONE DIRETTA



FLUIDO INTERMEDIO





I COMPRESSORI FRIGORIFERI

VOLUMETRICI

ALTERNATIVI

PISTONI

TURBO

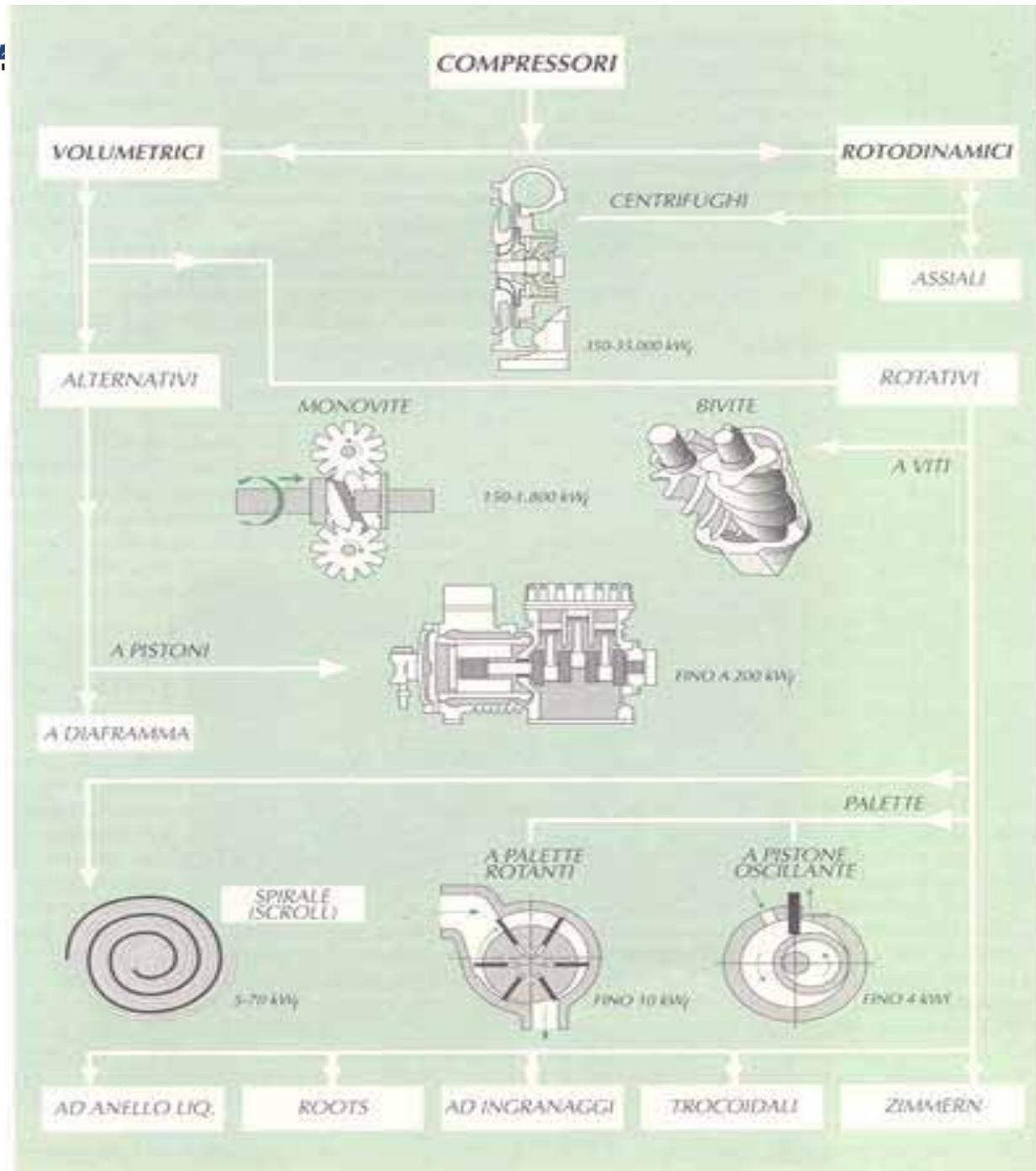
CENTRIFUGHI

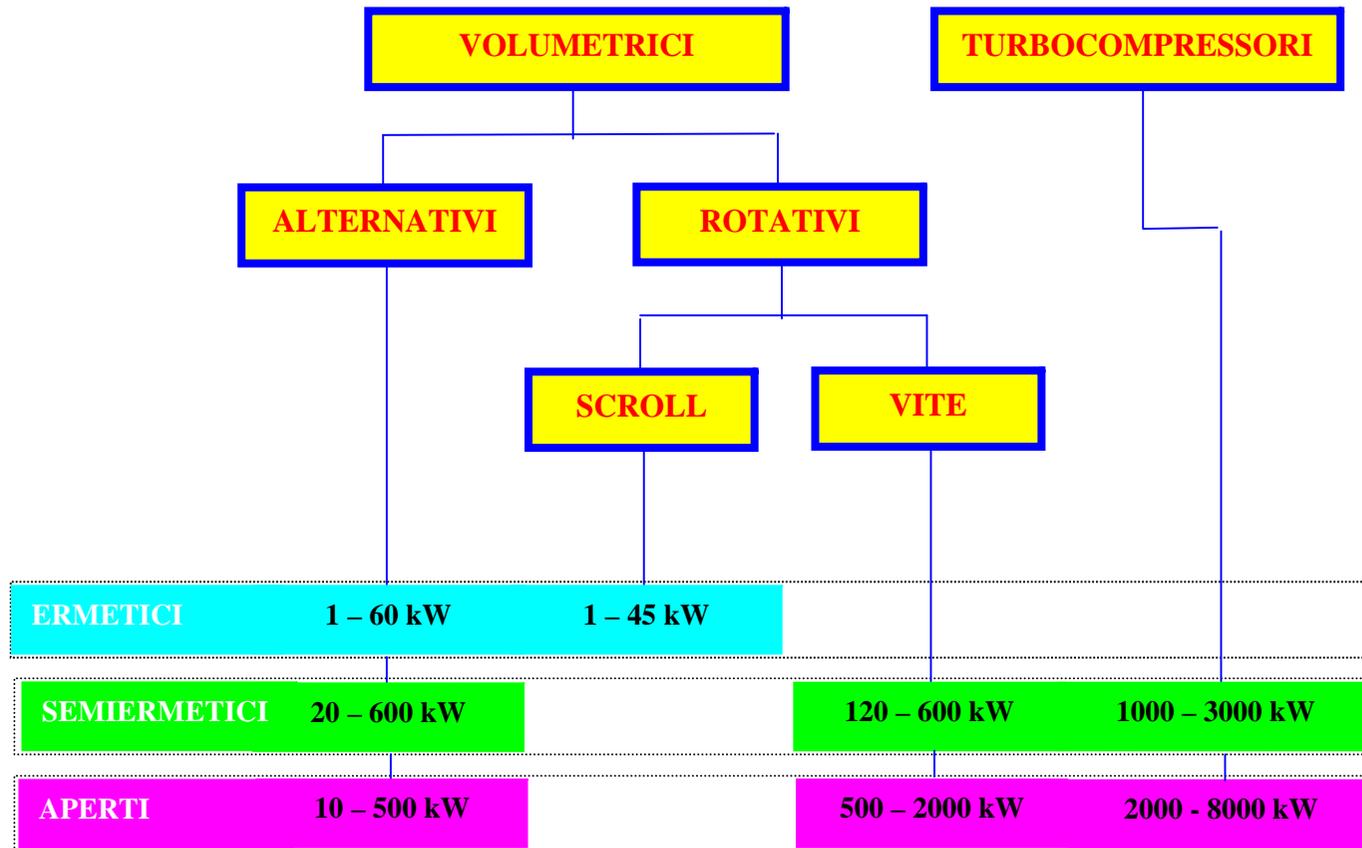
ROTATIVI

PALETTE

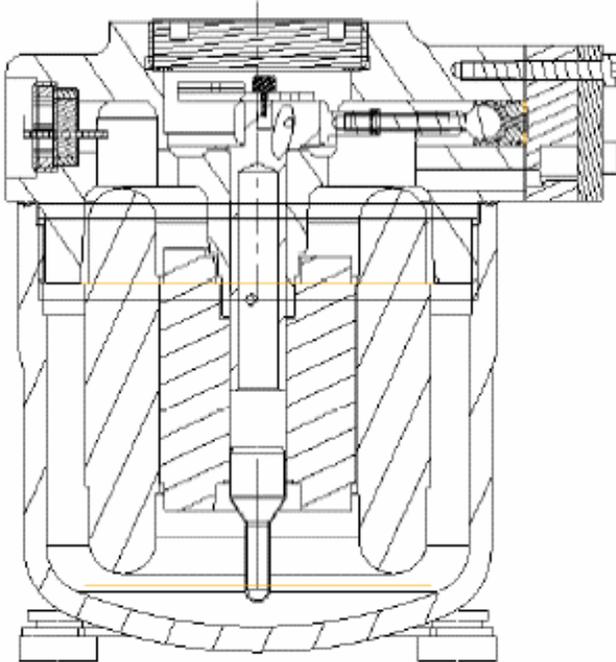
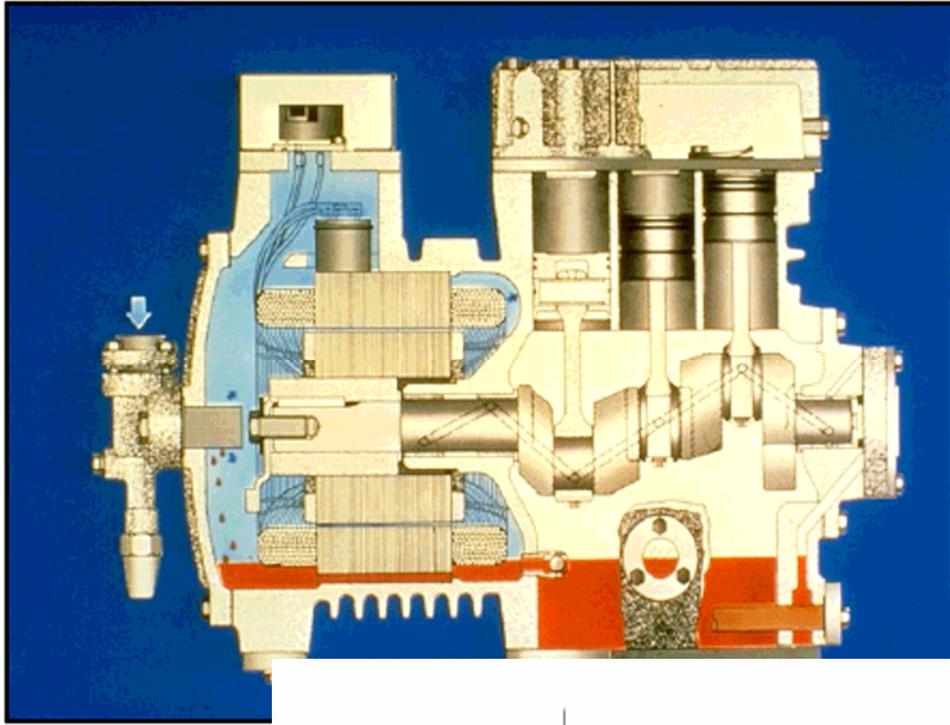
SCROLL

VITE

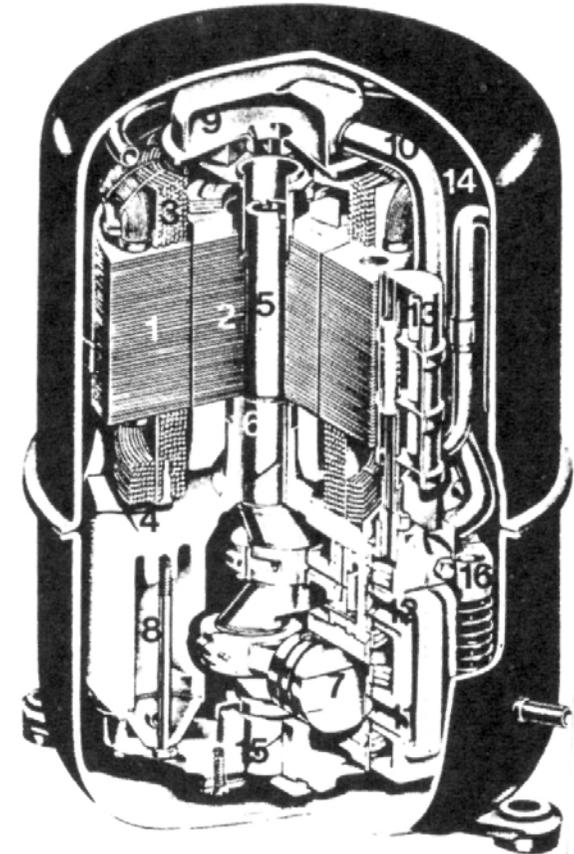


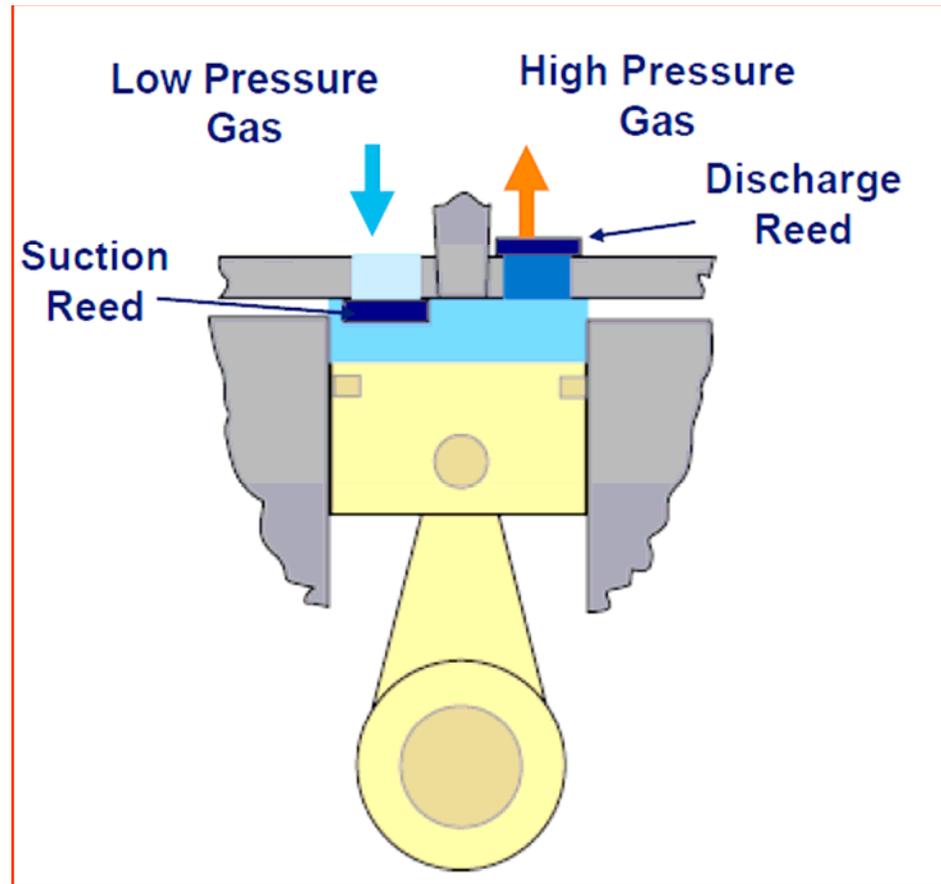


Campo di potenza frigorifera resa	Tipo di Compressore
Fino a 90 kW	Alternativo - Scroll
Da 90 a 280 kW	Alternativo - Vite
Da 280 a 700 kW	Alter.- Vite-Centr.
Da 700 a 2800 kW	Vite - Centrifugo
Da 2800 a 8400 kW	Centrifugo



D

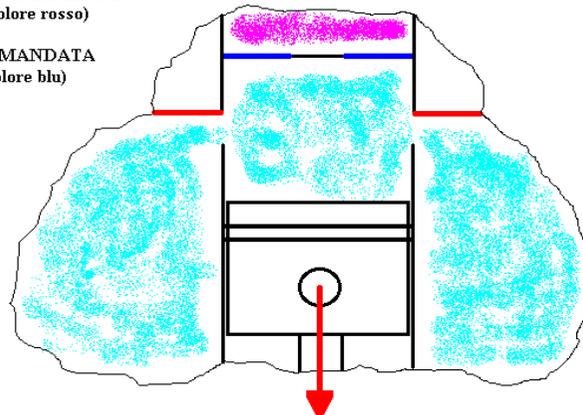




ASPIRAZIONE

VALVOLE ASPIRAZIONE
APERTE (colore rosso)

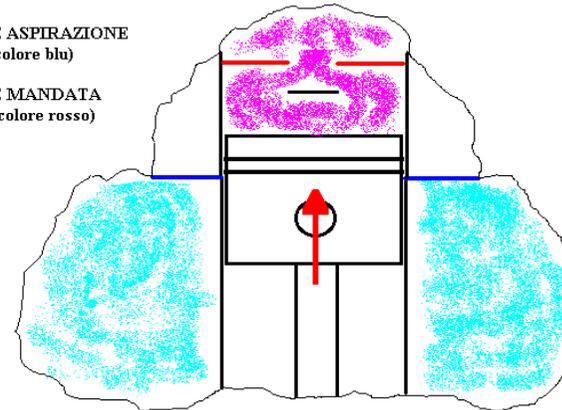
VALVOLE MANDATA
CHIUSE (colore blu)

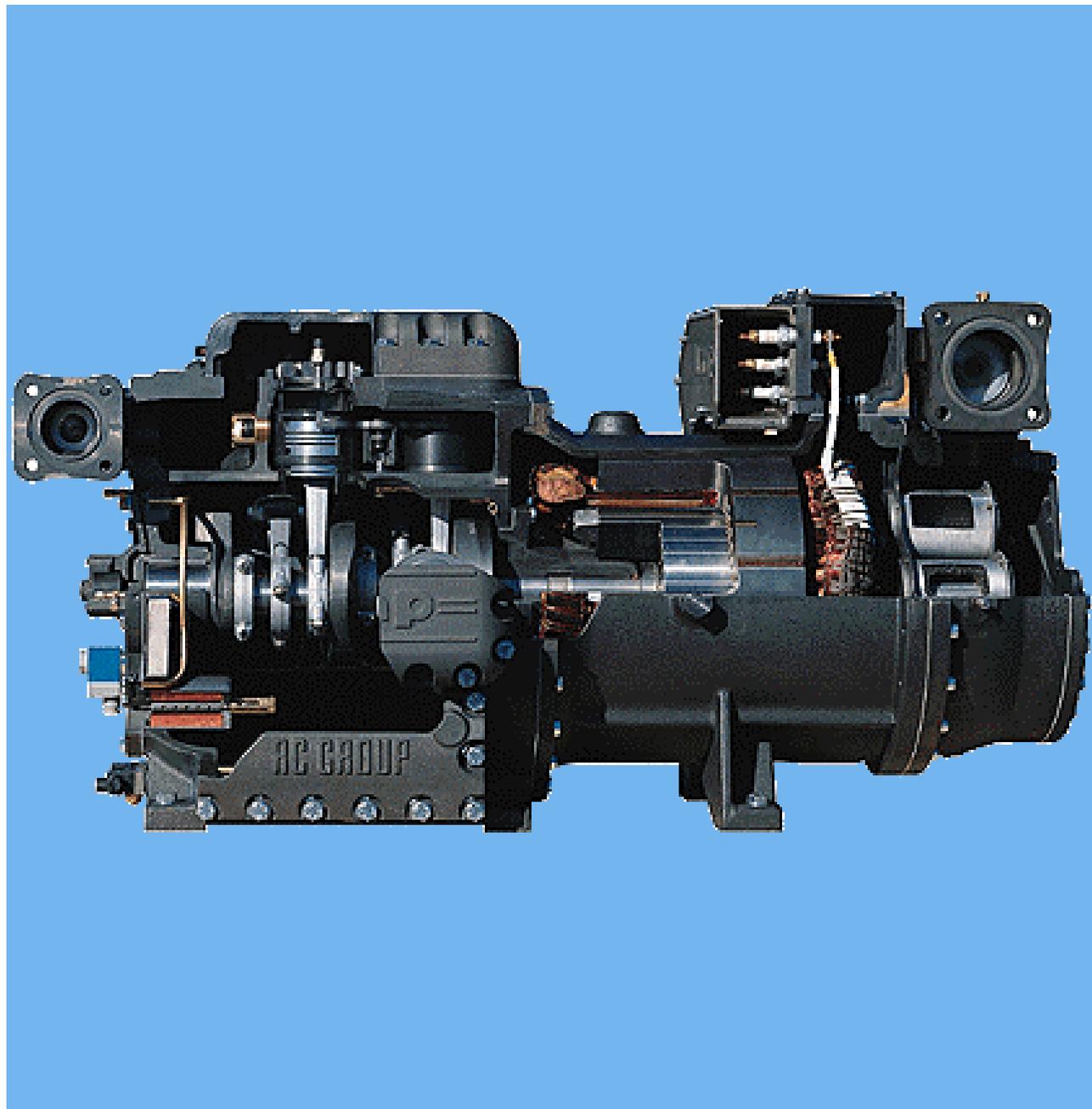


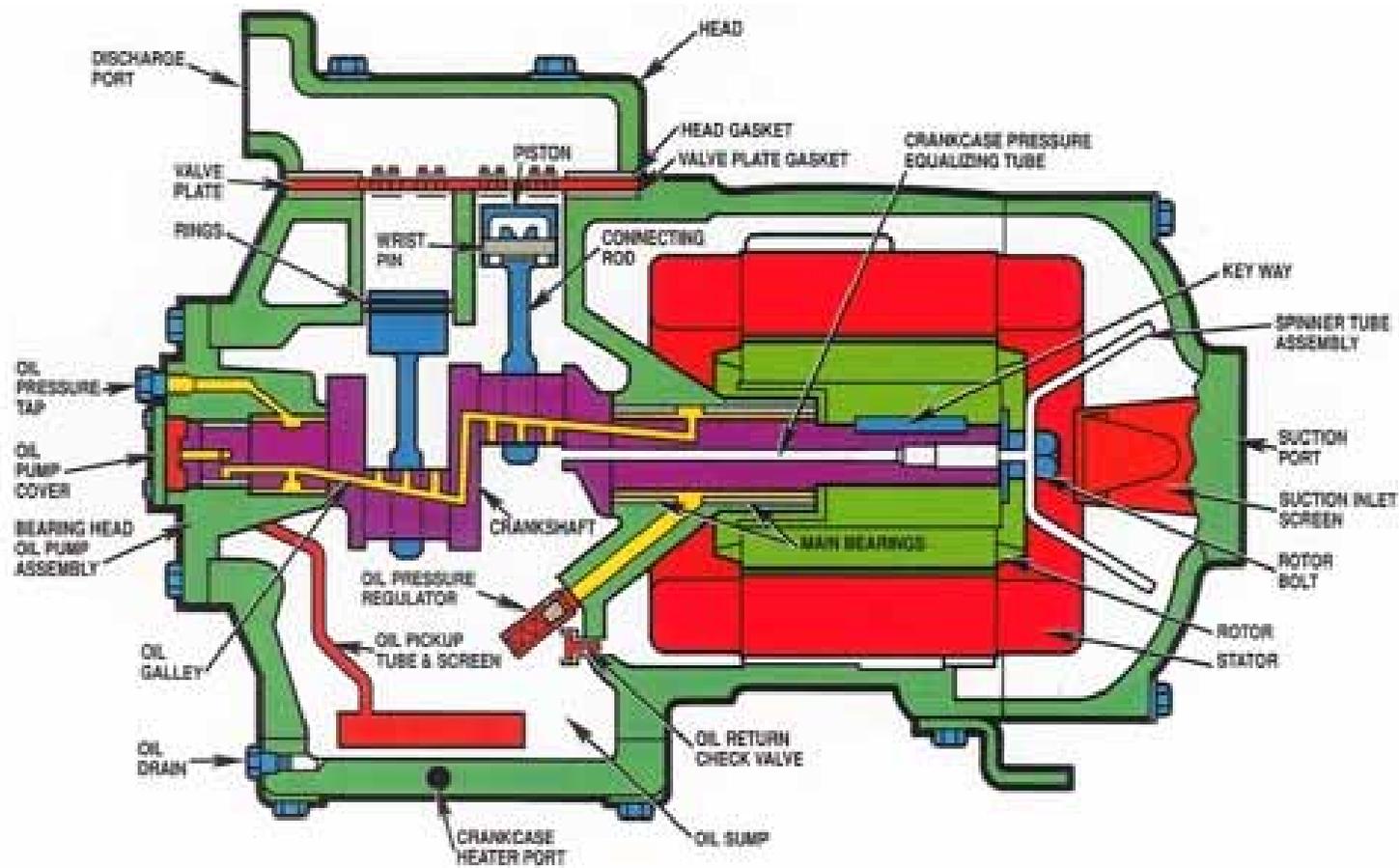
COMPRESSIONE

VALVOLE ASPIRAZIONE
CHIUSE (colore blu)

VALVOLE MANDATA
APERTE (colore rosso)







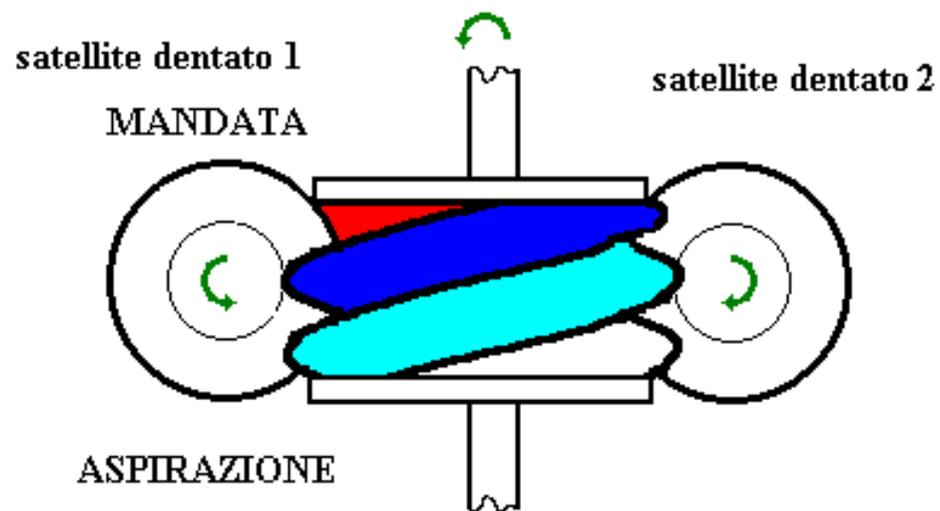
Difetti “congeniti” del compressore alternativo



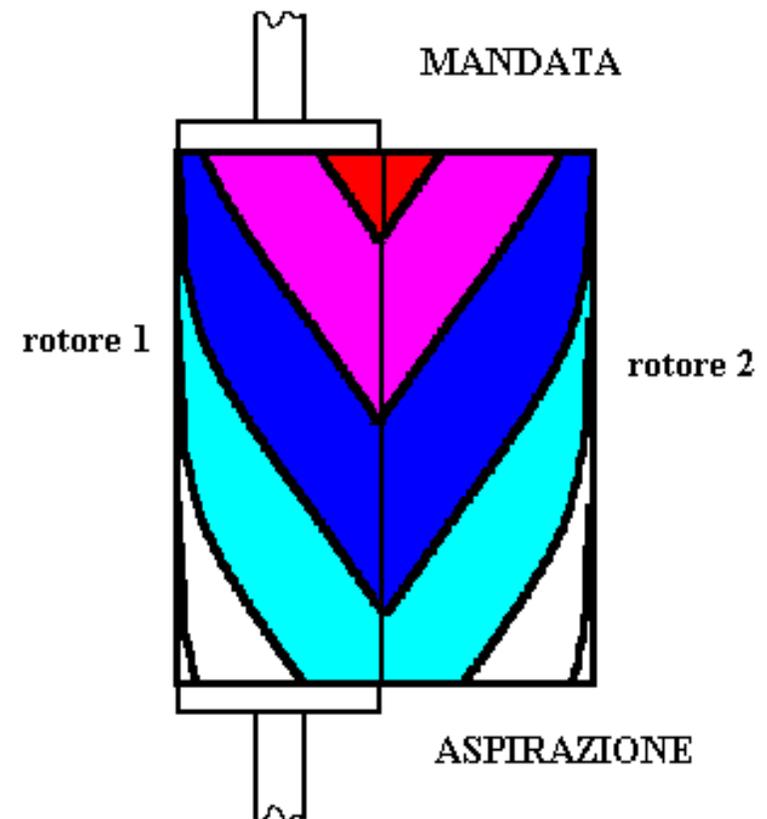
- **Troppe parti in movimento**: l'affidabilità di una macchina è inversamente proporzionale al numero di componenti; *“in ogni macchina non si rompe solo ciò che non c'è” (Henry Ford)*.
- **Suscettibilità al “colpo di liquido”**: il colpo di liquido va a sollecitare il manovellismo nella direzione che si oppone al moto (sicura rottura valvole) ;
- **Elevato “spazio nocivo”**: si traduce in una perdita di EER (COP) (in proporzione la perdita è maggiore quando la macchina lavora parzializzata).
- **Curva di emissione sonora verso le basse frequenze**: sono le più difficili da abbattere;

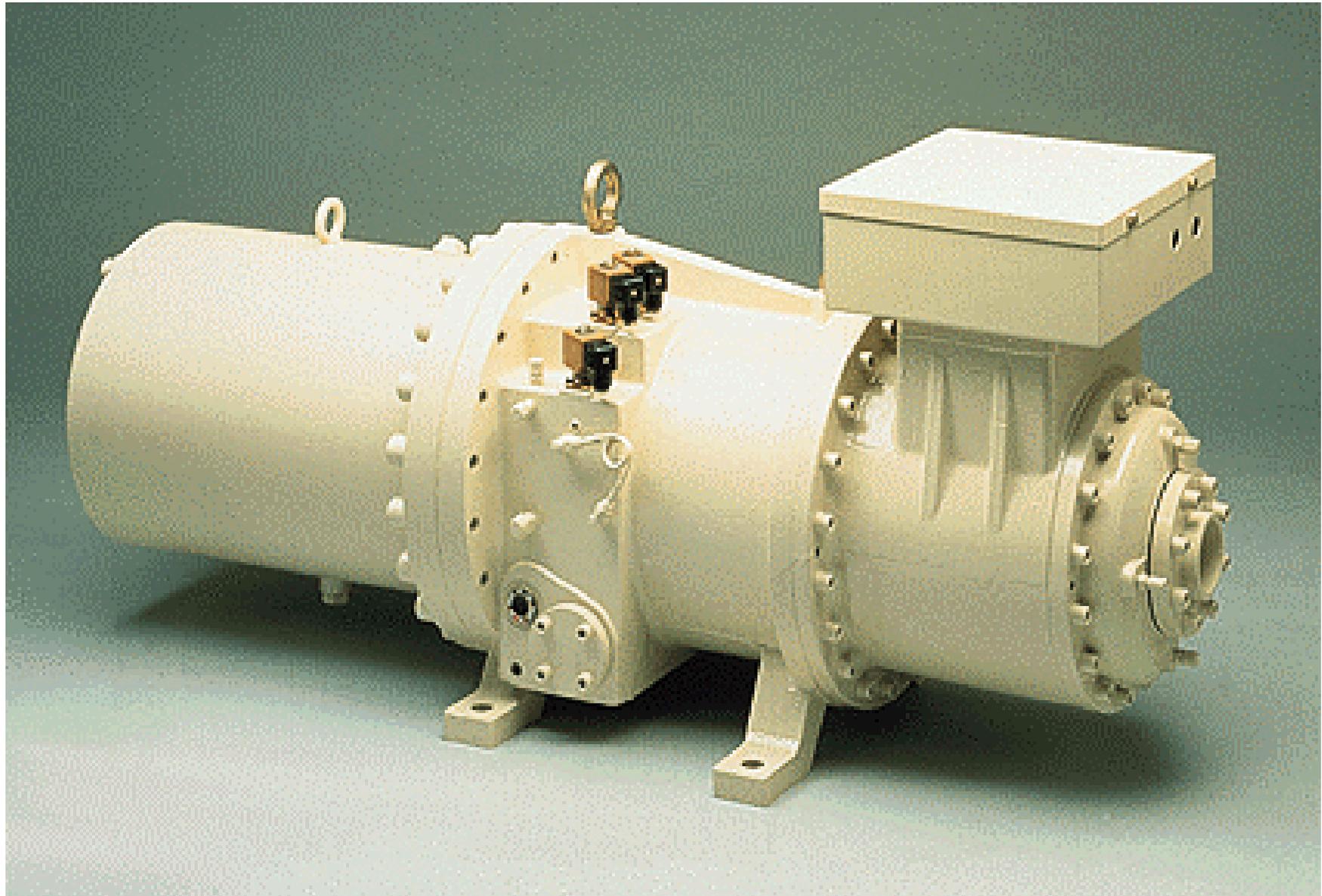
VITE

MONOVITE CON SATELLITI



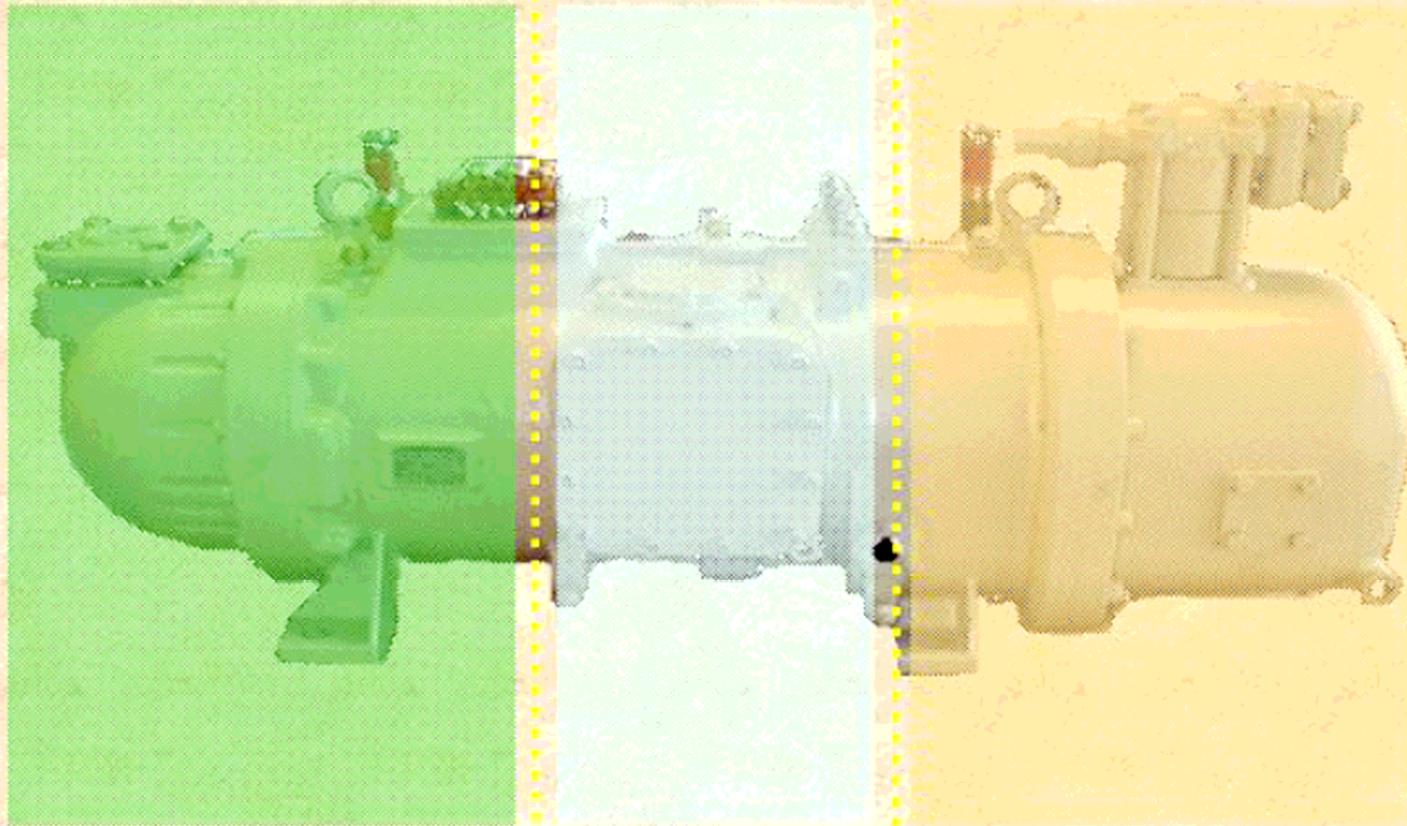
VITE a DOPPIO ROTORE





Chrysler

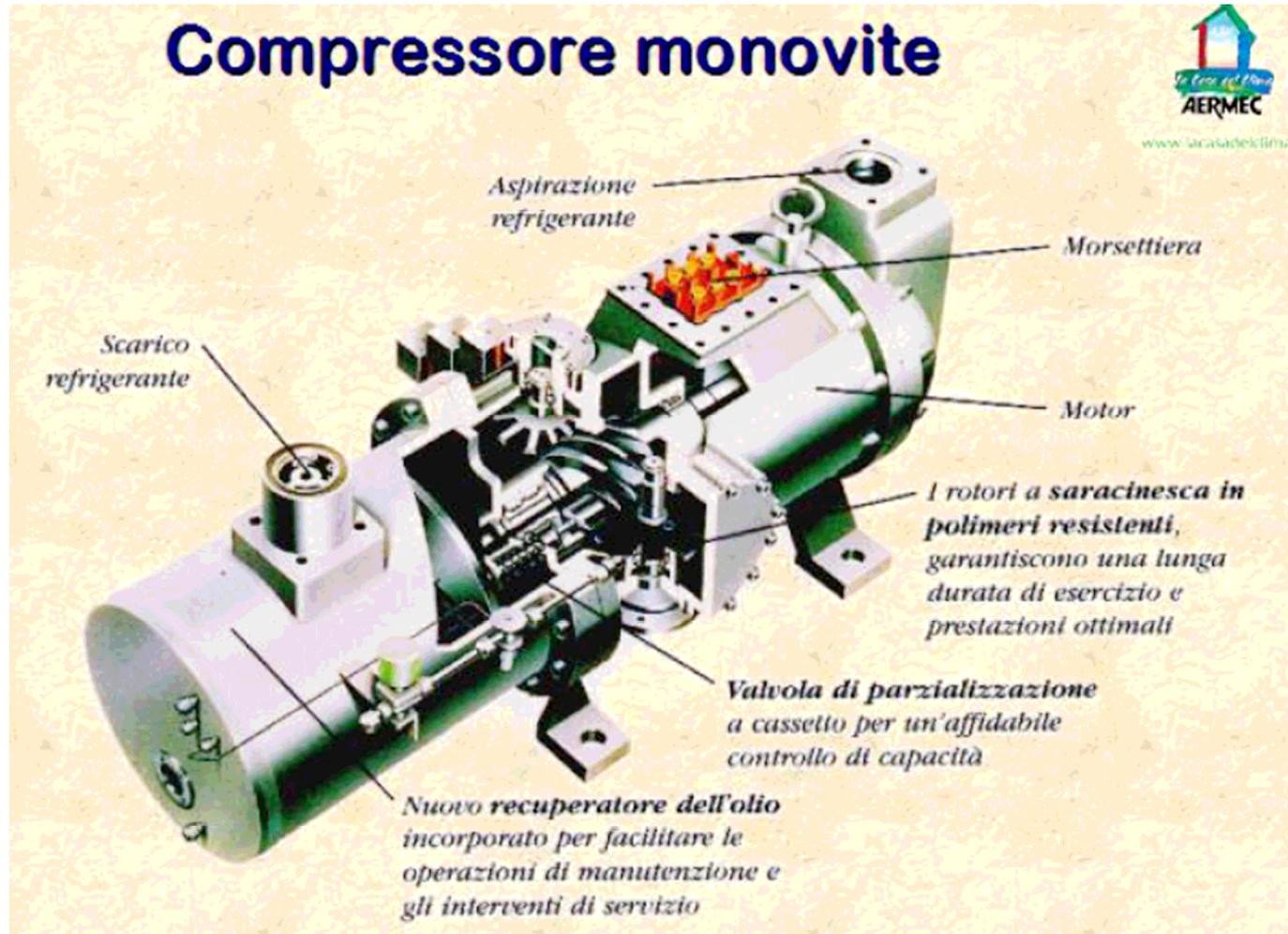
Compressore monovite



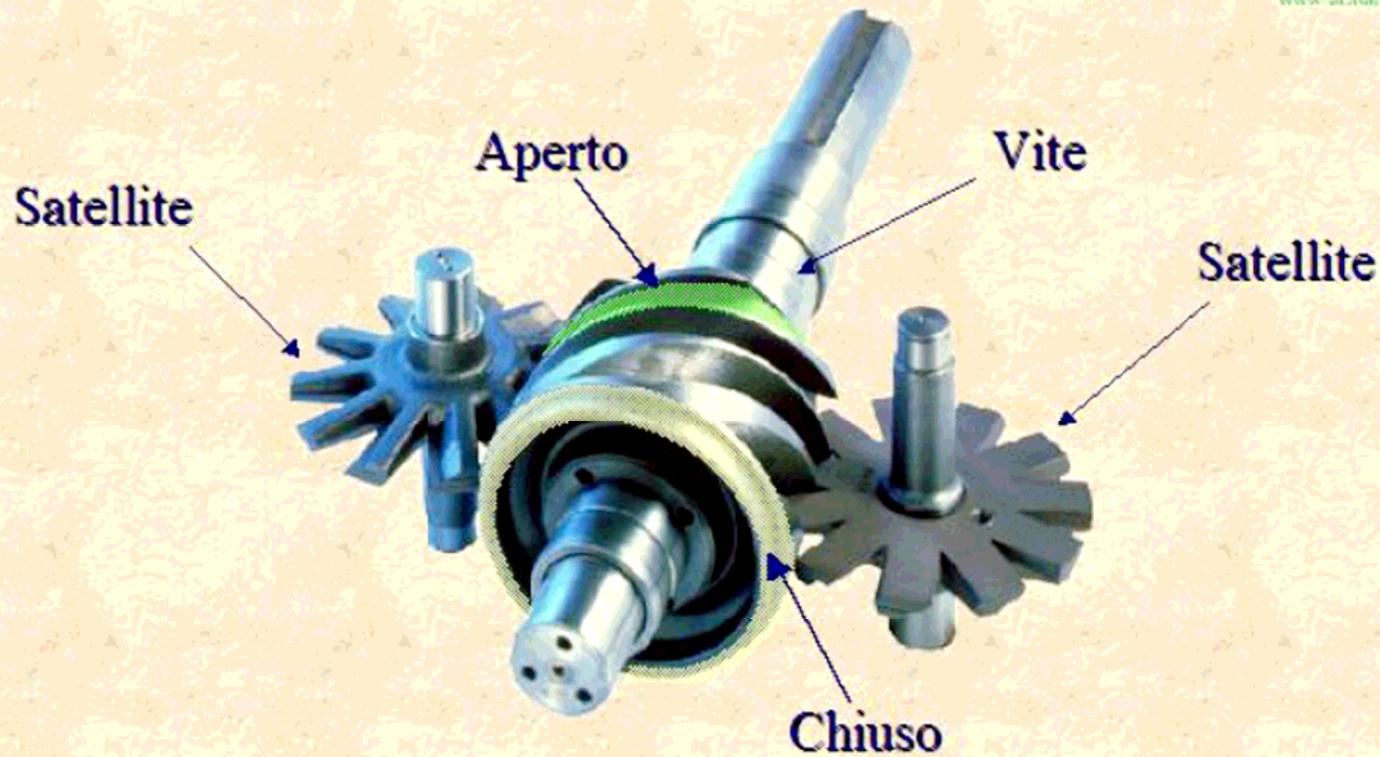
Sezione motore

Sezione
Compressore

Sezione separatore
di olio

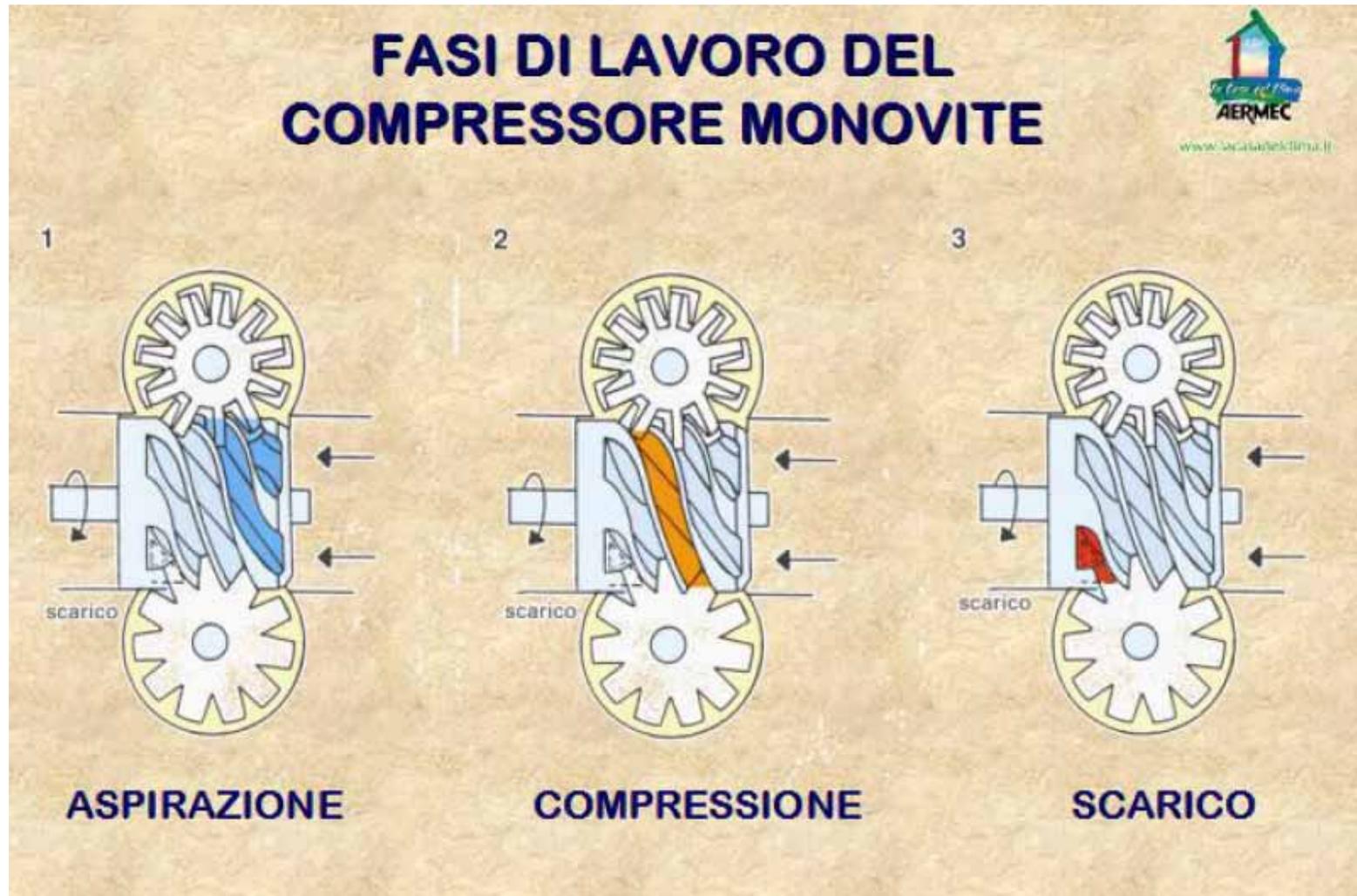


Compressore monovite Daikin



12 compressioni/rotazione, motore elettrico a due poli:

12 x 2900 = 34800 compressioni per minuto !



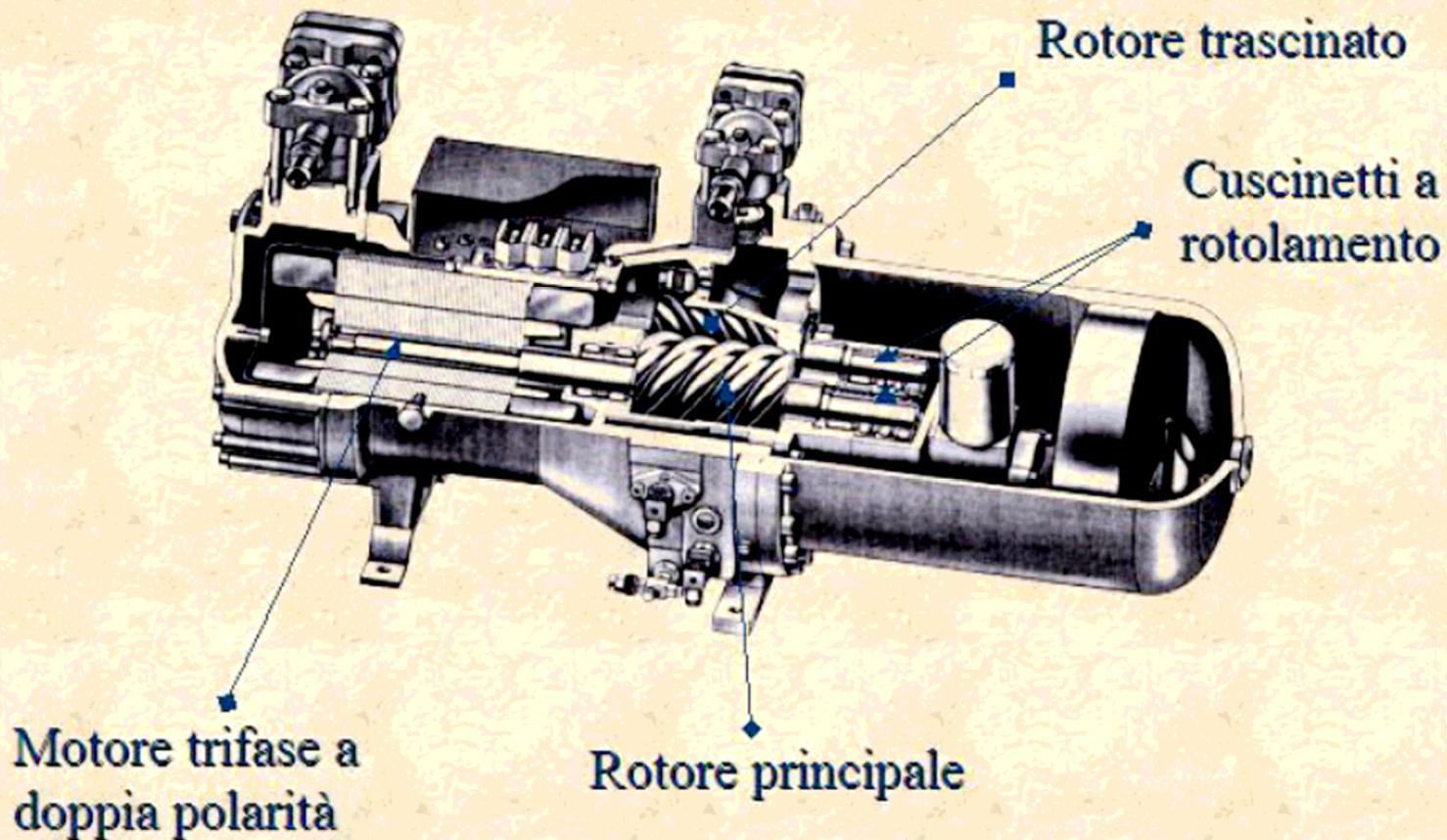


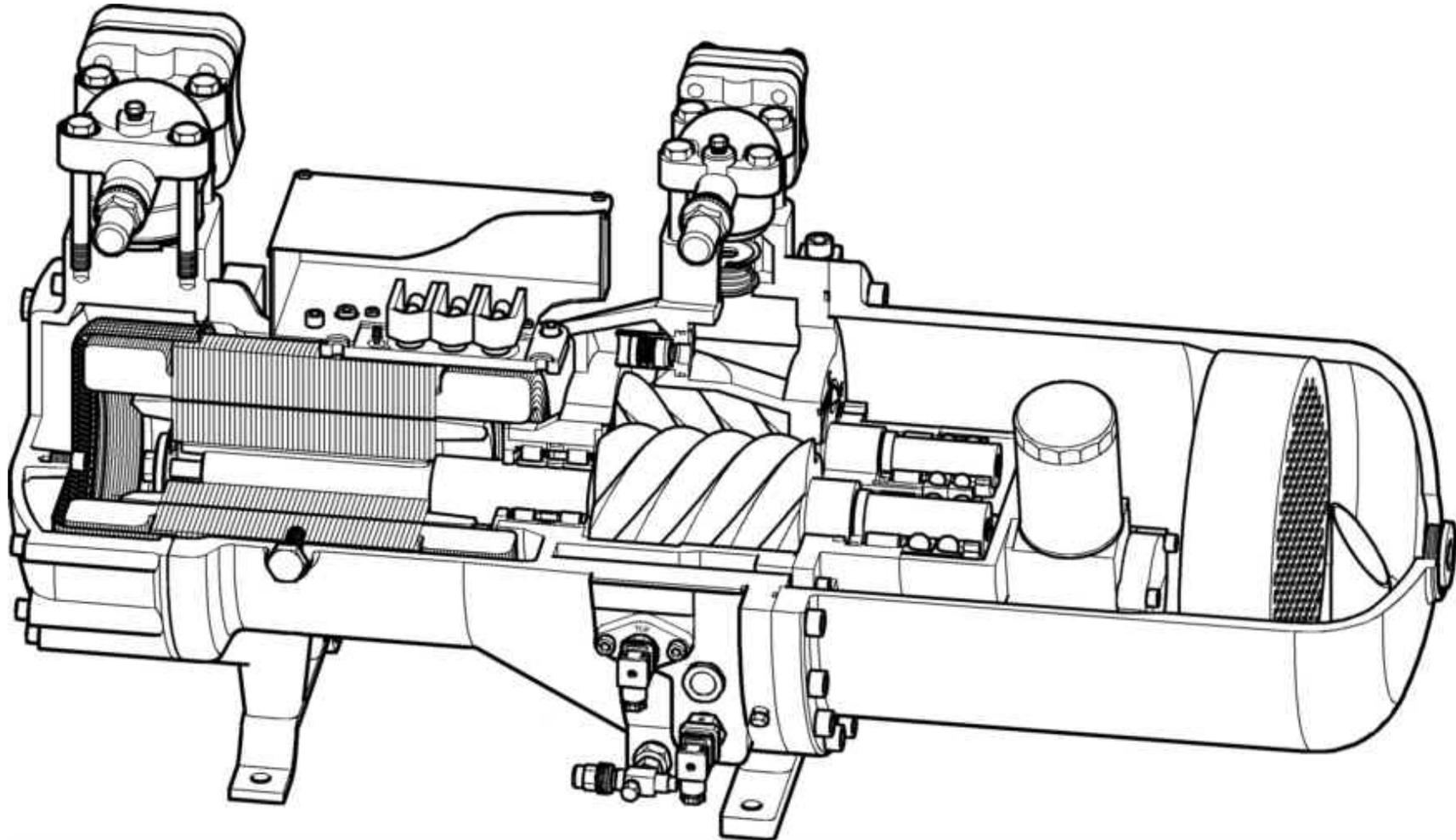


COMPRESSORE BI-VITE BITZER



www.casadeclima.it







dD



www.acasadeclima.it

Rotore Maschio
Vite motrice

Rotore Femmina
Vite condotta

Configurazioni lobi

4/6

5/6

5/7

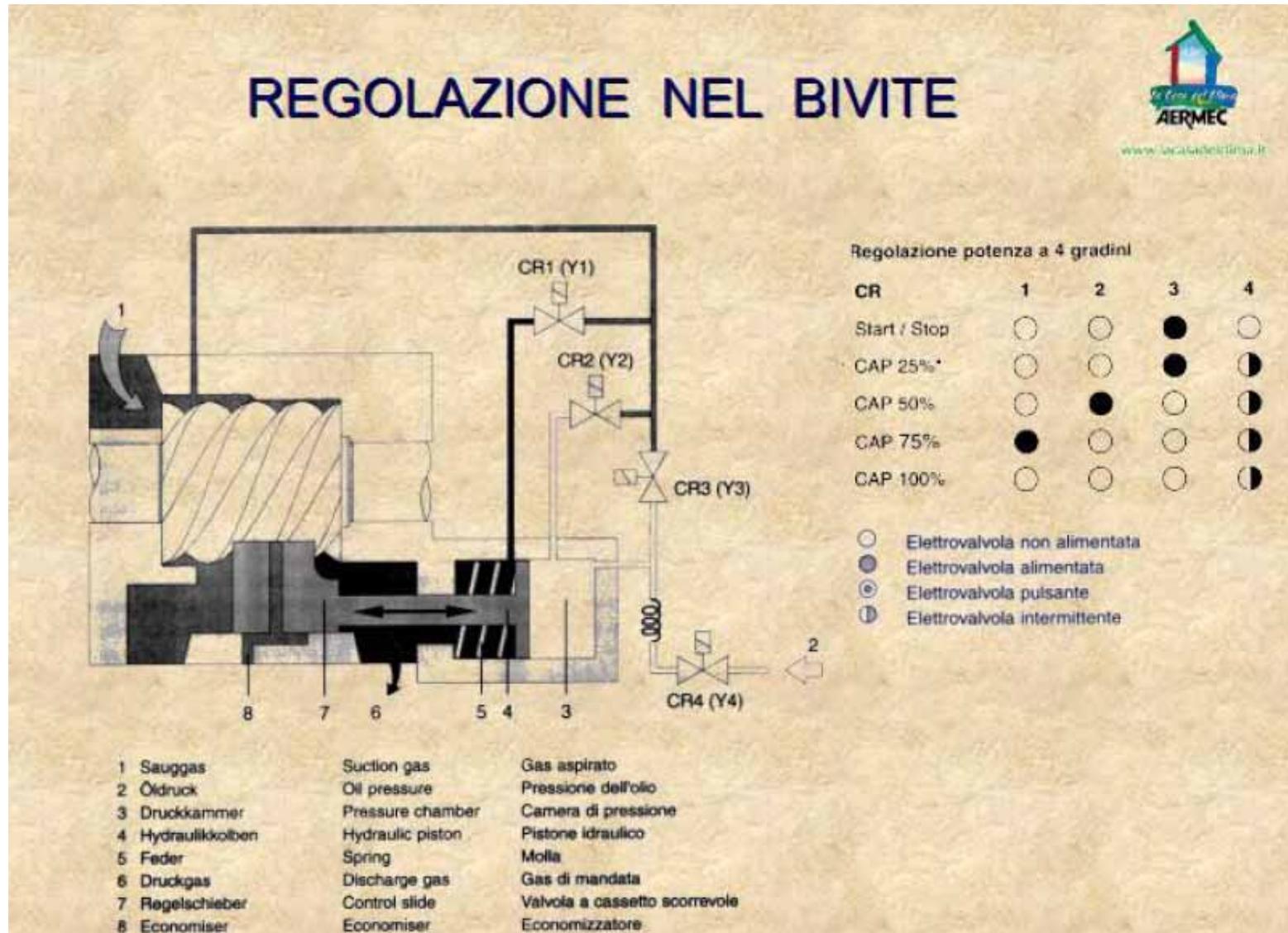
5

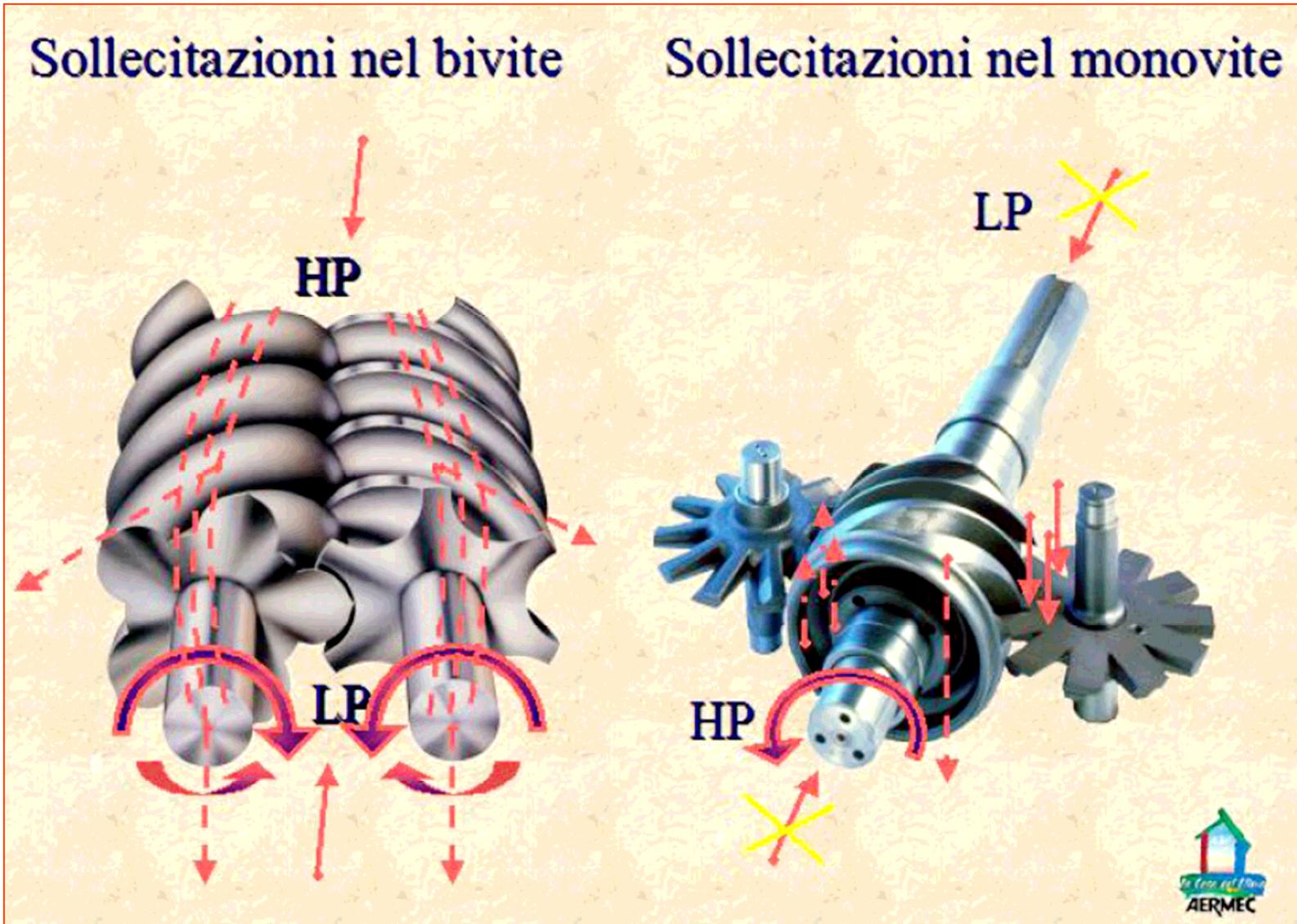
6

HP

LP

5 compressioni/rotazione, motore elettrico a due poli:
5 x 2900 = 14500 compressioni per minuto !





I VANTAGGI DEL VITE

- Elevata affidabilità;
- Regolazione della capacità frigorifera;
- Lunga durata;
- Resistenza ai colpi di liquido;
- Maggiore silenziosità;
- Pesi ed ingombri ridotti.

ELEVATA AFFIDABILITA'

- Numero di parti mobili inferiore di circa 10 volte a quello dei compressori alternativi semiermetici.
- Si stima che la probabilità di guasto di un singolo compressore sia un quarto di quella di un semiermetico alternativo.
- Potenza elevata del singolo compressore, per cui sulle grosse potenze si usa un numero inferiore di compressori.

- Il compressore a vite emette una minor emissione sonora, specie alle basse frequenze, che sono le più difficili da abbattere. Questo è essenzialmente dovuto alla maggior velocità di rotazione del compressore a vite ed all'assenza di valvole in movimento.
- L'adozione di serie della cofanatura dei compressori contribuisce a migliorare ulteriormente la silenziosità.

REGOLAZIONE DELLA CAPACITA' FRIGORIFERA



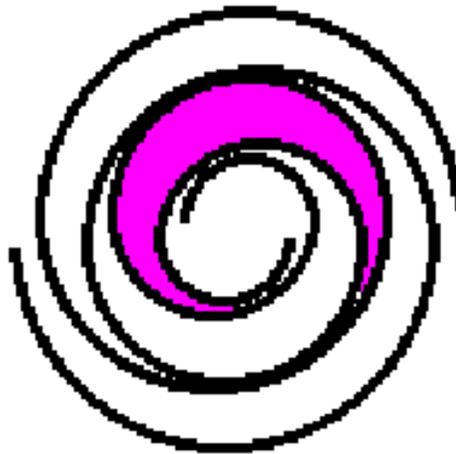
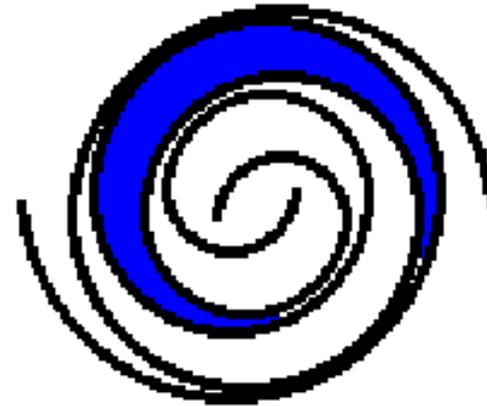
- Caratteristica fondamentale di un compressore a vite è quella di permettere **un'ottima regolazione della potenza frigorifera**, anche fino al 25% della potenza nominale.
- Questo permette di adeguarsi alle variazioni di carico, permettendo una **maggiore costanza di temperatura**, **minori consumi elettrici (meno spunti)** e **necessità di contenuti d'acqua dell'impianto inferiori**
- Un refrigeratore con tre compressori e 3 gradini per compressore offre, di serie, **9 gradini di parzializzazione**
- **Il compressore a vite esalta il rendimento al ridursi delle condizioni di lavoro (carichi parziali)**. Come già visto l'EER migliora più dell'alternativo al calare della temperatura esterna estiva

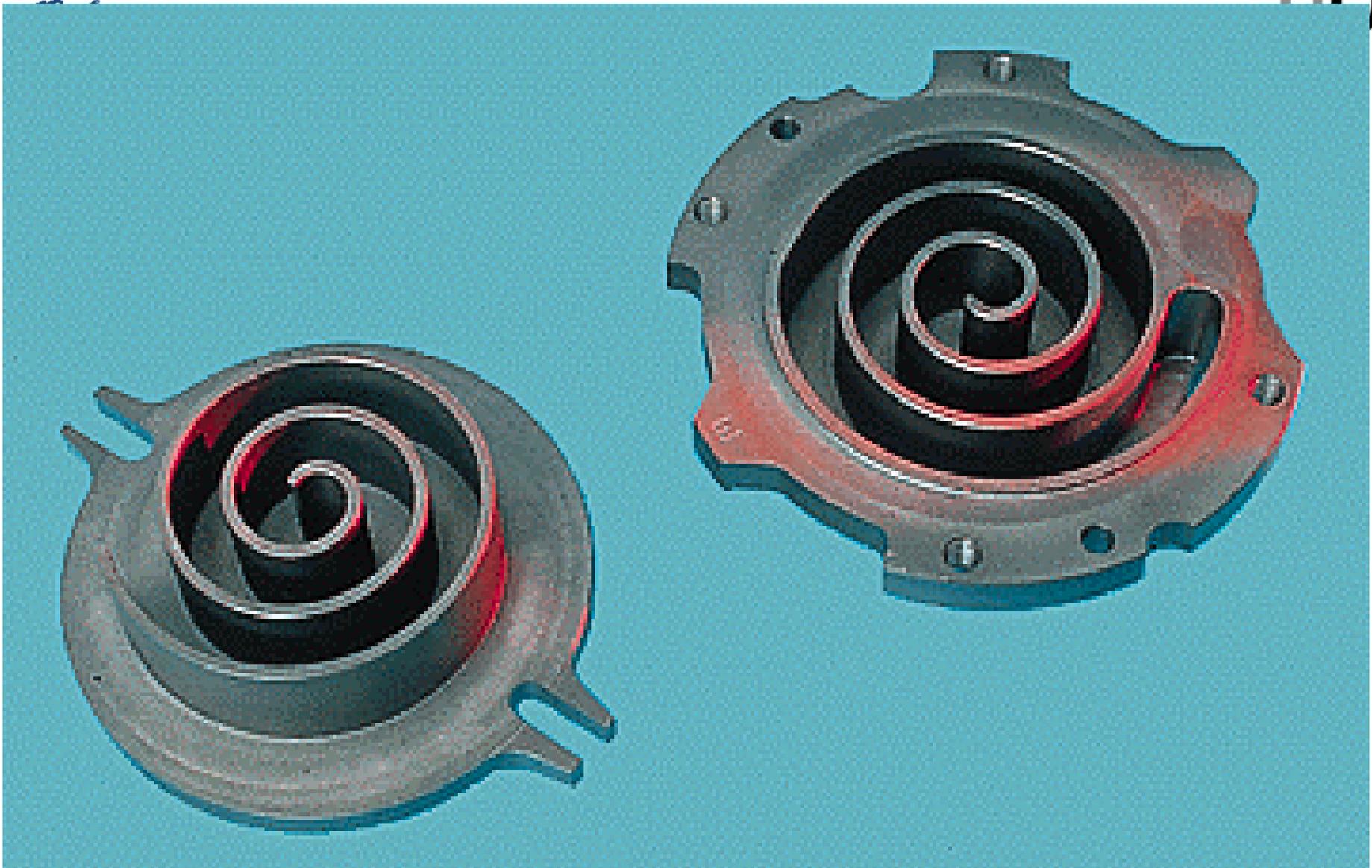
RESISTENZA AI “COLPI DI LIQUIDO”

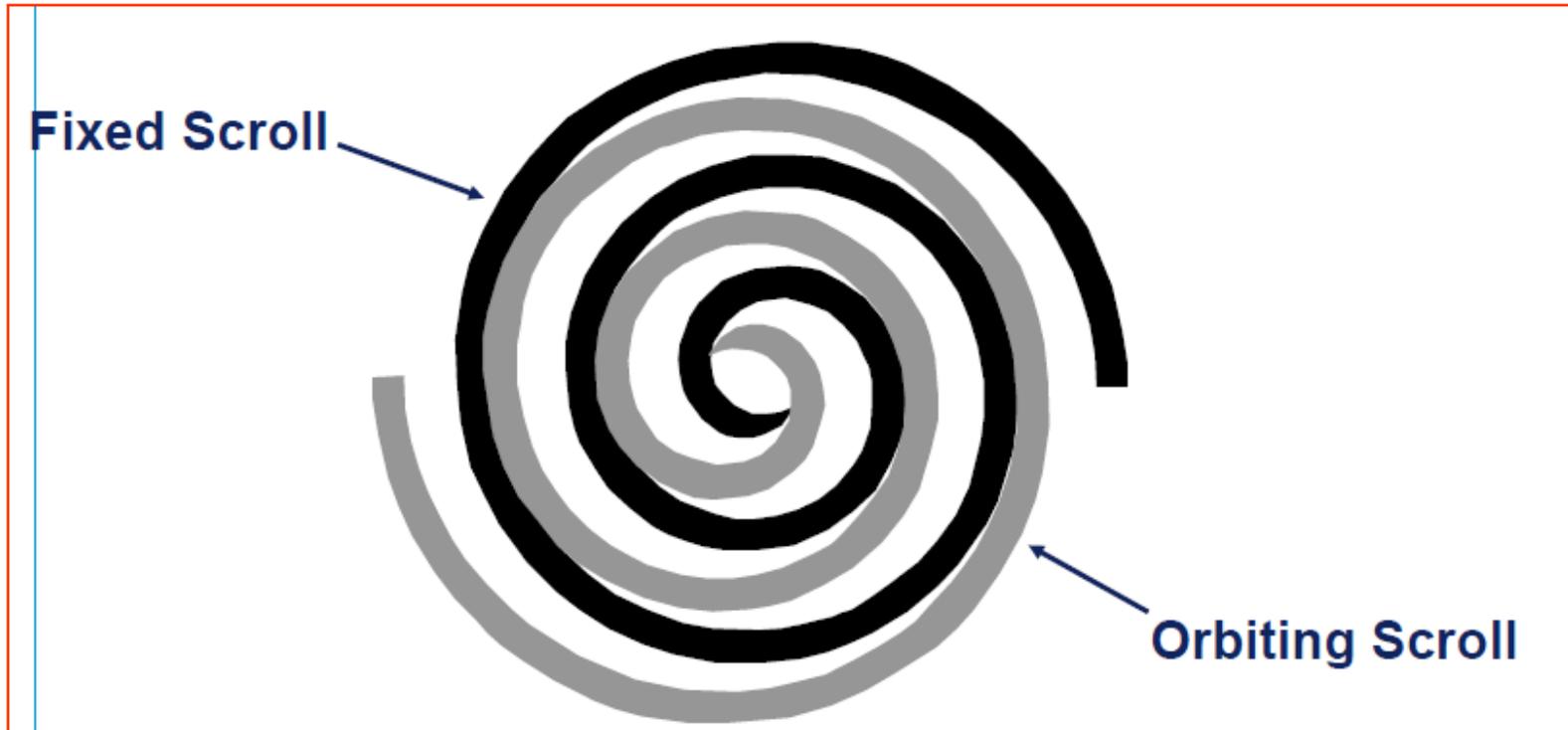
- Il compressore a vite è più resistente del compressore alternativo ai colpi di liquido.
- Questo comporta dei vantaggi principalmente negli avviamenti a freddo (basse temperature esterne o funzionamento in pompa di calore).

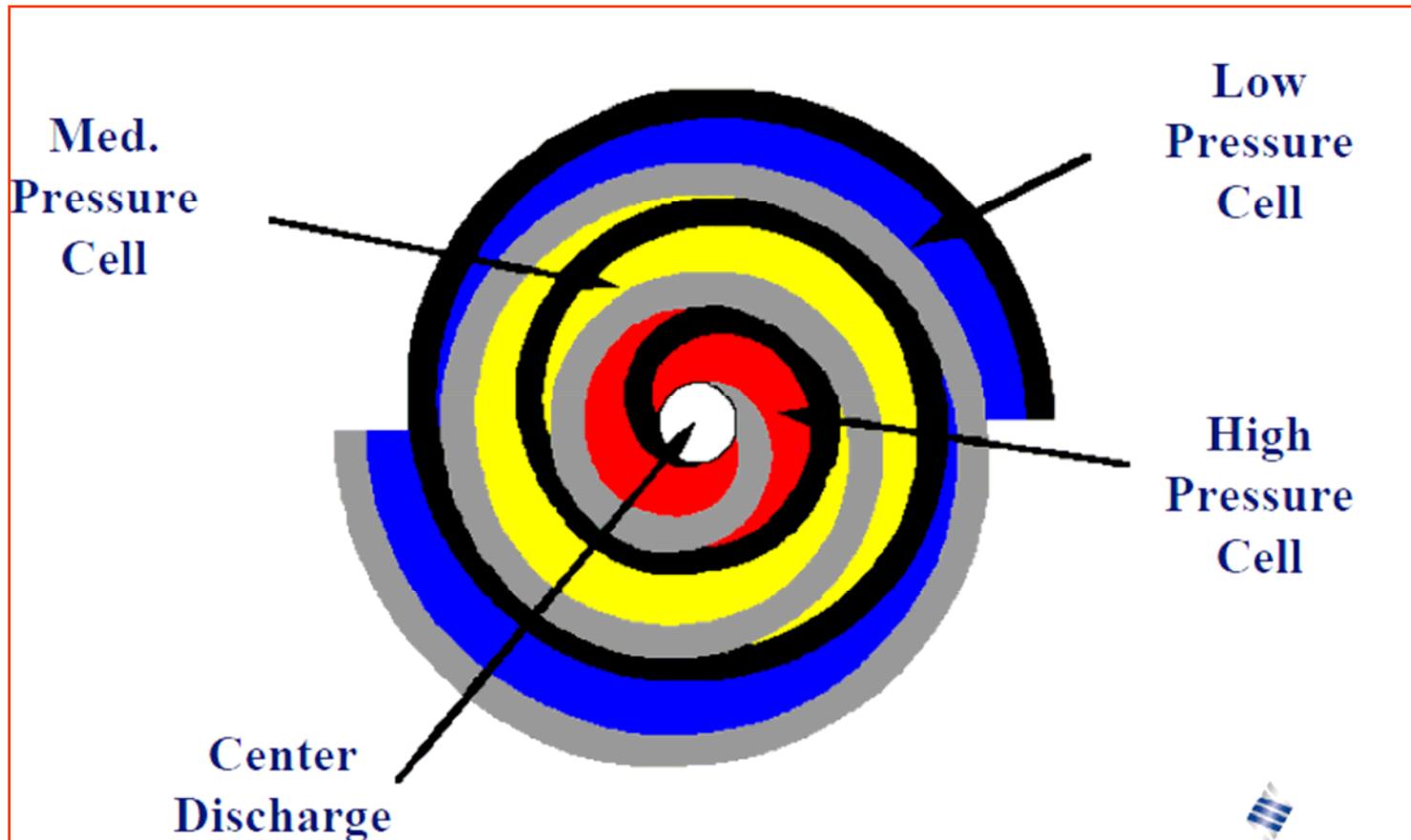
SCROLL

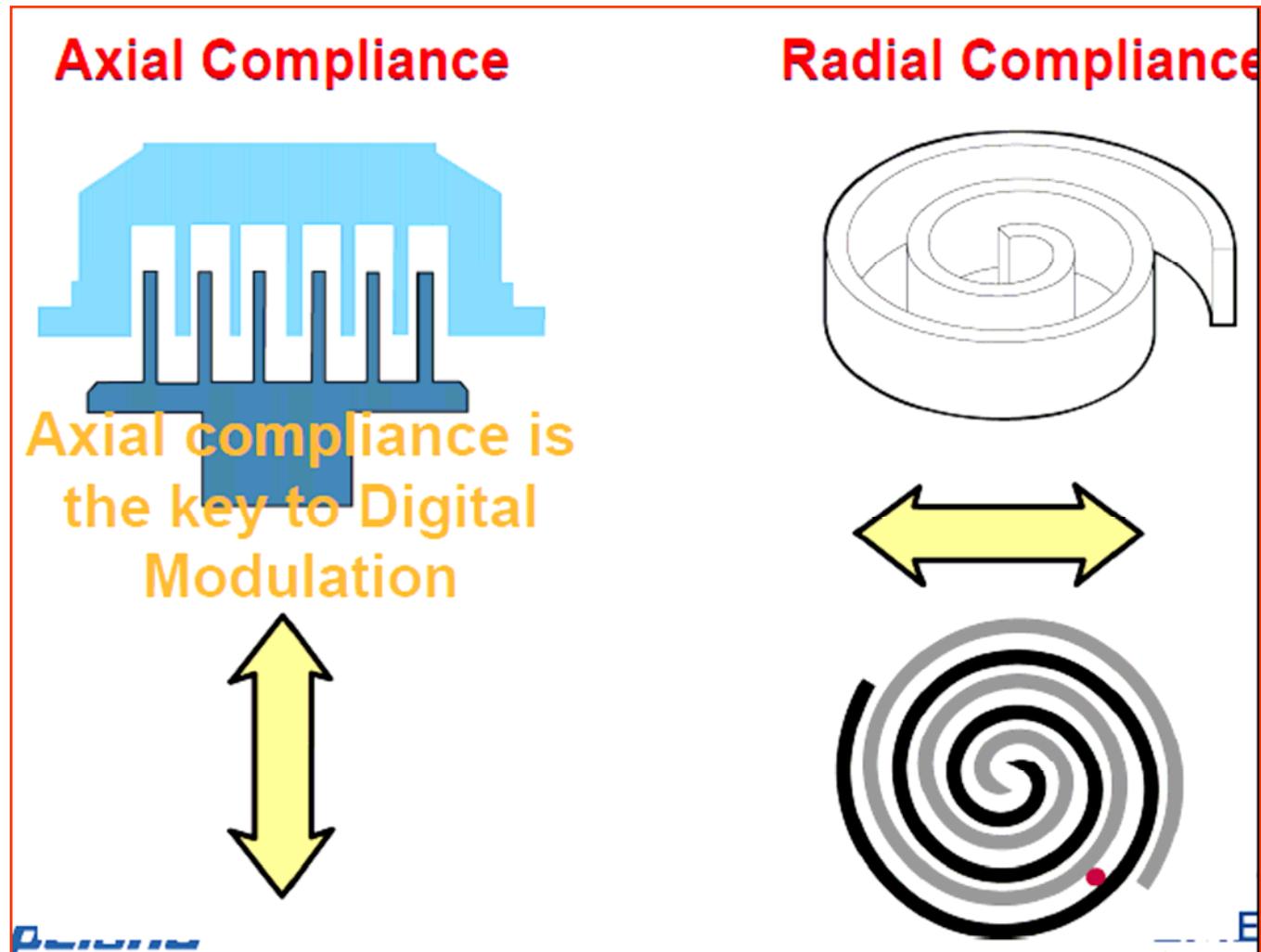
dD

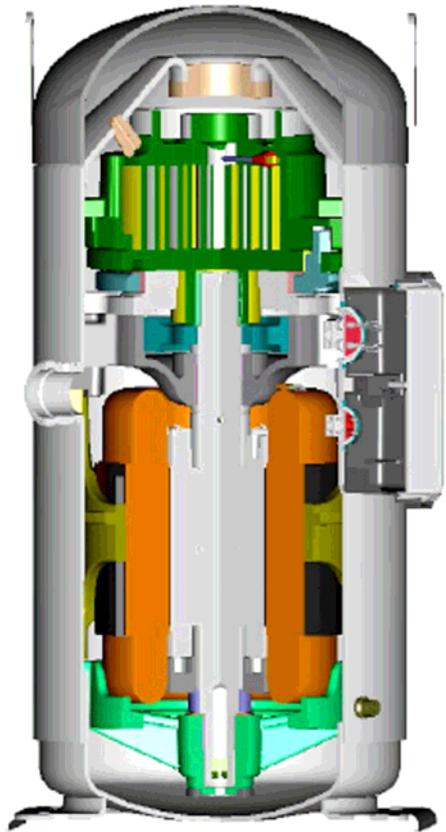


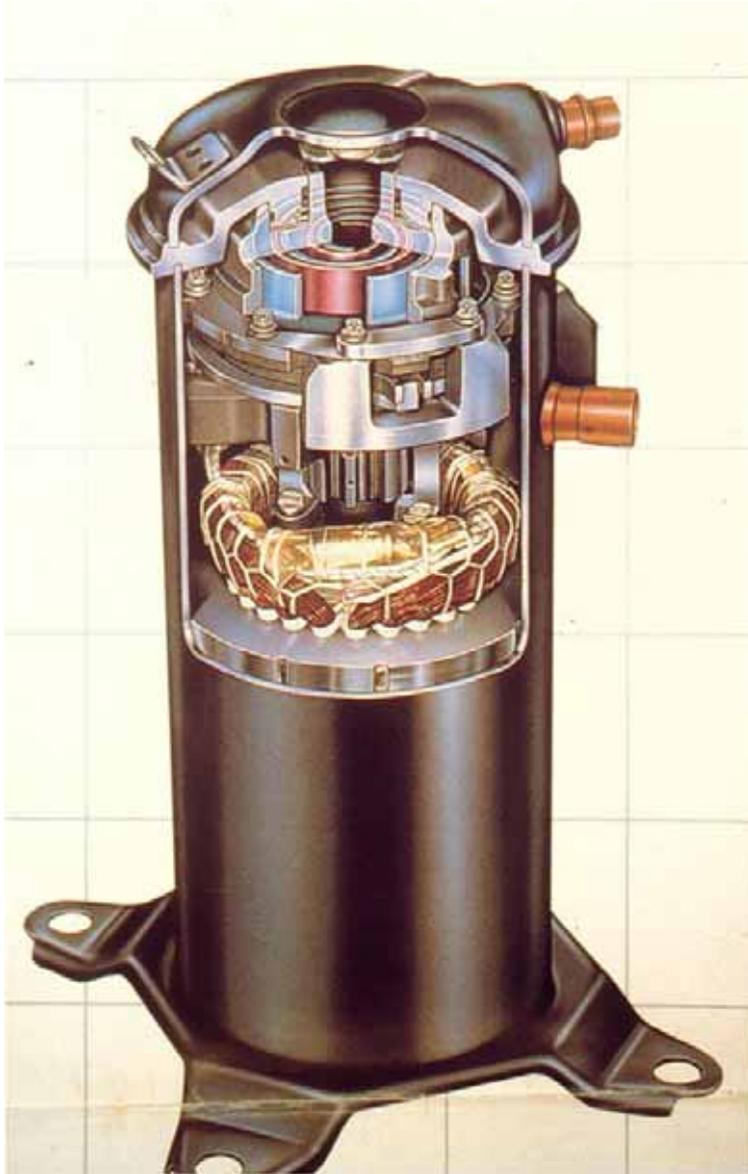






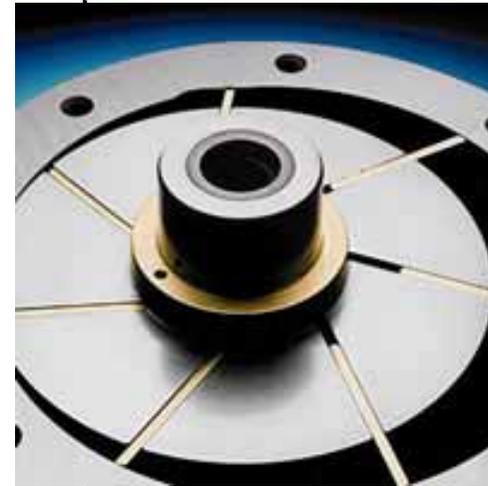
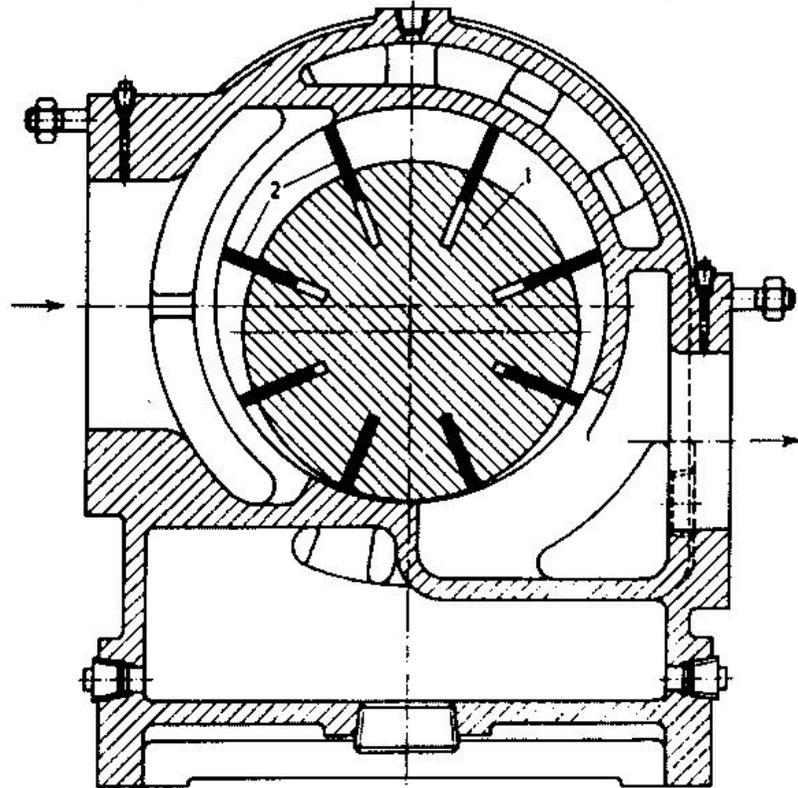


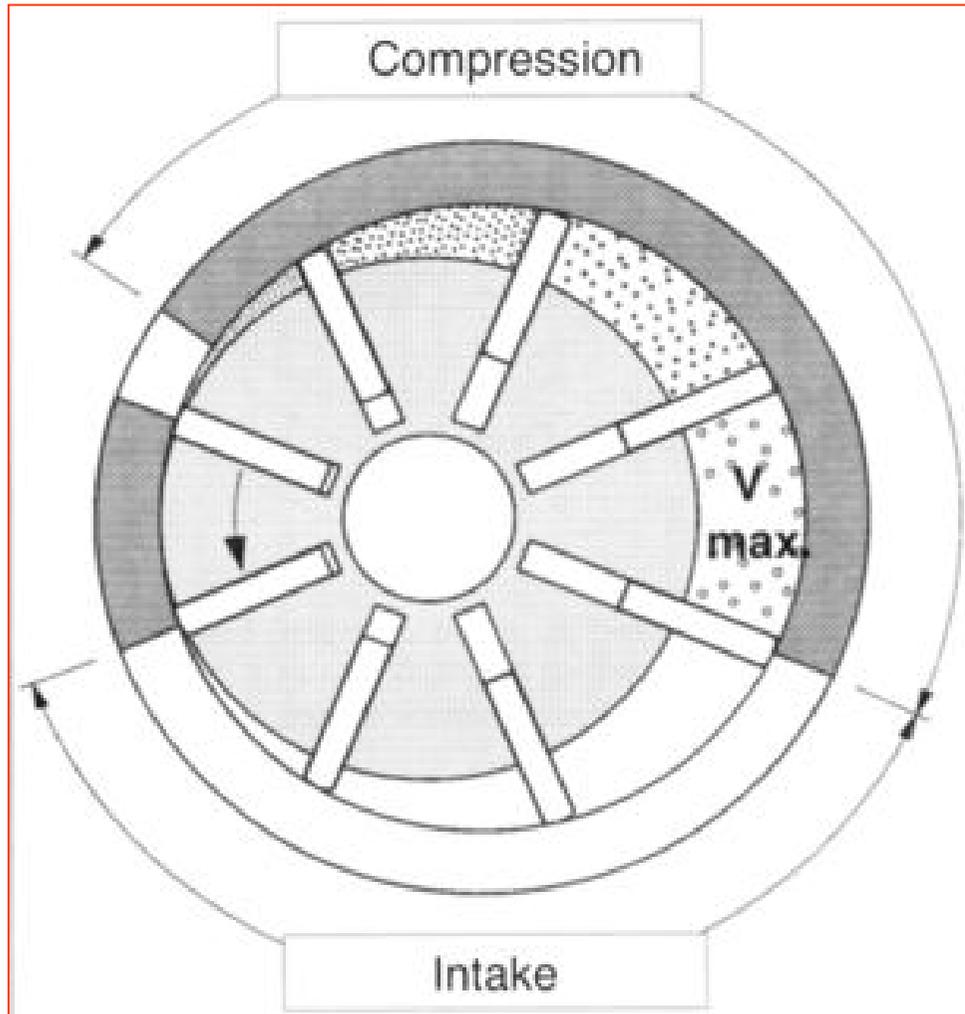


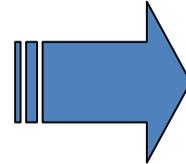
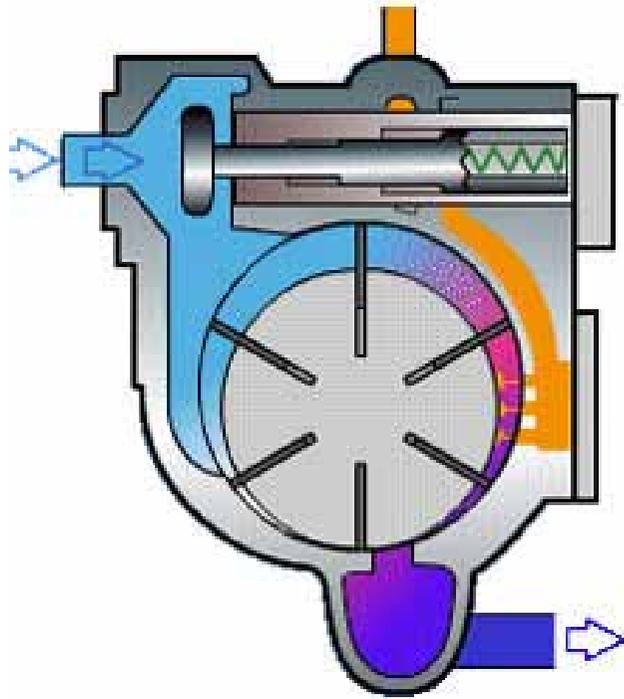


A PALETTE

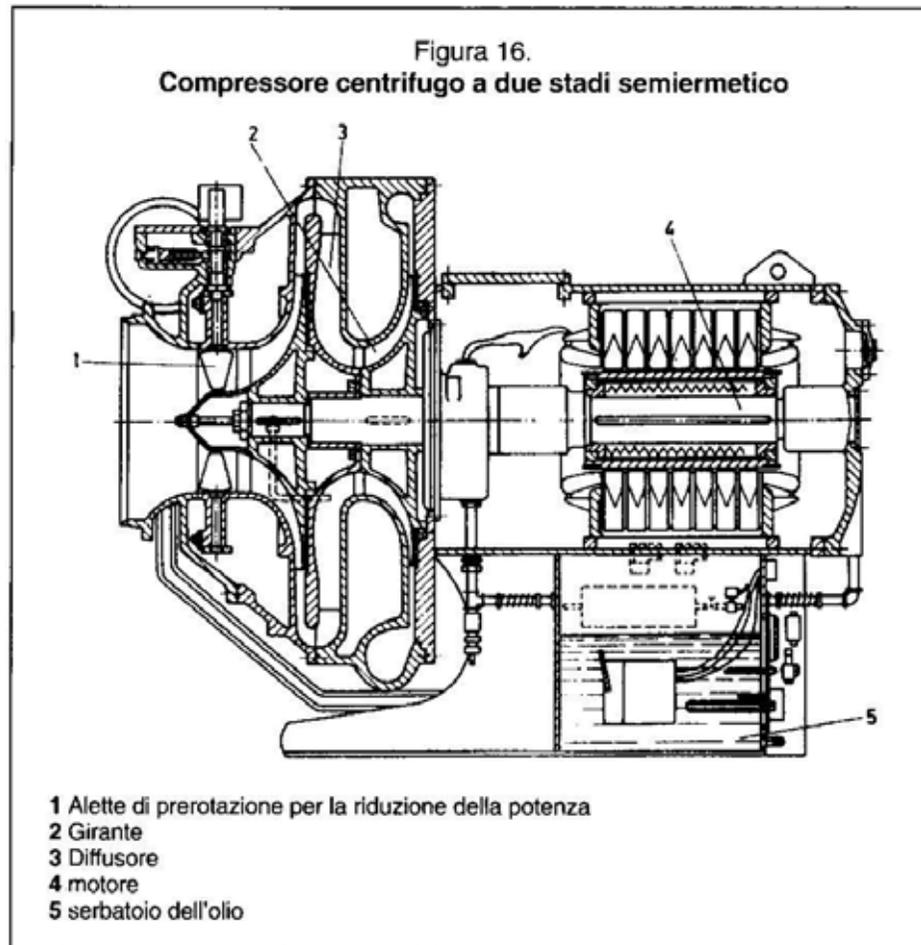
Figura 10.
Compressore rotativo a palette multiple

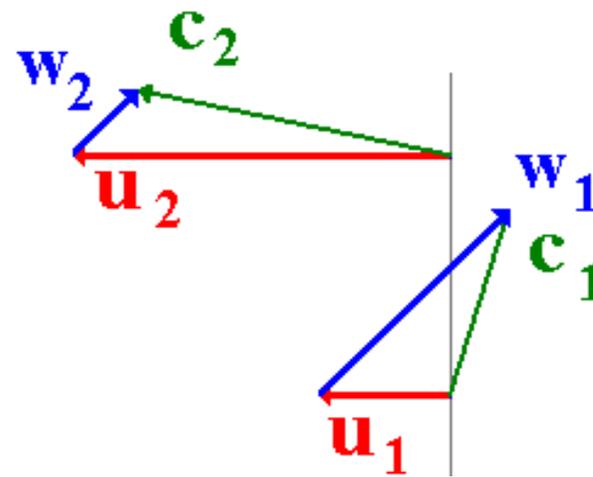
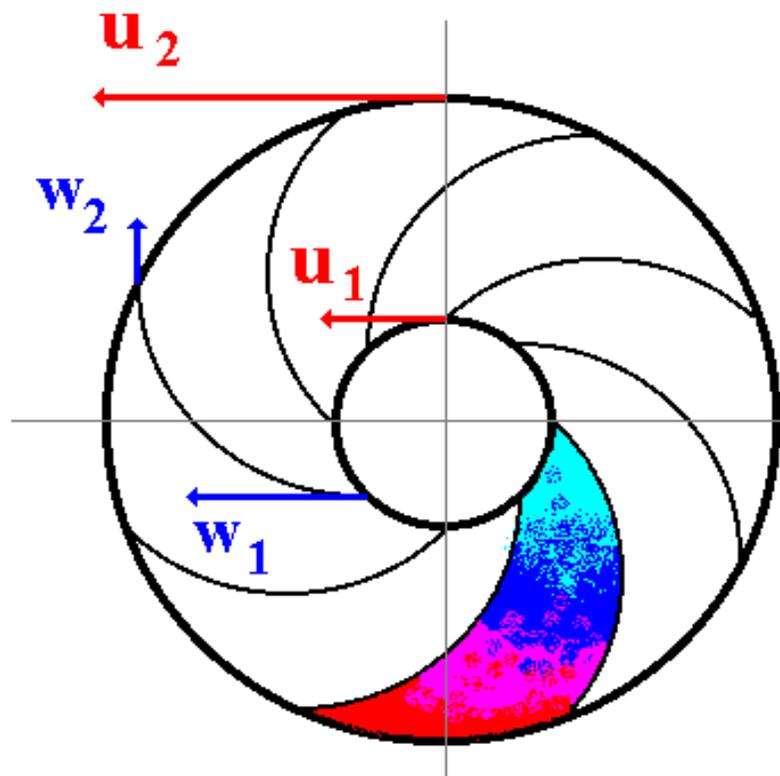


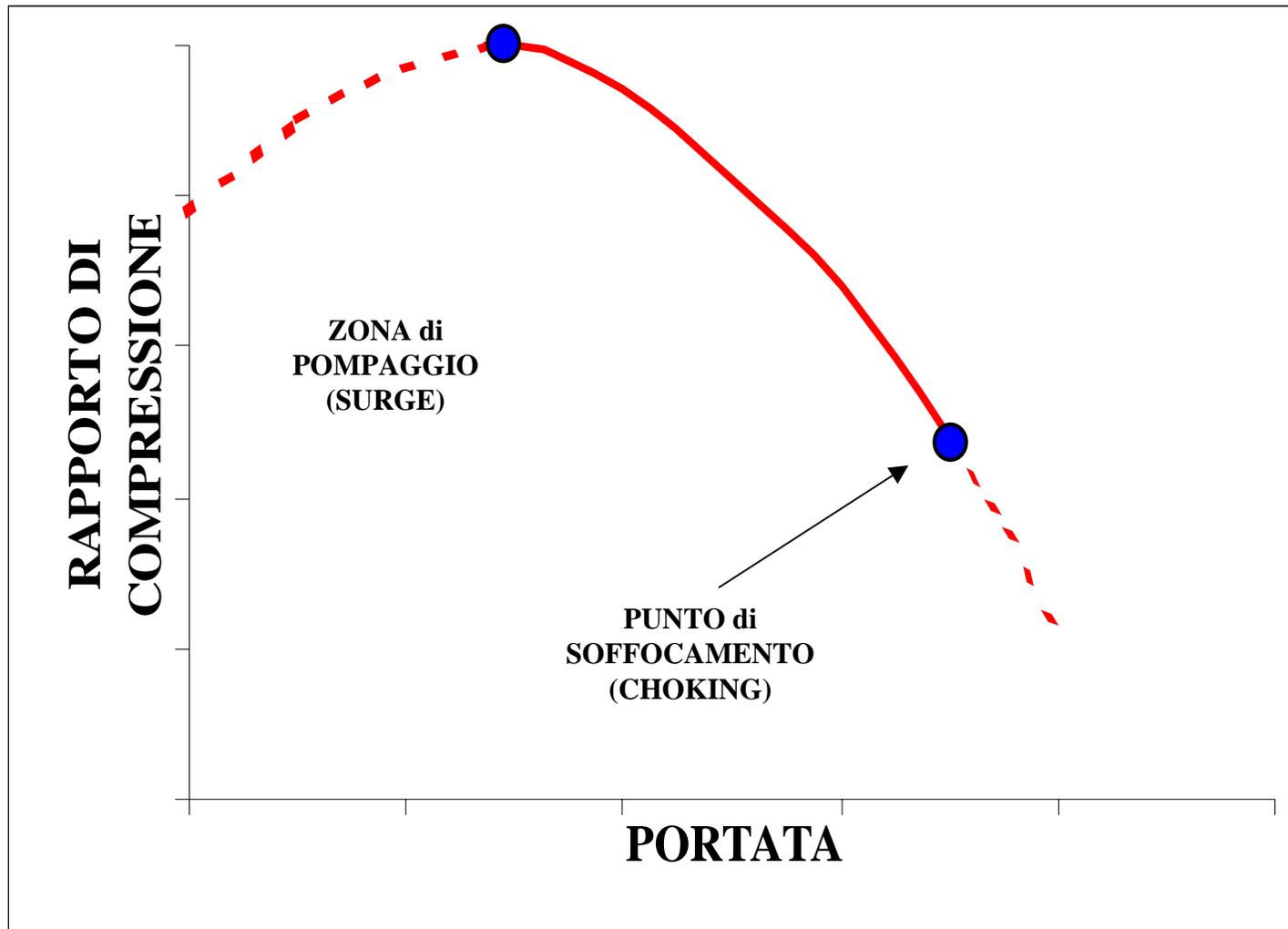




CENTRIFUGO



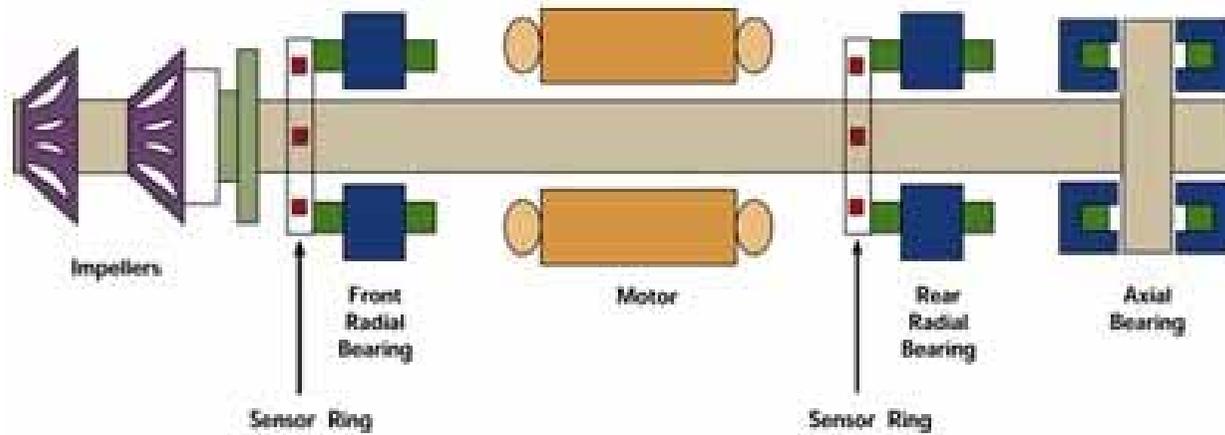
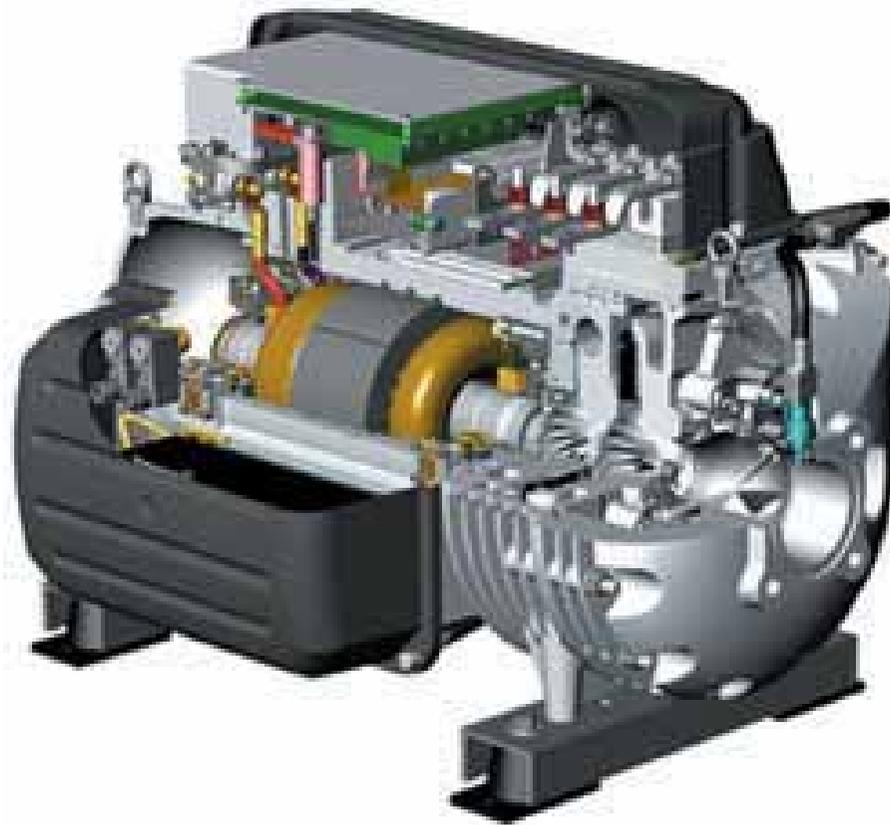


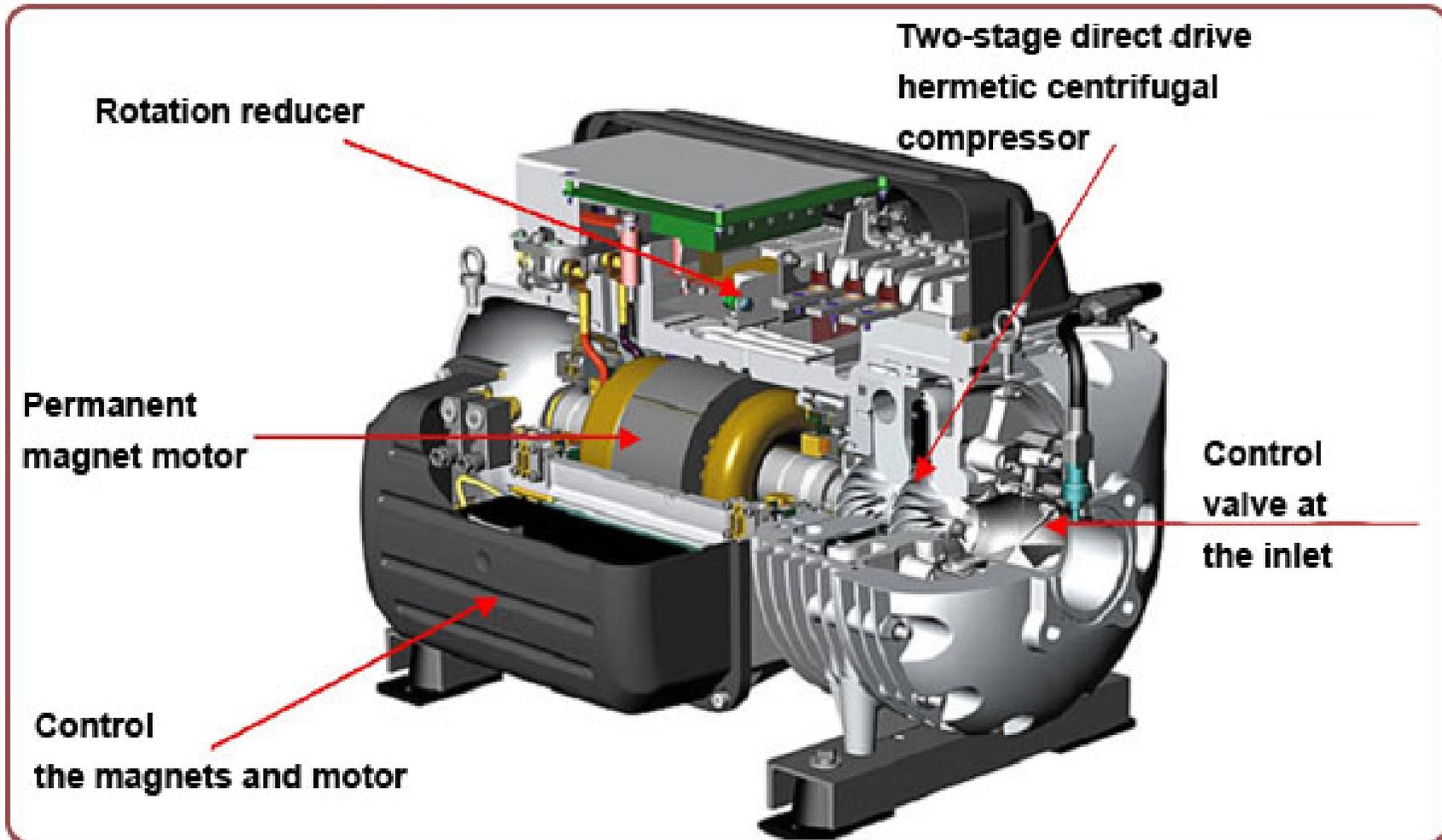




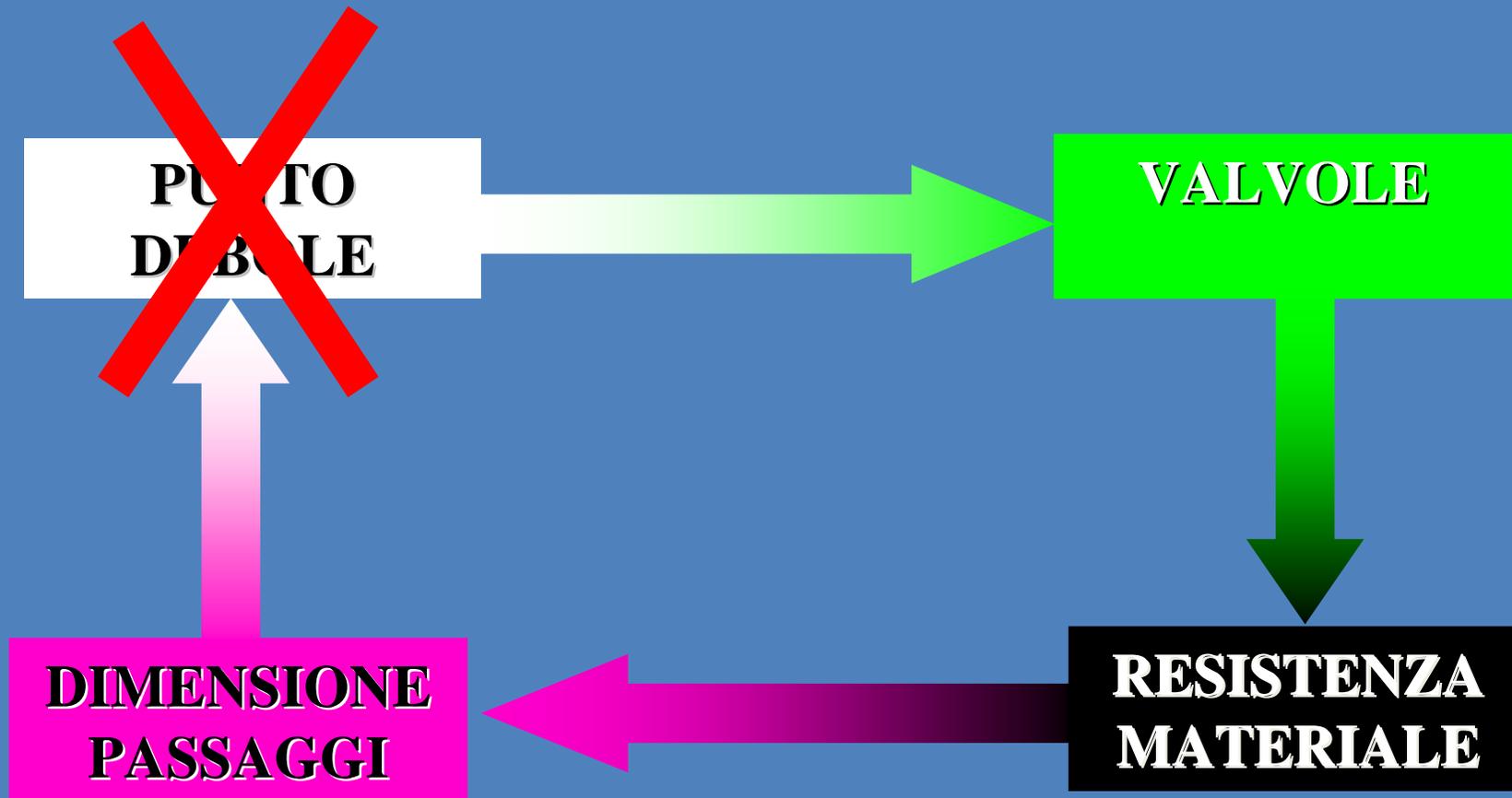


FRIGO TURBO FL





ALTERNATIVI



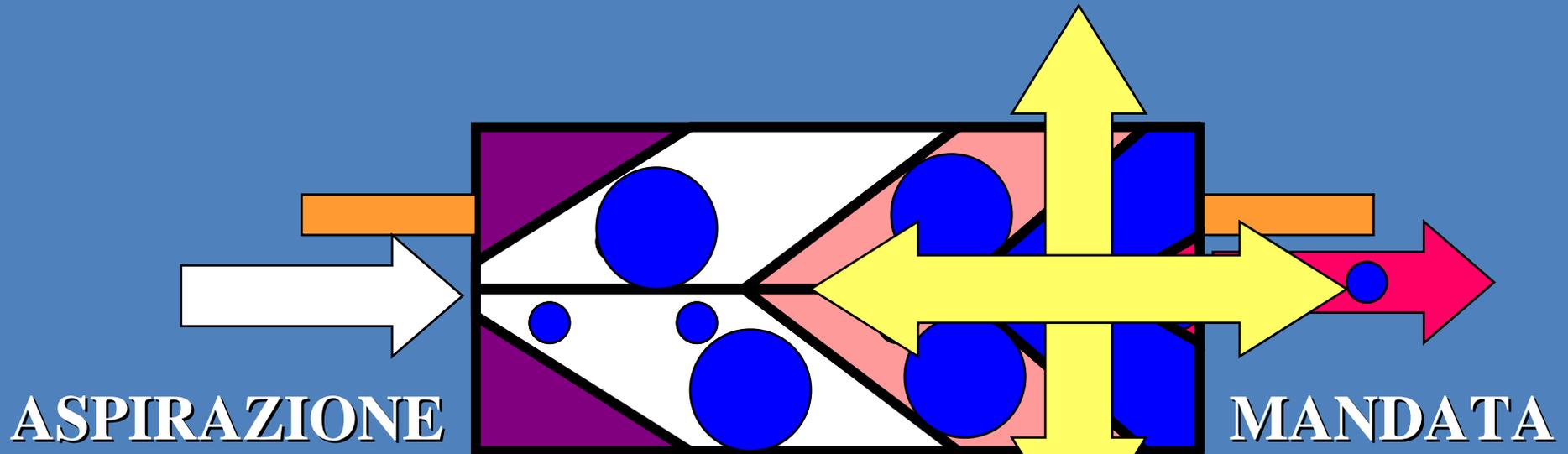


RESISTENZA AI RITORNI DI LIQUIDO

dD

VITE

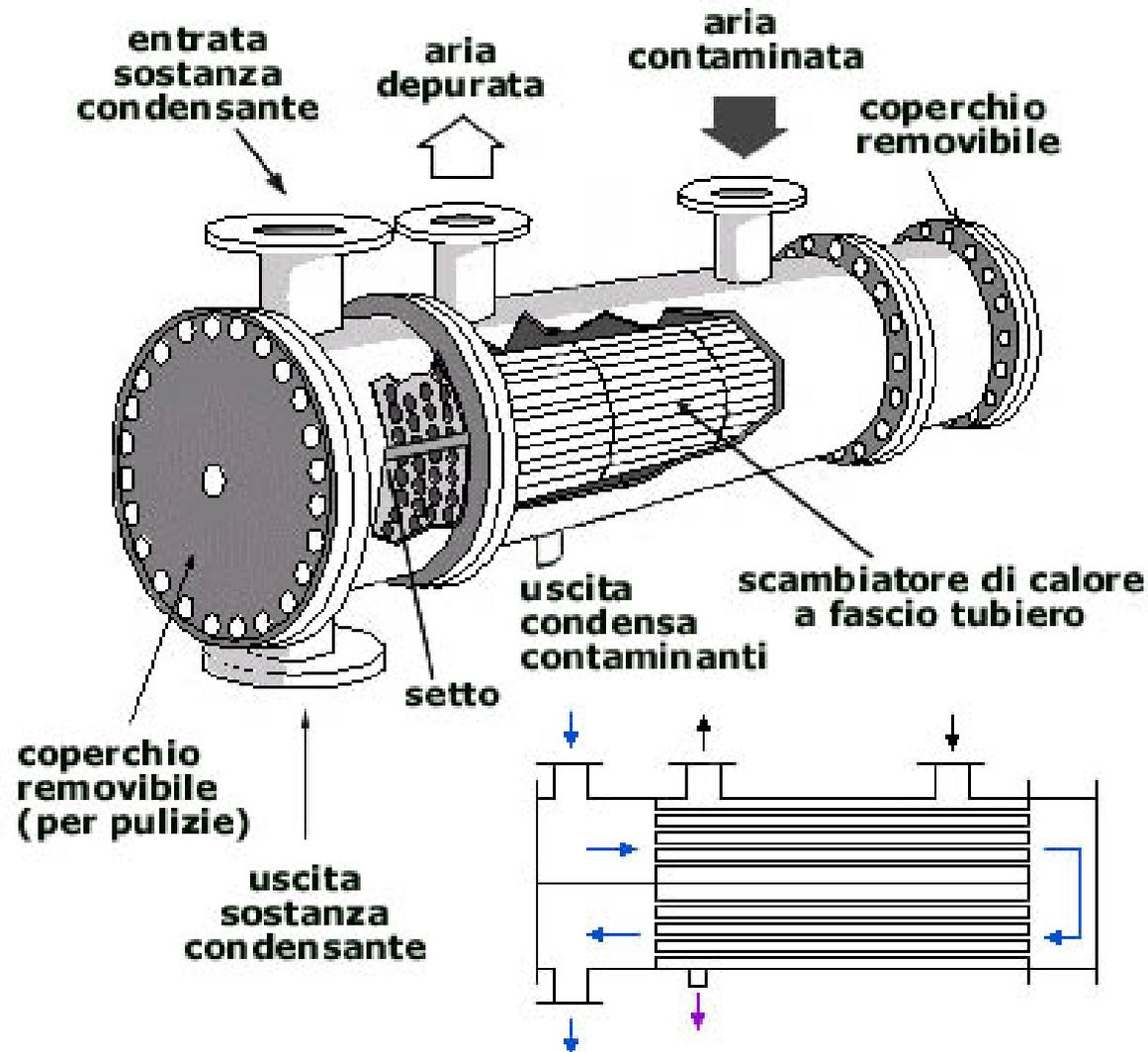
2° CASO: ingenti ritorni di liquido

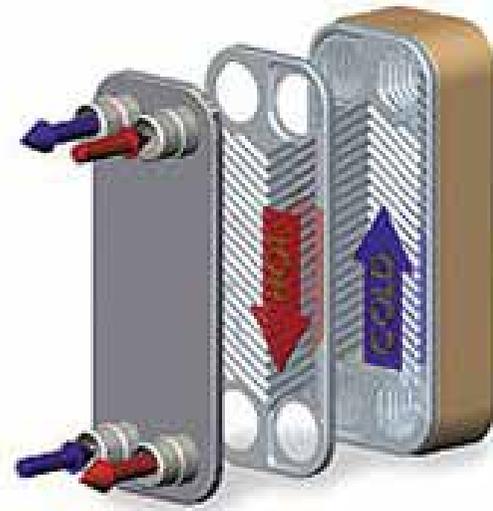


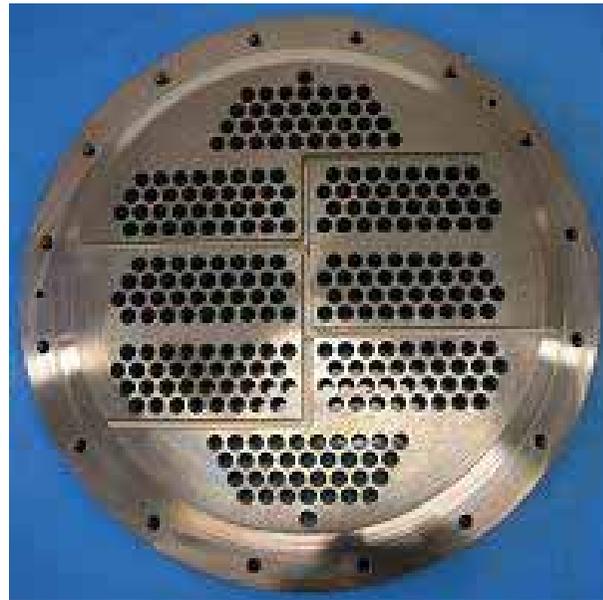
I ROTORI TENDONO A DISASSARSI

RISCHIO DI COLLASSO

SCAMBIATORI DI CALORE: CONDENSATORI ED EVAPORATORI





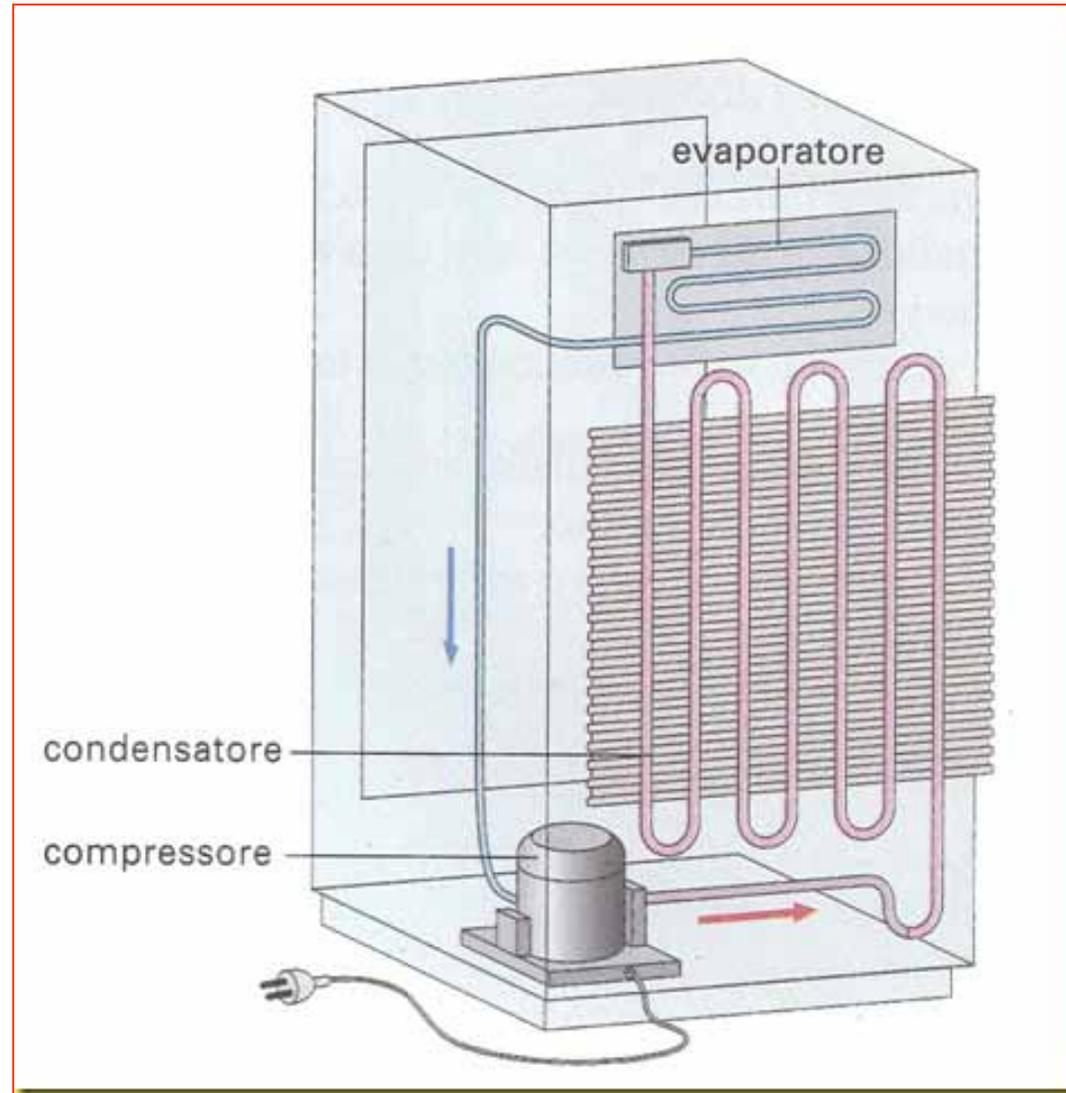


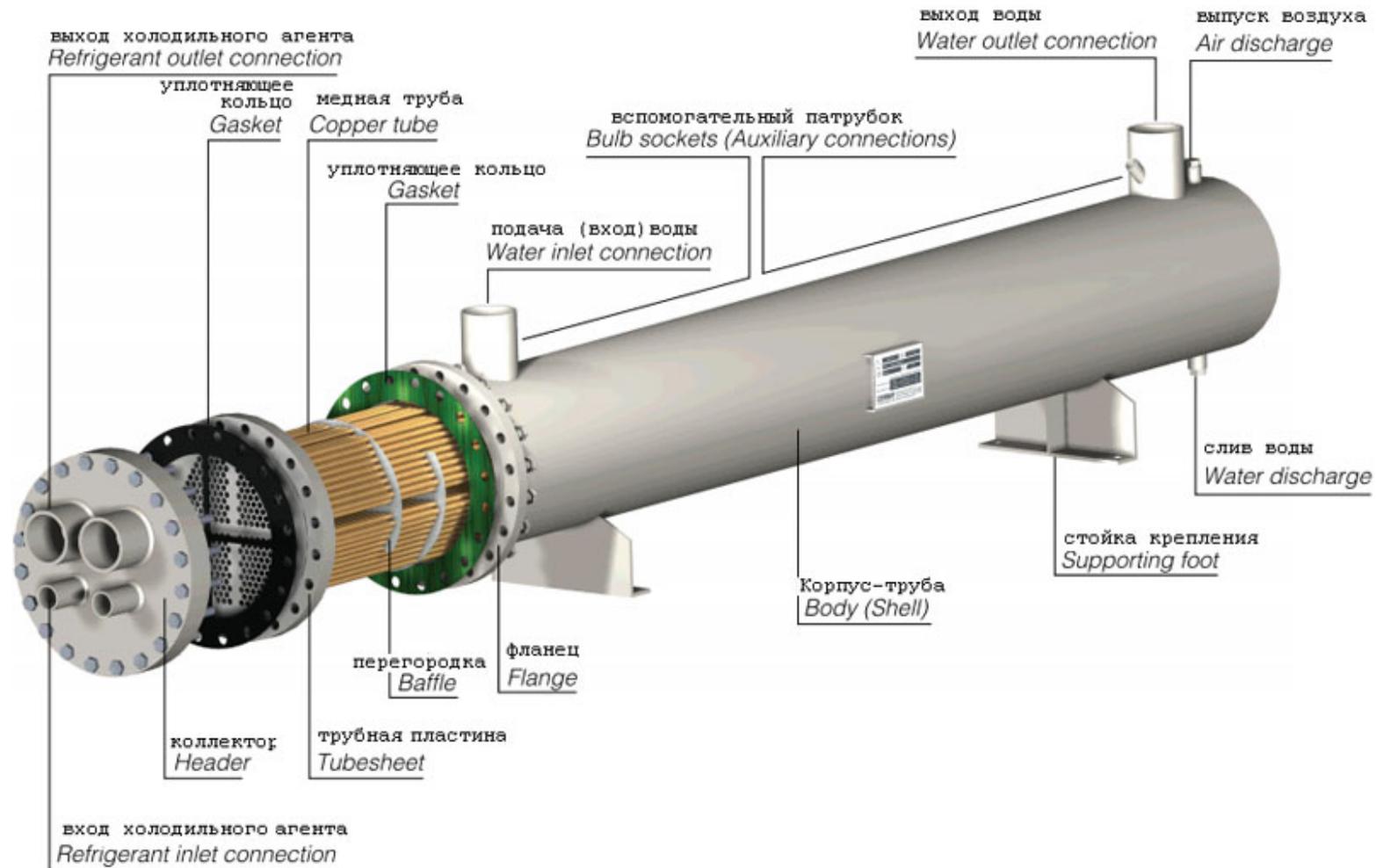
dD



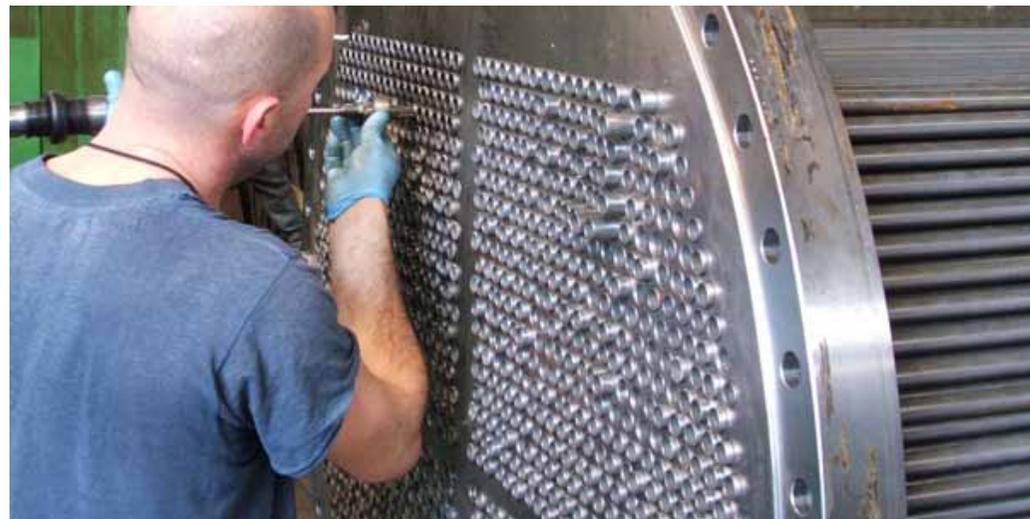
23/04/2013

88









dD



Confert
VENETIA



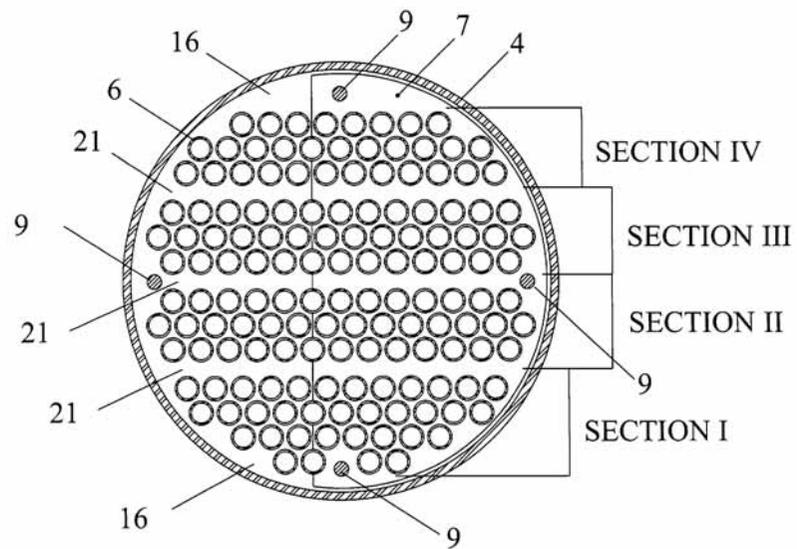
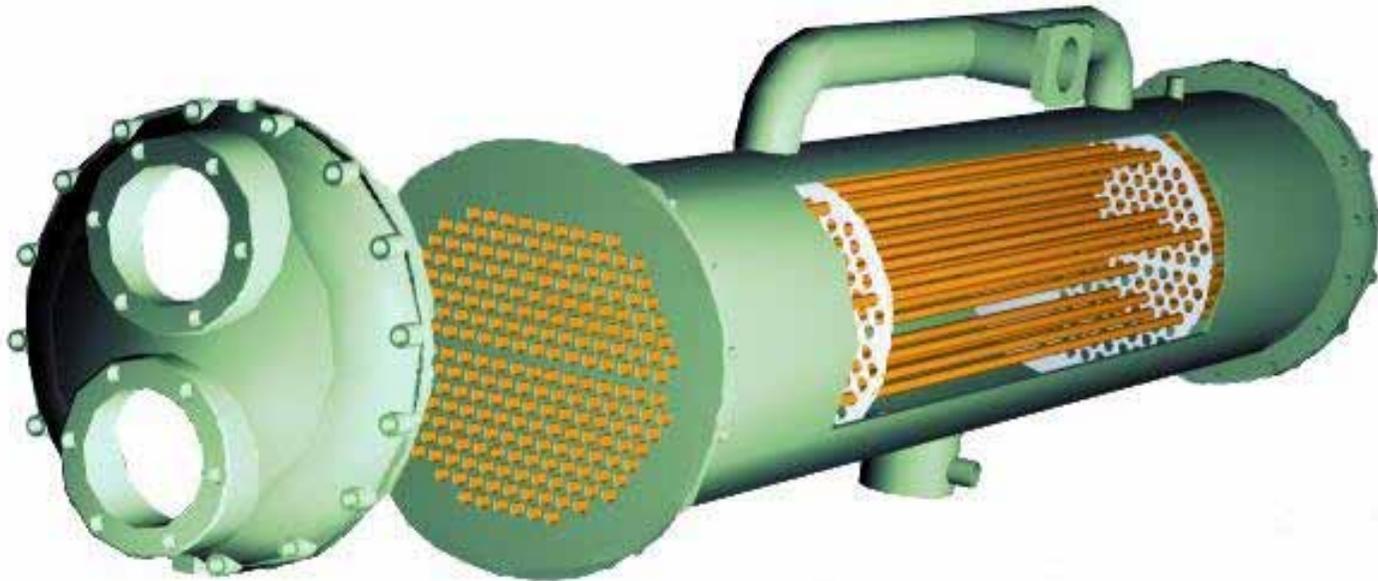
bestarincen.alibaba.com

dD



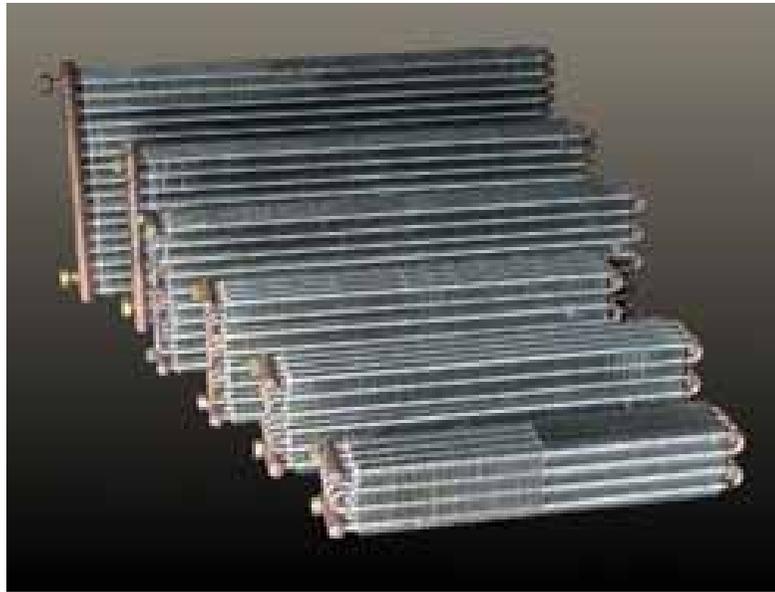
23/04/2013

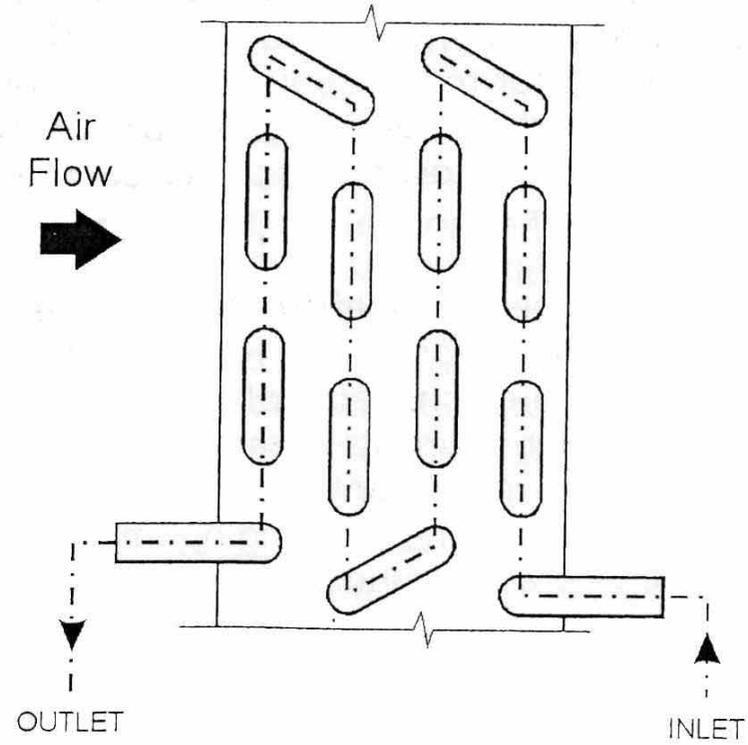
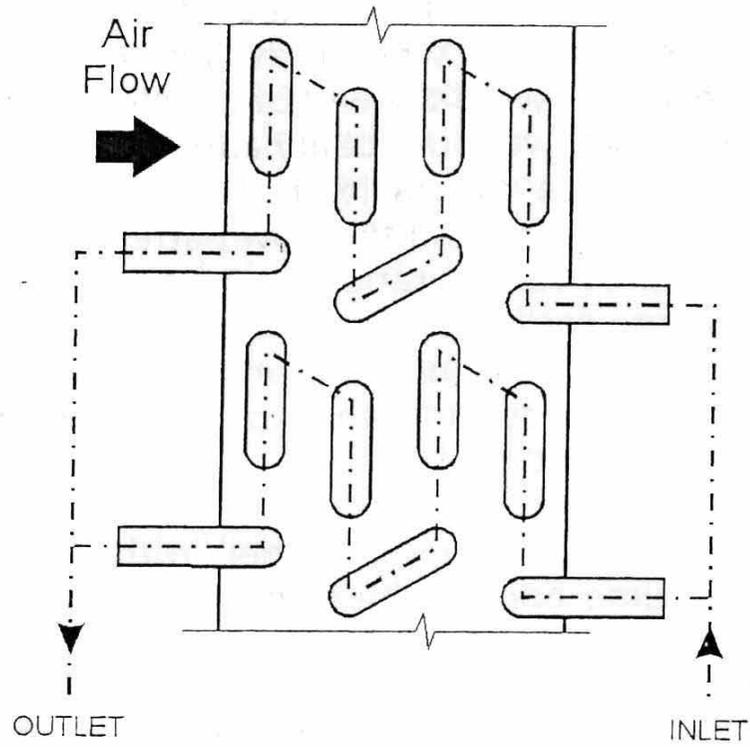


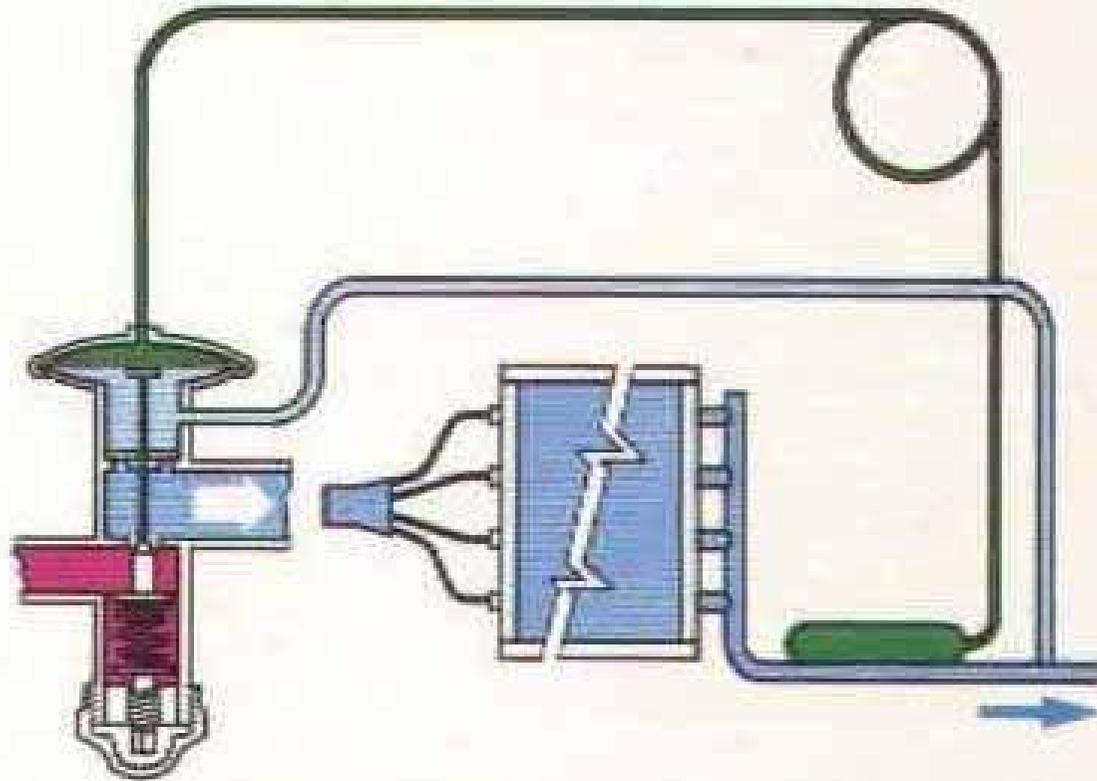




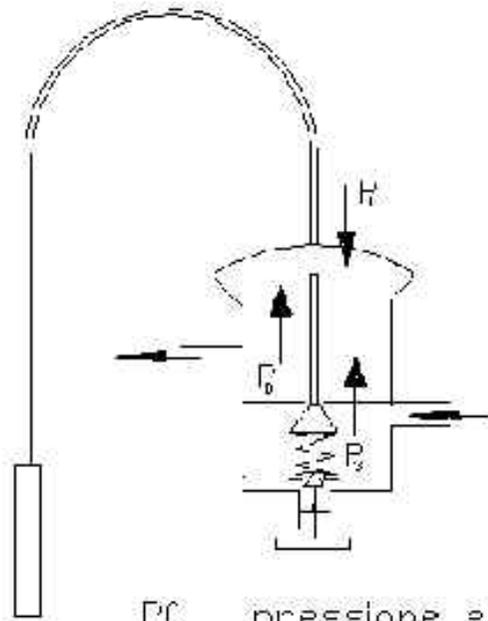
dD



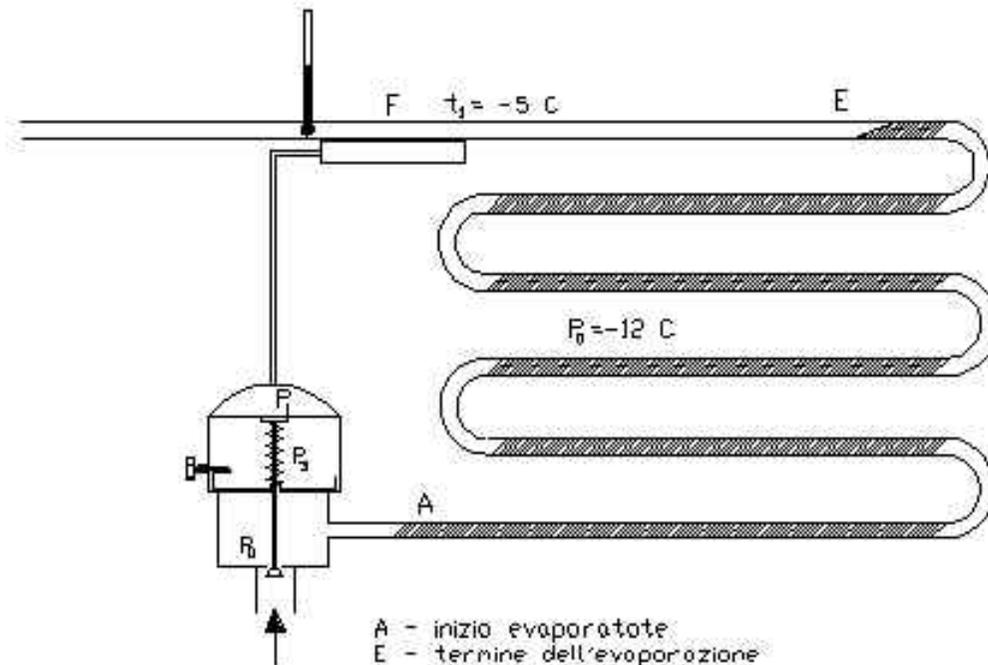




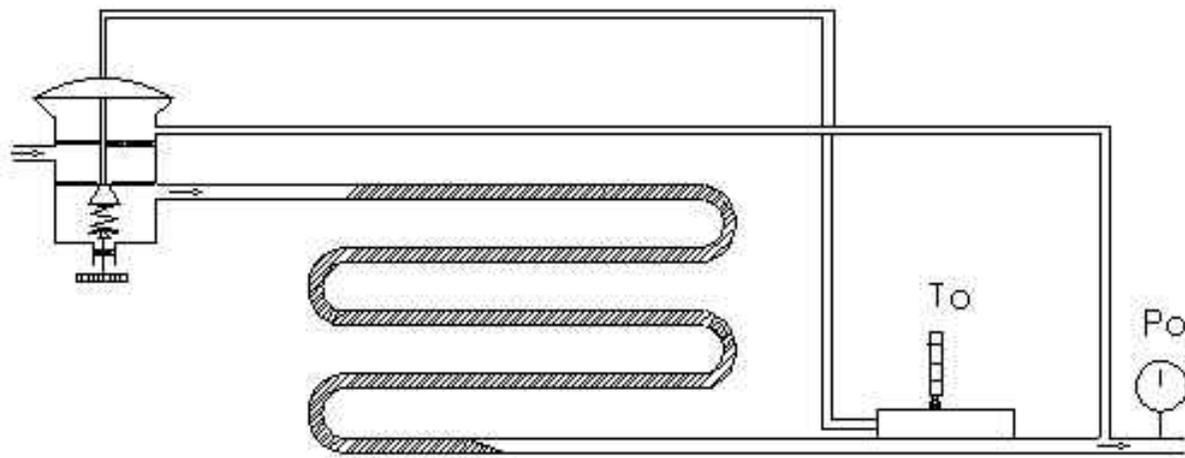
Sezione di valvola d'espansione termostatica con equalizzatore di pressione esterno. Il refrigerante entra nell'evaporatore a quattro circuiti attraverso il distributore di liquido.



P_0 - pressione evaporatore
 P_1 - pressione bulbo
 P_3 - pressione equivalente



A - inizio evaporatore
 E - termine dell'evaporazione
 F - posizionamento del bulbo
 EF - tratto di surriscaldamento



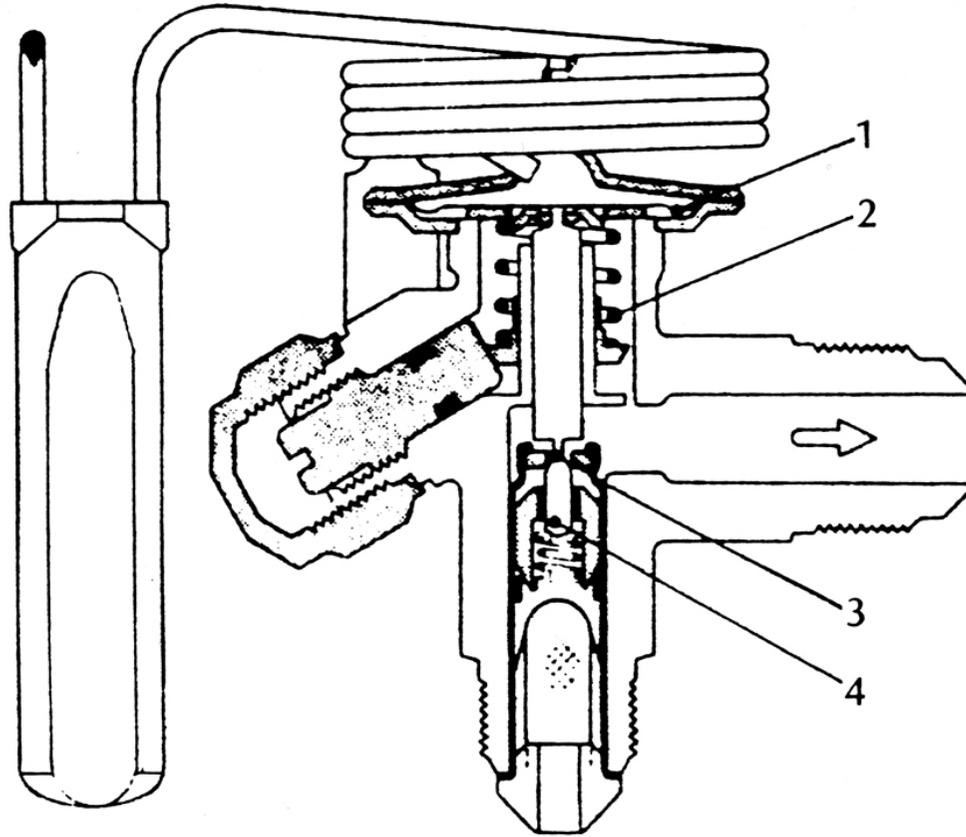
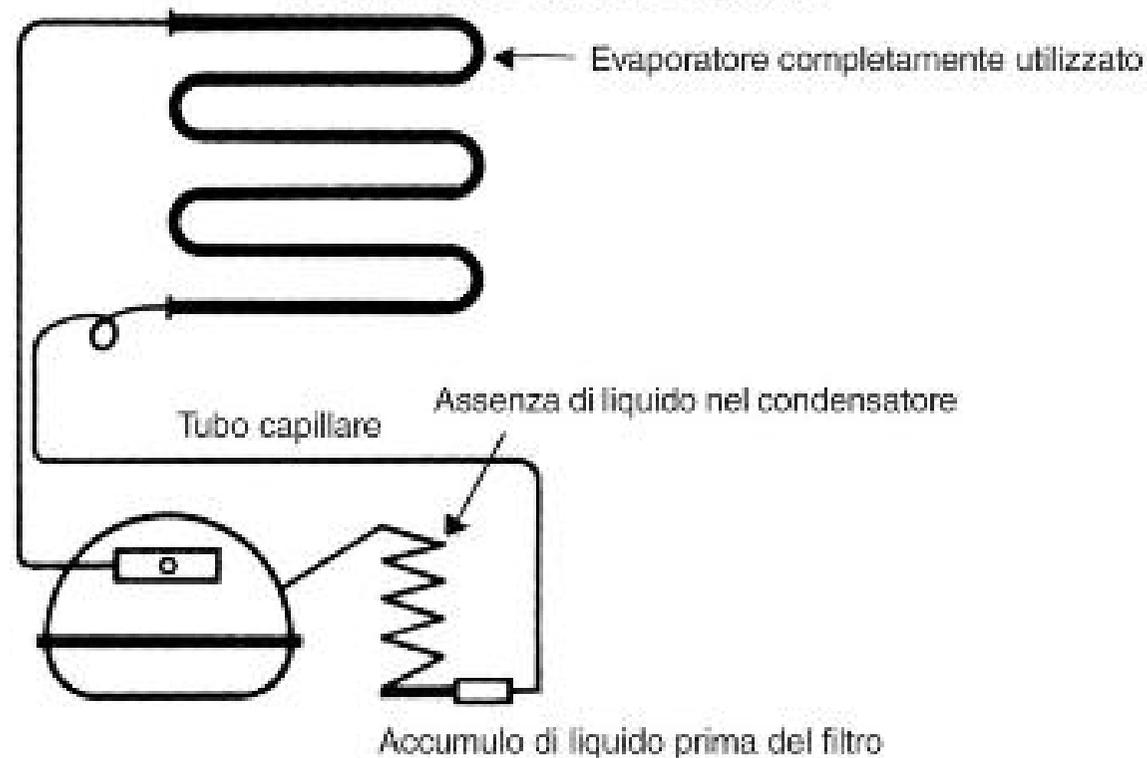
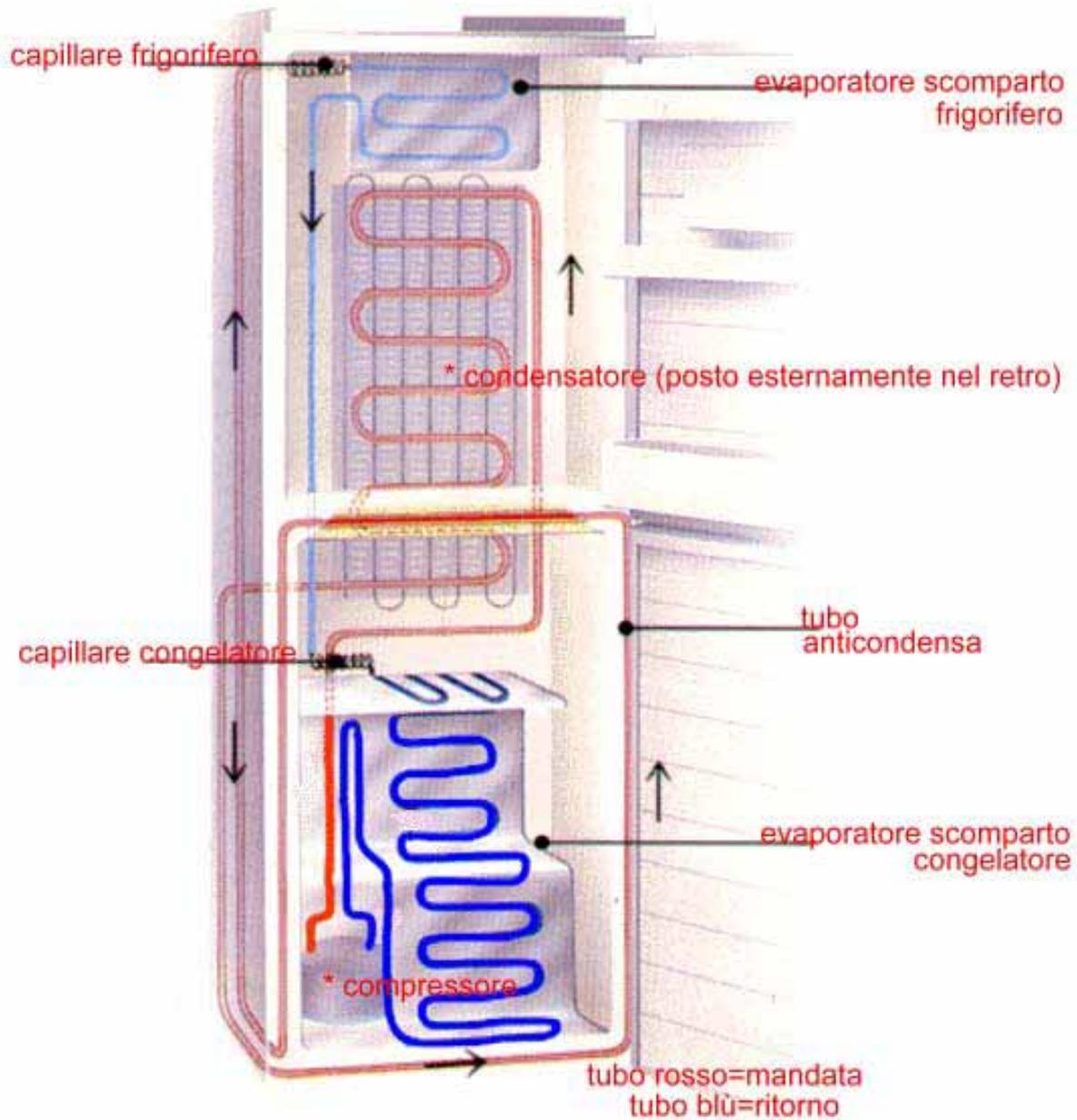


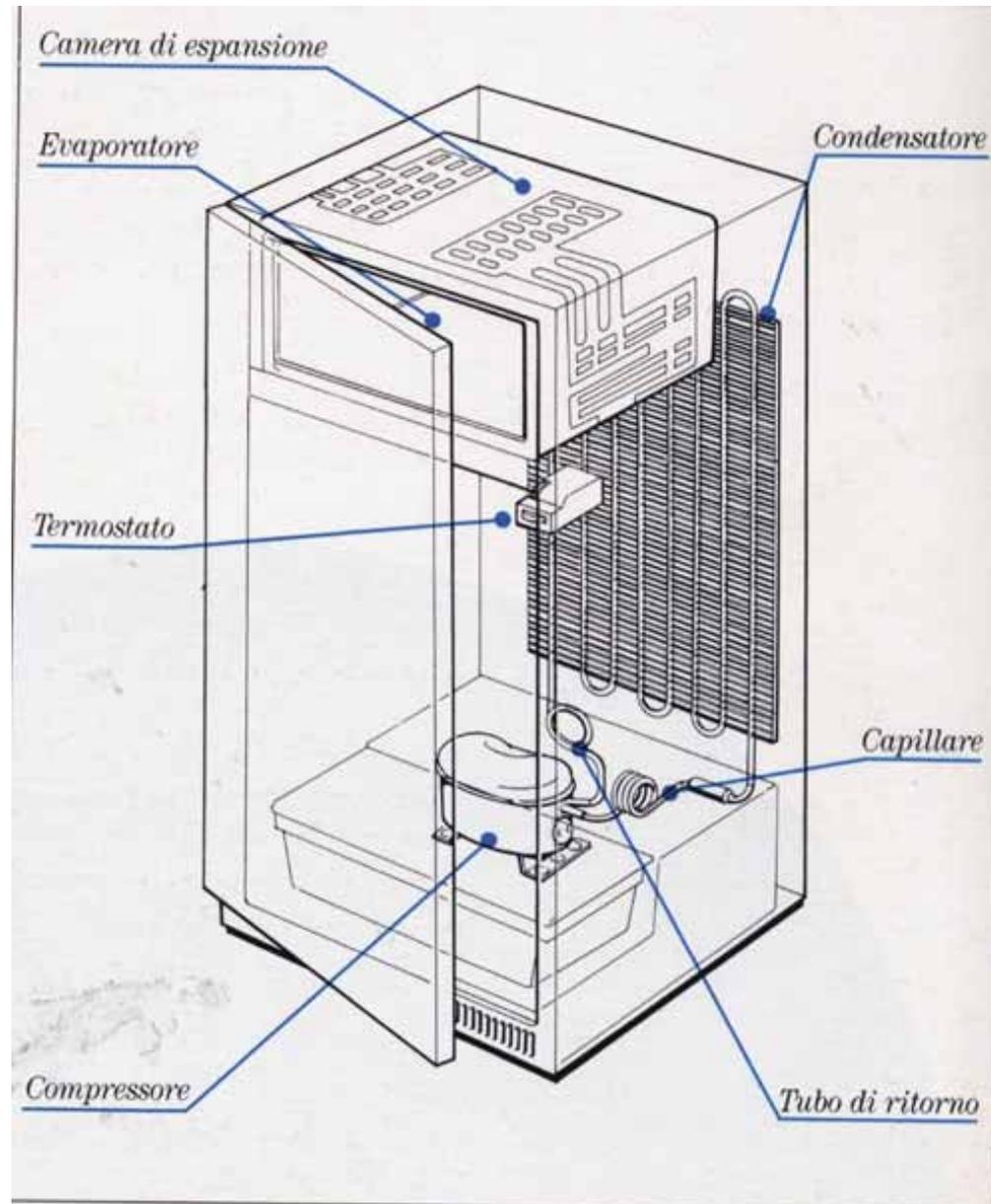
Figura 2.

Installazione con tubo capillare.



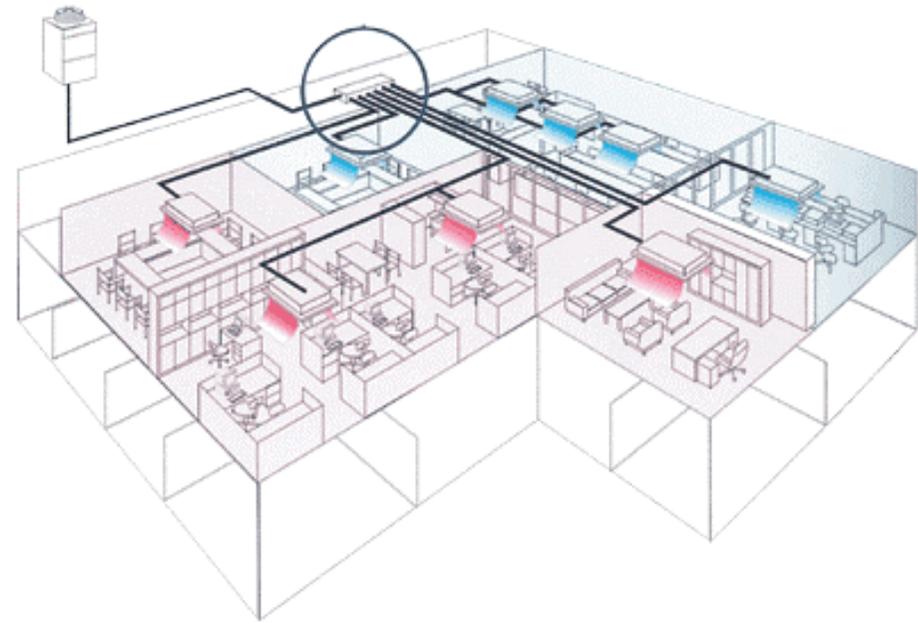
Installazione normale - Tubo capillare scelto con cura e carica di refrigerante conveniente. L'evaporatore è completamente utilizzato. L'alta pressione (H.P.) e la bassa pressione (B.P.) sono corrette. Alla fine del ciclo, il condensatore è tiepido dall'alto verso il basso in modo uniforme (ad eccezione del primo tubo che è più caldo: (de)surriscaldamento). Il liquido è presente solo nella parte inferiore del condensatore e forma un accumulo di fronte al filtro.



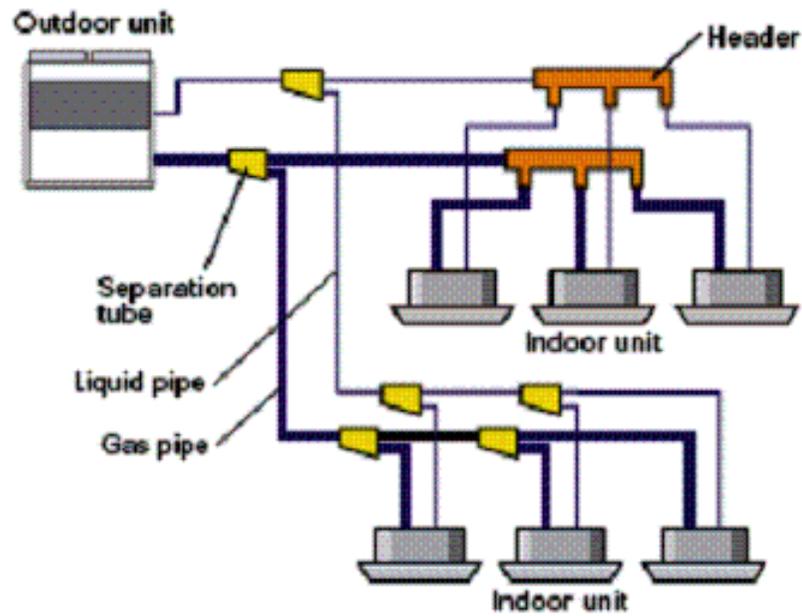


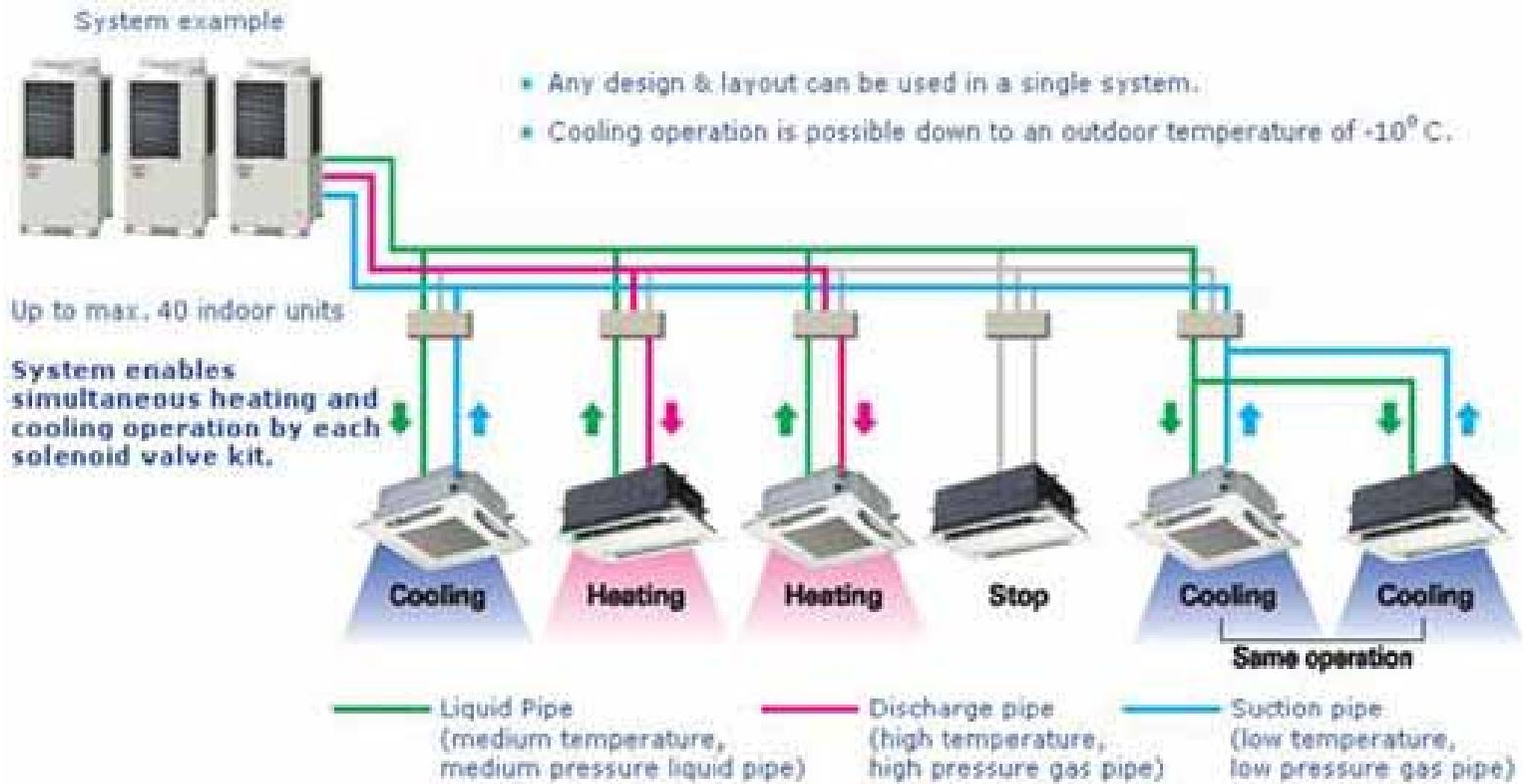


D

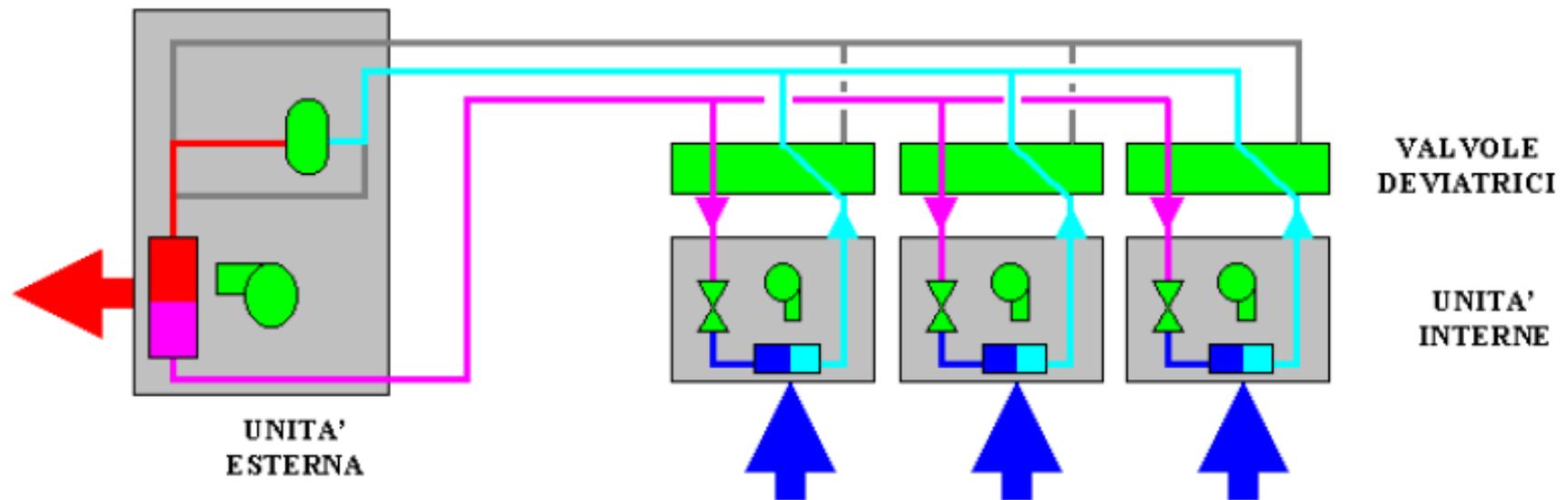


Piping installation - 2-pipe systems

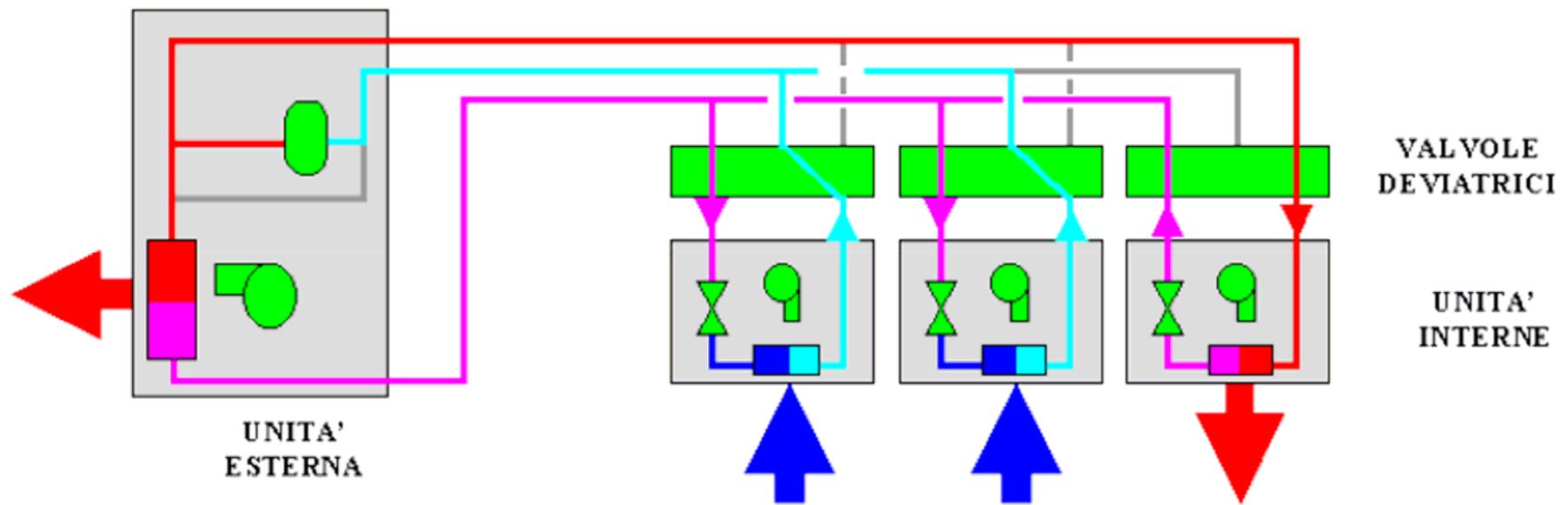




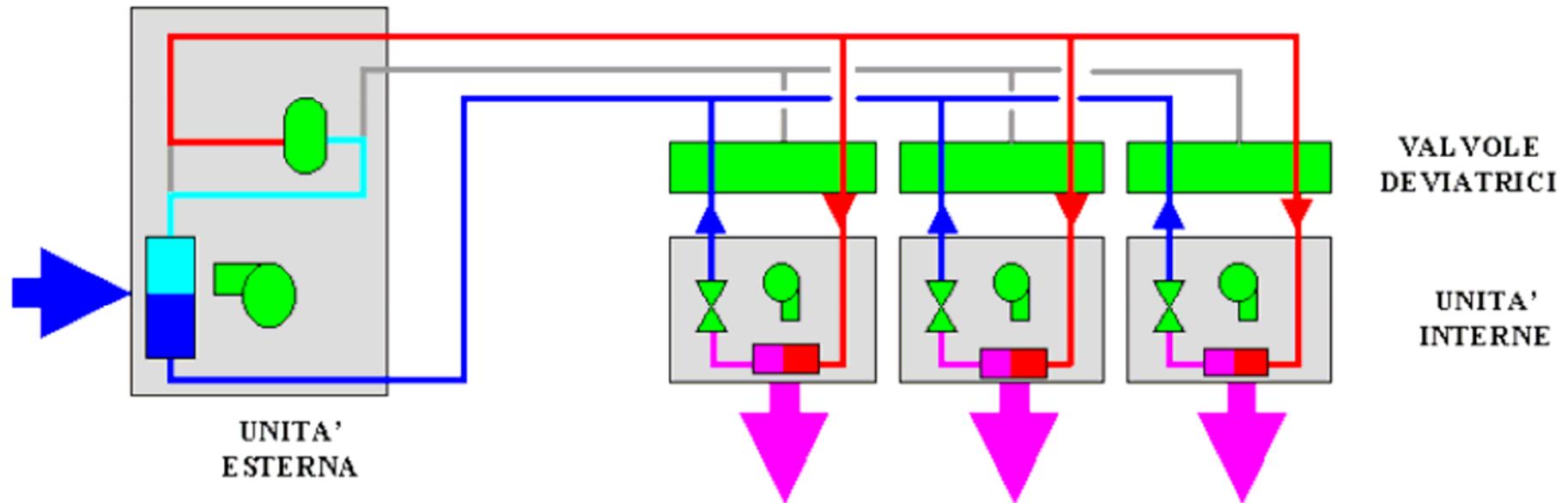
UNITA' INTERNE TUTTE IN RAFFREDDAMENTO



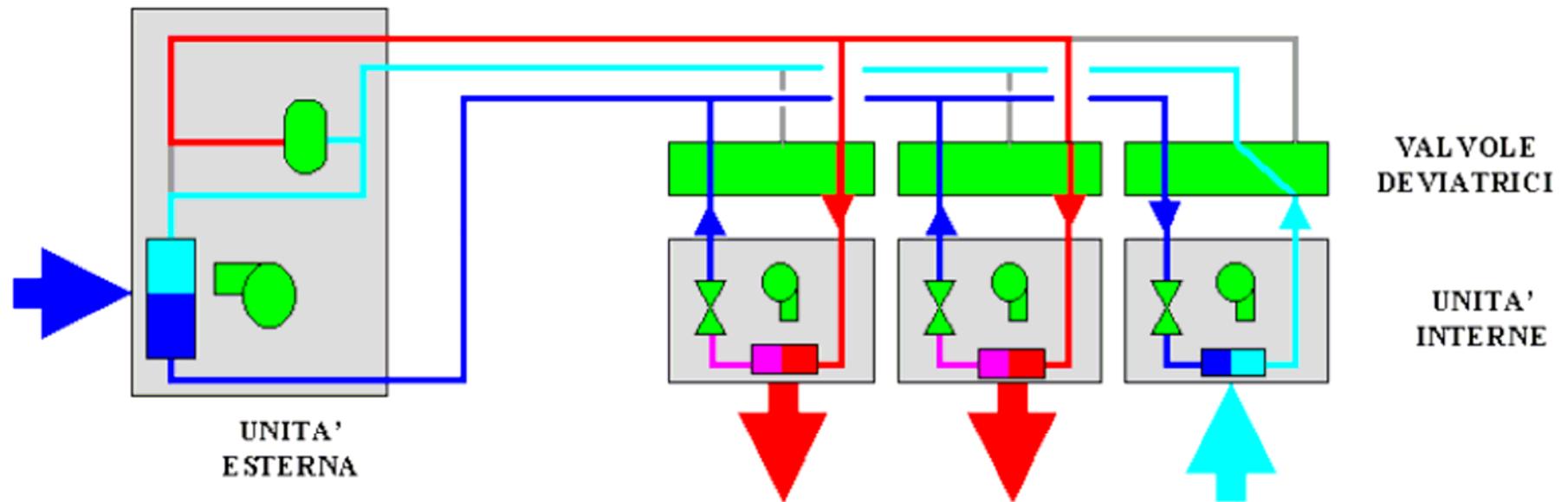
RECUPERO ENERGIA TERMICA

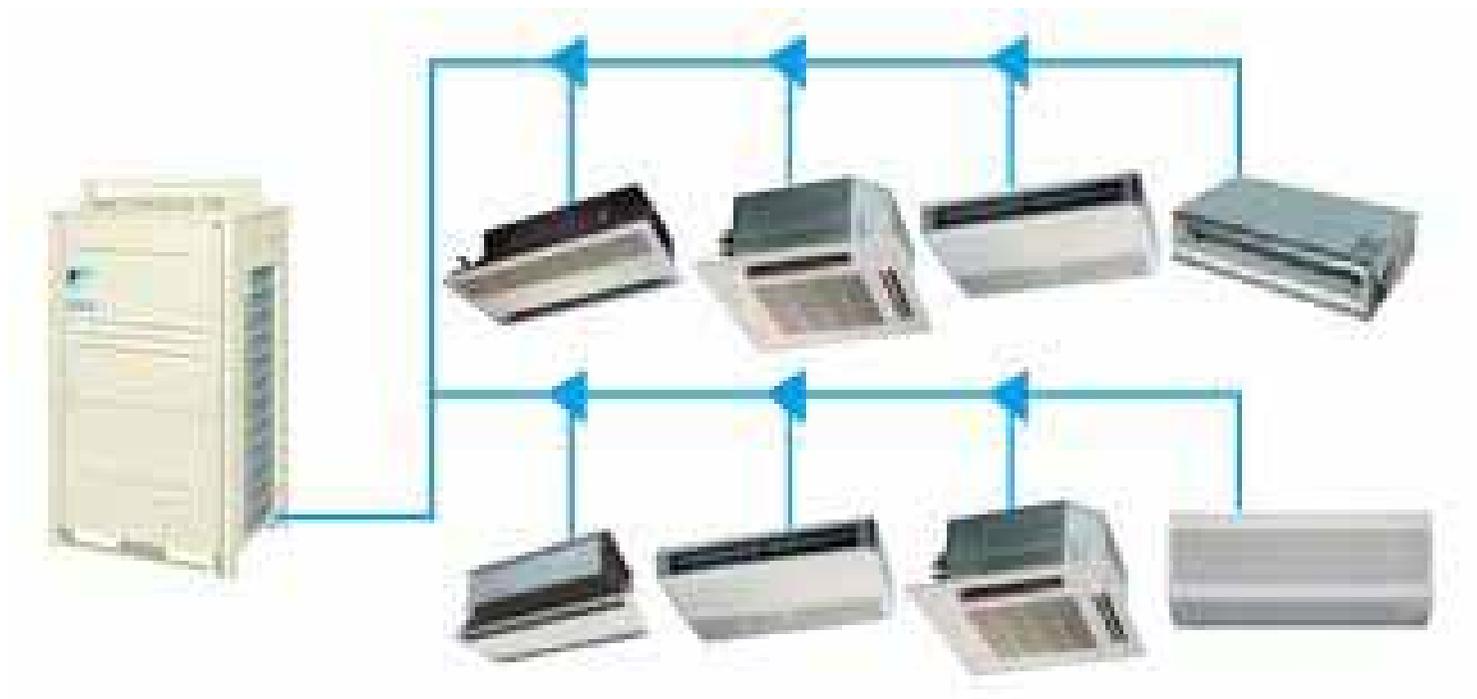


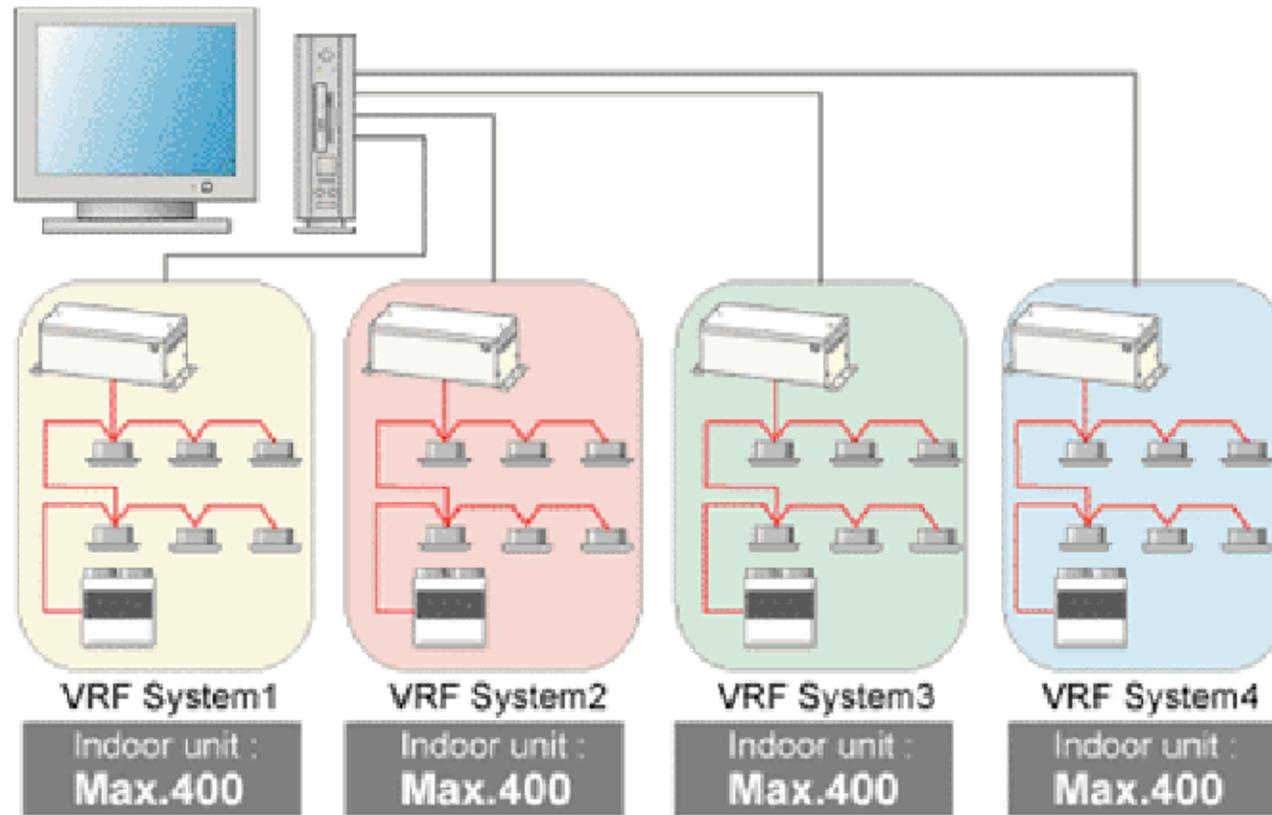
UNITA' INTERNE TUTTE IN RISCALDAMENTO



RECUPERO ENERGIA FRIGORIFERA









dD

Docente

Ing. Diego Danieli

ingdiegodanieli@libero.it

www.diegodanieli.it