Corso F-Gas - Modulo 19

TOYOTA

ALWAYS A BETTER WAY

Benvenuti

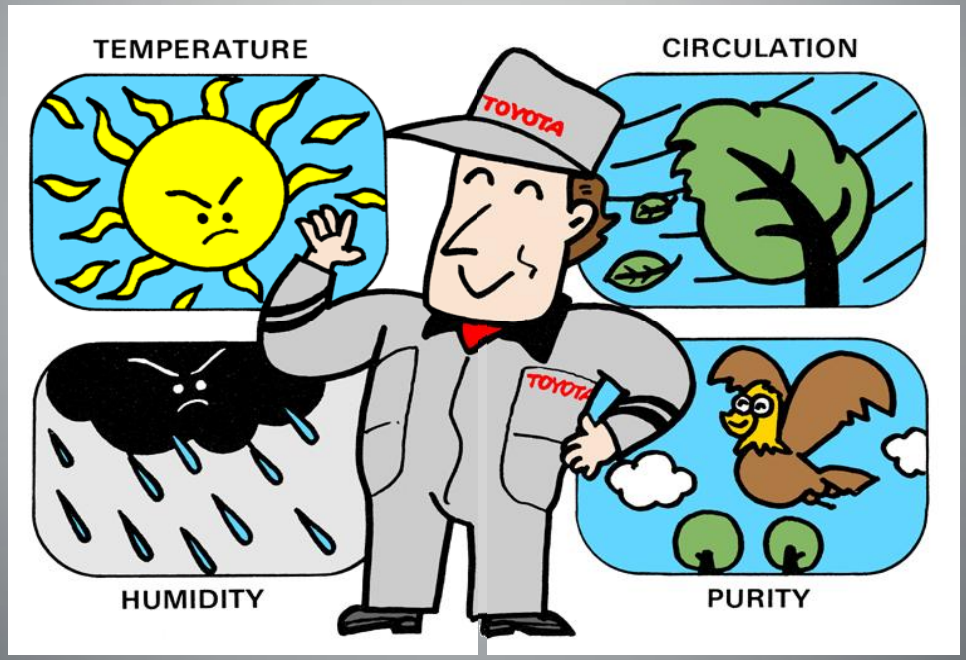
CORSO DI FORMAZIONE
ai sensi del regolamento CE 307/2008
e del D.P.R. n. 43 del 27 gennaio 2012

Per gli Operatori
addetti al recupero di determinati gas fluorurati ad effetto serra dagli impianti di condizionamento d'aria dei veicoli a motore che rientrano nel campo d'applicazione della direttiva 2006/40/CE

Corso di formazione per il personale addetto al recupero dei gas fluorurati nei veicoli a motore in accordo con DPR n° 43/2012 e Regolamento C.E. 307/2008

Modulo 1: Conoscenza di base degli impianti di condizionamento nei veicoli a motore.	**1,5 ore**
❑ **Elementi di Termodinamica**	**8.45-9.30**
❑ **Componenti del climatizzatore per auto**	**9.30-10.15**
Modulo 2: Conoscenza di base dell'impiego e delle proprietà dei gas fluorurati ad effetto serra utilizzati come refrigeranti negli impianti di condizionamento d'aria nei veicoli a motore, degli effetti delle emissioni di tali gas sull'ambiente (ordine di grandezza del loro GWP rispetto ai cambiamenti climatici).	**1,5 ore – teoria**
❑ **Evoluzione dei fluidi frigorigeni impiegati negli impianti: CFC, HCFC e HFC**	**10.30-11.00**
❑ **Tetrafluoroetano HFC R134a – Scheda di sicurezza**	**11.00-11.30**
❑ **Nuovi fluidi frigorigeni: HFO (*Idro fluoro olefine*)**	**11.30-12.00**
Modulo 3: Conoscenza di base delle disposizioni pertinenti del regolamento (CE) n. 842/2006 e della direttiva 2006/40/CE.	**1 ora –teoria**
❑ ***Regolamento (CE) n. 842/2006***	**13.00-13.20**
❑ ***Direttiva (CE) 2006/40/CE***	**13.20-13.40**
❑ ***D.P.R. 27 Gennaio 2012 n° 43***	**13.40-14.00**
Modulo 4: Recupero ecocompatibile dei gas fluorurati ad effetto serra: procedure comuni per il recupero dei gas fluorurati ad effetto serra.	**1 ora –teoria**
❑ ***La stazione di recupero e ricarica per R 134a***	**14.00-15.00**
Modulo 5: Utilizzo dell'apparecchiatura per il recupero e ricarica dell'impianto A/C. *Tempo stimato: almeno 15 minuti per ogni partecipante*	**2.5 h–pratica**
Test di verifica dell'apprendimento e soddisfazione allievi (30 minuti)	**17.30-18.00**

MODULO 1 – Conoscenza di base degli impianti di condizionamento nei veicoli a motore.



Obiettivi

Il seguente corso ha l'obiettivo di qualificare e certificare il personale addetto al recupero dei F-Gas, quindi rilasciare a fine corso, **l'attestato di formazione.**

Tale attestato permette la convalida dell'**iscrizione al registro telematico** delle Camere di Commercio competenti per territorio, eseguita dall'organismo di certificazione **Bureau Veritas**, accreditato da **ACCREDIA**.
Il **regolamento CE 307/2008** stabilisce che :
Solo il personale in possesso di attestato di formazione di cui l'articolo 3 è ritenuto adeguatamente qualificato a svolgere l'attività di cui all'articolo 1.

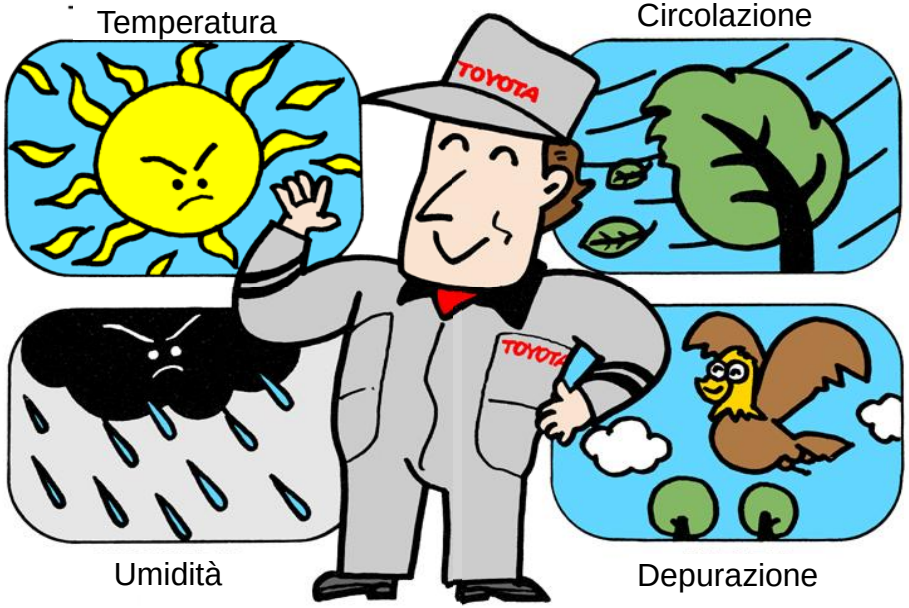
Articolo 1: Il regolamento CE 307/2008 stabilisce i requisiti minimi per i programmi di formazione del personale addetto al recupero di determinati gas fluorurati ad effetto serra dagli impianti di condizionamento d'aria dei veicoli a motore che rientrano nel campo della applicazione della **direttiva 2006/40/CE**, nonché le condizioni per il riconoscimento reciproco degli attestati di formazione rilasciati in conformità a tali requisiti.

Articolo 3: L'organismo di attestazione è istituito dalla legislazione o dalla regolamentazione nazionale oppure designato dall'autorità competente dello stato membro o da altri enti aventi tali facoltà.
L'organismo di attestazione rilascia un attestato di formazione al personale che ha completato un corso di formazione nel quale siano impartite le competenze e le conoscenze minime indicate nel programma del corso.

Le 4 funzioni principali del sistema A/C

Gli impianti di aria condizionata soddisfano quattro requisiti:

- Rimuovono **calore** dall'aria, abbassandone la **temperatura**.
- Rimuovono le **impurità** dall'aria (pollini, fumi, batteri etc!)
- Rimuovono **umidità** dall'aria. L'umidità (sotto forma di acqua condensata) è drenata all'esterno dalla parte sottostante il veicolo.
- Trasferiscono l'aria **fresca e asciutta** all'interno dell'abitacolo.



Umidità

Rappresenta la quantità di vapore acqueo presente nell'aria

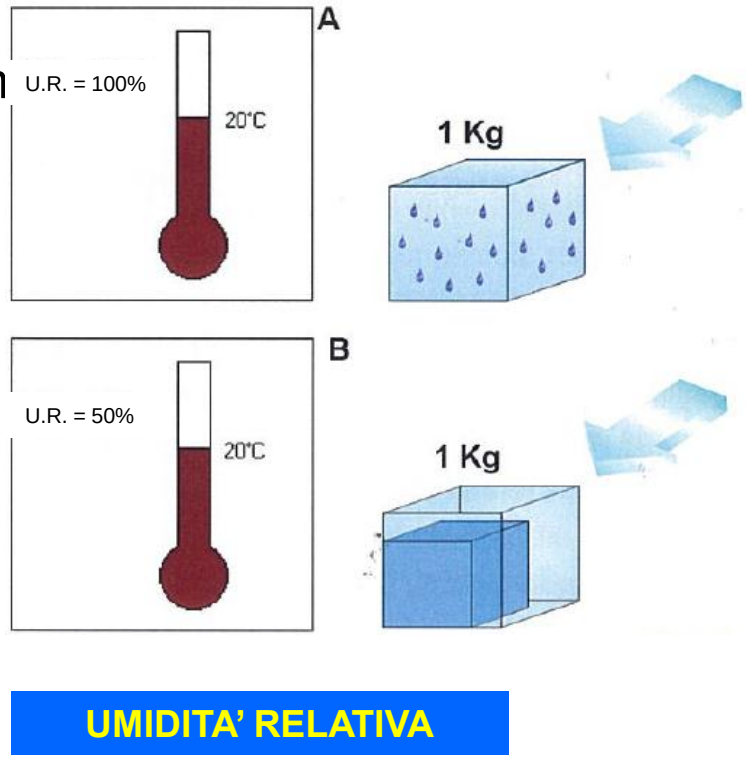
Umidità assoluta e umidità relativa

Umidità assoluta (kg/m³)

- È la quantità di vapore acqueo espressa in grammi contenuta in un metro cubo d'aria.

Umidità relativa (%)

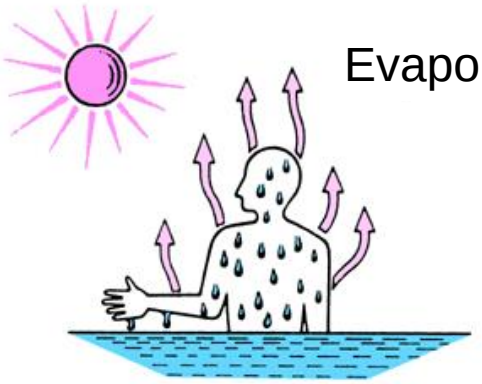
- Indica il rapporto tra la quantità di vapore acqueo contenuto dalla massa d'aria e la quantità massima che quella massa d'aria può contenere nelle stesse condizioni di temperatura e pressione.

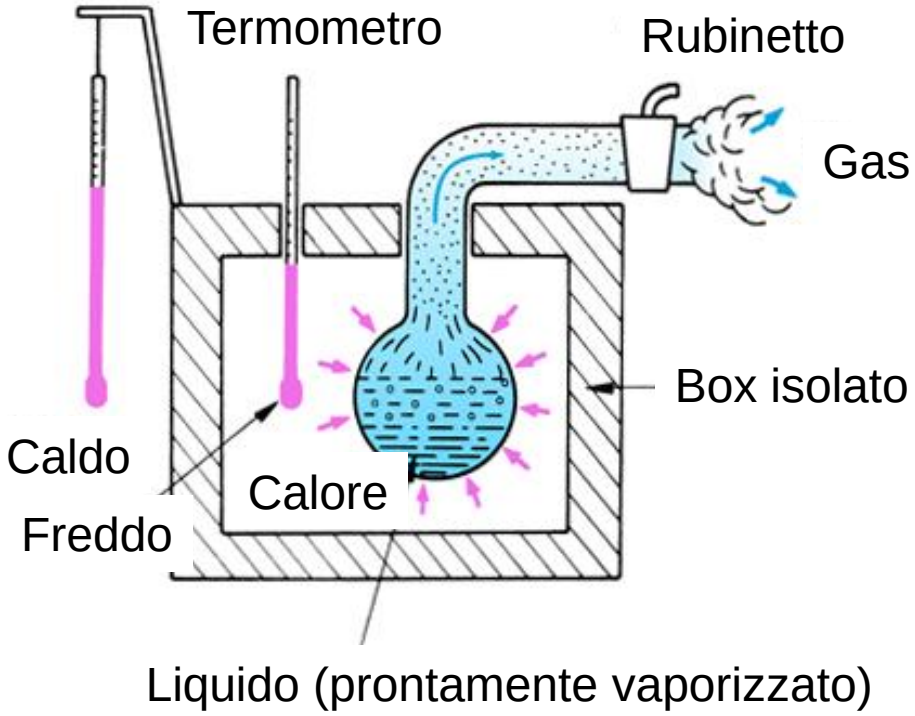


UMIDITA' RELATIVA

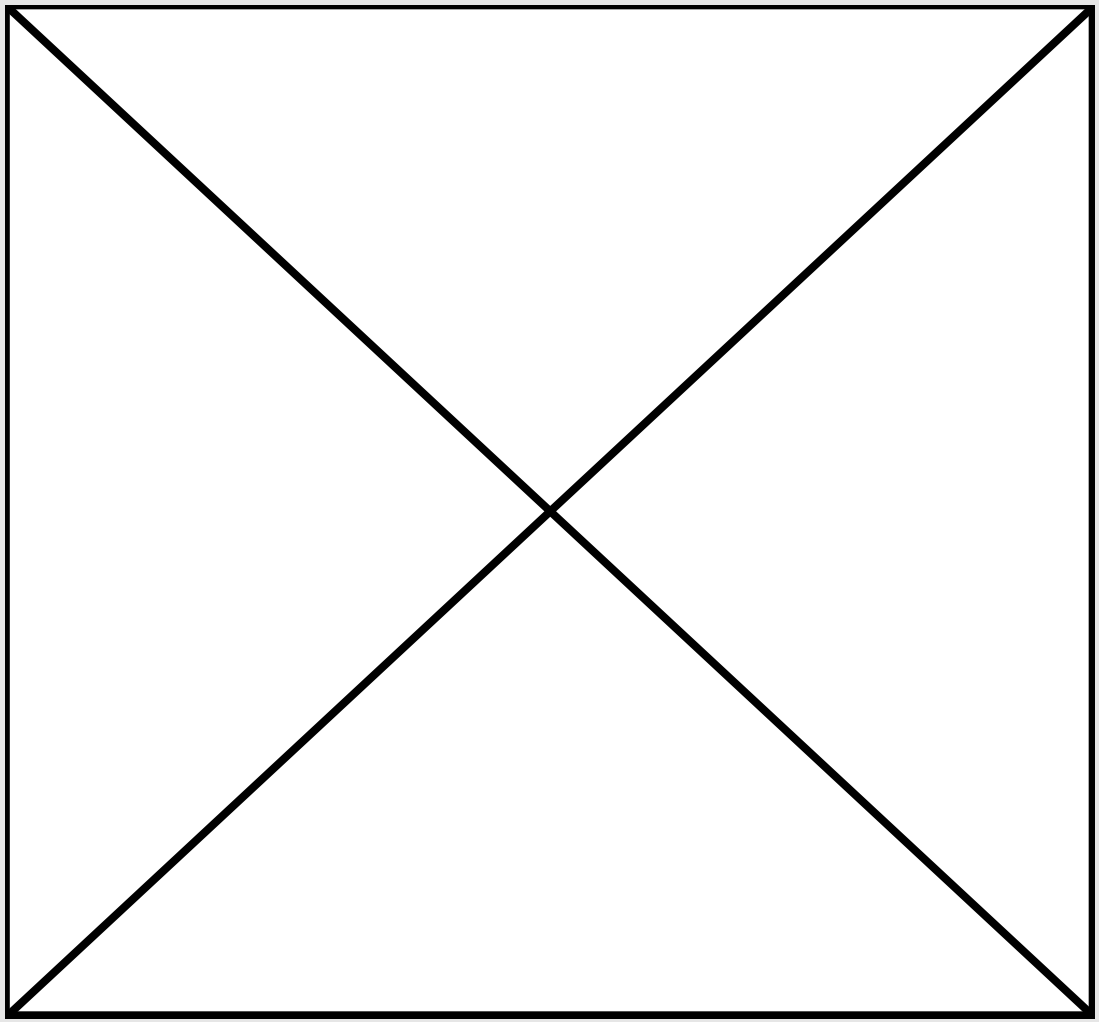
La quantità di vapore acqueo che può essere contenuta da una massa d'aria decresce al diminuire della temperatura, e diventa nulla a -40° C

Teoria di Base del Raffreddamento

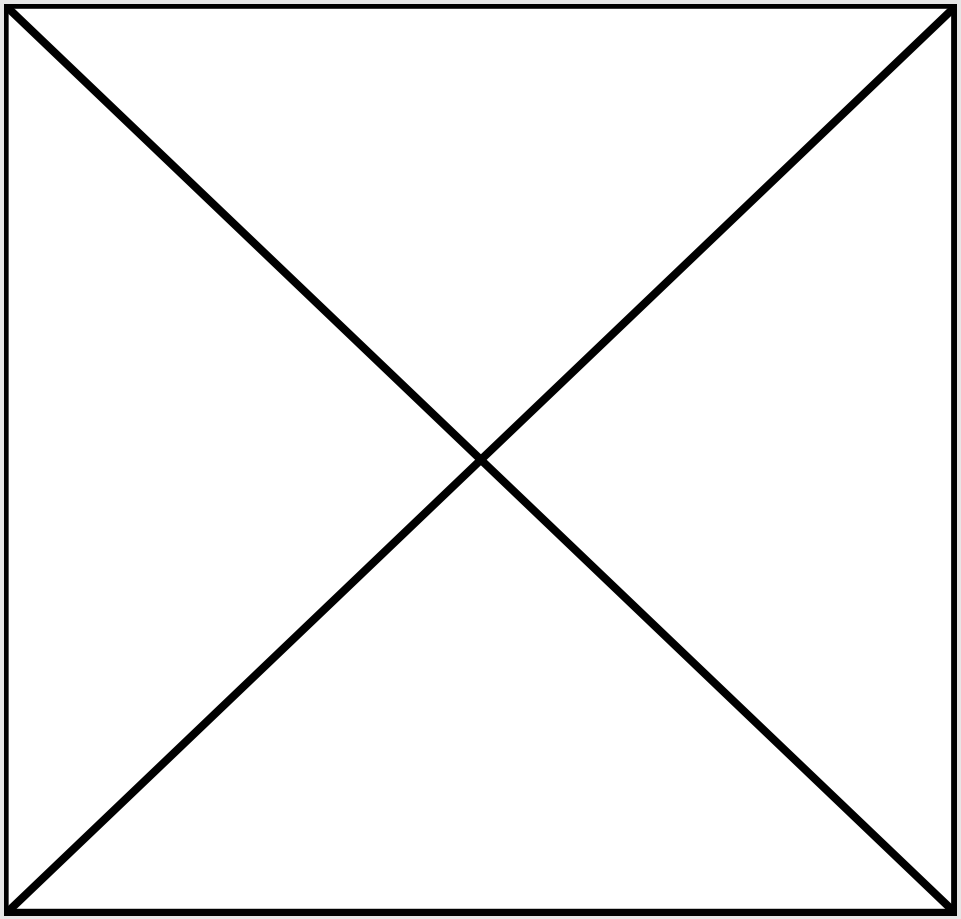




Teoria di Base del Raffreddamento



Teoria di Base del Raffreddamento



I 3 Stati Fisici e il Calore Latente

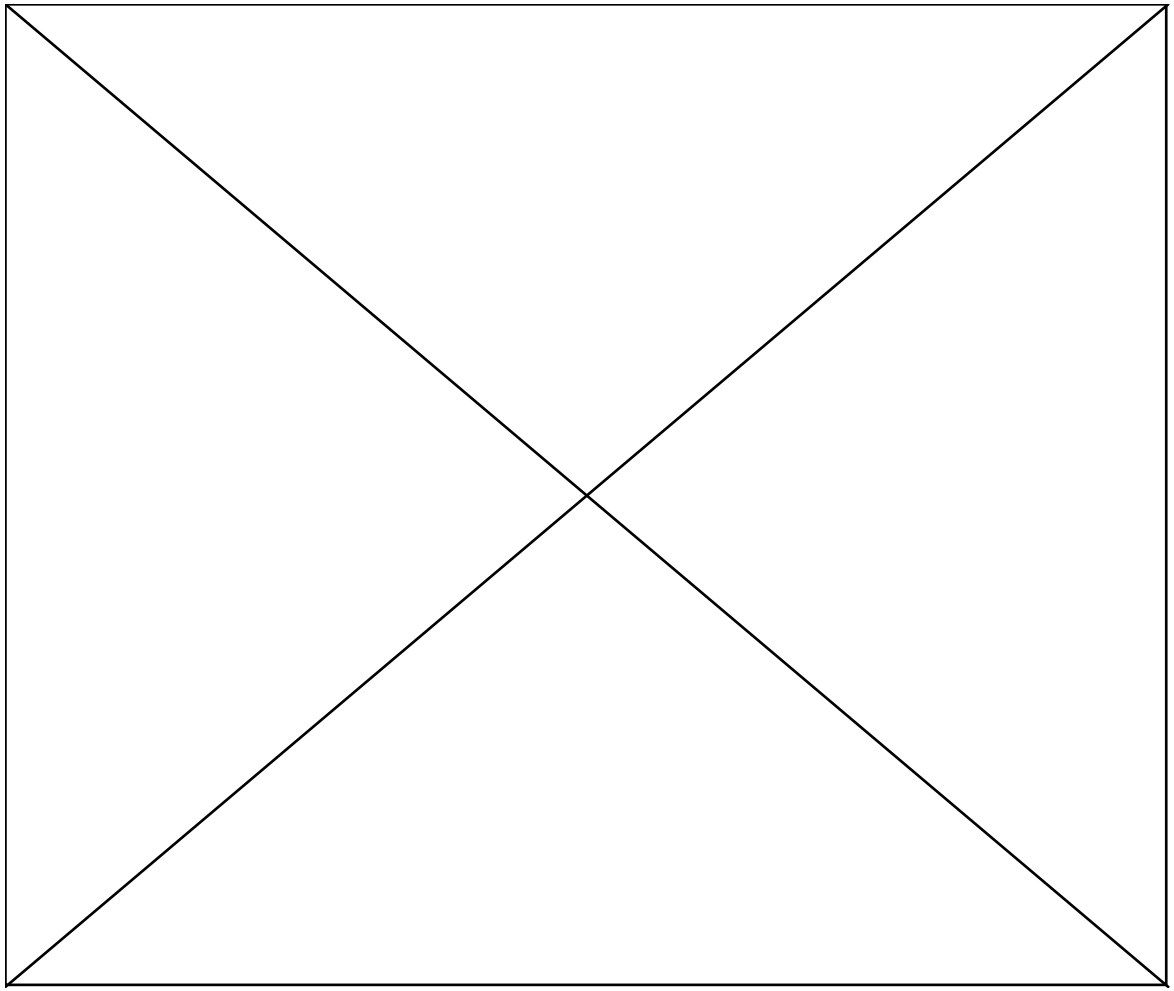
Per riscaldare 1 g di acqua di 1 °C, sono necessari 4,18 Joule di calore.

1Cal = 4187 Joule

Unità di misura della Temperatura = °C

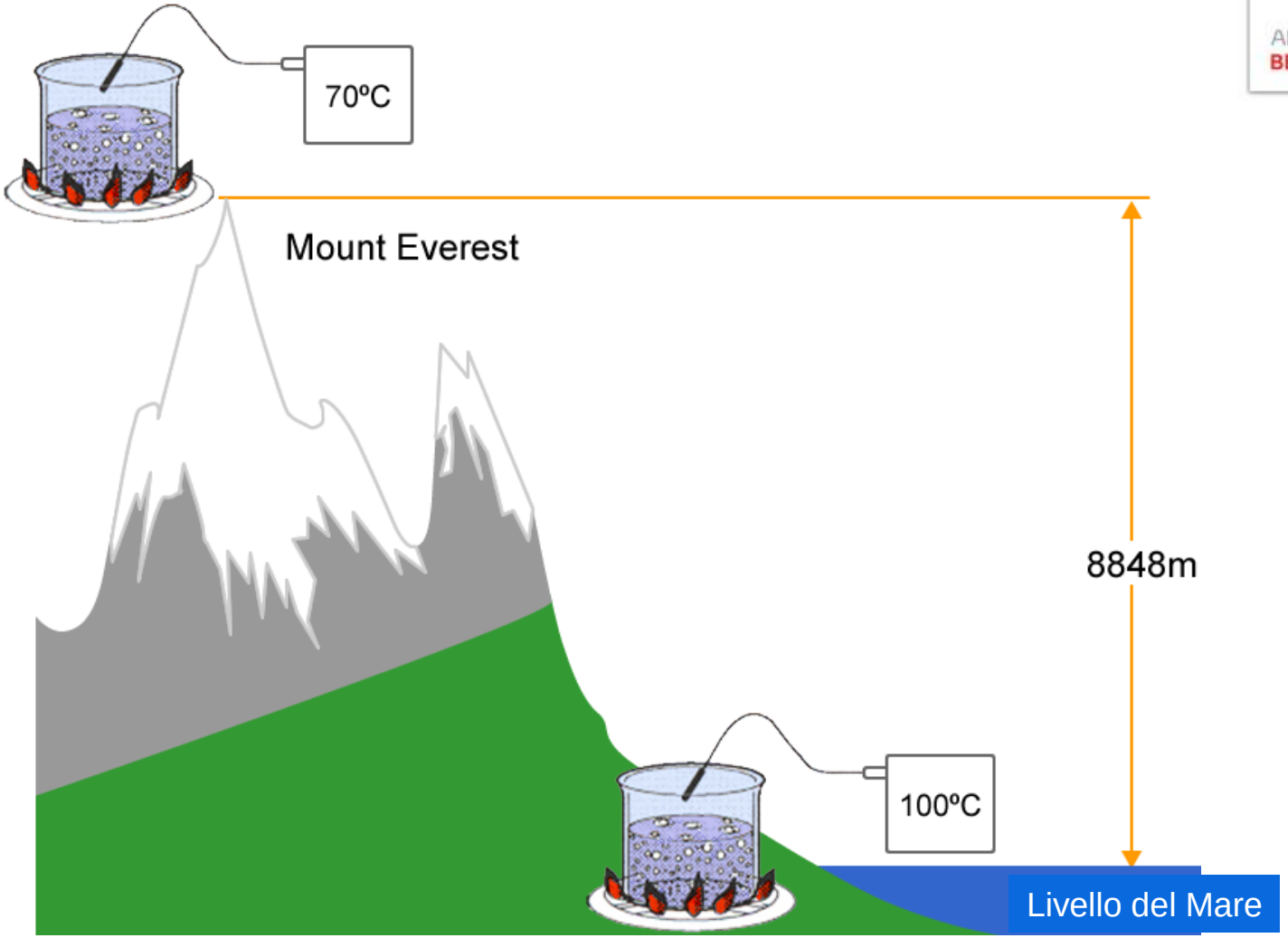
Unità di misura del Calore latente = kJ/kg

Calore Latente



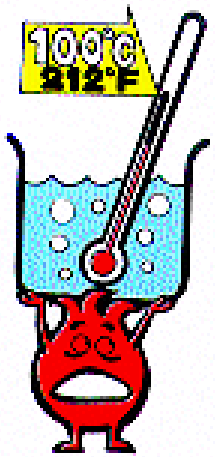
il calore latente è l'energia richiesta alla transizione di fase,
il **calore sensibile** modifica la temperatura della sostanza

Pressione e Punto di Ebollizione

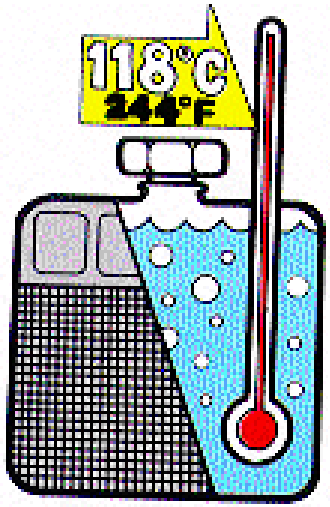


Relazione tra Pressione / Temperatura

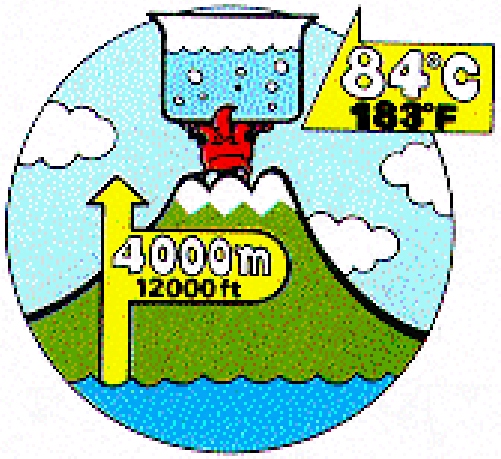
Punto di ebollizione



① **101.3 kPa (Pressione atmosferica standard)**



② **110 kPa (Alta pressione)**

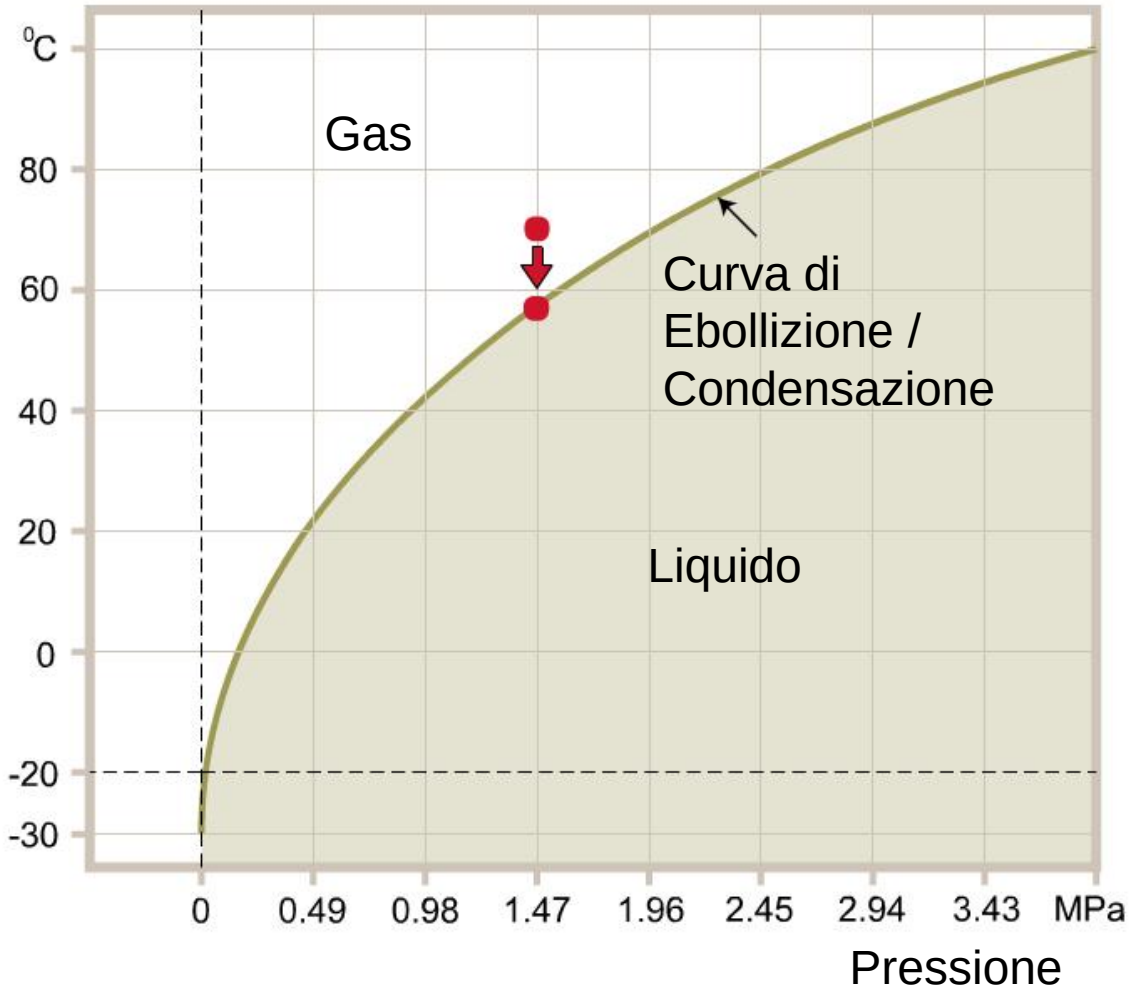


③ **61 kPa (Bassa pressione)**

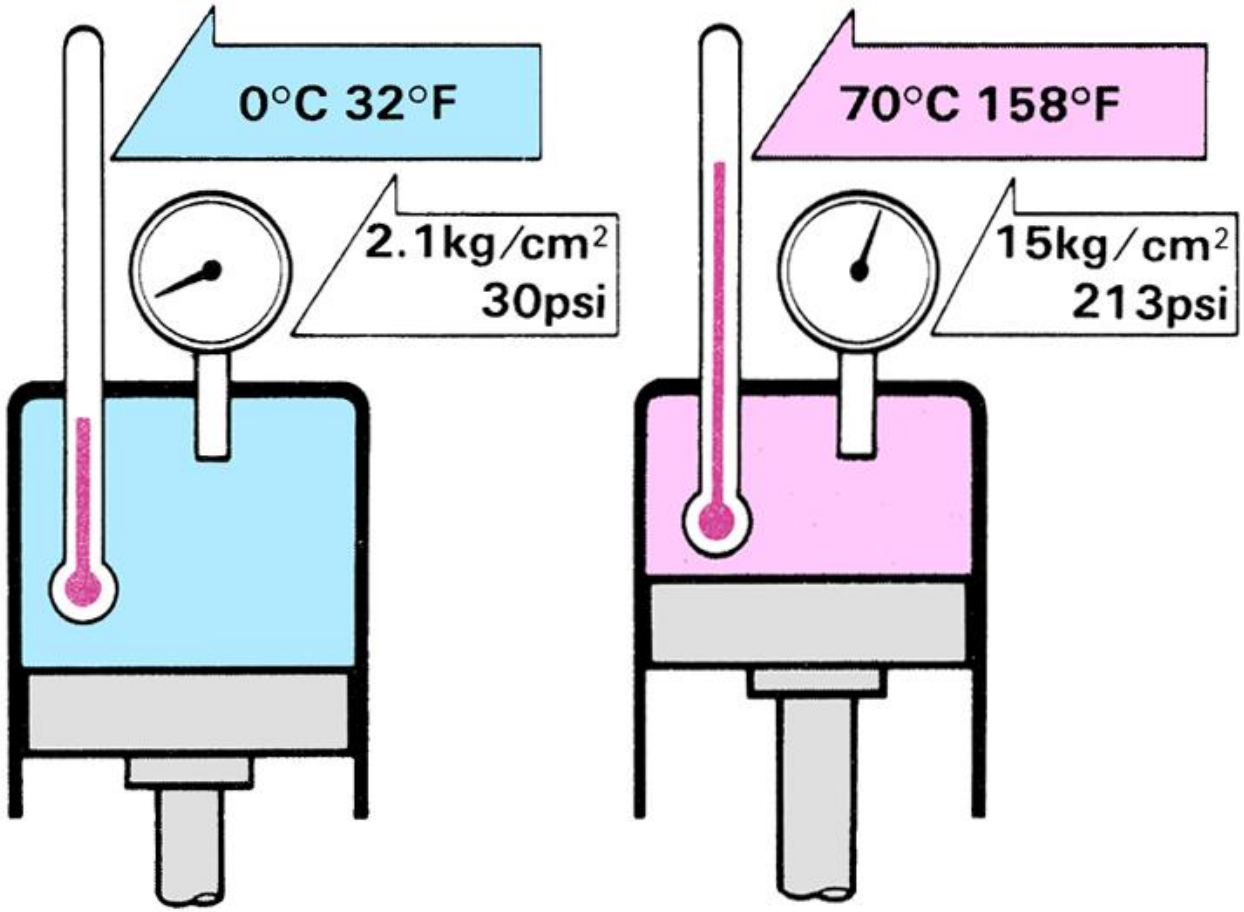
Il punto di ebollizione dell'acqua è influenzato dalla variazione della pressione. Per esempio, l'acqua bolle a pressione atmosferica normale (101,3 kPa, 1 bar) a 100 ºC . Tuttavia, se la pressione viene aumentata con 0,8 bar, il punto di ebollizione aumenta (ad esempio 118 ºC a 110 kPa e solo 84 ºC a 61 kPa). Pertanto, se la pressione diminuisce anche il punto di ebollizione diminuisce.

Curva di Vapore / Pressione

Temperatura del fluido frigorigeno



Come condensare fluido frigorigeno gassoso in liquido



Cambiamento di fase tramite alterazione di temperatura e pressione

Effetto della Temperatura:

Liquido in gas?

***Aumentare la* temperatura**

Gas in liquido?

***Ridurre la* temperatura**

Effetto della Pressione:

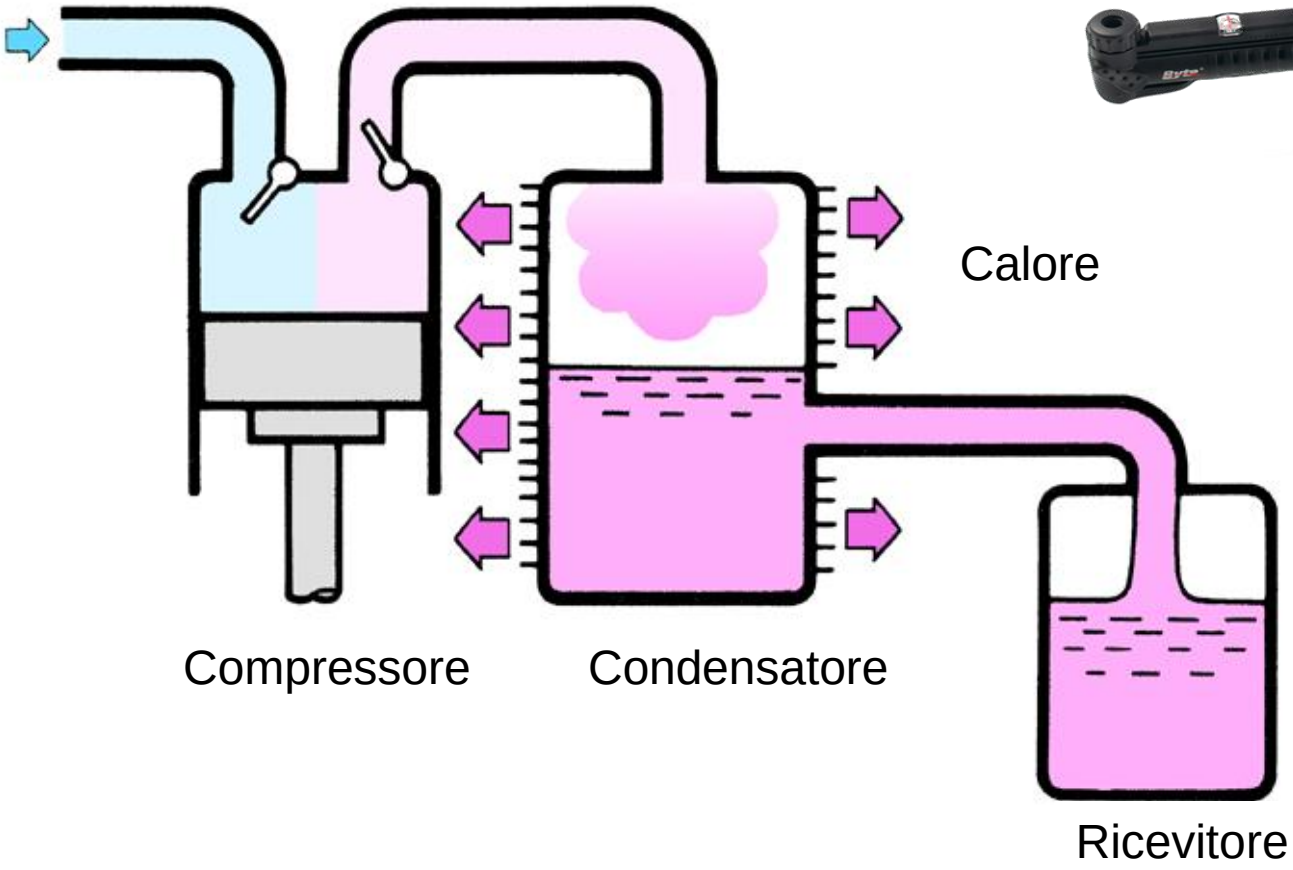
Liquido in gas?

***Ridurre la* pressione**

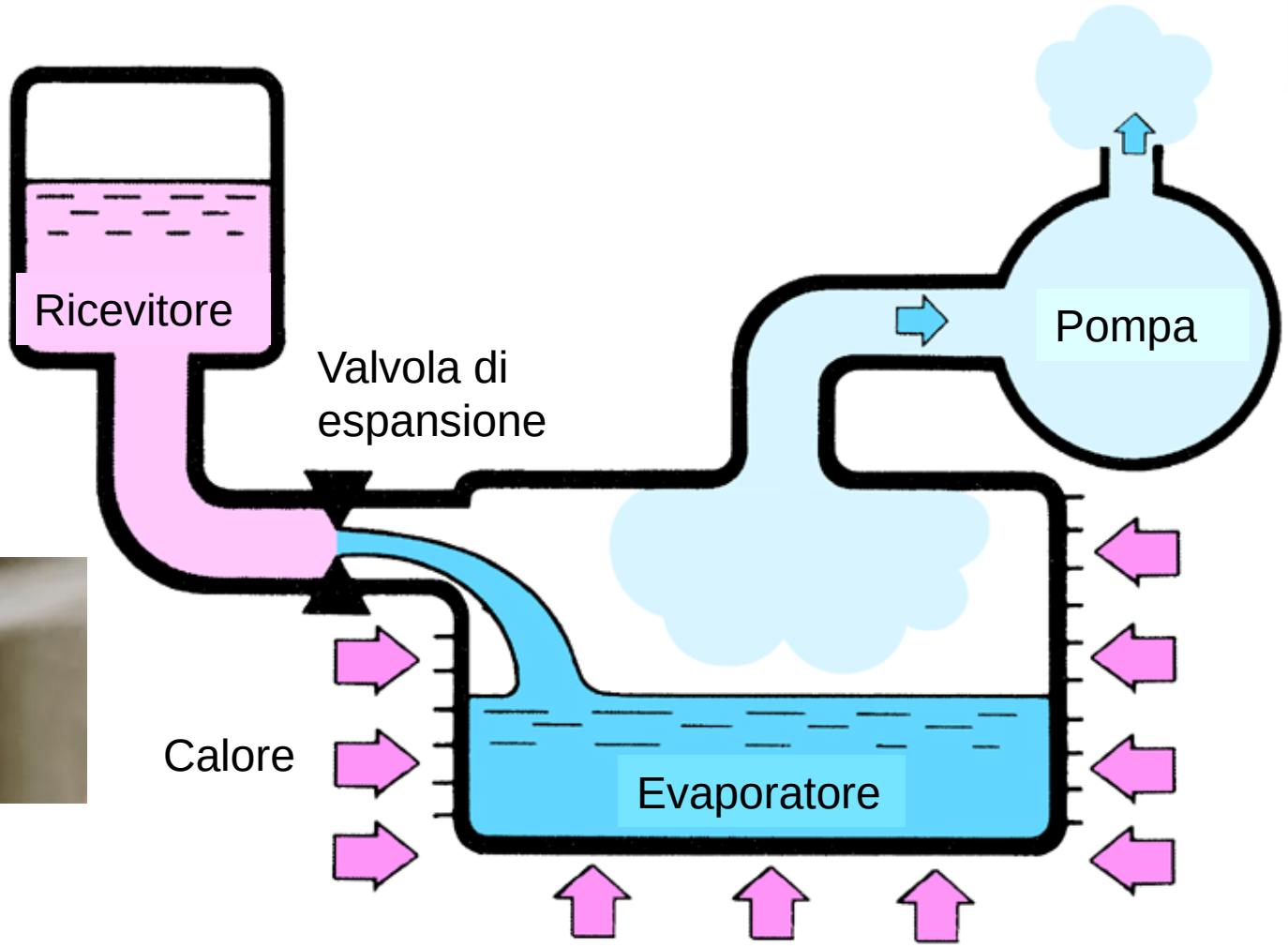
Gas in liquido?

***Aumentare la* pressione**

Incremento di pressione di un liquido



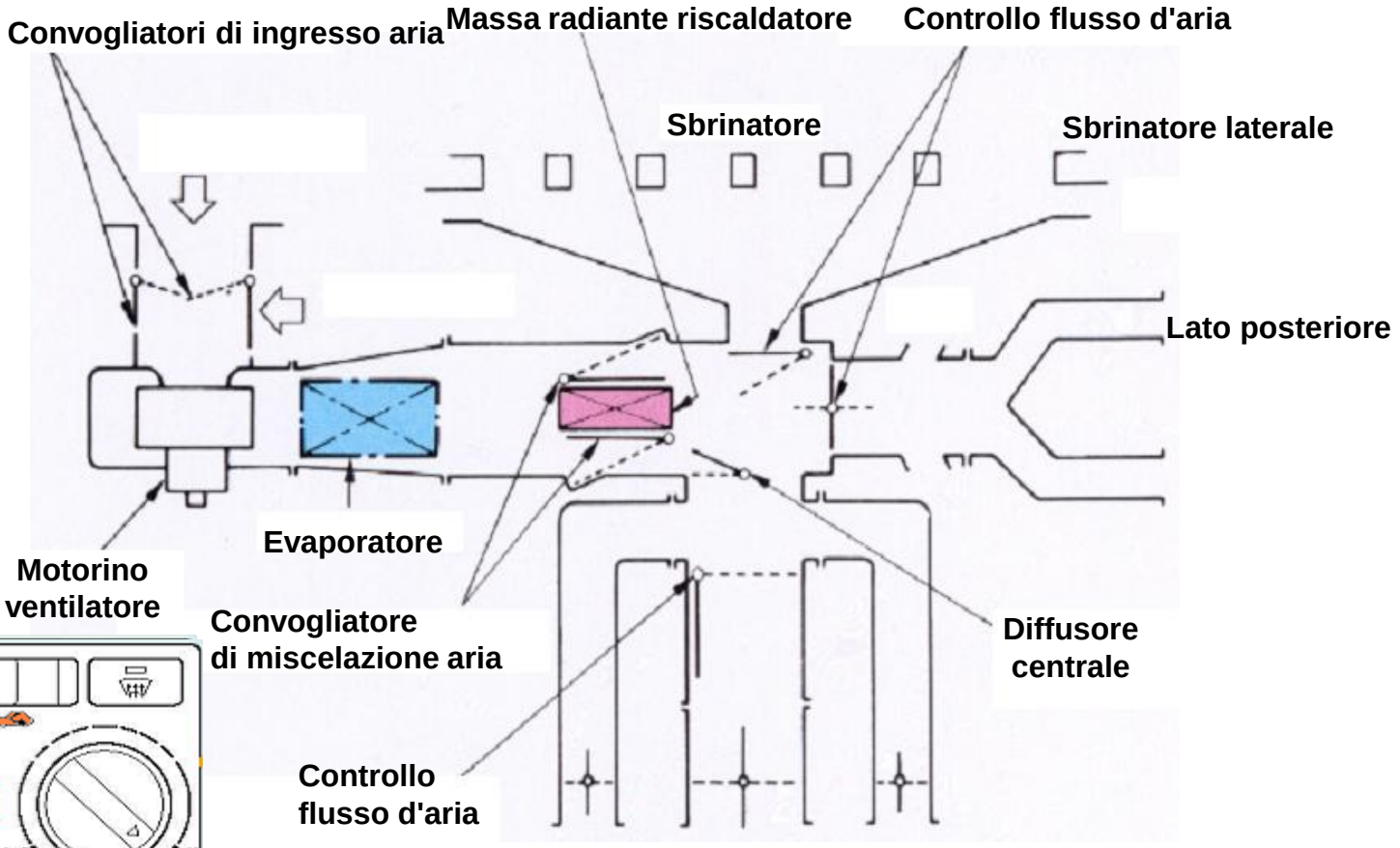
Riduzione di Pressione di un Liquido

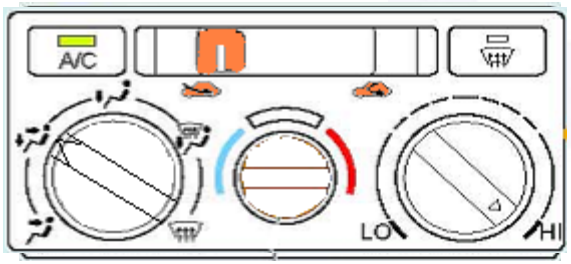


Condizionatore e climatizzatore

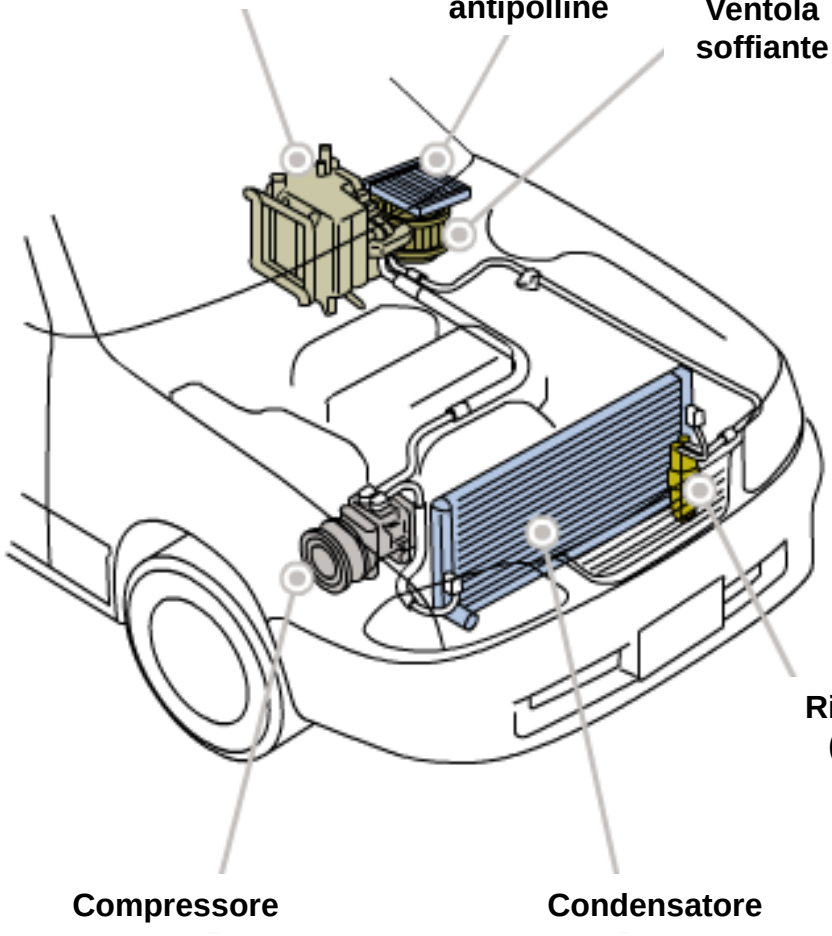
DIFFERENZE

Il condizionatore è un dispositivo capace solo di raffreddare,
mentre il climatizzatore è in grado sia di raffreddare che riscaldare l'aria.

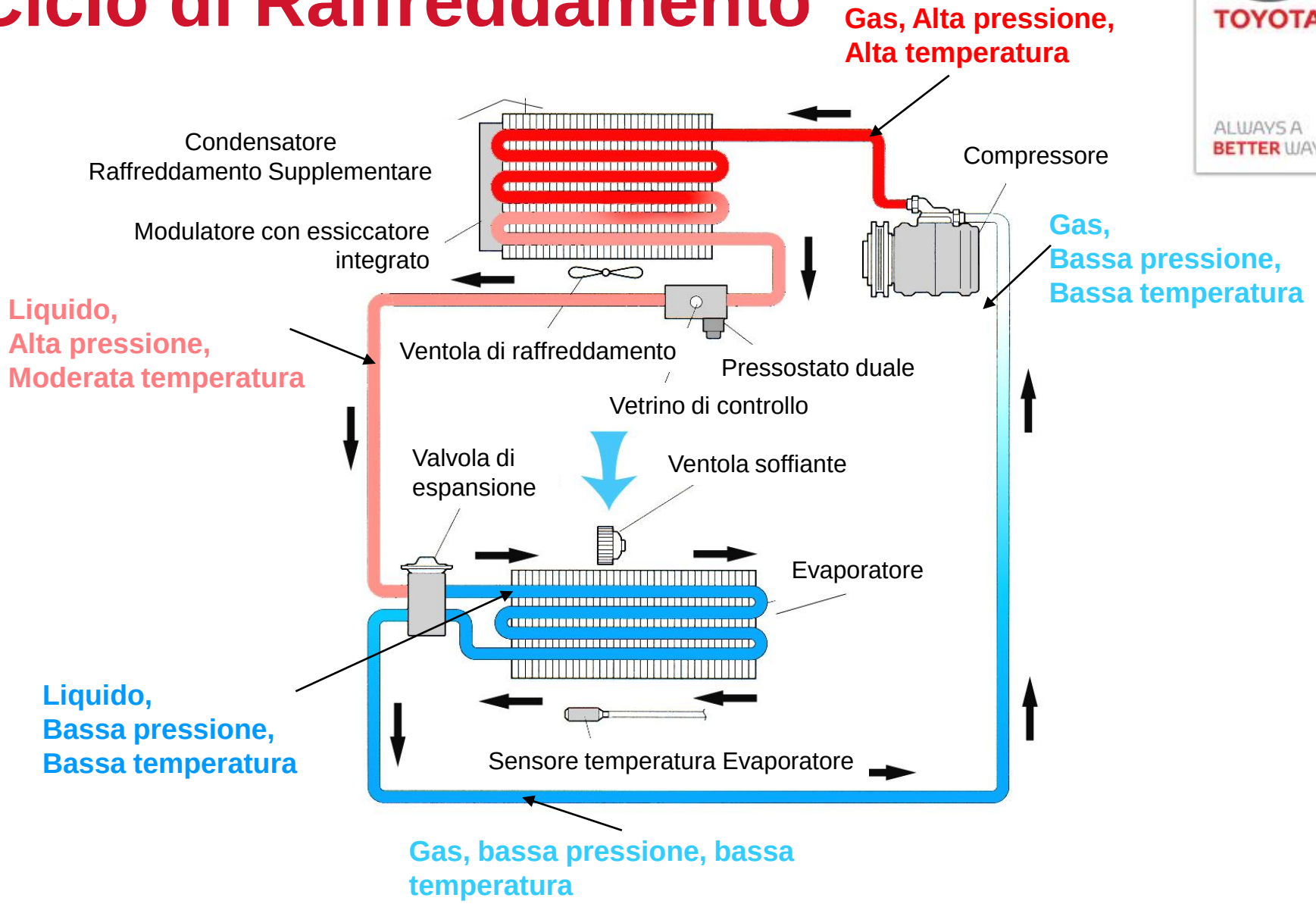




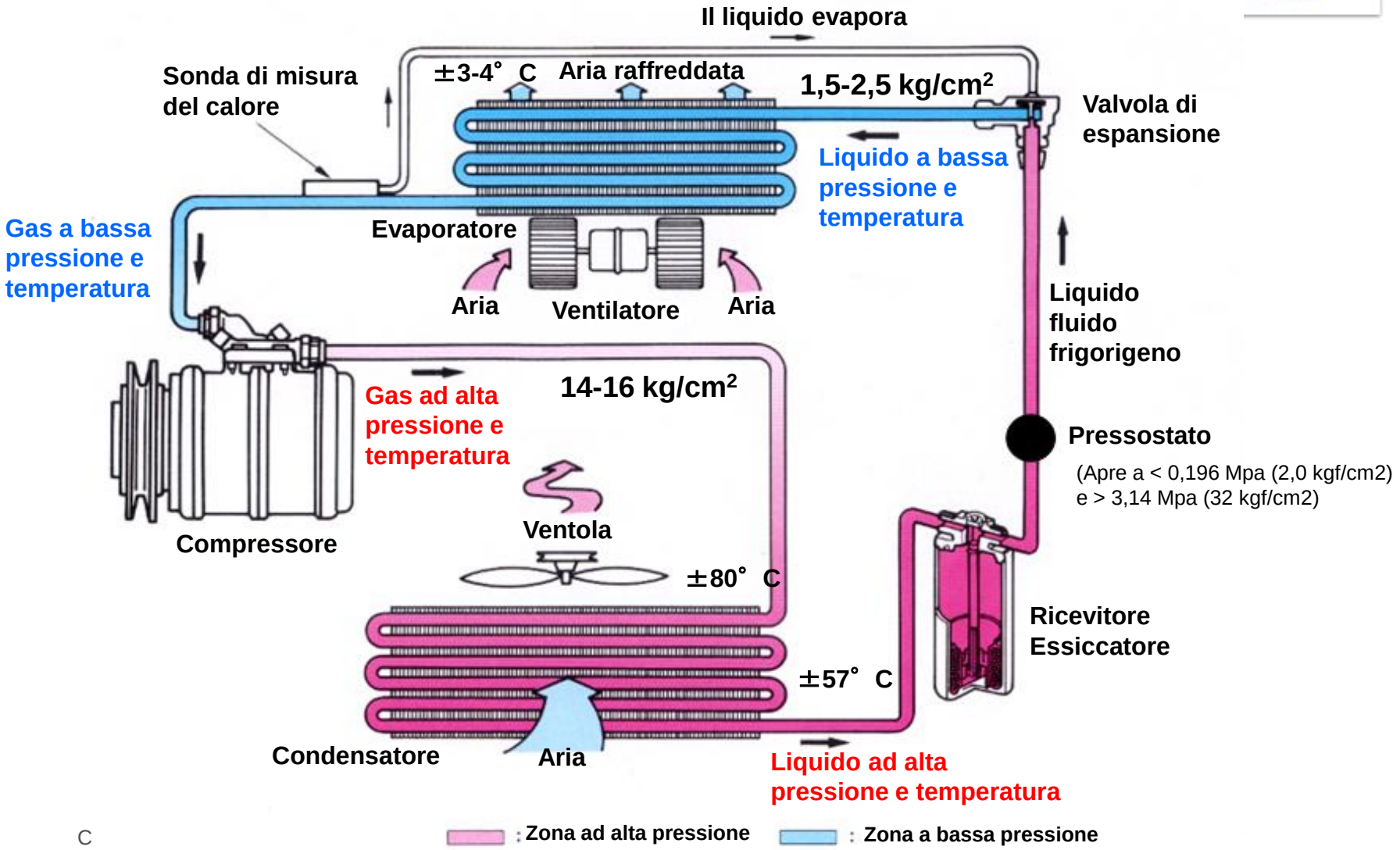
Componenti del climatizzatore per auto



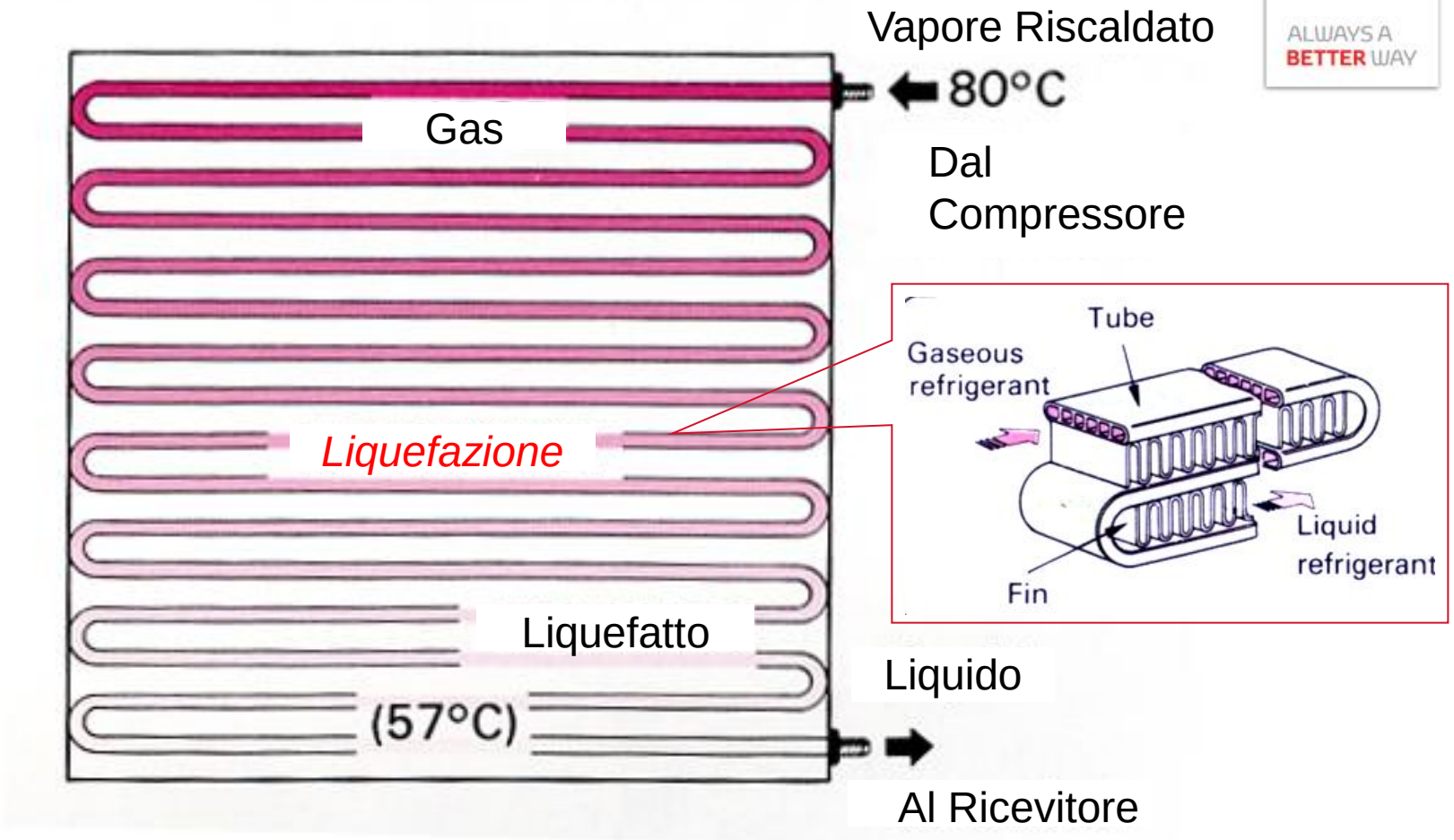
Ciclo di Raffreddamento



Ciclo del fluido frigorigeno



Condensatore



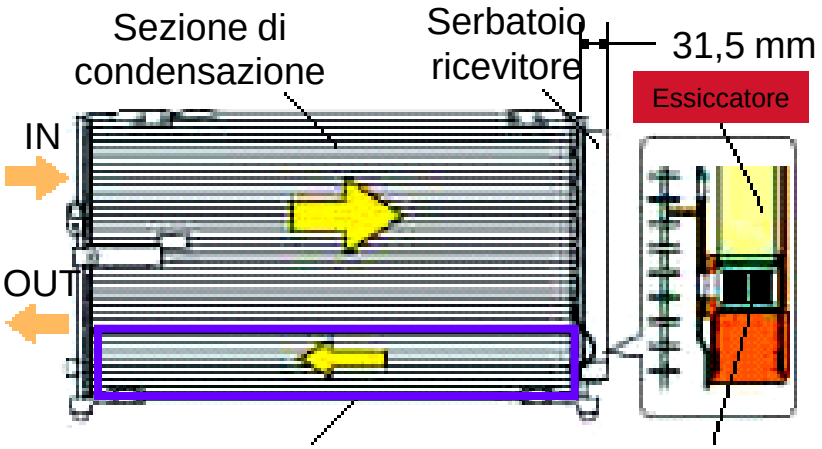
Il condensatore montato nella parte anteriore della macchina agisce come un radiatore, sottraendo parte del calore di compressione, esso cambia **il gas ad alta temperatura in liquido ad alta pressione**. Durante il funzionamento normale, la parte superiore del condensatore è pieno di gas caldo e il fondo è pieno di liquido caldo.

Condensatore a raffreddamento supplementare

Il condensatore deve soddisfare due principali fattori:

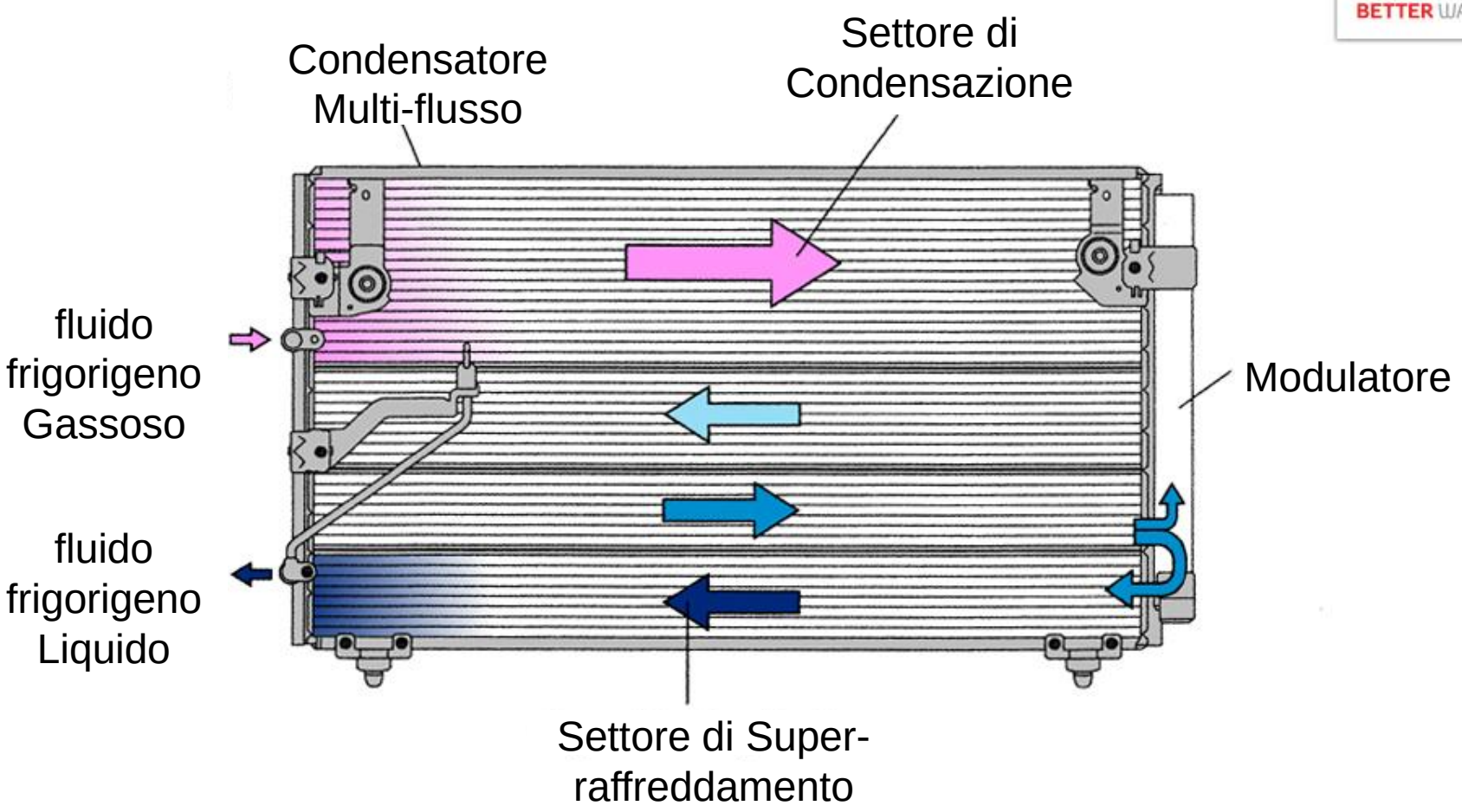
1. *Tutto il gas si renda liquido*
2. Il liquido alla fine del condensatore deve essere *il più freddo possibile*

- **Sezione di sottoraffreddamento della condensa:**
  - Rappresenta il 15% - 20% del totale condensato

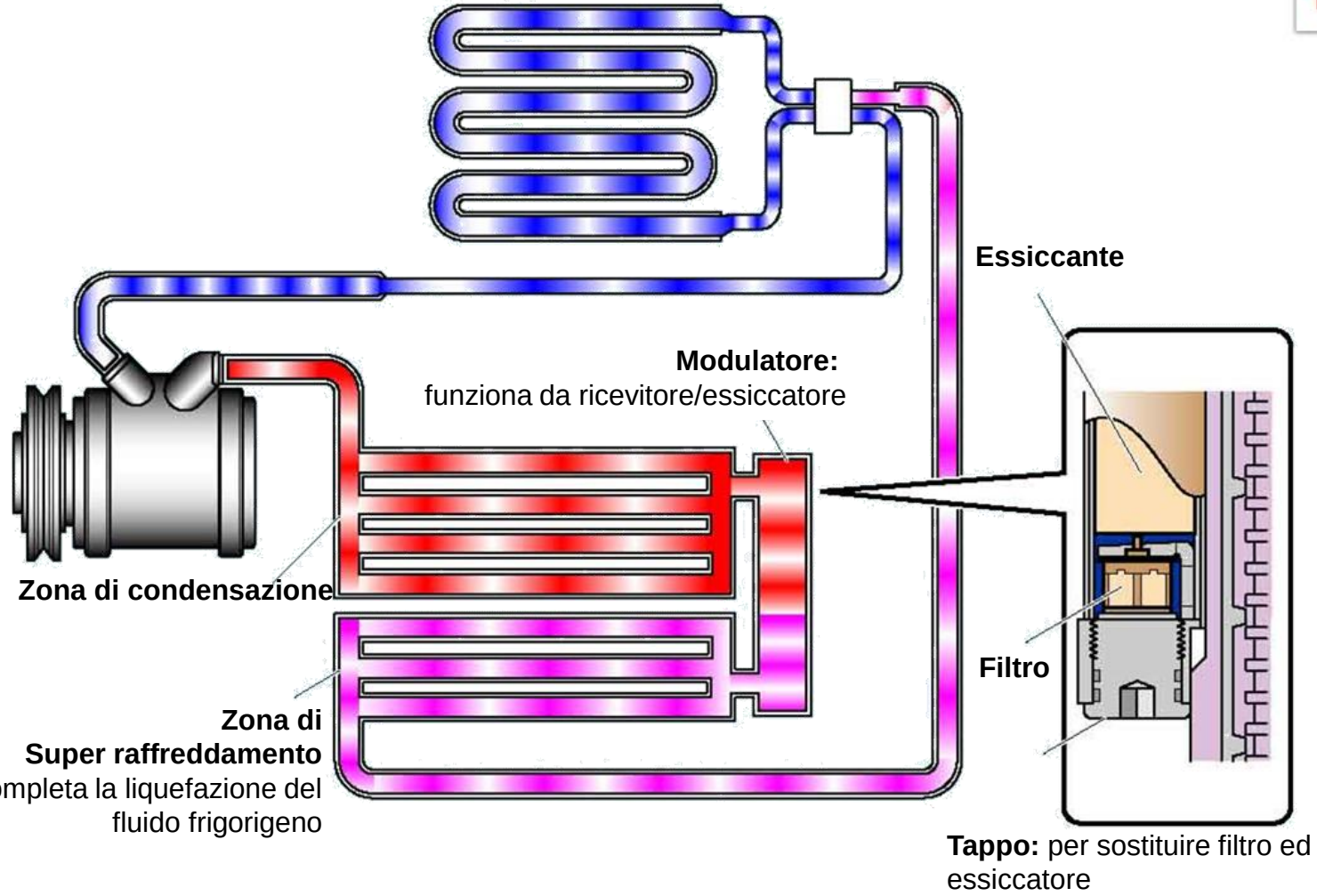


Integra il serbatoio ricevitore : Minori costi; Minor peso

Sub-cool Condenser



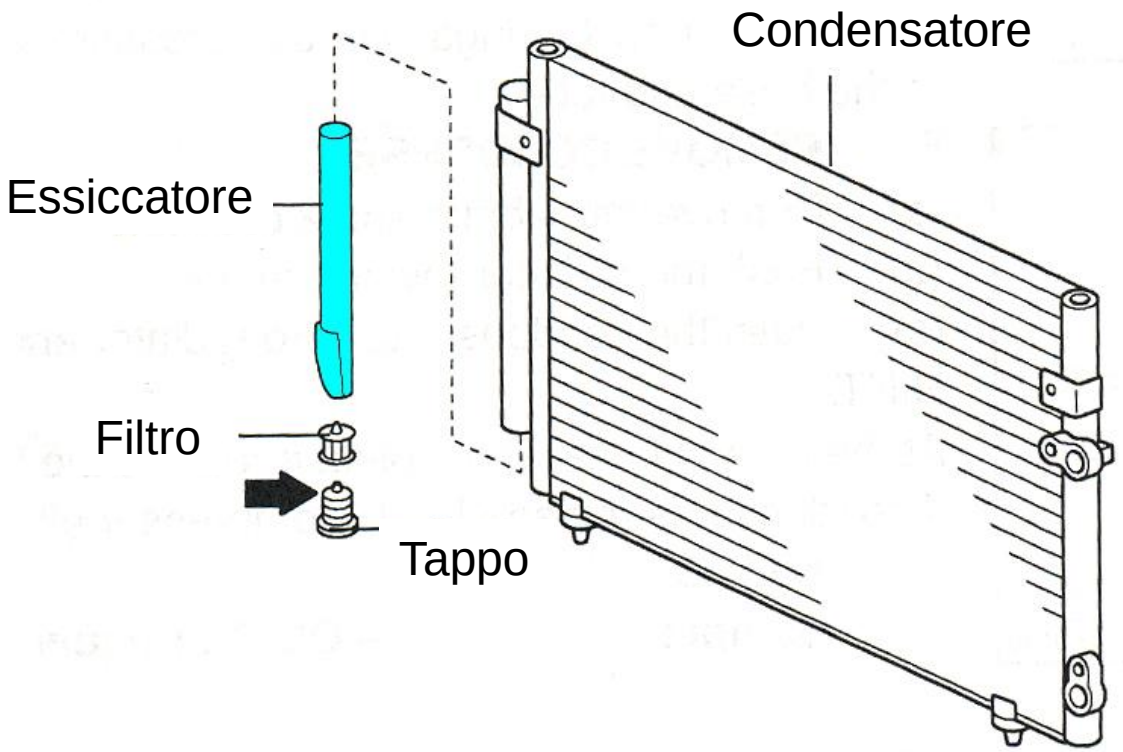
Ciclo di raffreddamento supplementare



Modulatore / Filtro disidratatore

Precedente

New



Sostanza di Essiccazione

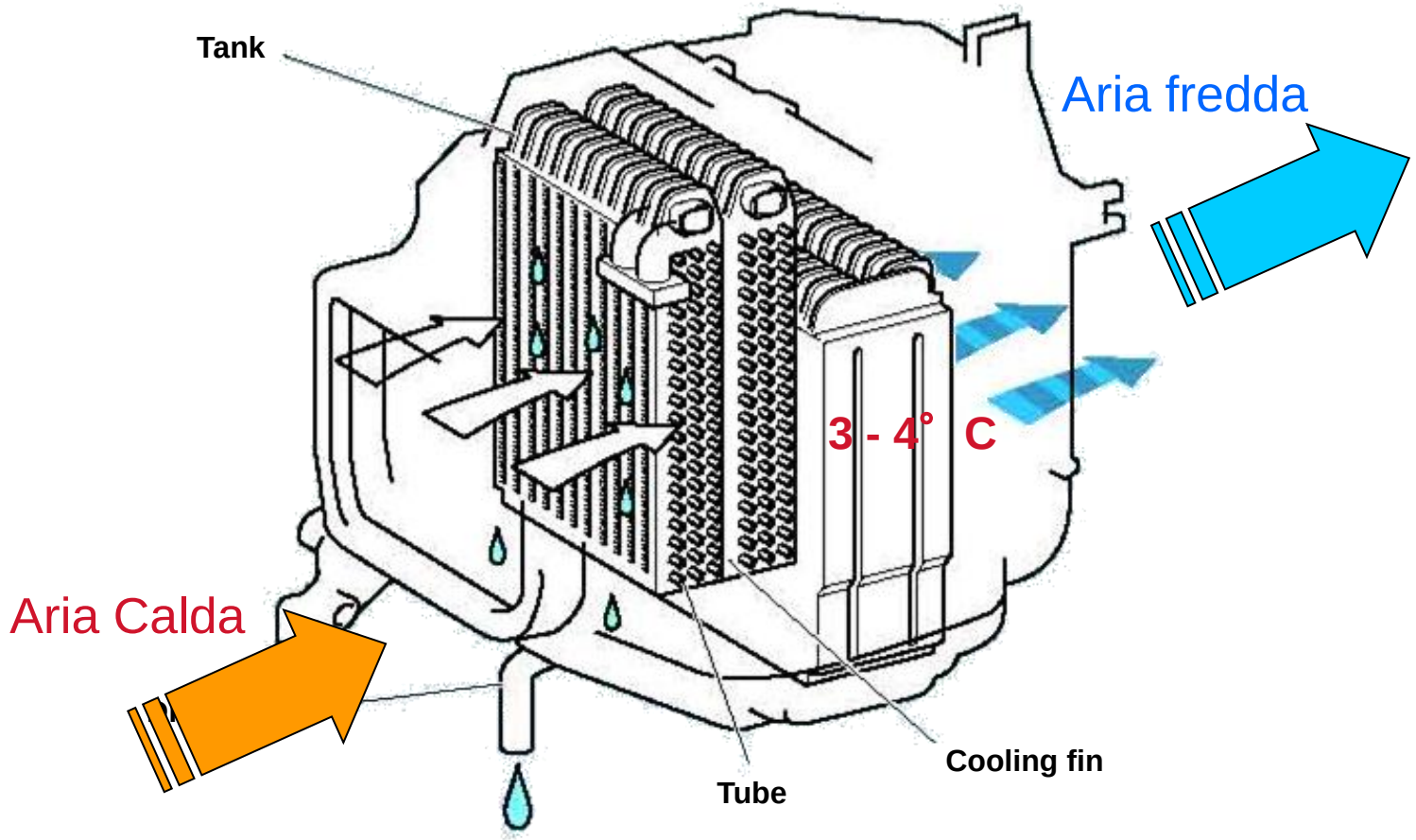
Sistema R-12: Gel di silicio

Sistema R134a : Zeolite

Non sono intercambiabili (Gel di silicio assorbe R134a)

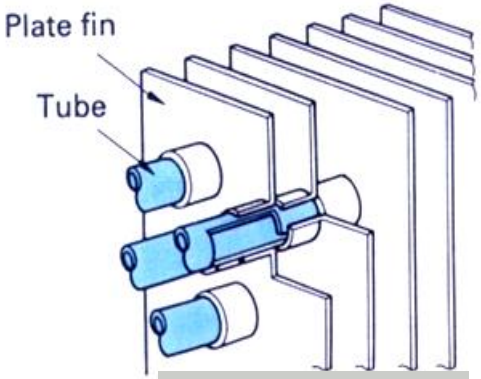
Evaporatore

L’evaporatore è posto prima dell’impianto di ventilazione, a valle del filtro antipolline a del ventilatore interno.

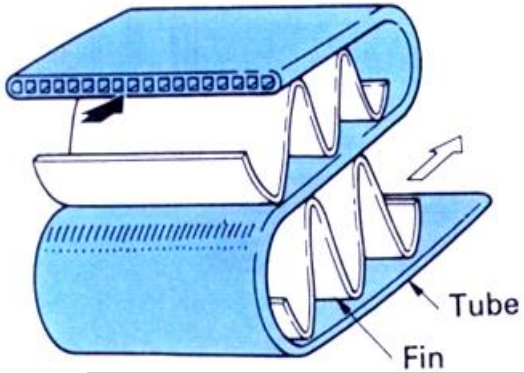


Durante l’evaporazione il fluido frigorigeno riceve calore dall’abitacolo

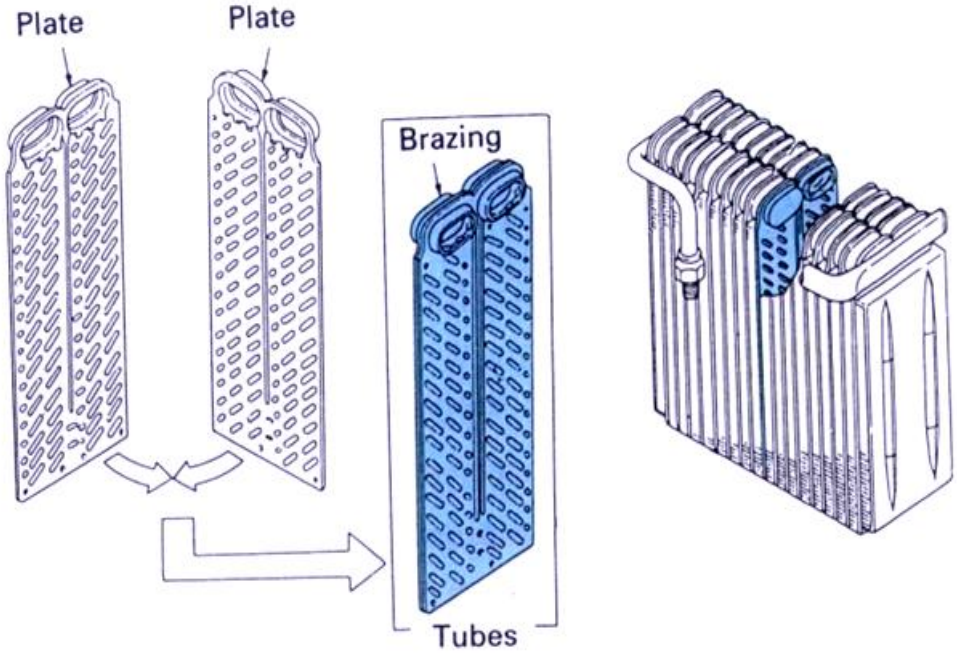
Esistono 3 tipologie di evaporatore



Alette piane

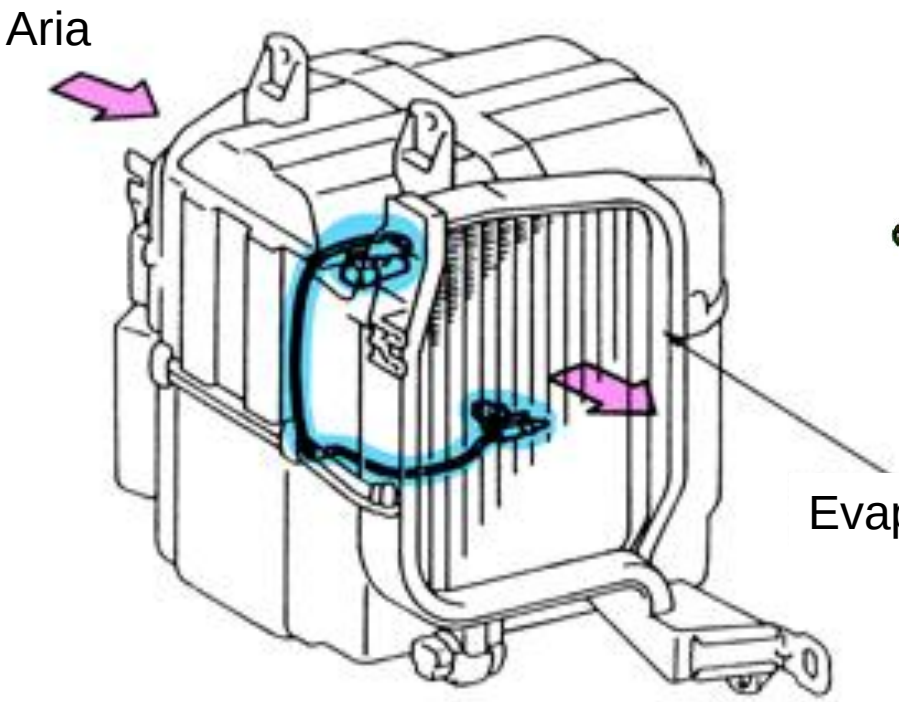


Alette a serpentina



A piastre imbutite

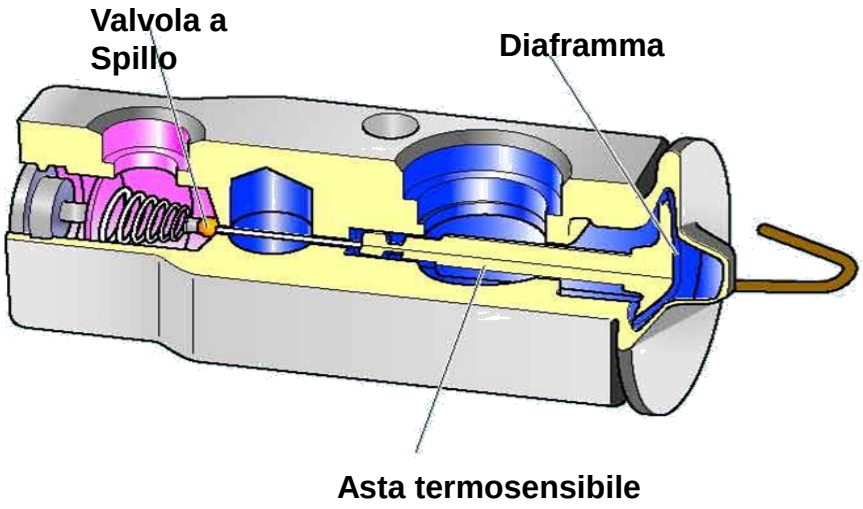
Termistore – Sensore Evaporatore

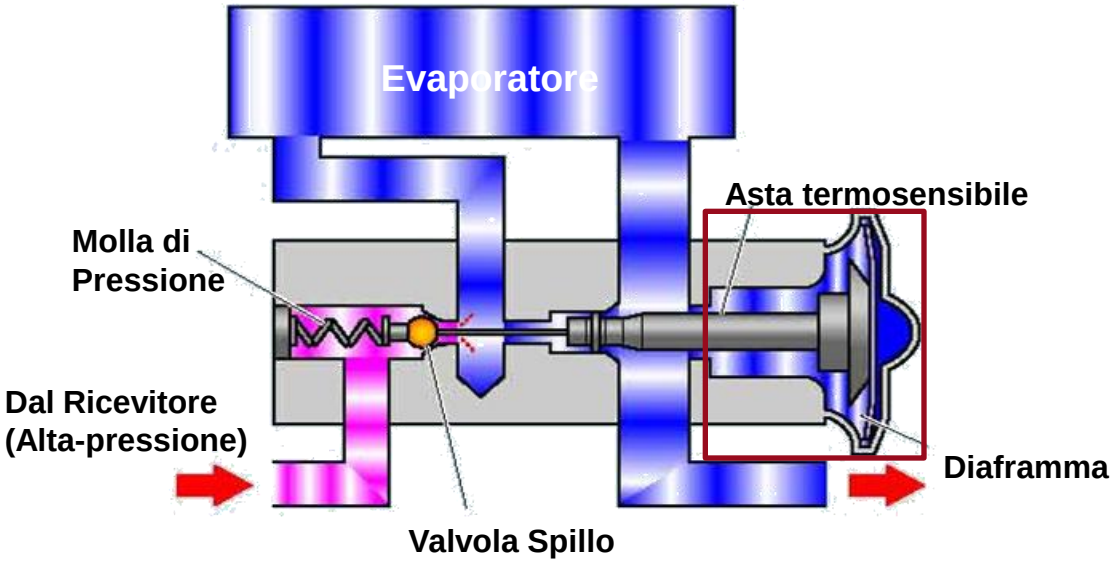


Dispositivo Anti-ghiaccio (Termistore)

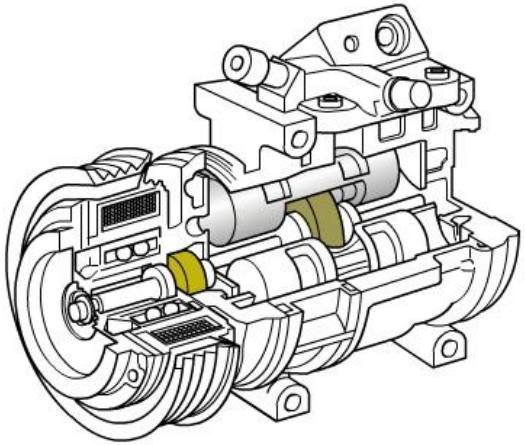
Nota: per assicurare nell'evaporatore un minimo di scambio termico, indispensabile per evitare il congelamento del gas nel suo interno e causare il blocco totale del circuito, non è possibile spegnere il ventilatore con il compressore acceso, o attivarlo con temperature esterne prossime allo zero.

Valvola di Espansione a blocchetto

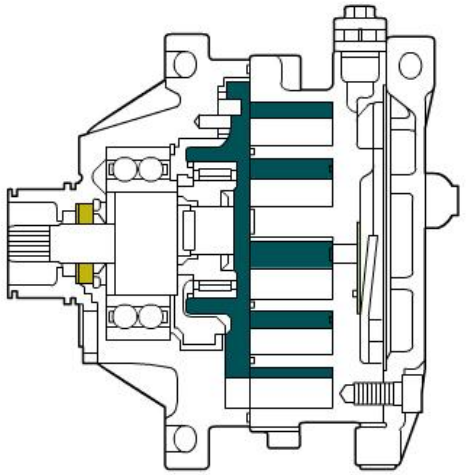




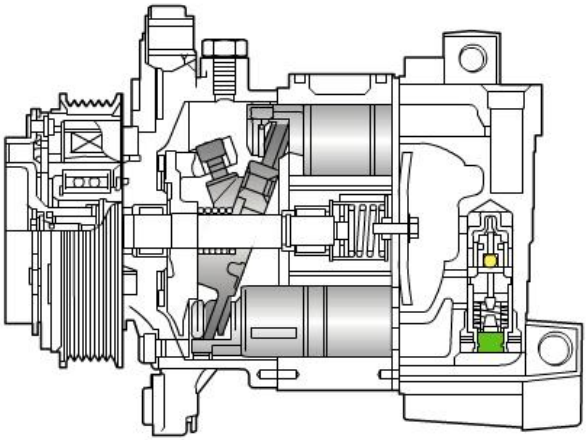
Compressore



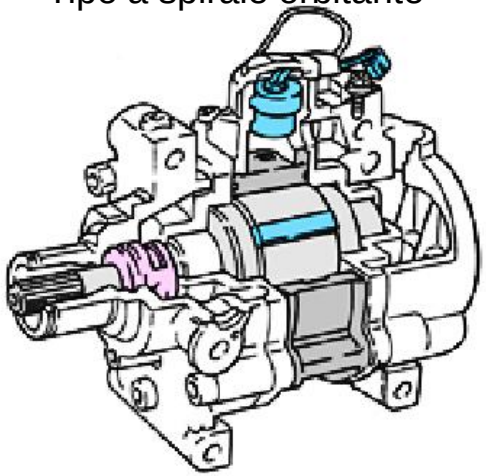
Tipo a disco inclinato



Tipo a spirale orbitante



Tipo a disco inclinato
a variazione continua

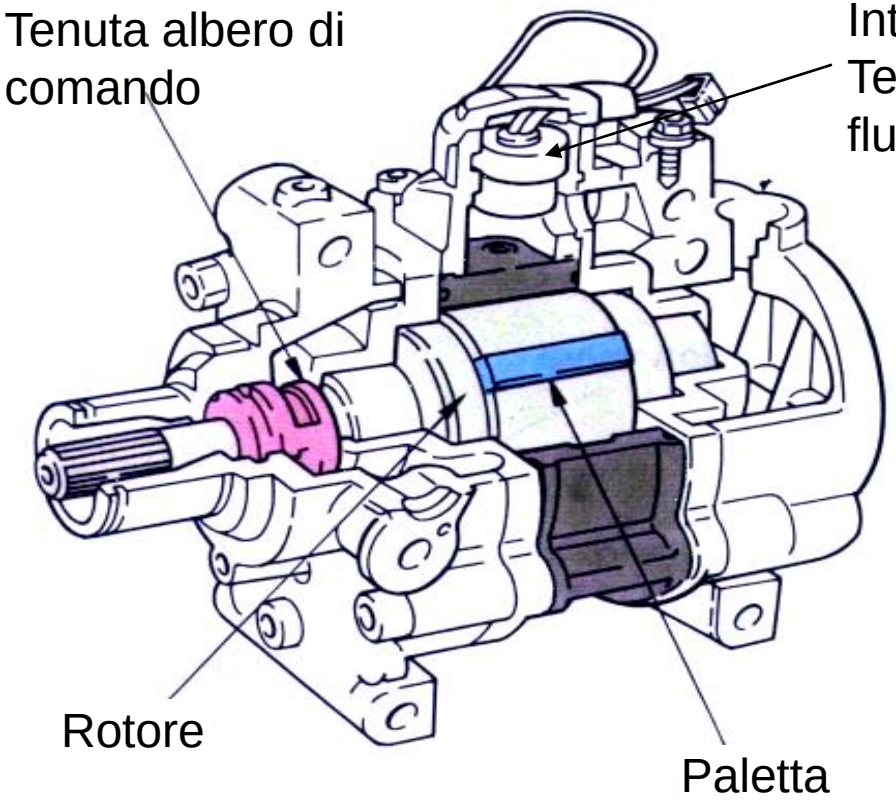


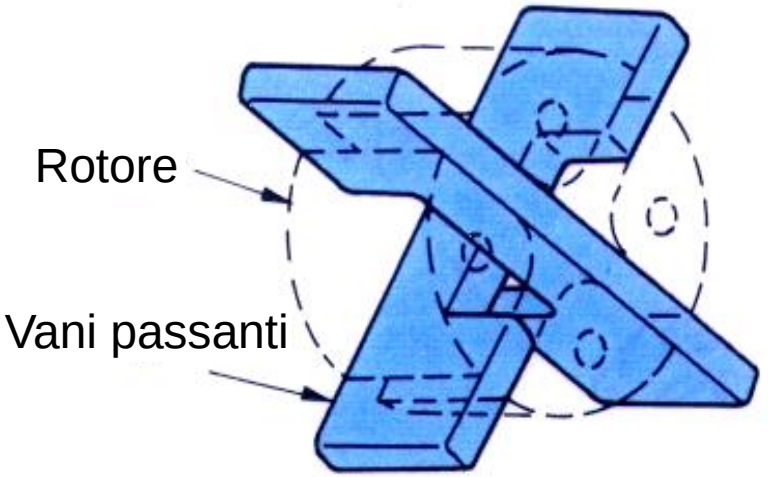
Tipo a palette
(A vani passanti)

Compressore Tipo Rotativo a palette

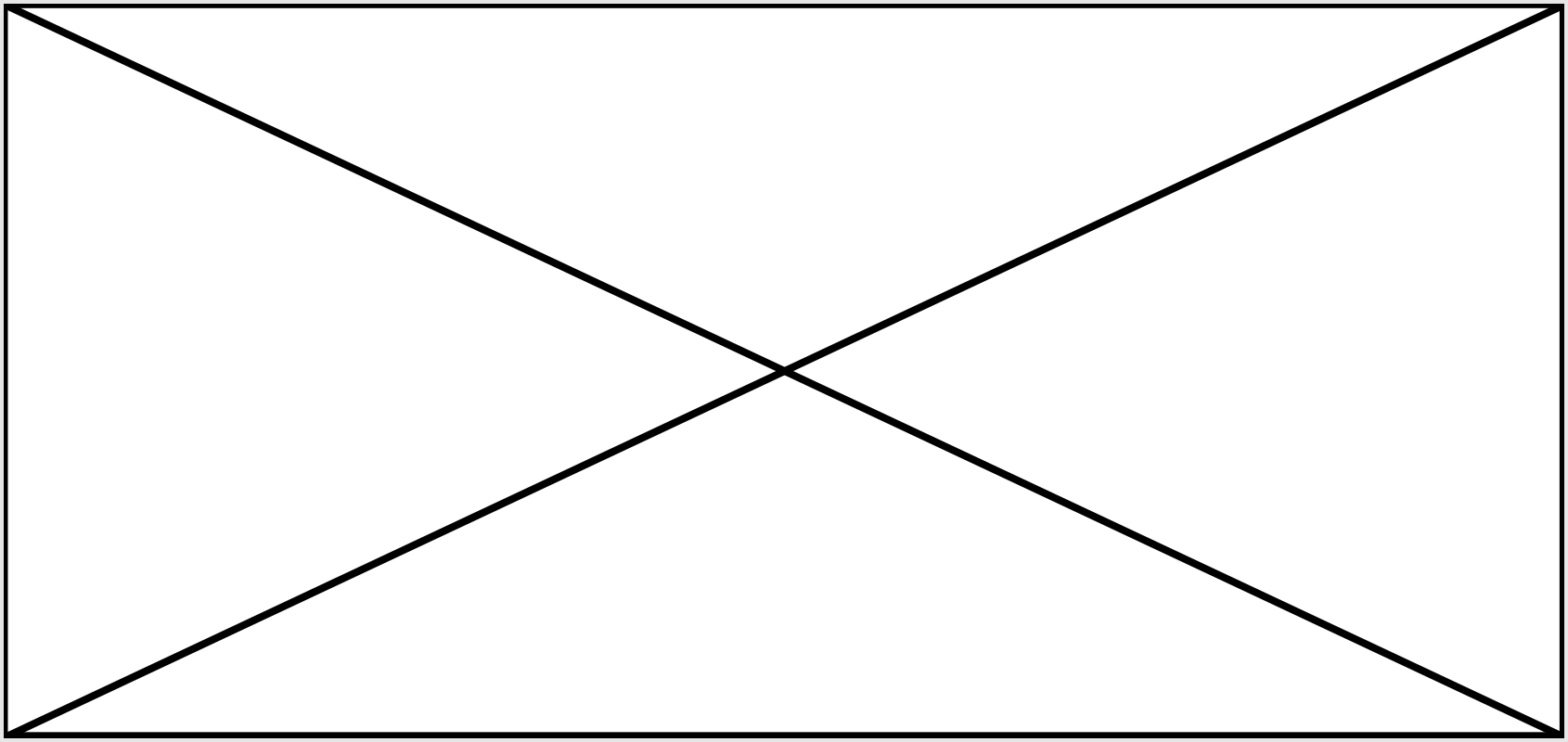
2 coppie di palette

- Mentre il rotore gira ogni paletta si muove radialmente



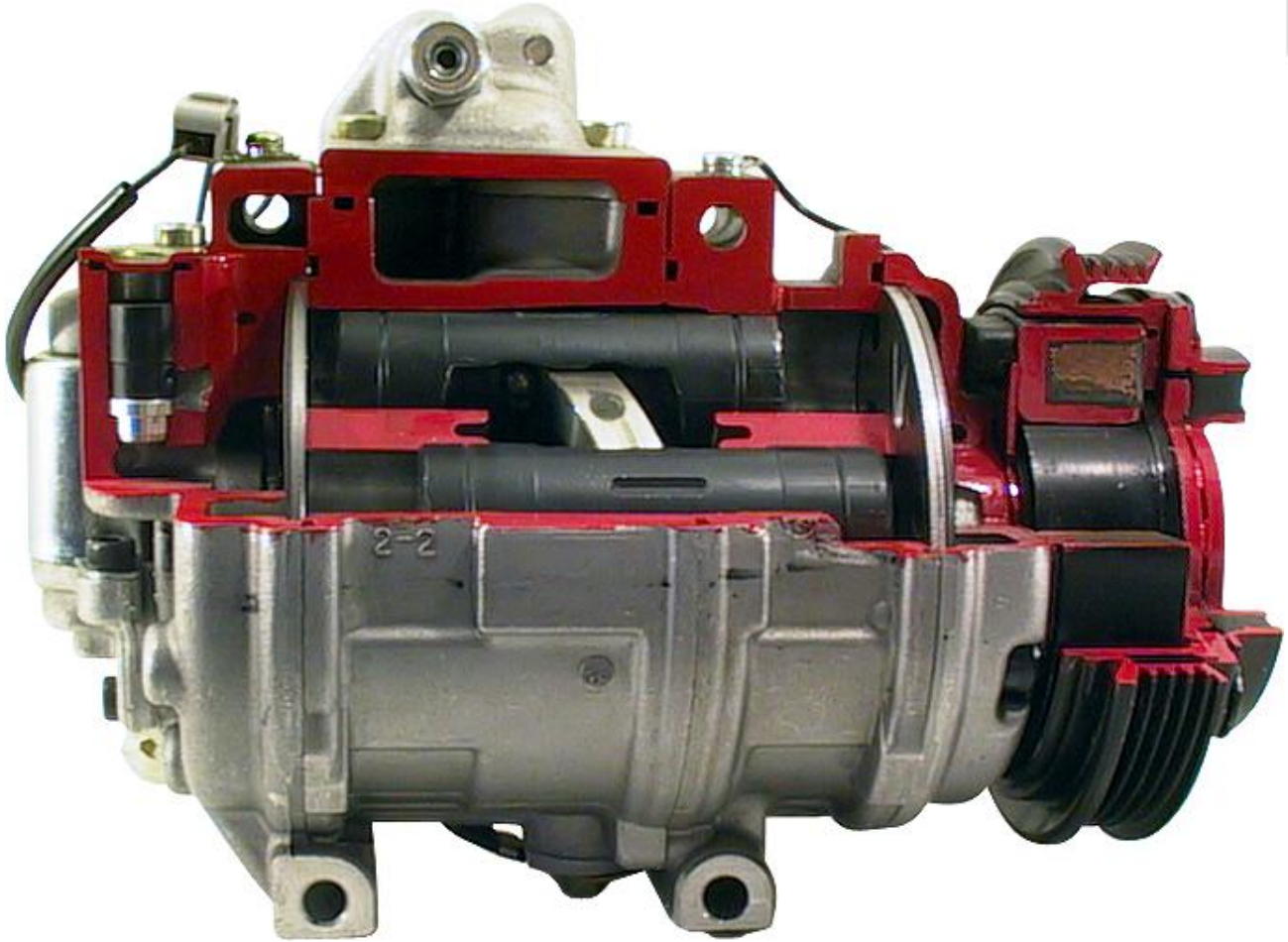


Compressore Tipo Rotativo a palette

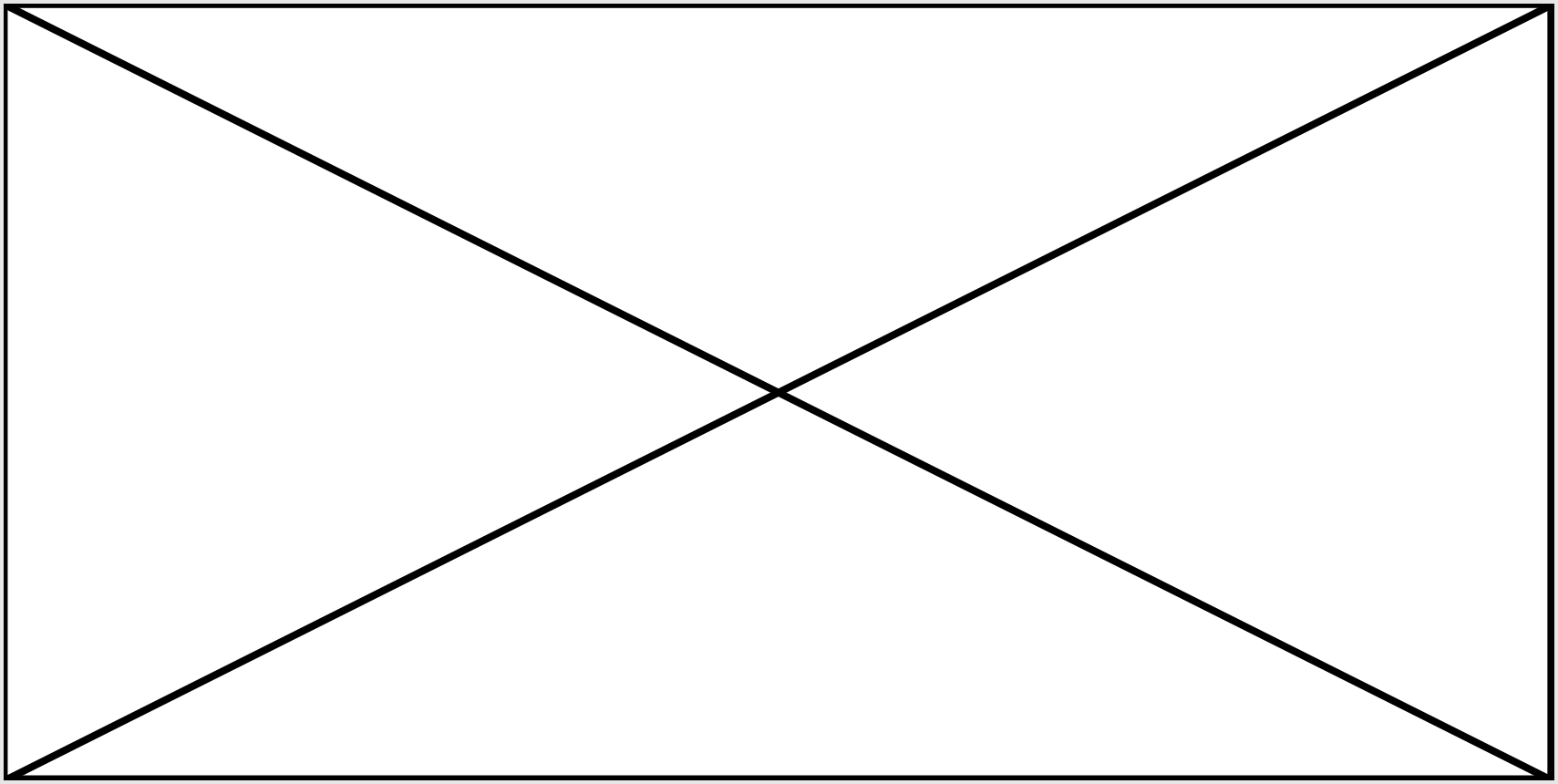


Questo tipo di compressore può essere dotato di regolatore di pressione, che ne varia la portata attraverso un by-pass fra erogazione e aspirazione, in relazione alle condizioni di utilizzo.

Compressore Tipo a disco obliquo

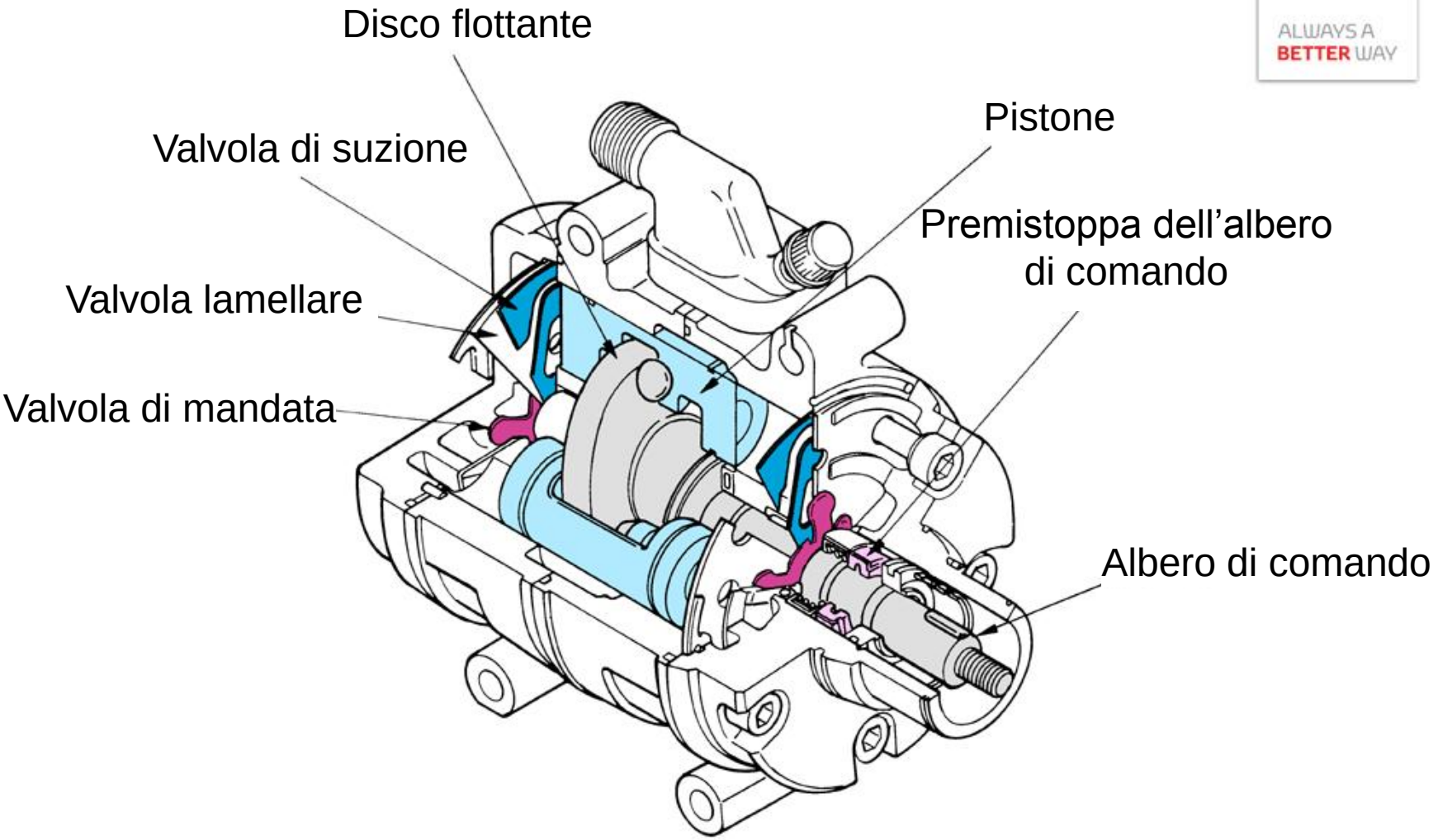


Compressore Tipo a disco obliquo



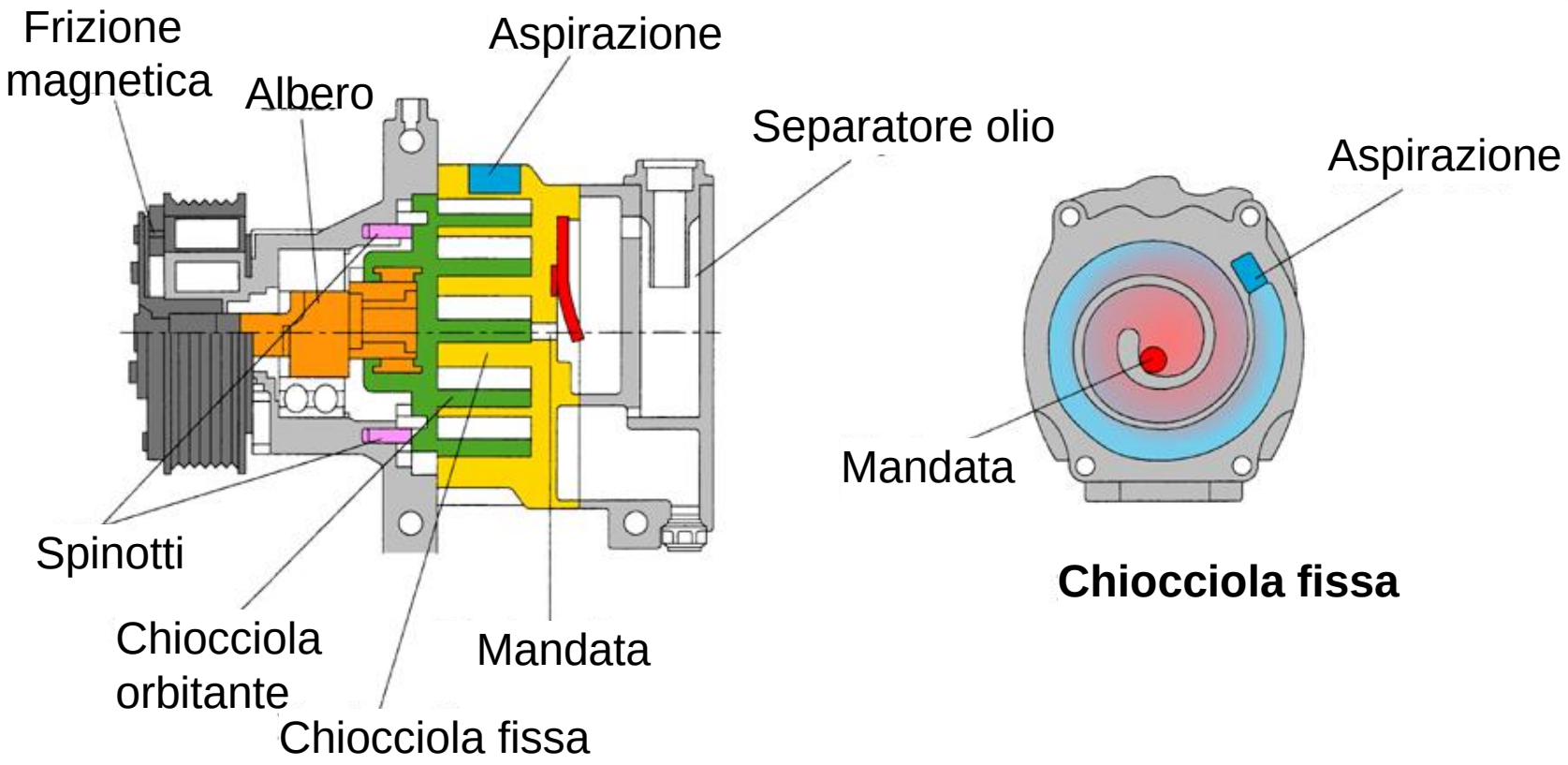
Pistoni a doppio effetto

Compressore Tipo a disco obliquo



Compressore a disco obliquo a variazione continua

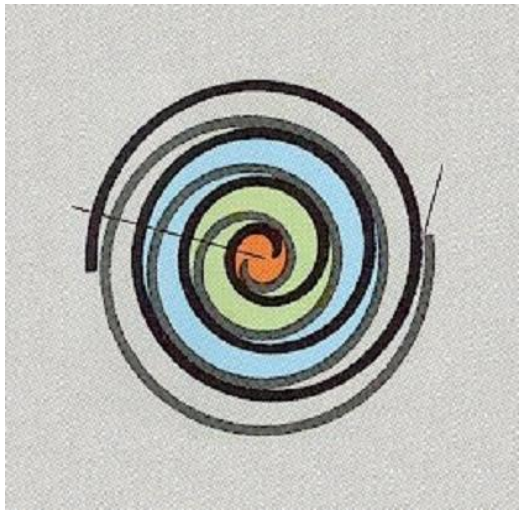
Compressore a spirale orbitante

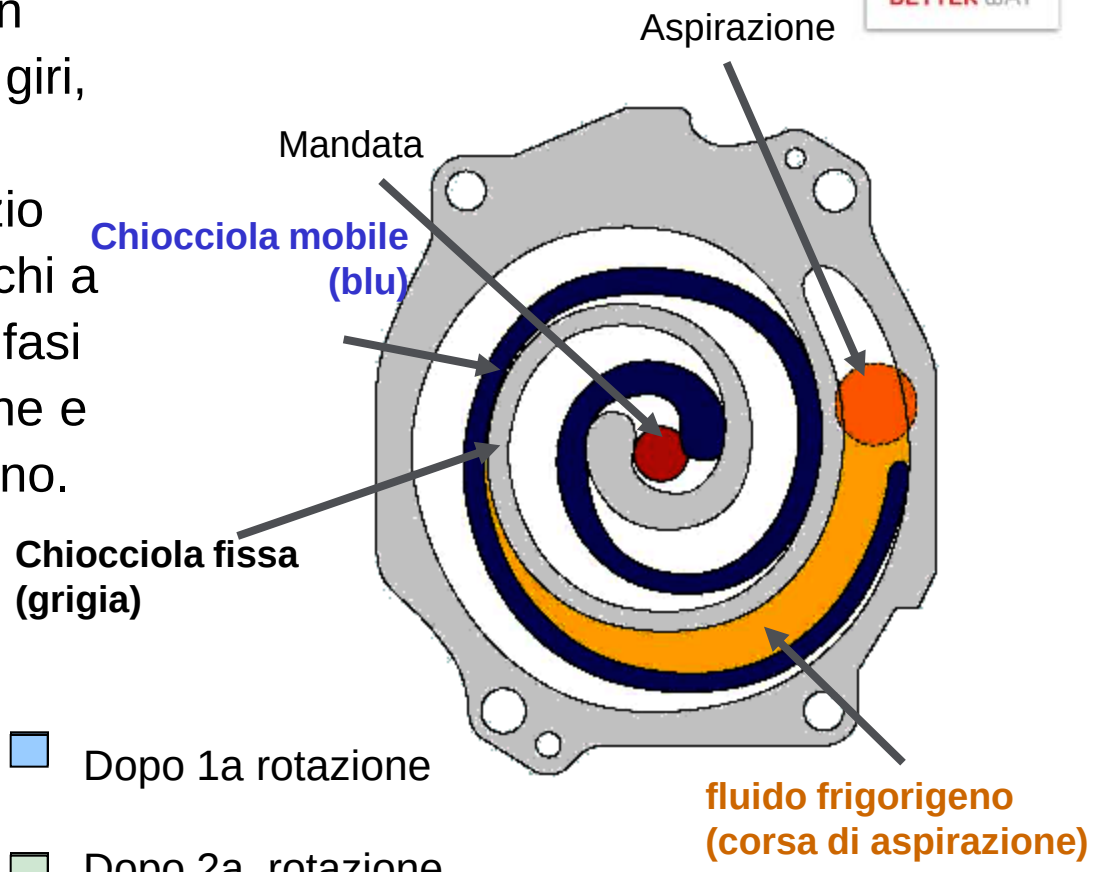


Compressore a spirale orbitante

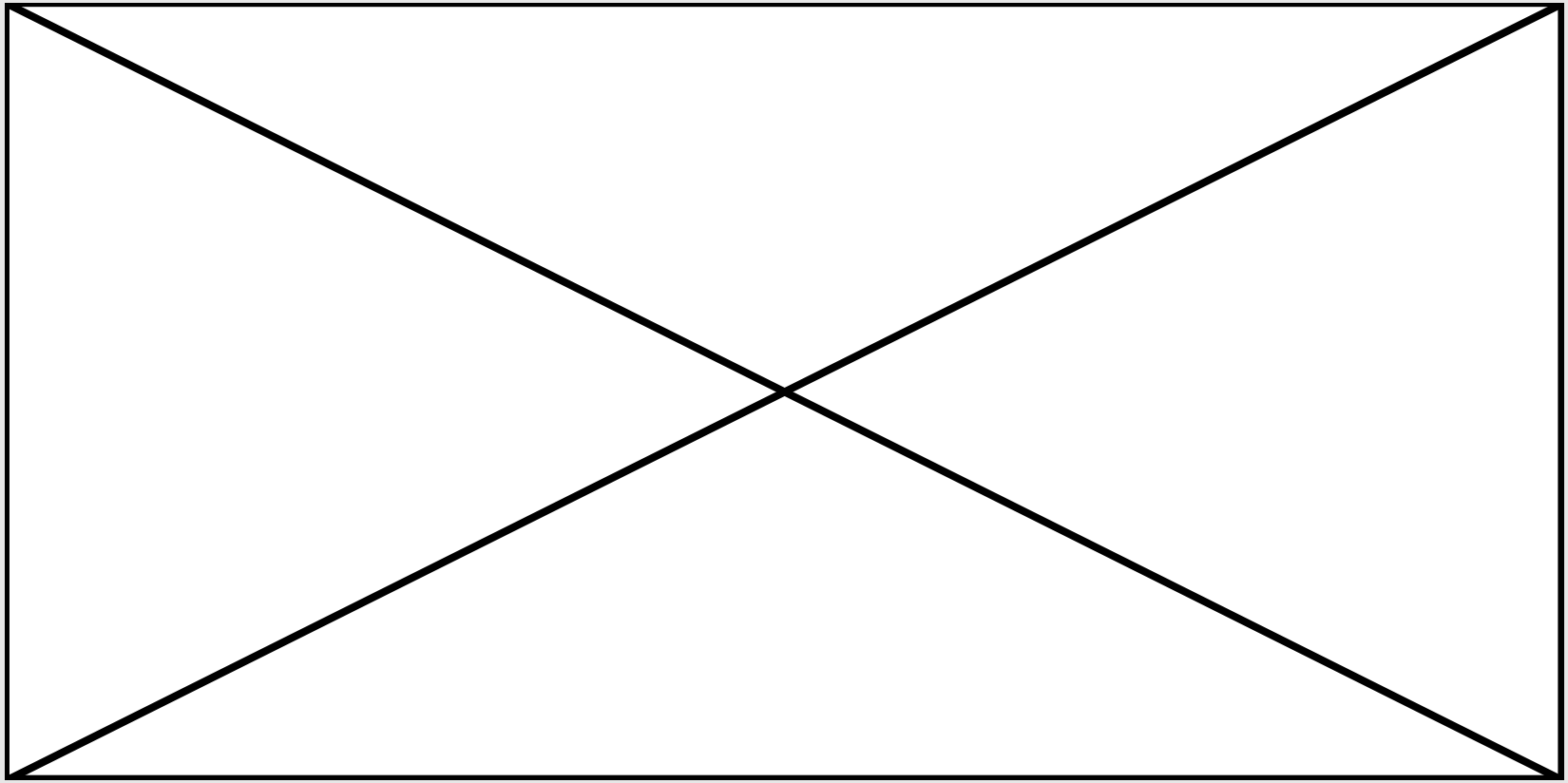
Rotore a spirale

- La rotazione dell'albero fa in modo che la spirale mobile giri, pur mantenendo la stessa posizione, il volume di spazio delimitato da entrambi i dischi a spirale varia realizzando le fasi di aspirazione, compressione e mandata del fluido frigorigeno.

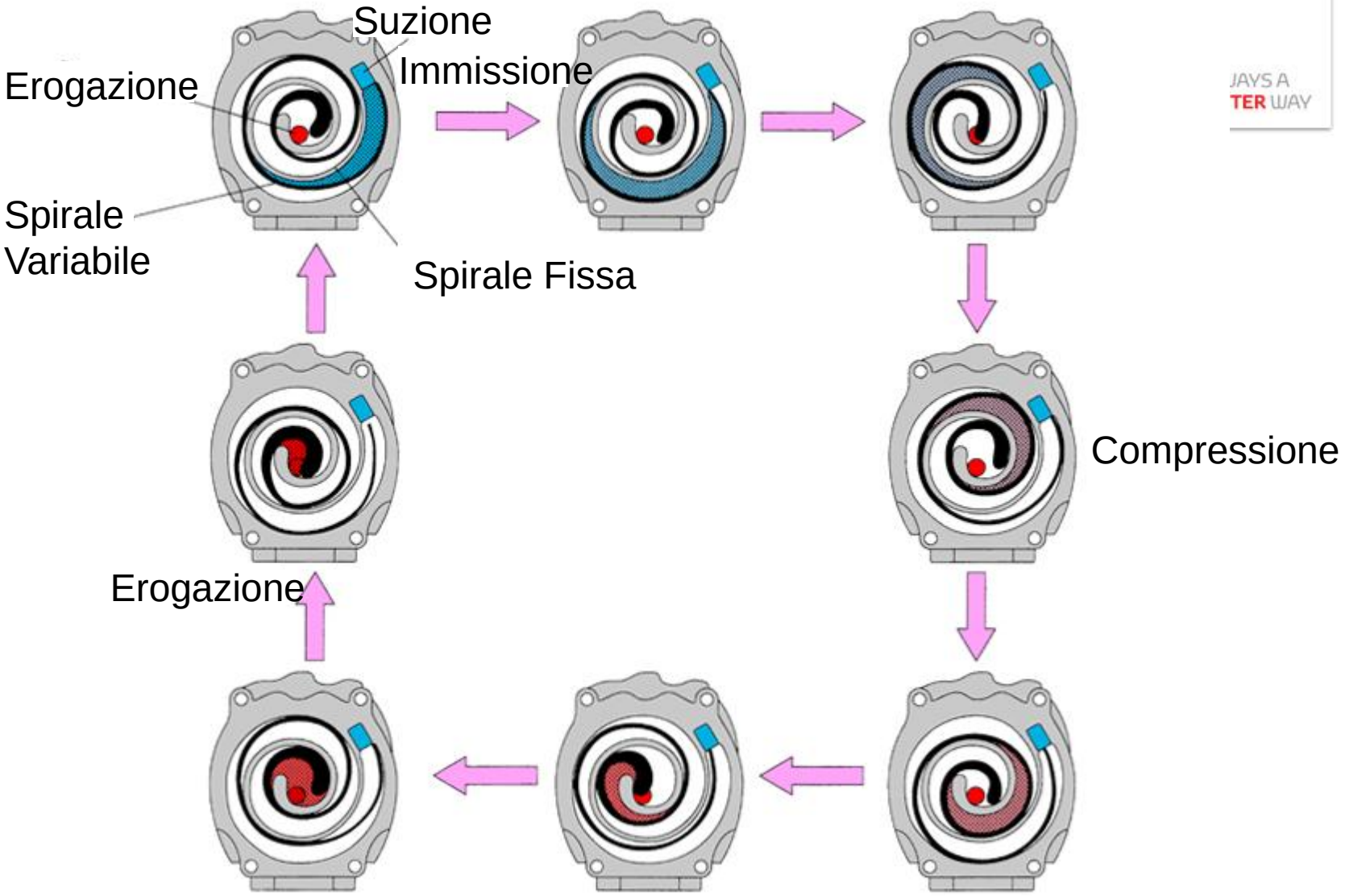




Compressore Scroll

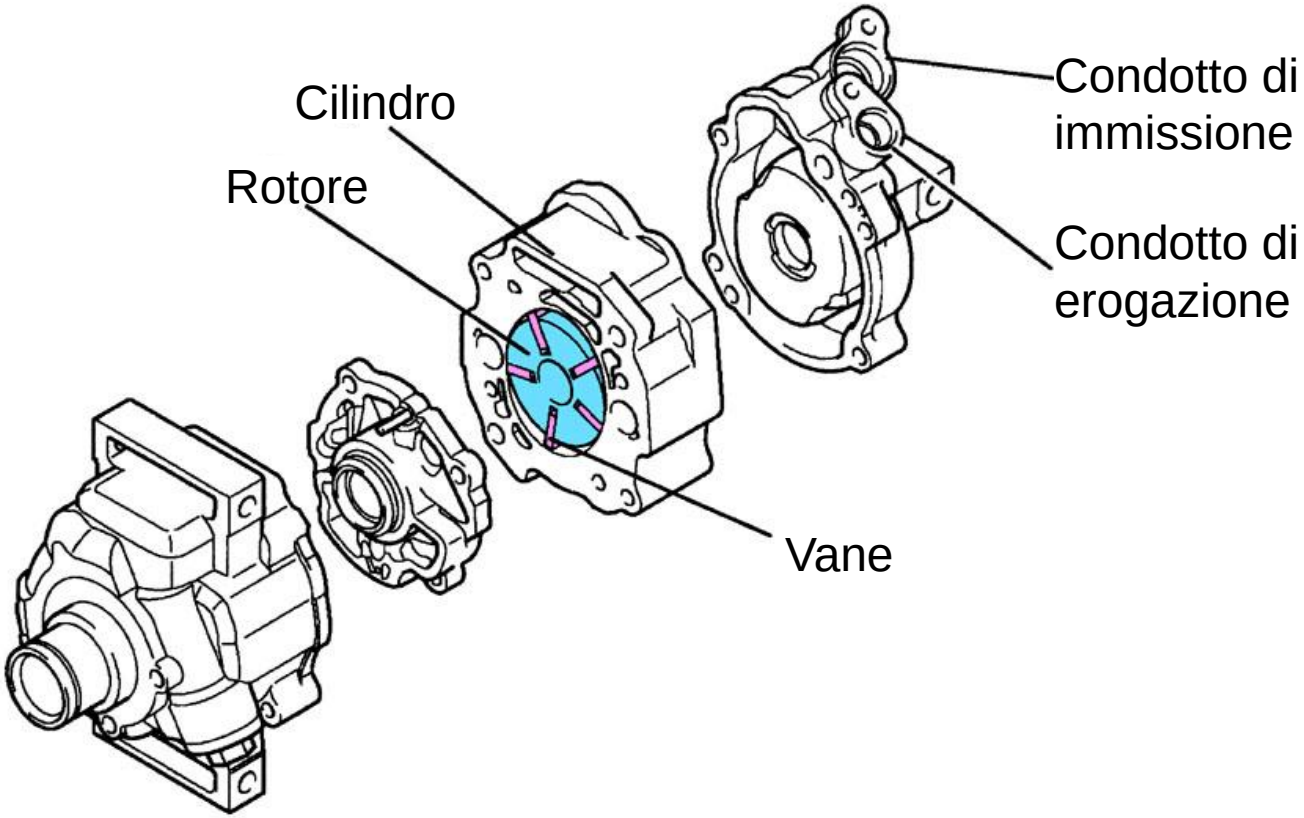


Compressore a spirale orbitante



Compressore a palette fisse, (Aygo)

Compatto, leggero, e ad alta efficienza



Lubrificanti per Compressori

Poli Alkilen Glicole (PAG) per compressori meccanici

ND 8 (ISO 46) **Bassa viscosità**

ND 12 (ISO 150) **Ultra Alta viscosità**

Poli Oli Estere (POE) per compressori elettrici

ND 9 (ISO 100) **Medio-Alta viscosità**

ND 11 (ISO 150) **Ultra Alta viscosità**

Conversione quantità Olio

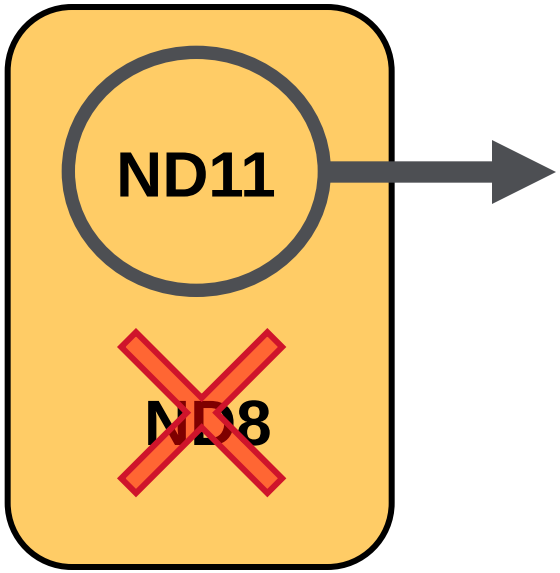
1 fl/oz = 30 ml

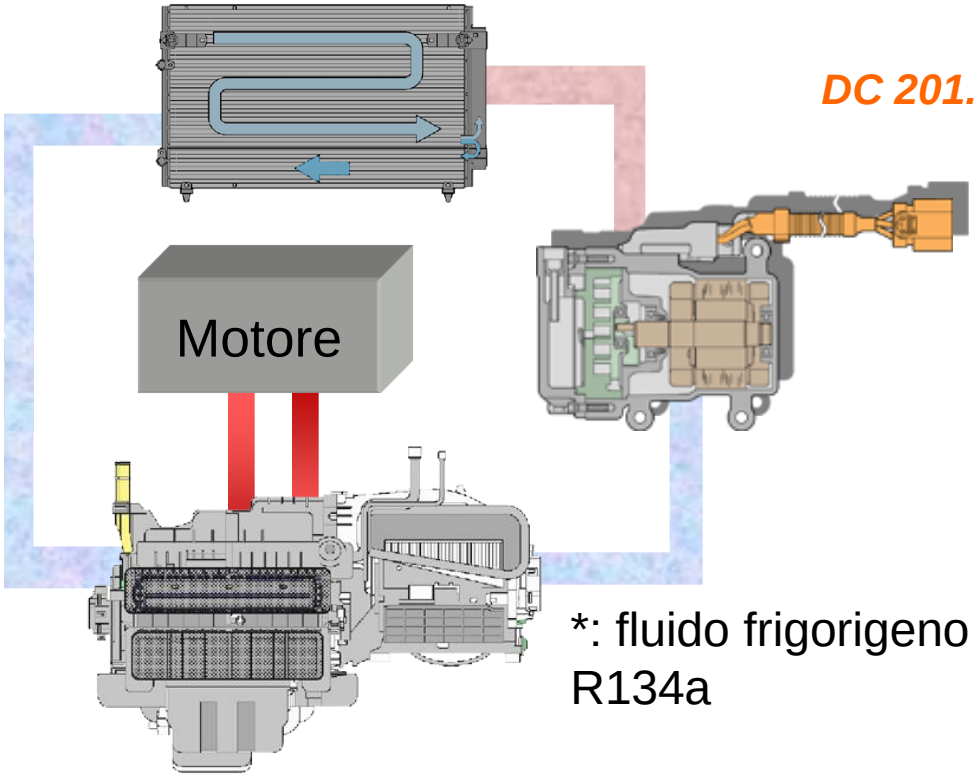
30 ml = 30 cm^3

Climatizzatore Sistema Ibrido

- Non utilizzare olio per compressori diverso da ND11
  (Elevate prestazioni di Isolamento elettrico)
  (Alta tensione nel compressore!)

Olio Compressore





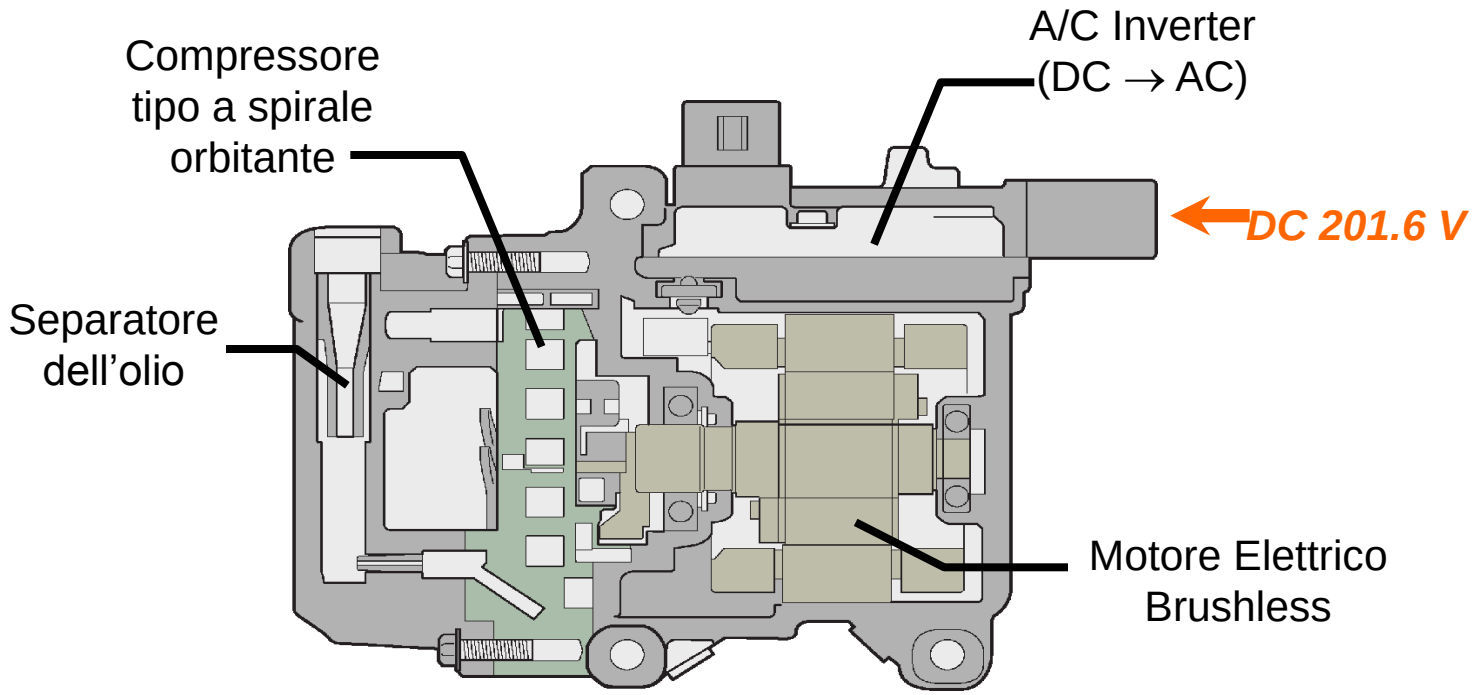
DC 201.6 V

*: fluido frigorigeno R134a

Climatizzatore Sistema Ibrido

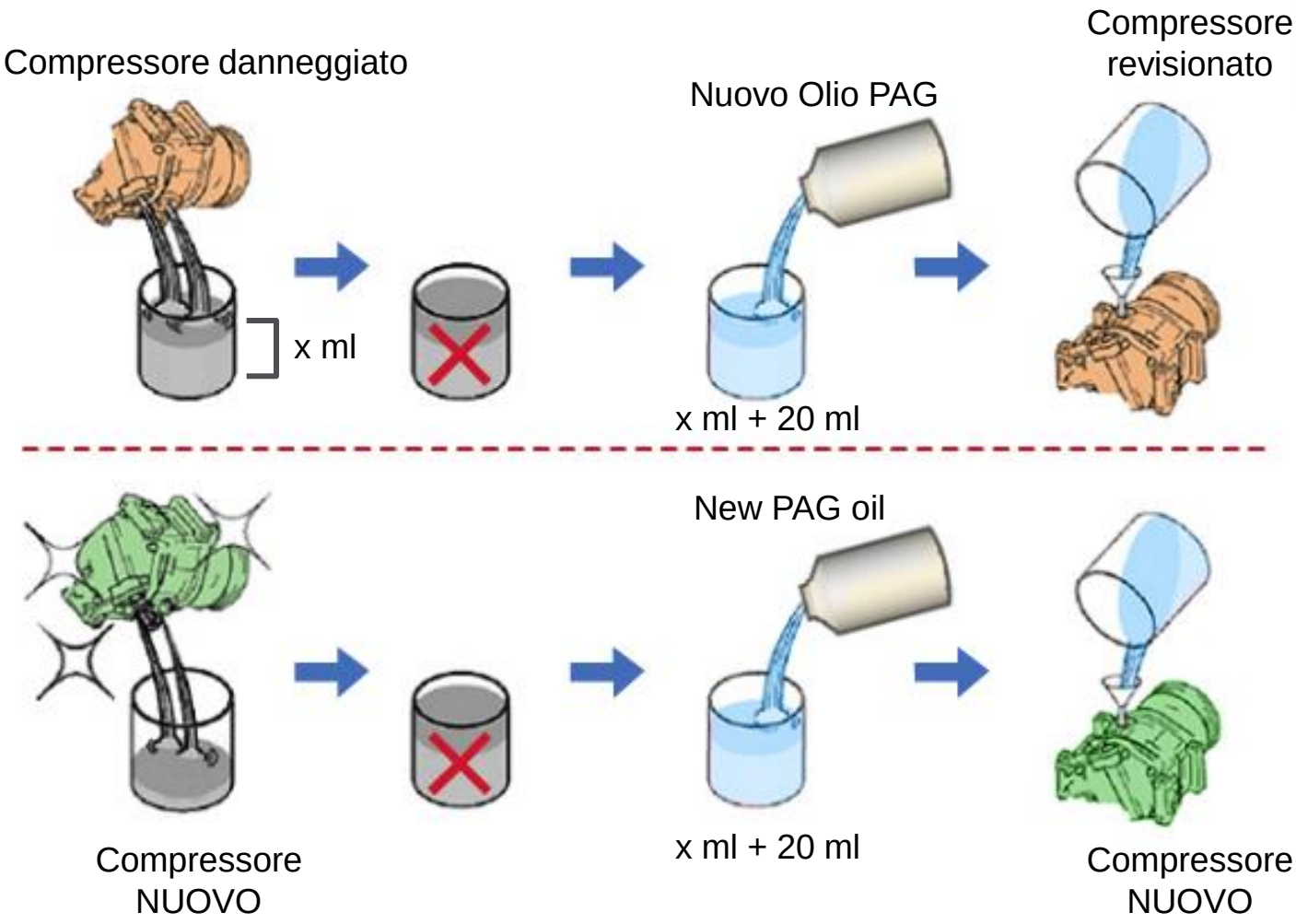
ES14 Compressore con Motore Elettrico

- L'inverter A/C è integrato nel compressore



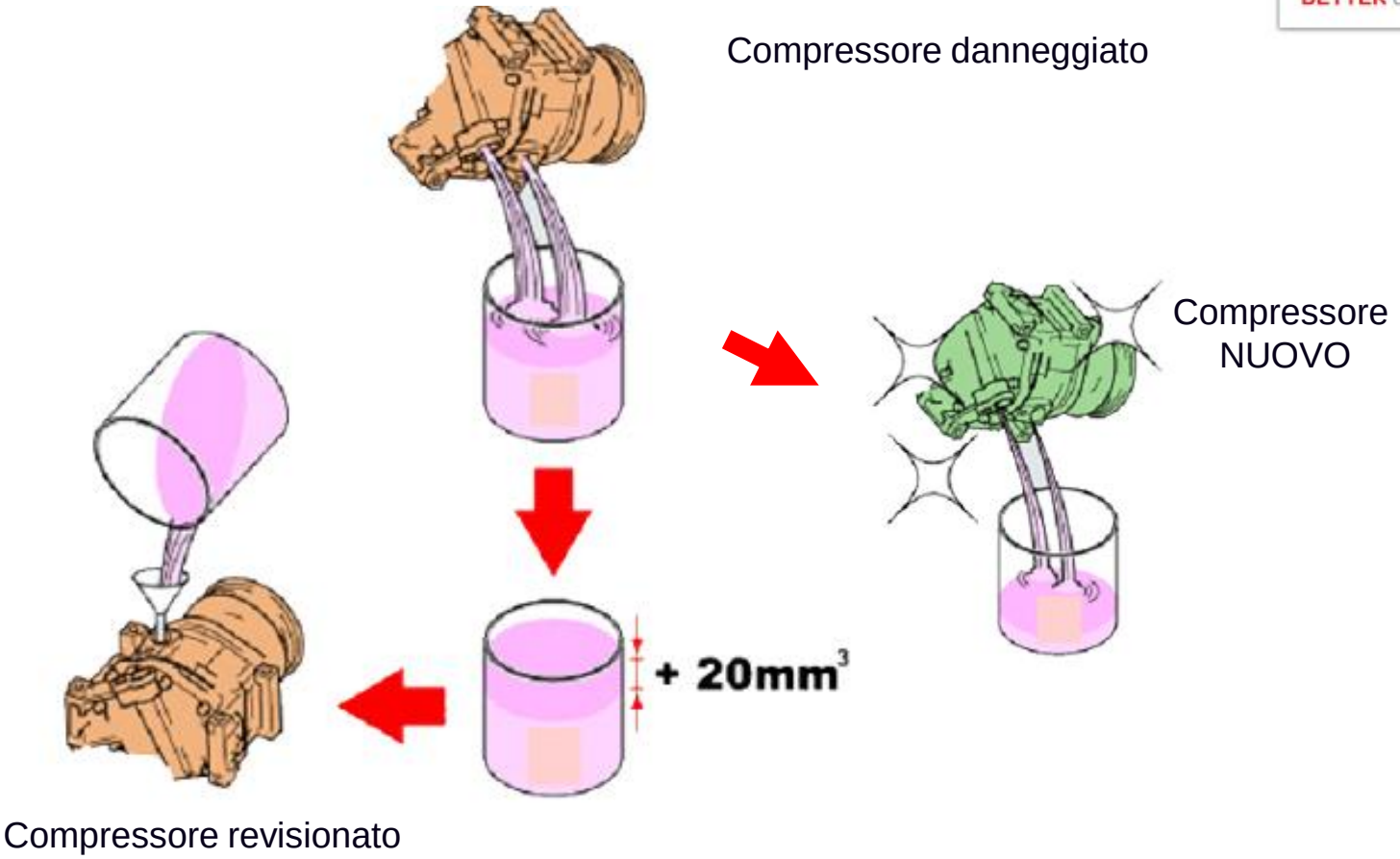
Attenzione: Non utilizzare mai altri tipi di olio diversi da ND11

Lubrificanti per Compressori



Lubrificanti per Compressori

Sostituzione del Compressore



Climatizzatore e consumi energetici

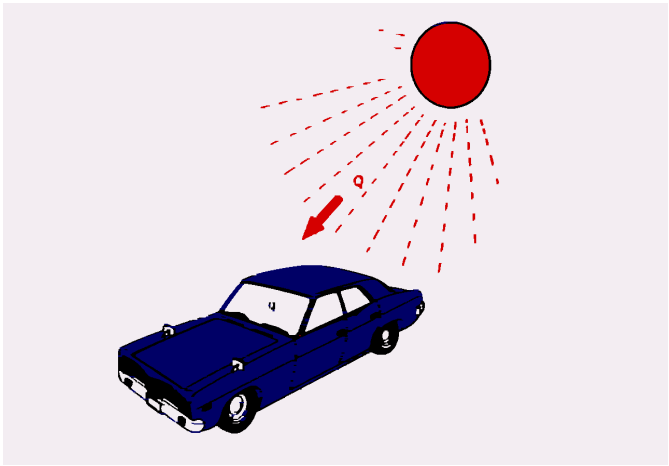
Carico di raffreddamento Totale = Calore irradiato Totale + Calore generato Totale

~ da 8000 a 8500 kJ/h o 2000 a 2200 W

Calore generato

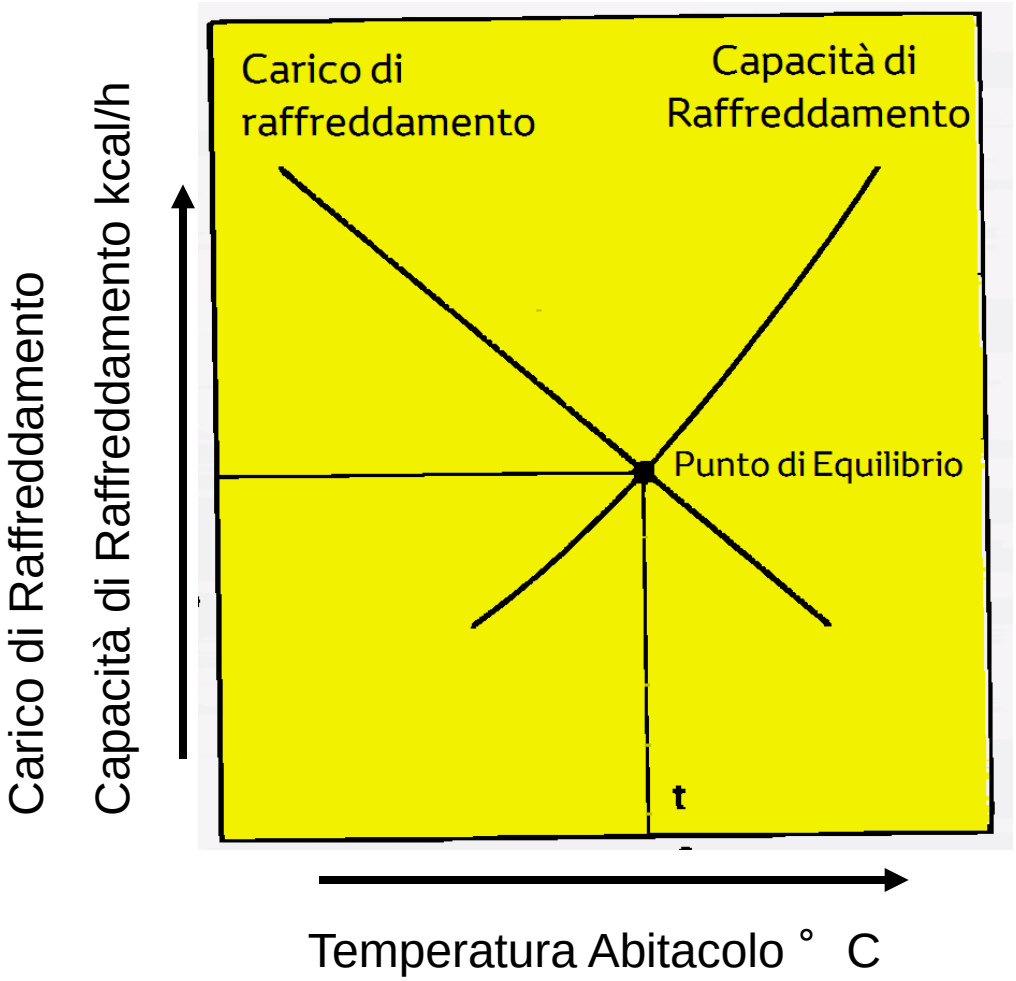
- Dall'ingresso dei passaggi di riscaldamento (tubi, massa radiante)
- Ventilazione
- Calore generato dagli occupanti

Irraggiamento



Il comfort nell'abitacolo

Capacità di Raffreddamento



Il comfort nell'abitacolo

Il fresco non basta

Il comfort umano si raggiunge con l'umidità relativa mantenuta tra il 40% e il 60%.
La temperatura alla quale, ad una data pressione, si arriva a saturazione dell'aria, è detta **temperatura di rugiada**: il suo valore contiene dunque informazioni sia sulla temperatura che sull' umidità. Una temperatura di rugiada alta è percepita come sgradevole anche in presenza di basse umidità relative, come avviene nei climi equatoriali.
In genere, chi vive in aree a clima continentale e temperato considera gradevoli le condizioni con punto di rugiada tra 15 ° C e 20 ° C.

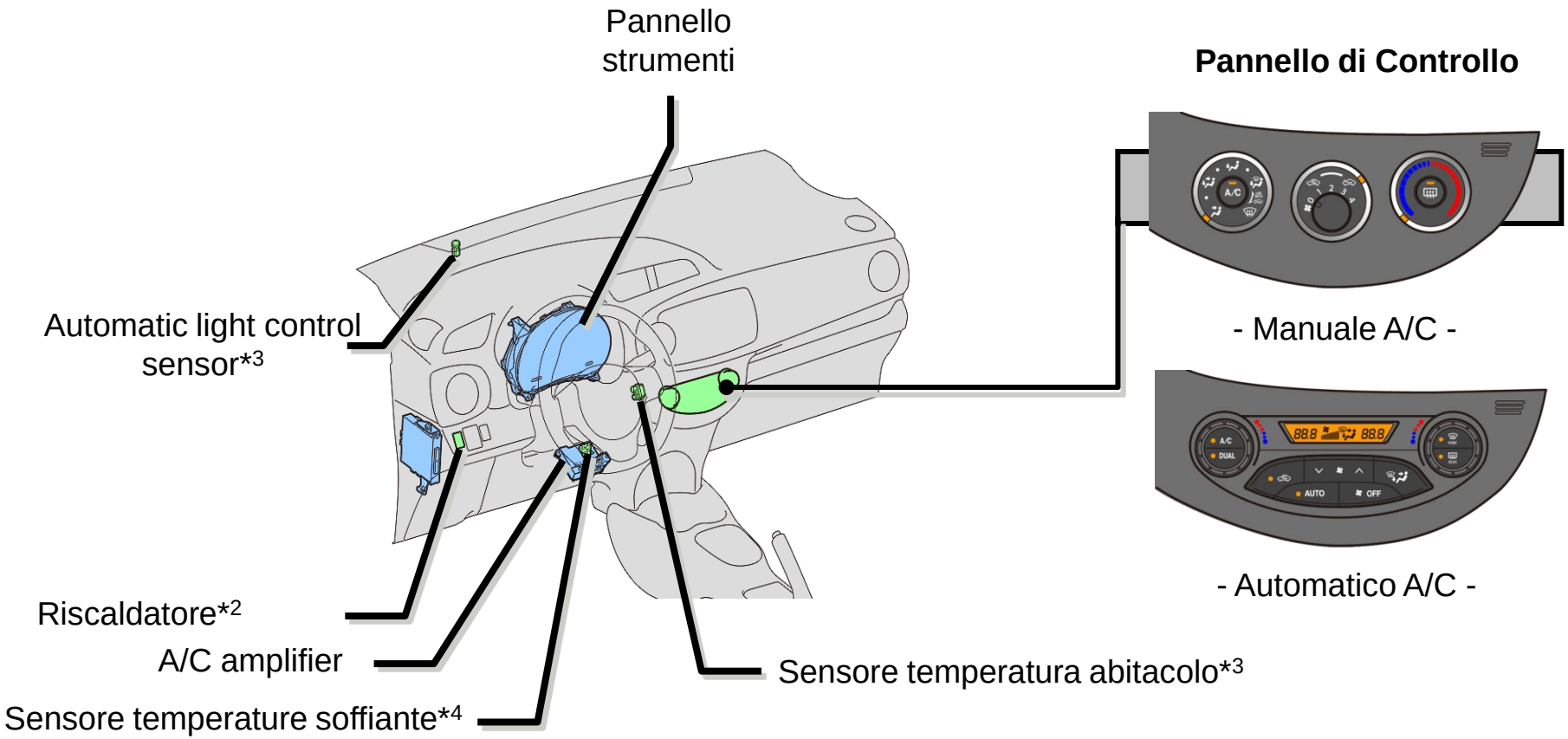
Il comfort nell'abitacolo

Il fresco non basta

Il modo in cui il condizionatore rimuove l'umidità è semplice: l'aria che circola attorno alla serpentina dell'evaporatore, raffreddandosi, raggiunge localmente la saturazione e rilascia gocce che si condensano sul tubo. In genere il fluido di lavoro viene fatto evaporare a temperature vicine a 0° C, e l'acqua che si deposita sulla serpentina viene convogliata e allontanata definitivamente dall'abitacolo (dove la respirazione e la sudorazione degli occupanti ne introducono continuamente altra).
È possibile anche rovesciare questo ciclo per ottenerne uno che riscalda e umidifica l'aria, adatto per l'inverno quando l'aria proveniente dall'esterno è molto fredda, e quindi contiene poca acqua.

Funzionalità degli impianti di climatizzazione

Controllo della ventilazione



Funzionalità degli impianti di climatizzazione

Controllo Manuale: con tutte le regolazioni affidate all'utente

Funzionalità degli impianti di climatizzazione

Controllo Semiautomatico: con regolazioni automatiche limitate alla temperatura e ventilazione

Funzionalità degli impianti di climatizzazione

Controllo Automatico: con flussi, temperatura e velocità di ventilazione completamente gestiti da una centralina attraverso vari servomeccanismi presenti nel sistema.

Funzionalità degli impianti di climatizzazione

Controllo Microprocessore: clima automatico multizona a regolazione automatica di temperatura, flusso e velocità di ventilazione in modo personalizzato in ogni zona del veicolo.

Corretto uso del climatizzatore

TOYOTA

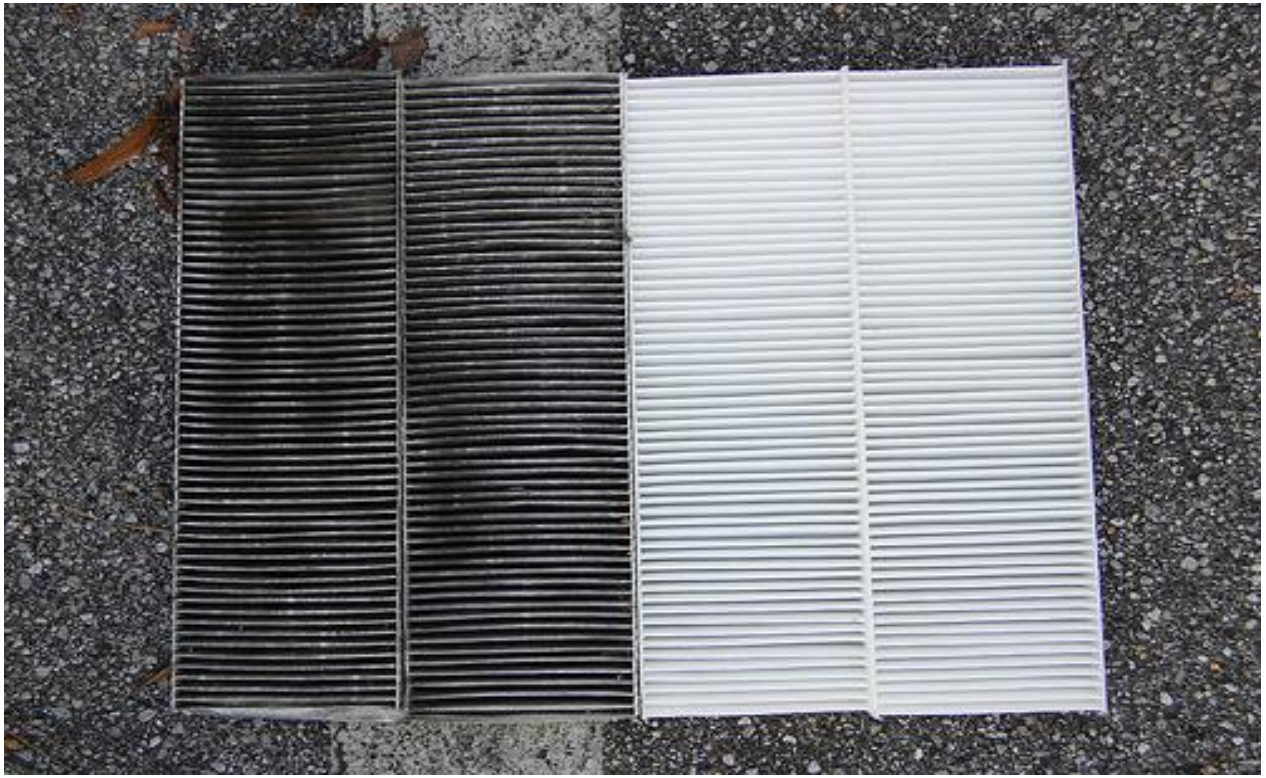
ALWAYS A BETTER WAY

• Va usato spesso, almeno qualche minuto una volta a settimana, per mantenerlo in forma ed efficiente a lungo
• Non abbassare eccessivamente la temperatura in auto, rispetto a quella esterna, soprattutto in estate, il delta di differenza non deve superare i 6° ～ 7° C.
• Non indirizzare il flusso di aria fresca direttamente sul corpo.
• Non spegnere l'auto, prima di aver spento l'impianto qualche minuto prima di arrivare a destinazione, lasciando ventilare l'abitacolo; in questo modo si consente all'evaporatore di asciugarsi, inoltre si prepara il corpo ad avvicinarsi alla temperatura esterna, prima di scendere dall'auto.

Corretto uso del climatizzatore

• Per evitare il formarsi di muffe e batteri nella zona dell'evaporatore, che sono poi la causa di cattivi odori e, a volte di reazioni allergiche, avere l'accortezza, soprattutto nelle giornate piovose e umide, come alla fine di un lungo viaggio, di lasciar ventilare abbondantemente i condotti di ventilazione e il condensatore dall'umidità presente sullo stesso, disattivando il compressore, ma lasciando attiva la sola ventilazione per qualche minuto.
• Sostituire periodicamente il filtro antipolline alle cadenze prescritte, sicuramente in occasione del tagliando di manutenzione periodica è cura del meccanico farlo, ma nel caso di percorsi polverosi la frequenza di sostituzione è evidentemente maggiore.

Manutenzione del climatizzatore



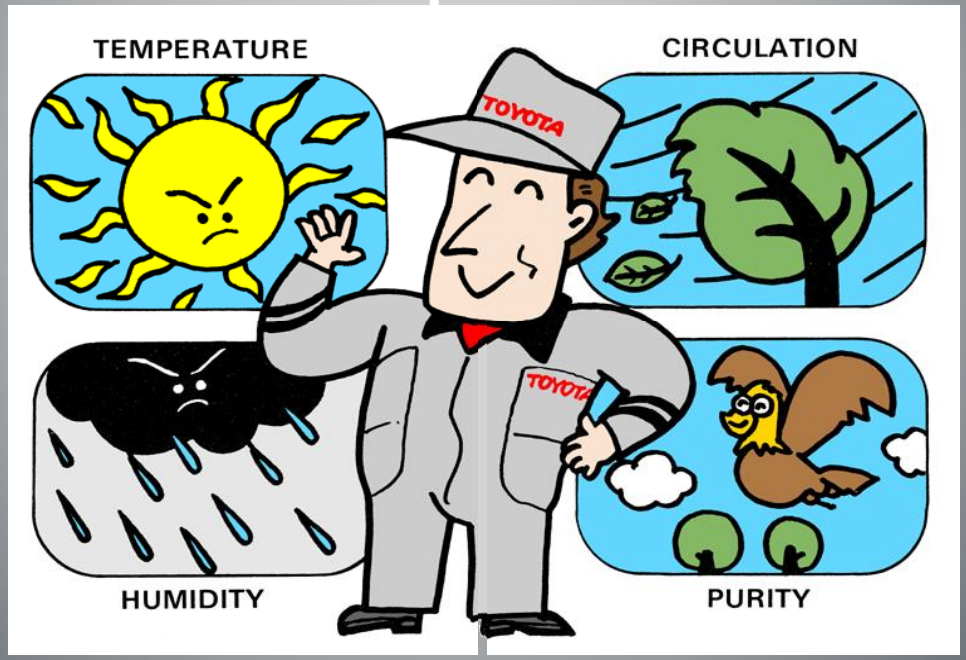
L’importanza del filtraggio dell’aria: notare la differenza tra un filtro saturo di polveri e smog ed uno nuovo

Uso efficiente del climatizzatore

Con un climatizzatore automatico a disposizione, è sufficiente impostare il giusto livello di temperatura e lasciar fare tutto all'impianto, per ottenere il clima ideale, in autunno, in primavera come in inverno.

Inoltre grazie alla capacità di deumidificare l'aria, pur impostando una temperatura relativamente alta, è in grado di azzerare il problema dell'appannamento dei cristalli, particolarmente fastidioso soprattutto durante le piogge autunnali, migliorare il benessere a bordo, diminuendo il senso di soffocamento che affligge gli occupanti più sensibili.

MODULO 2 – Conoscenza di base dell'impiego e delle proprietà dei gas fluorurati ad effetto serra utilizzati come refrigeranti negli impianti di condizionamento d'aria nei veicoli a motore, degli effetti delle emissioni di tali gas sull'ambiente (ordine di grandezza del loro GWP rispetto ai cambiamenti climatici).



Protocollo di Montreal

Che cosa è?

Il protocollo di Montreal sulle sostanze che riducono lo strato di ozono è un trattato internazionale progettato per proteggere lo strato di ozono tramite una graduale riduzione di una serie di sostanze ritenute responsabili del buco nell'ozono.

L'obiettivo?

Il trattato si articola attorno alcuni gruppi di idrocarburi alogenati, che hanno dimostrato di svolgere un ruolo nella riduzione dell'ozono. Tutte queste sostanze lesive dell'ozono contengono cloro o bromo (sostanze contenenti fluoro non danneggiano lo strato di ozono). Per ciascun gruppo di sostanze, il trattato prevede un calendario su cui la produzione di queste sostanze deve essere gradualmente eliminato e infine eliminato.

Quando è successo?

Questo trattato è stato aperto alla firma il 16 settembre 1987 ed è entrato in vigore il 1 ° gennaio 1989. Da allora, ha subito cinque revisioni, nel 1990 (Londra), 1992 (Copenhagen), 1995 (Vienna), 1997 (Montreal), e 1999 (Pechino).

Protocollo di Kyoto

Che cosa è?

Il protocollo di Kyoto è un emendamento al trattato internazionale sui cambiamenti climatici, sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra per i paesi firmatari.

L'obiettivo?

Per stabilizzare le concentrazioni di gas ad effetto serra nell'atmosfera a un livello tale da impedire pericolose interferenze al clima.

Quando è successo?

A dicembre del 1997, un totale di 169 paesi e di altri enti governativi hanno ratificato l'accordo.
(rappresentano oltre il 61,6% delle emissioni di tutti i paesi in convenzione)

Evoluzione dei Sistemi A/C

18~~ I primi condizionatori d'aria, frigoriferi impiegano **gas tossici** o **infiammabili**, quali ammoniaca, cloruro di metile e propano, in caso di perdite possono provocare **incidenti mortali**.
1902 Primo edificio per uffici con un sistema di aria condizionata installata.
1927 Prima produzione di massa del frigorifero.
1928 Thomas Midgley jr. sintetizza i refrigeranti Clorofluorocarburi (es.freon R12)
1933 Primo A/C post-vendita disponibile per autovetture. (Costosi e grandi)
1936 Albert Henne sintetizza l'R-134a (I cosiddetti Freon R-11,R-12,R-22,R-134a sono un marchio di proprietà Dupont)
1939 Primo sistema A/C su vettura offerto come opzione su veicolo Packard.
1987 Il protocollo di Montreal dà inizio alla graduale riduzione refrigeranti CFC (es. R12), sospettate di contribuire all'assottigliamento dello scudo di ozono.
1994 R-12 la miscela più comune utilizzata in auto, ma distruttivo per lo strato di ozono. Nel '94 è stato vietato e sostituito dall'R-134a.
2011 (1Genn) Nessun veicolo con R-134a è ammesso a omologazione.
2011 (Nov) Primo modello Toyota/Lexus con **HFO1234yf**.
2017 (1Genn) Non possono più essere registrati nuovi veicoli con R-134a in EU.

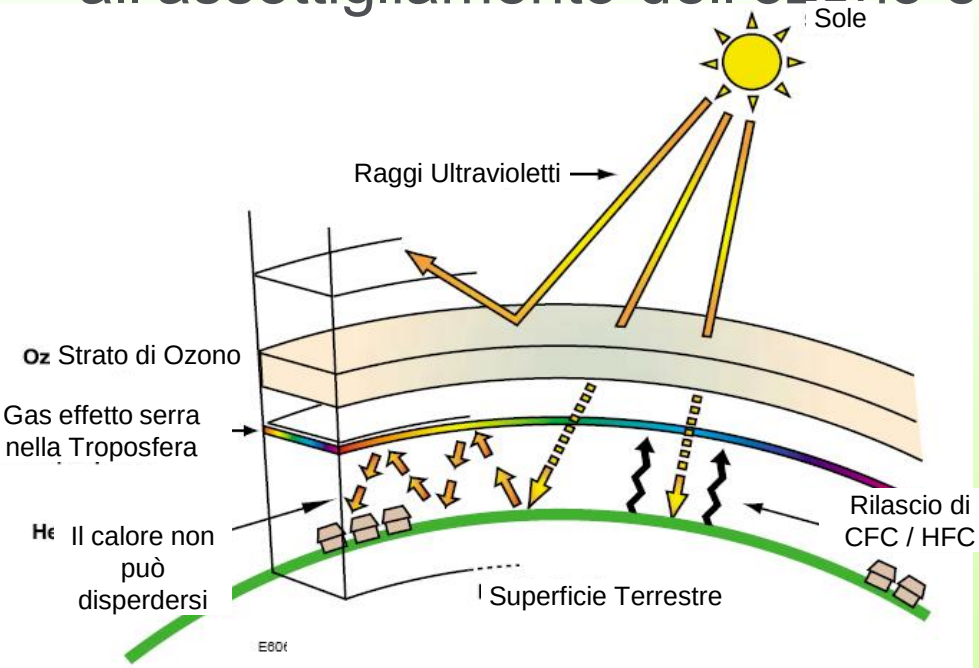
I fluidi frigorigeni a confronto

Fluidi frigorigeni impiegati negli impianti				
	R12	**R-134a**	HFO-1234yf	CO2
Infiammabile?	NO	**NO**	Leggermente	NO
Corrosivo?	NO	**NO**	NO	NO
Velenoso?	NO	**NO**	NO	NO
Esplosivo?	NO	**NO**	NO	NO
Incolore?	SI	**SI**	SI	SI
Inodore?	SI	**SI**	SI	SI
Innocuo su tessuti e alimenti?	SI	**SI**	SI	SI
Global warming potential *	8500	**1430**	4	1
Ozone-depleting potential	1	**0**	0	0
Può sostitutire il precedente sistema?	N/A	**SI, su R-12**	NO, ma simile design	Completo redesign, pressioni molto HI

* Potenziale di Riscaldamento Globale (GWP) è in relazione alla CO2

Cambiamenti Climatici

I refrigeranti usati negli impianti di aria condizionata dei veicoli hanno effetto sull'ambiente e contribuiscono all'assottigliamento dell'ozono e all'effetto serra.



Effetto del rilascio di CFC / HFC nell'atmosfera terrestre

Problema dell'Ozono	Effetto Serra
• **Ozono (03) protegge la superficie terrestre dalle radiazioni ultraviolette assorbendo la maggior parte di esse.** • **Gli atomi di Cloro (Cl) nei refrigeranti (e.g. R12) distruggono lo strato ozono se irradiati con luce ultravioletta.**	• **Tutte le molecole di fluido frigorigeno contribuiscono al riscaldamento dell'atmosfera. Impediscono ai raggi solari riflessi dalla superficie terrestre dal poter essere re-irradiati dall'atmosfera (Radiazione infrarossa).**

Cloro rilasciato da R12 (CFC 12) in atmosfera assottiglia lo strato di ozono.

Entrambi i gas R12 e R134a sono gas a effetto serra.

Quali sono i motivi ambientali per cui è stato vietato l'utilizzo dell' R-12 e sostituito dal R-134a

Perché la scelta di questo fluido frigorigeno per sostituire l'R-12?

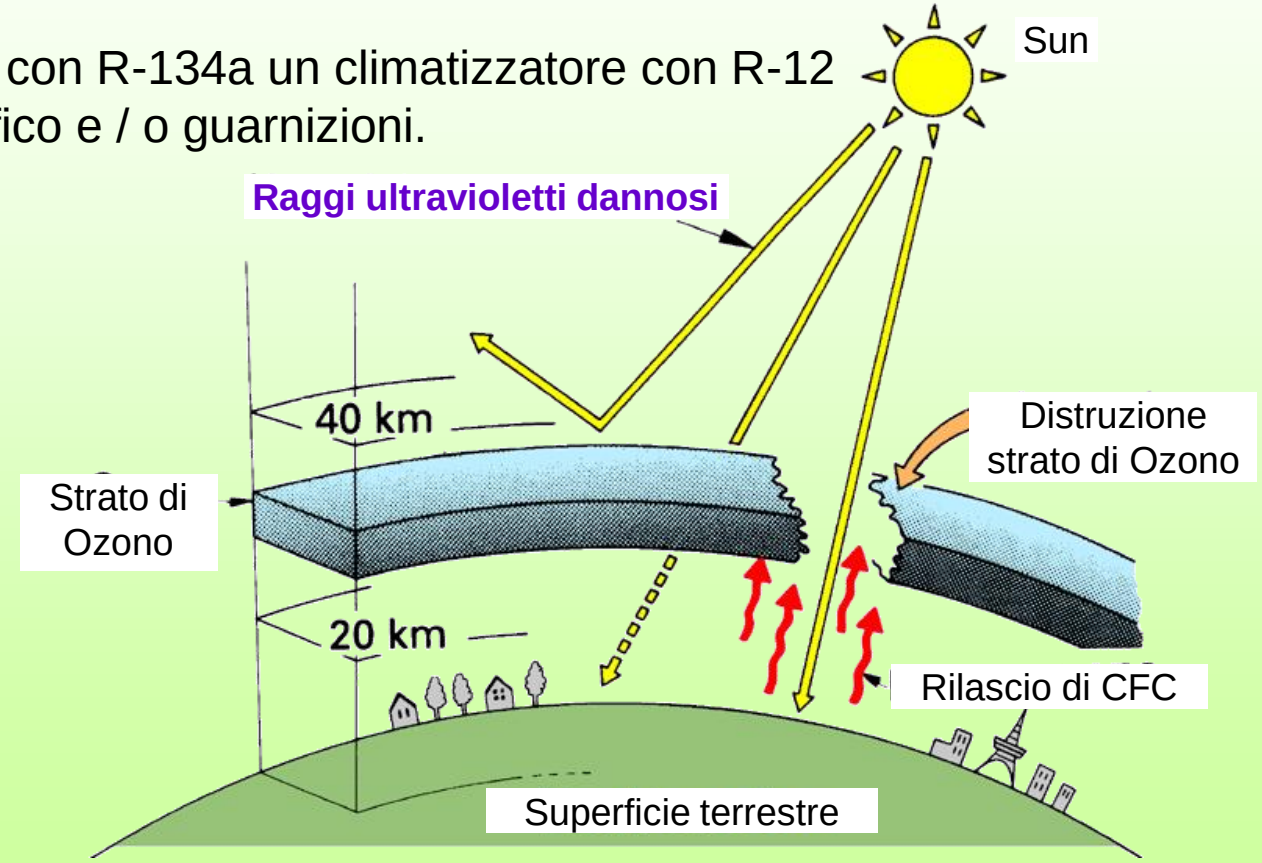
Vantaggi
Minori danni allo strato di ozono

Svantaggi
- Comporta un aumento del riscaldamento globale
- Meno efficiente
- Tubi speciali
- Diverso ricevitore / essiccatore
- Condensatori / evaporatori più costosi
- Diverso olio del compressore.

Assottigliamento dello Strato di Ozono (R12)

- Fino al 1994 il fluido frigorigeno più comune per le automobili era R-12.
Questo è stato sostituito da R-134a poiché R-12 è dannoso per lo strato di ozono.

- È possibile trasformare con R-134a un climatizzatore con R-12
Tramite uso di olio specifico e / o guarnizioni.



R-134a (Gas Fluorurati ad Effetto Serra)

I motivi ambientali per cui è stato vietato l'utilizzo dell' R-134a sui nuovi veicoli

GWP = Potenziale di Riscaldamento Globale (Global Warming Potential)

- CO_2 = 1
- R-134a = 1430
- HFO-1234yf = 4

Dal 2011 il limite GWP è 150 (Direttiva 2006/40/EC)

Toyota e Lexus hanno scelto HFO-1234yf come sostituto dell' R-134a

Scheda di sicurezza del Tetrafluoroetano (R134a)

Informazioni Ecologiche

Effetti legati all'ecotossicità: Potenziale di riscaldamento globale degli halocarburi; HGWP; (R-11 = 1) = 0.28; Potenziale di depauperamento dell'ozono; ODP; (R-11 = 1) = 0

Considerazioni sullo Smaltimento

Generali: Non scaricare dove l'accumulo può essere pericoloso. Utilizzabile con ricondizionamento. I recipienti depressurizzati dovrebbero essere restituiti al fornitore.

Altre Informazioni

Utilizzi raccomandati: fluido frigorigeno
In alta concentrazione può provocare asfissia.
Conservare in luogo ben ventilato.
Non respirare il gas.
Il rischio di asfissia spesso sottovalutato, deve essere ben evidenziato.

Requisiti Generali di Sicurezza sul Lavoro

Indossare indumenti di protezione (occhiali, guanti di sicurezza)!

Evitare il contatto della pelle con il liquido criogeno (rischio di ustioni da freddo - il punto di ebollizione di R134a è -26.5 ° C)

Non inalare i vapori criogeni in alte concentrazioni (Soppiantano l'ossigeno dell'aria che si respira)!

Non esporre il fluido frigorigeno a fumo o incendi in quanto produrrà gas tossici - questo può essere rilevato da un odore pungente

Fornire una ventilazione adeguata sul posto di lavoro se è probabile si verifichino alte concentrazioni!

Prima di eseguire saldatura e saldobrasatura su sistemi AC, rimuovere il criogeno e soffiare eventuali tracce con azoto!

Guanti al Fluoroelastomere

Questi sono gli unici guanti adatti per lavorare in sicurezza su impianti A/C CE0493

Non utilizzare guanti in tessuto, guanti in lattice etc.

Utilizzo del corretto tipo di occhiali di Sicurezza

fluido frigorigeno congela il bulbo oculare e ciò può comportare cecità !!

Semplici occhiali di sicurezza non offrono una protezione sufficiente!

Il fluido frigorigeno può provocare lesioni

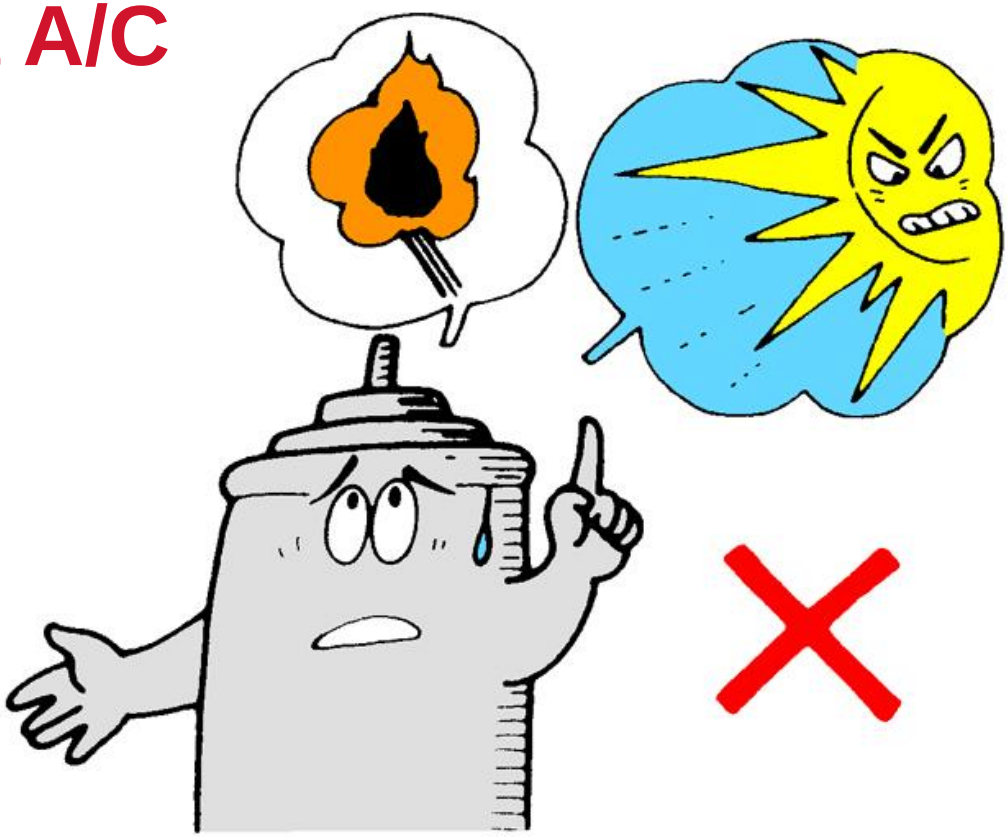
Guanti devono necessariamente essere in Fluoroelastomere, esempio. Guanti in pelle, in plastica o canvas non sono adatti

fluido frigorigeno evapora a -26˚ e causa CONGELAMENTO!

L'ambiente di lavoro deve essere ventilato quando si lavora su un sistema A/C.

Al fluido frigorigeno non deve essere consentito di diffondersi in ambienti chiusi. Anche se non è tos
c'è il pericolo di soffocamento, in quanto il fluido frigorigeno gassoso è più pesante dell'aria.

Pericolo di fiamme libere nei pressi di un luogo in cui si sta lavorando su un sistema A/C



Evitare di lavorare sul sistema di aria condizionata con fiamme libere poichè quando il fluido frigorigeno viene sottoposto a temperature elevate si formano Fluorofosgene e fluoruro di idrogeno, **sono gas altamente tossici.**

Primo soccorso

In caso di contatto con occhi o mucose, lavare immediatamente con abbondante acqua corrente e consultare un oculista!

In caso di contatto con la pelle, rimuovere gli indumenti contaminati immediatamente e Lavare la pelle con abbondanti quantità di acqua!

In caso di inalazione di alte concentrazioni di vapori criogeni, Portare immediatamente la persona colpita all‘aria aperta e chiamare un medico!

In caso di problemi respiratori, somministrare ossigeno. Se la respirazione di una persona colpita è debole, o è cessata del tutto, piegare la testa indietro e fornire la respirazione bocca a bocca! – Solo personale esperto e competente!

Consultare le schede di in sicurezza dei materiali COSHH (Controllo delle sostanze pericolose per la salute) dai file della società - tutti i dipendenti di una società che impiegano più di 5 persone dovrebbero avere visto queste schede e sottoscritto con firma la loro lettura.

Nuovi fluidi – HFO-1234yf

Perchè è stato scelto questo fluido frigorigeno per sostituire R-134a?

Vantaggi

- Nessun danno allo strato di ozono
- Molto basso potenziale di riscaldamento globale
- Leggermente più efficiente
- Solo piccole modifiche di progettazione necessarie per attuare il nuovo fluido frigorigeno

Svantaggi

- Più costoso
- Non compatibile
- Diverso olio del compressore
- Leggermente infiammabile, ma ancora sicuro nell'uso all'interno dell'abitacolo vettura.

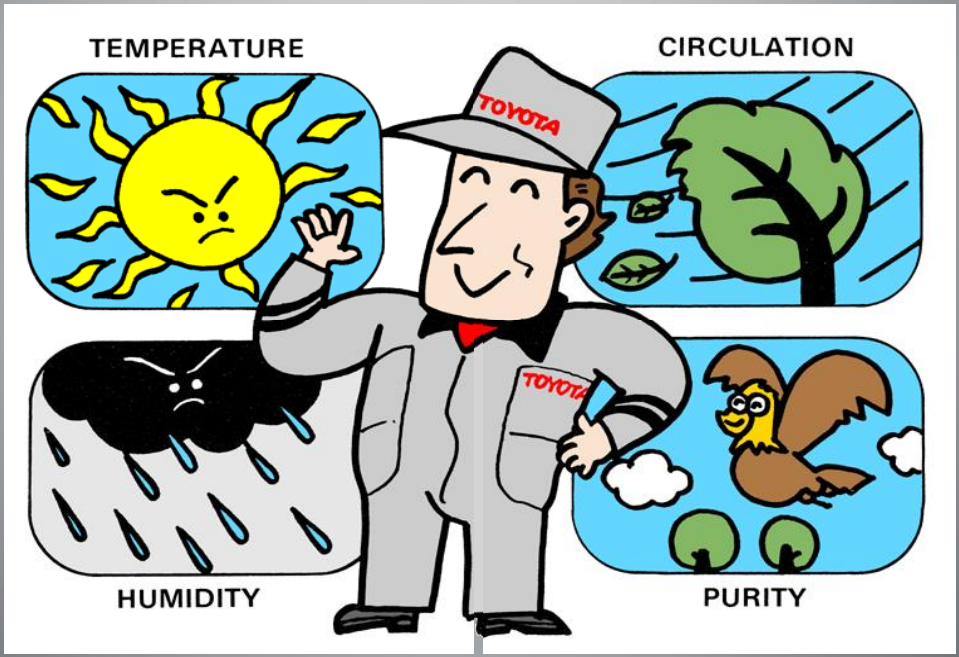
Fluido frigorigeno – CO2

Perchè questo fluido frigorigeno NON **è stato scelto per sostituire l'R-134a, pur avendo il più basso indice GWP (Global Warming Potential)?**

Svantaggi

- Necessaria una completa riprogettazione per i sistemi attuali.
- Pressione del sistema più elevata fino a 5 volte.
- Un sistema A/C con CO2 è meno efficiente dell'HFO-1234yf, specialmente ad alte temperature ambientali.

MODULO 3 – **Conoscenza di base delle disposizioni pertinenti del regolamento (CE) n. 842/2006 e della direttiva 2006/40/CE.**



L'R 134a e la UE

- **Regolamento (CE) n. 842/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 maggio 2006, su taluni gas fluorurati ad effetto serra**

- Molti gas fluorurati ad effetto serra disciplinati dal protocollo di Kyoto e dal presente regolamento sono gas ad alto potenziale di riscaldamento globale.
- **L'obiettivo principale** del presente regolamento è la **riduzione delle emissioni di gas fluorurati ad effetto serra** contemplate dal protocollo di Kyoto e pertanto sulla protezione dell'ambiente.
- I gas fluorurati ad effetto serra presenti nei circuiti di raffreddamento **devono essere recuperati** al fine di essere **riciclati, rigenerati o distrutti** ove questo sia possibile.
- Il regolamento stabilì che entro luglio 2008 gli stati membri definissero i requisiti minimi relativi ai programmi di formazione e certificazione sia per le società che per il personale addetto a installazione, manutenzione e riparazione delle apparecchiature.

DIRETTIVA 2006/40/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 maggio 2006

relativa alle emissioni degli impianti condizionamento d'aria dei veicoli a motore, che modifica la direttiva 70/156/CEE del Consiglio.

- Le emissioni di **idrofluorocarburo-134a (HCF-134a),** che ha un potenziale di riscaldamento globale pari a **1430**, provenienti dagli impianti di condizionamento d'aria dei veicoli a motore sono motivo di sempre maggiori preoccupazioni per i loro effetti sui cambiamenti climatici.
- Si prevede che alternative sicure ed efficaci all'idrofluorocarburo (HCF-134a) sotto il profilo dei costi siano disponibili nel prossimo futuro.
- Per garantire **l'efficacia del divieto di taluni gas fluorurati ad effetto serra,** occorre limitare la possibilità di adeguare i veicoli a motore muniti di impianti di condizionamento d'aria destinati a contenere un gas fluorurato ad effetto serra con un potenziale globale di riscaldamento superiore a 150 e vietare che gli impianti di condizionamento d'aria siano caricati con questi gas.

DIRETTIVA 2006/40/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 maggio 2006

relativa alle emissioni degli impianti condizionamento d'aria dei veicoli a motore, che modifica la direttiva 70/156/CEE del Consiglio.

- Per limitare le emissioni di taluni gas fluorurati ad effetto serra degli impianti di condizionamento d'aria dei veicoli a motore, **occorre stabilire valori limite per i tassi di perdita e la procedura di prova per misurare la perdita** negli impianti di condizionamento d'aria destinati a contenere gas fluorurati ad effetto serra con un **potenziale di riscaldamento globale superiore a 150** installati nei veicoli a motore.

DIRETTIVA 2006/40/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 maggio 2006

relativa alle emissioni degli impianti condizionamento d'aria dei veicoli a motore, che modifica la direttiva 70/156/CEE del Consiglio.

- A decorrere dal **primo gennaio 2011** gli impianti di condizionamento d'aria destinati a contenere gas fluorurati ad effetto serra con un potenziale di riscaldamento globale superiore a 150 non possono essere adattati a veicoli omologati da tale data in poi. A decorrere dal **10 gennaio 2017** tali impianti di condizionamento d'aria non possono essere adattati su nessun veicolo.
- Gli impianti di condizionamento d'aria installati su veicoli omologati al primo gennaio 2011 o dopo tale data non devono essere riempiti con gas fluorurati ad effetto serra con **potenziale di riscaldamento globale superiore a 150.** A decorrere dal primo gennaio 2017 gli impianti di condizionamento d'aria installati su tutti i veicoli non vengono riempiti con gas fluorurati ad effetto serra con potenziale di riscaldamento globale superiore a 150, tranne per quanto riguarda la ricarica di impianti di condizionamento d'aria contenenti tali gas che sono stati installati su veicoli prima di tale data.

Regolamento CE 307/2008

Disciplina gli specifici ambiti di attività e apparecchiature responsabili dell'emissione di gas Fluorurati e i relativi requisiti.

Sono soggetti all'obbligo di certificazione

- Le **Imprese** ed il **Personale** operanti su apparecchiature fisse di refrigerazione e di condizionamento d'aria e su pompe di calore (contenenti gas fluorurati) – Reg. 303/2008
- Le **Imprese** ed il **Personale** operanti su impianti fissi di protezione antincendio ed estintori – Reg. 304/2008
- Il **Personale** addetto al recupero di taluni gas fluorurati dai commutatori ad alta tensione – Reg. 305/2008
- Il **Personale** addetto al recupero di taluni solventi a base di gas fluorurati delle apparecchiature – Reg. 306/2008
- Il **Personale** addetto al recupero di taluni **gas fluorurati dagli impianti di condizionamento d'aria dei veicoli a motore** - Reg. 307/2008

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 27 gennaio 2012 n. 43.

— **Regolamento attuativo del regolamento (CE) n. 842/2006 su taluni gas fluorurati ad effetto serra.**

Il Decreto ha introdotto **due importanti obblighi** a carico delle **imprese e del personale** che svolge attività di manutenzione su impianti di climatizzazione dei veicoli contenenti gas fluorurati ad effetto serra come l' **R 134a**:
Obbligo di iscrizione telematica al "*Registro Nazionale delle persone e delle Imprese certificate"* sia per l'IMPRESA sia per il singolo OPERATORE;
Obbligo per l'OPERATORE di partecipare ad uno specifico corso teorico e pratico con rilascio di **Attestato di formazione.**

— **PER METTERSI IN REGOLA:**
- ISCRIZIONE DELL'IMPRESA E DEL PERSONALE NEL REGISTRO TENUTO DALLA CAMERA DI COMMERCIO ENTRO IL 12 GIUGNO 2013;
- OTTENIMENTO ATTESTATO PER IL PERSONALE ENTRO IL 2013 (TBD).

— **SANZIONI PECUNARIE**: (A) in caso di mancanza di iscrizione al Registro da 1.000 euro a 10.000 euro (B) in caso di mancanza attestato da 7.000 euro a 100.000 euro

Proposta di Regolamento del parlamento e del Consiglio europeo sui gas fluorurati a effetto serra - COM(2012) 643 finale

— Nel contesto della tabella di marcia verso un'economia a basse emissioni di carbonio, lo scorso 26 novembre 2012 la Commissione europea ha presentato una proposta di Regolamento europeo per la **riduzione graduale ("phase down") delle emissioni di gas fluorurati.**

— Le misure introdotte dalla Commissione attraverso la presente proposta di Regolamento di fatto **anticipano in Europa l'applicazione di una normativa per la riduzione delle emissioni di gas fluorurati, in linea con le attuali proposte presentate dalle diverse parti aderenti al Protocollo di Montreal.** Tali proposte hanno registrato scarsi progressi nei negoziati, poiché Cina, India, Brasile e altri paesi hanno rifiutato l'inclusione di vincoli all'immissione sul mercato di gas fluorurati nel quadro legislativo afferente al Protocollo di Montreal.

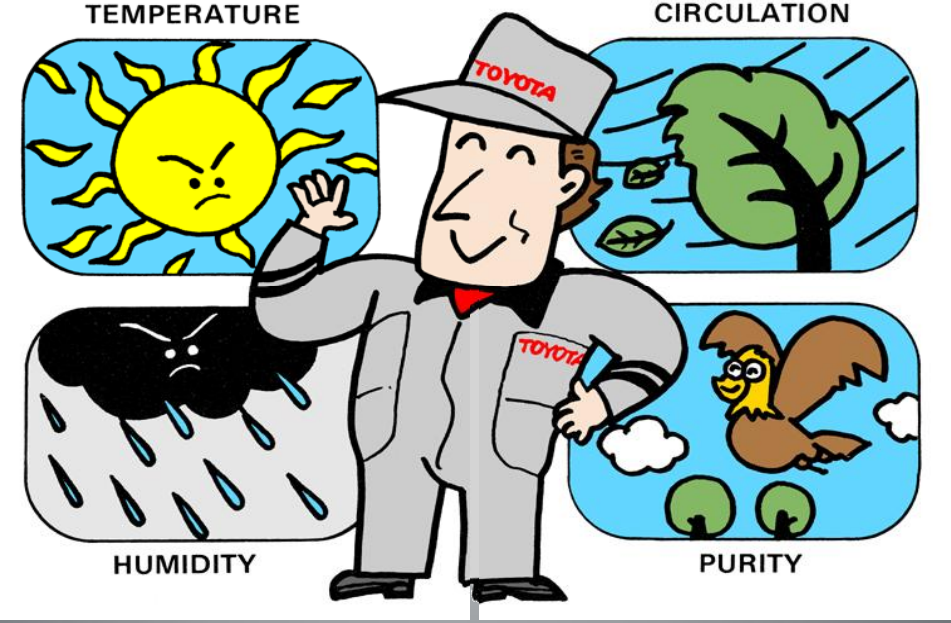
— L'attuale legislazione comunitaria in merito ai gas fluorurati è costituita da due atti legislativi principali:

- **Regolamento (EC) n. 842/2006, incentrato sulla prevenzione delle perdite durante l'uso (contenimento) e alla fine della vita utile di (prevalentemente) apparecchiature fisse e sull'introduzione di divieti in riferimento ad un numero limitato di gas fluorurati utilizzati prevalentemente per applicazioni di nicchia ben definite (Regolamento sui gas fluorurati);**
- **Direttiva 2006/40/EC del Parlamento europeo e del Consiglio che introduce restrizioni sull'uso dei gas fluorurati con potenziale di riscaldamento globale (GWP) superiore a 150 nell'ambito dei sistemi di climatizzazione dei nuovi veicoli a motore (Direttiva MAC).**

— Inoltre, il Regolamento (CE) n. 842/2006 è completato da dieci Regolamenti della Commissione che stabiliscono il formato per la rendicontazione, la forma delle etichette e ulteriori requisiti di etichettatura, requisiti standard per il controllo delle perdite, requisiti per i programmi di formazione e certificazione, nonché il formato per la loro notifica.

— **La presente proposta legislativa ha lo scopo di rafforzare tutte le misure attualmente in vigore,** sia per il contenimento delle perdite di questa tipologia di gas, che per ciò che concerne l'etichettatura delle apparecchiature interessate.

MODULO 4 – Recupero ecocompatibile dei gas fluorurati ad effetto serra: procedure comuni per il recupero dei gas fluorurati ad effetto serra.



Stazione di recupero e ricarica R134a

Componenti dell'apparecchiatura e caratteristiche generali delle stazioni di rica
KONFORT Serie 700R.

4.1 *Vista Frontale*

1. Manometro di Alta Pressione (HP)
2. Manometro di Bassa Pressione (LP)
3. Unità di Controllo
4. Plancia
5. Corpo della Stazione di Ricarica
6. Sportello di accesso al vano bombola
7. Comando blocco / Sblocco bilancia
8. Ruote piroettanti

Regole per la Sicurezza degli Operatori

Regole Generali di Sicurezza

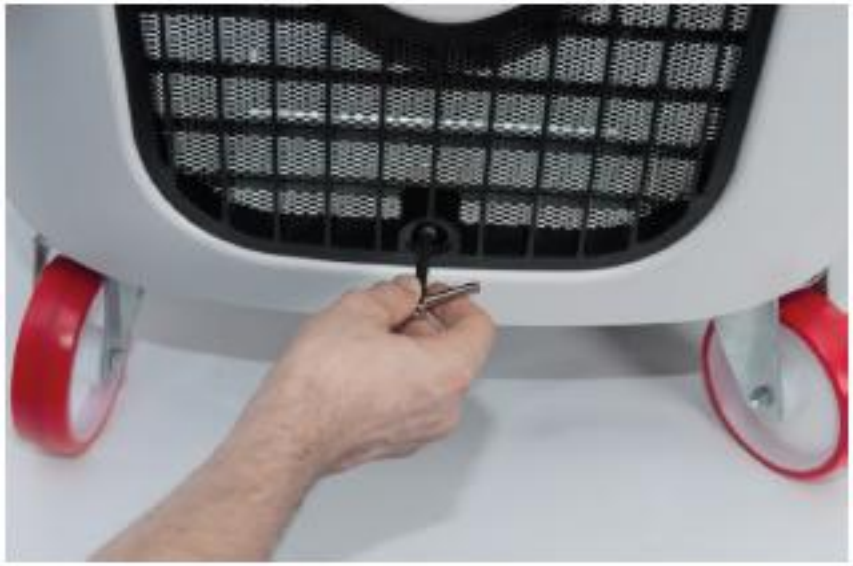
•L'operatore deve essere sobrio e lucido e non deve assumere droghe o alcool ne prima ne durante l'utilizzo dell'attrezzatura.
•L'operatore non deve fumare durante le operazioni.
•L'operatore deve aver letto e ben compreso le informazioni e le istruzioni riportate nella documentazione tecnica fornita a corredo dell'attrezzatura.
•L'operatore deve attenersi scrupolosamente alle istruzione fornite tramite la documentazione tecnica.
•L'operatore deve presidiare l'attrezzatura durante le fasi operative.
•L'operatore deve accertarsi di operare in un ambiente di lavoro idoneo alle operazioni che vi deve svolgere.
•L'operatore deve segnalare ogni deficienza o situazione di potenziale pericolo legata all'ambiente di lavoro e all'attrezzatura.
•L'operatore deve attenersi scrupolosamente alle norme di sicurezza previste per l'ambiente di lavoro in cui si trova e dalle operazioni che è chiamato a svolgere.

REGOLE SPECIFICHE PER LA SICUREZZA NELL'UTILIZZO DI KONFORT SERIE 700R

La tecnologia utilizzata per progettazione ed il controllo della produzione delle stazioni di ricarica KONFORT Serie 700R le rende attrezzature semplici, affidabili e sicure durante l'utilizzo. Il personale incaricato di utilizzare le stazioni di ricarica ha l'obbligo di seguire le regole generali di sicurezza, di utilizzare le stazioni di ricarica KONFORT Serie 700R per la destinazione d'uso prevista e di mantenerle correttamente, come riportato nel presente manuale.

Preparazione all’uso

Operazioni necessarie all’installazione dell’attrezzatura.
1 *Bloccaggio / Sbloccaggio della Bilancia*
Le stazioni di ricarica **760R**, e **780R BI-GAS** sono dotate di un sistema di bloccaggio della bilancia elettronica del fluido frigorigeno.



È necessario bloccare sempre la bilancia prima della movimentazione dell’attrezzatura.

È necessario sbloccare sempre la bilancia prima dell'uso dell’attrezzatura.

Procedere come segue:
1. Posizionarsi di fronte all’attrezzatura.
2. Individuare il comando di blocco/sblocco della bilancia.

• **Bloccare la bilancia:** *ruotare in senso antiorario il comando di blocco/sblocco utilizzando l’apposita chiave.*
• **Sbloccare la bilancia:** *ruotare in senso orario il comando di blocco/sblocco utilizzando l’apposita chiave.*

Descrizione delle fasi di lavoro

Le varie fasi del servizio di ricarica dell'impianto A/C sono indicate da specifiche icone:

Icona	Fase
	Riciclaggio
	Vuoto
	Iniezione Olio
	Iniezione Additivo UV
	Ricarica Refrigerante

Le fasi sono segnalate anche tramite i LED posti sull'Unità di Controllo.

Per maggiori informazioni consultare il Manuale Tecnico.

Le fasi possono essere saltate premendo il tasto .

Descrizione delle fasi di lavoro

Icona	Fase	Esecuzione
	Riciclaggio	Può essere eseguita o meno.
	Vuoto	Può essere eseguita o meno.
	Iniezione Olio	• *È selezionabile solo se si è scelto di eseguire la fase di* **VUOTO**. • *Se si è scelto di eseguire la fase di* **RECUPERO**, *è chiesto di scegliere se eseguire la fase in modalità automatica o manuale.* • *Se si è scelto di non eseguire la fase di* **RECUPERO**, *la fase è eseguita in modalità automatica.* • *Obbliga a eseguire la fase di* **RICARICA**.
	Iniezione Additivo UV	• *È selezionabile solo se si è scelto di eseguire la fase di* **VUOTO**. • *Obbliga a eseguire la fase di* **RICARICA**.
	Carica Refrigerante	Può essere eseguita o meno.

Riempimento serbatoio R-134a

Per eseguire correttamente tutte le istruzioni riportate di seguito è necessario aver letto e ben compreso il Manuale Operativo.

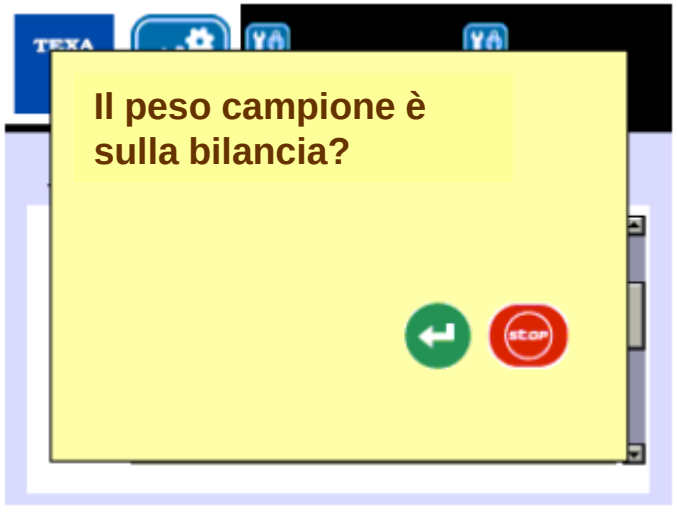
Procedere come segue:
1. Arrestare l'attrezzatura.
2. Collegare il serbatoio esterno all'attrezzatura utilizzando l'apposito KIT.
3. Avviare l'attrezzatura.
4. Avviare la funzione software per il riempimento del serbatoio interno selezionando l'apposita voce del menu **FUNZIONI ADDIZIONALI**.

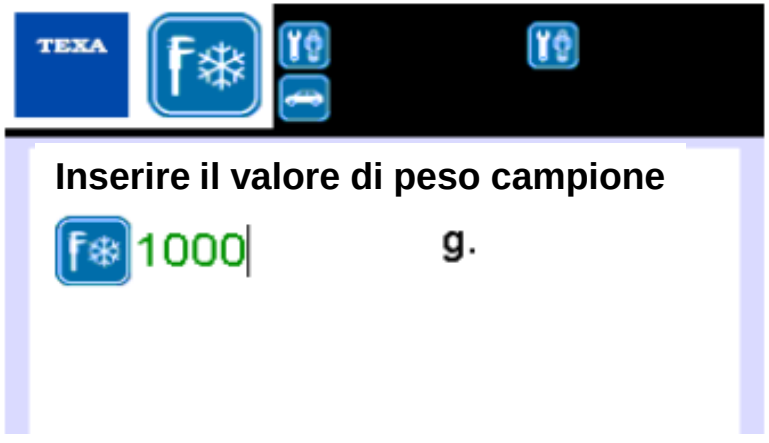
Se si opera su una stazione ricarica 780R, assicurarsi di selezionare la funzione di riempimento specifica del gas che si intende ricaricare.

5. Seguire le istruzioni fornite a display.

Controllo bilancia interna

Questa funzione permette di avviare la procedura guidata di verifica della taratura della bilancia interna.
Procedere come segue:
Seguire le istruzioni fornite a display.





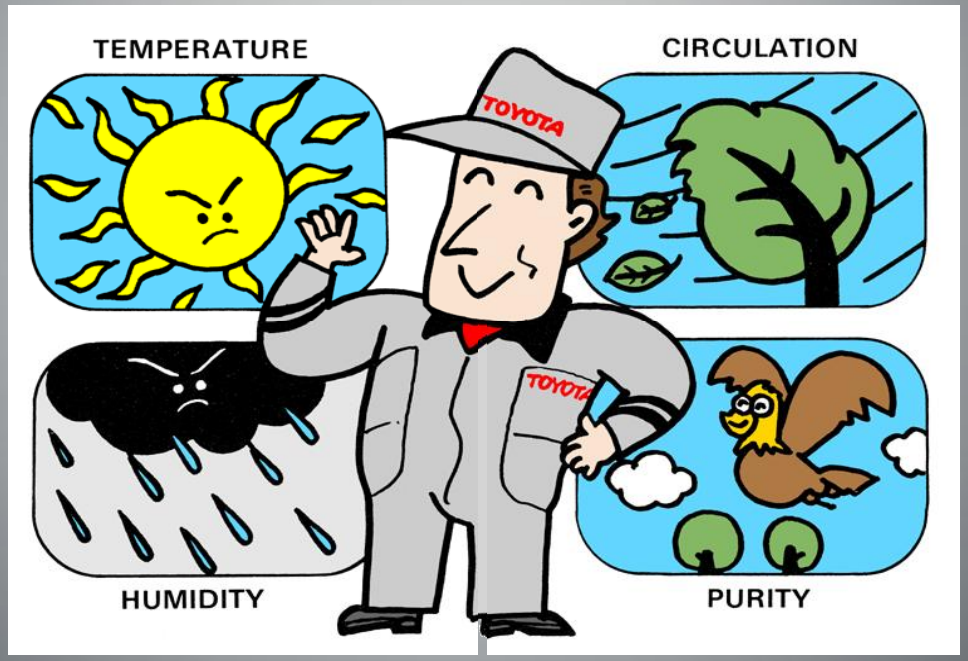
Regole di comportamento nell'uso delle bombole

Essere sempre in possesso delle relative schede di sicurezza.
Conservare le bombole in luoghi aerati.
Tenere separati i recipienti dei combustibili da quelli dei comburenti.
Verificare la tenuta delle valvole (con acqua saponata).
Depositare le bombole lontano da materiali infiammabili.
Non fumare o usare fiamme libere.

- **Evitare esposizione a basse o alte temperature (per legge le bombole non possono esser esposte direttamente al sole né a temperature >50°. Per evitare fenomeni di infragilimento i recipienti non devono essere esposti a temperature < -20°)**

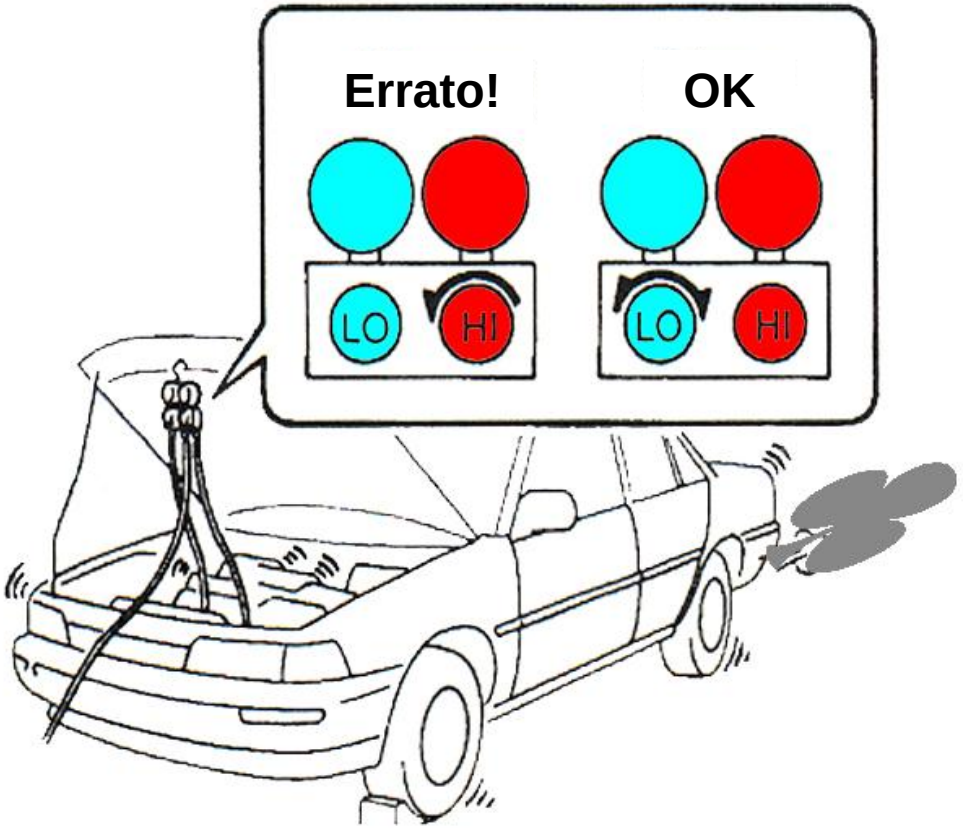
Tenere le bombole affiancate (in posizione verticale) e su pavimenti pianeggianti.
Assicurare le bombole con catene a pareti o altri supporti consoni.
Utilizzare per la movimentazione carrelli ad Hoc.
Utilizzare dove previsto i DPI adatti al tipo di gas in uso.

MODULO 5 – Utilizzo dell'apparecchiatura per il recupero e ricarica dell'impianto di condizionamento



Collegamento e stacco della stazione dalla vettura

Precauzioni di sicurezza: Non aprire i raccordi di Alta pressione con il motore avviato.



Preparazione all'uso della stazione

Collegare il cavo di alimentazione alla rete (220V ac monofase) ed accendere la stazione tramite l'interruttore generale.

•Controllare che i rubinetti siano **CHIUSI.**
•Controllare i livelli degli olii (pompa vuoto e serbatoio olio nuovo).
•Controllare, dopo l'accensione della stazione, il livello del fluido frigorigeno nel serbatoio di stoccaggio tramite il valore riportato sul display.
•Controllare se l'impianto A/C è **R134a ed usare la stazione di ricarica adeguata.**
•Verificare se l'impianto A/C è a 1 raccordo oppure a 2 raccordi.

Collegare i tubi alla stazione di ricarica, il **ROSSO sull'alta pressione e il BLU sulla bassa pressione**, mediante i raccordi appropriati. Una volta effettuato il collegamento si ricorda di aprire, i rubinetti " HP-LP" ed effettuare una fase di vuoto di 3 min. per togliere l' aria presente nei tubi.

Attacchi di connessione e valvole di servizio

Attacchi di connessione a innesto rapido per l'unità di servizio.

Non disperdere il fluido frigorigeno!

Assicurarsi che i rubinetti siano svitati (Chiusi) prima e dopo la connessione!

Pulire gli attacchi di connessione prima di collegarli sul veicolo.

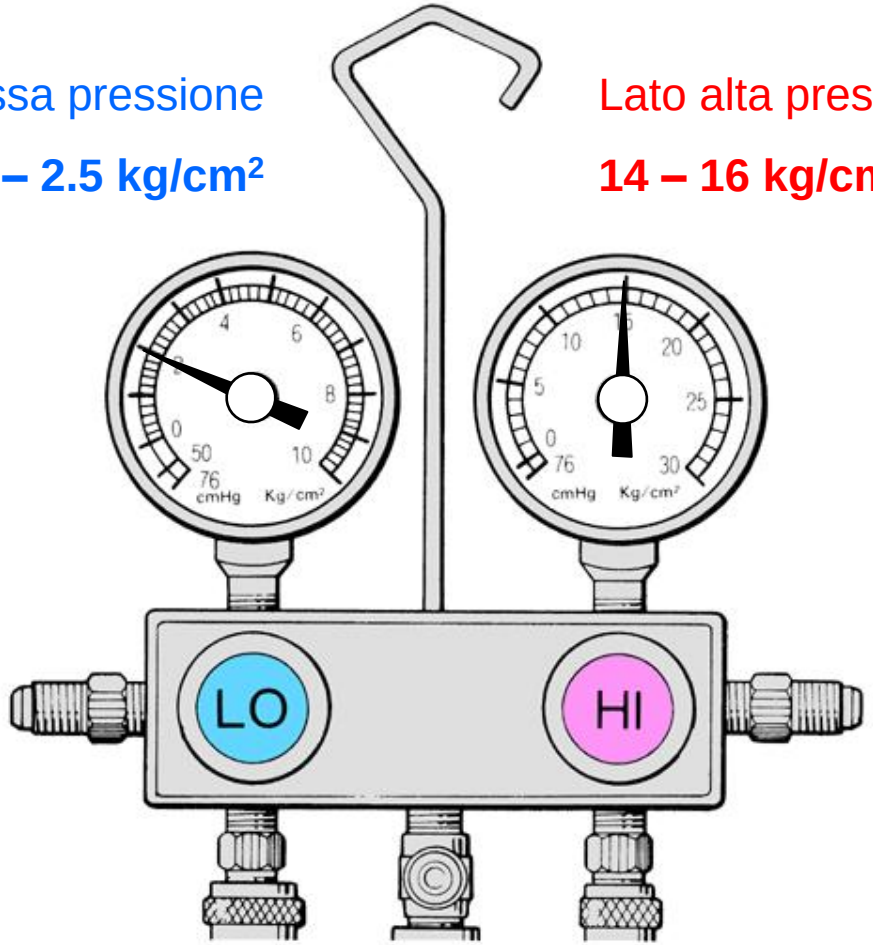
Normali pressioni di esercizio

Lato bassa pressione

1.5 – 2.5 kg/cm²

Lato alta pressione

14 – 16 kg/cm²



Assistanza A/C – Best Practice

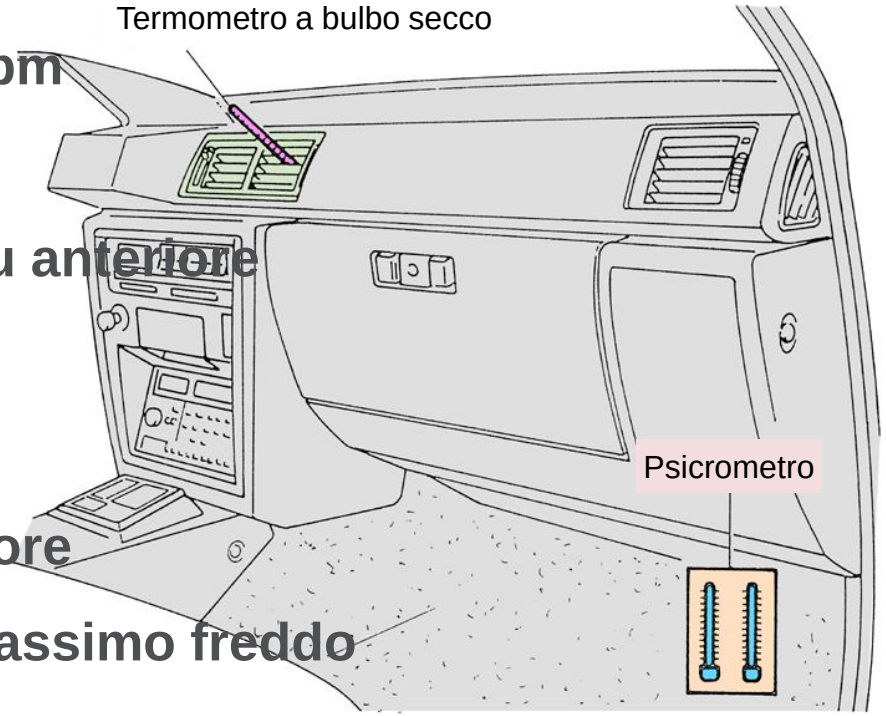
- Accertarsi che il motore sia in moto e il sistema A/C in funzione.
- Controllo visivo della macchina e del veicolo - tubi nuovi, senza perdite visive, ecc - olio pompa a vuoto OK
- Svolgere completamente le tubazioni prima di collegarle al veicolo.
- Pulire le connessioni ad alta e bassa pressione sulla vettura.
- Montare ed effettuare la procedura di recupero e la procedura di ricarica. Immettere la quantità specifica di fluido frigorigeno.
- Il Vacuum potrebbe durare fino a 45 minuti e mantenere il vuoto per almeno 10 minuti.

Assistenza A/C – Best Practice

- **Una volta terminata la procedura ...**
- **Chiudere le valvole e disconnettere i tubi con estrema cura.**
- **Tutti i tubi possono contenere refrigerante liquido sotto pressione.**
- **Leggere e seguire le avvertenze descritte sui manuali di utilizzo dell'unità che si sta utilizzando.**
- **Avviare il motore.**
- **Montare i tubi sugli attacchi laterali della stazione di ricarica e il lavoro è fatto!**

Performance Test

- Velocità motore 1500 - 2000 rpm
- Porte aperte
- Posizione bocchette rivolte su anteriore
- Presa d'aria su Ricircolo
- Clima A/C acceso ON
- Velocità massima del ventilatore
- Impostare la temperatura a massimo freddo
- Controllare la pressione su manometro / vetrino di controllo
  Ricordarsi di avviare il sistema prima della prova.



Cosa fare e Cosa NON fare

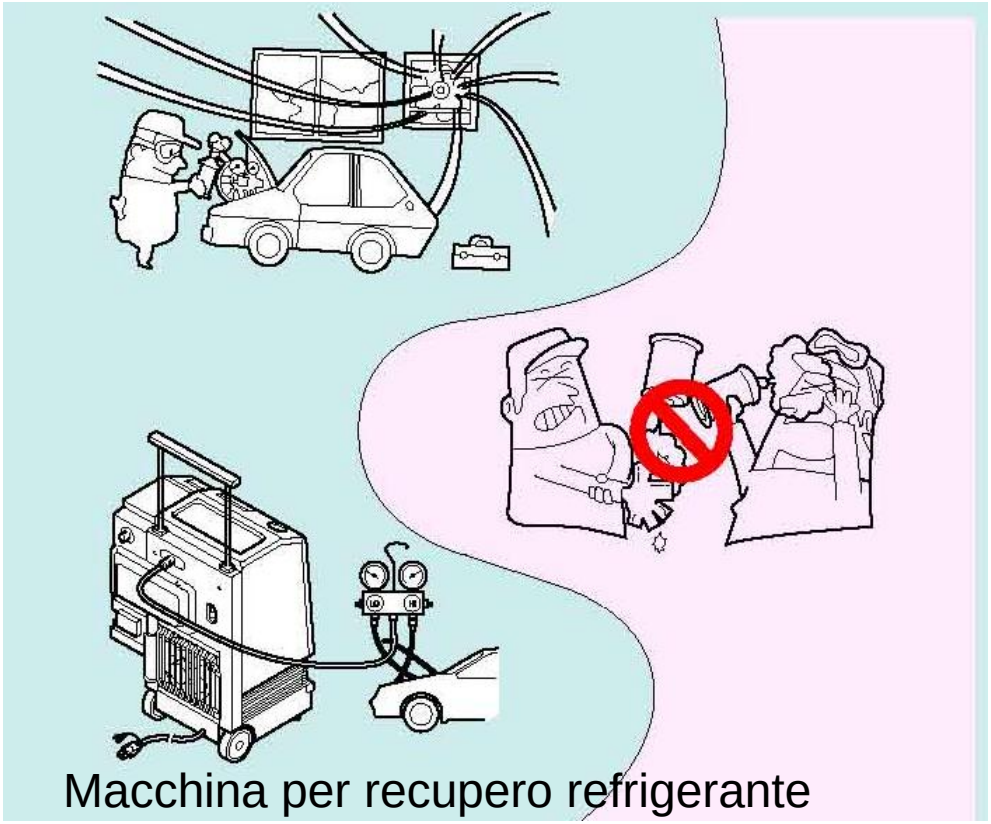
Cosa fare:
Fare uso di guanti e occhiali.
Lavorare in una zona ben ventilata.
Attenersi a linee guida del produttore per i tempi di aspirazione.
Fare riferimento ai manuali per specifiche e procedure corretti.

Cosa non fare:
Non far funzionare il motore con rubinetto di alta pressione aperto.
Non disperdere fluido frigorigeno nell'atmosfera.

Ricorda:
Si tratta di un reato ai sensi della legge sulla protezione dell'ambiente (1990), diffondere volontariamente o consapevolmente il fluido frigorigeno nell'atmosfera.
Le sanzioni sono severe.

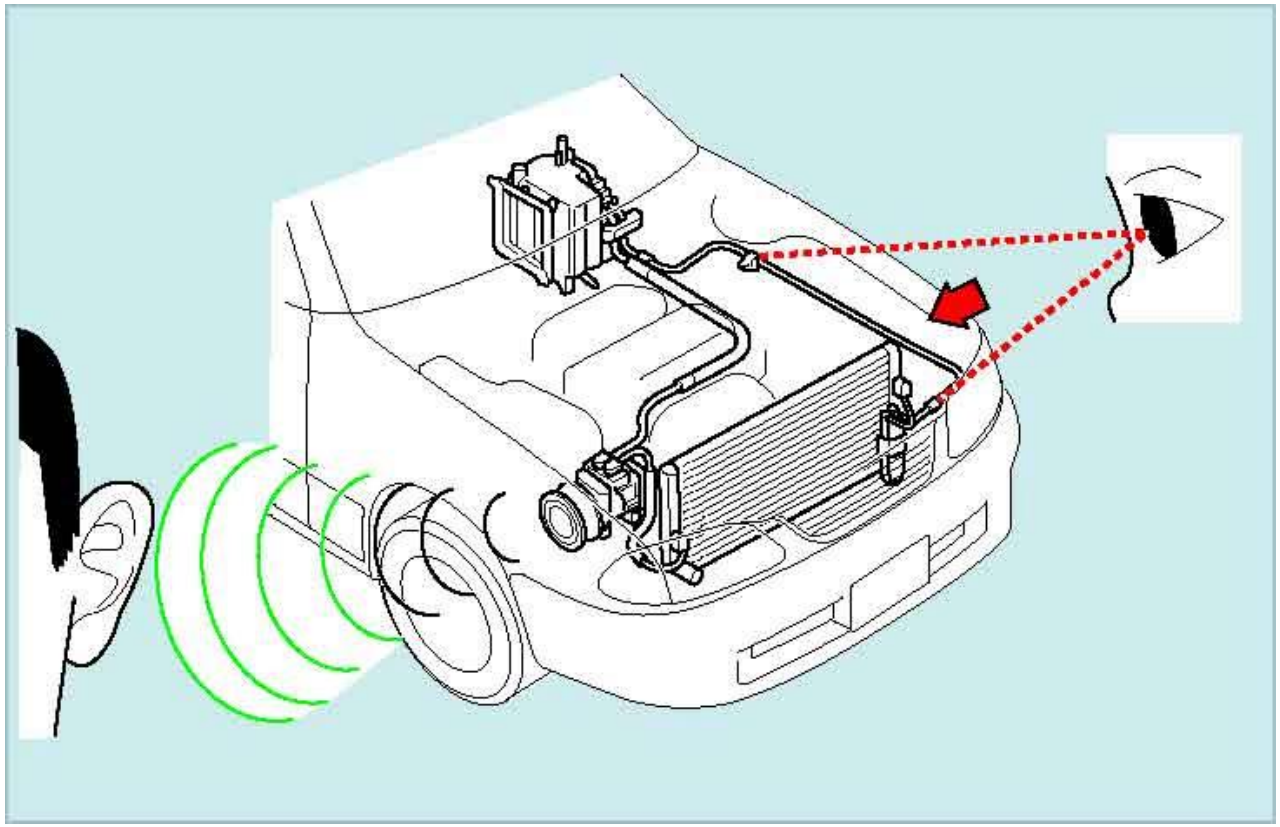
Grazie per l’attenzione

Diagnosi del climatizzatore

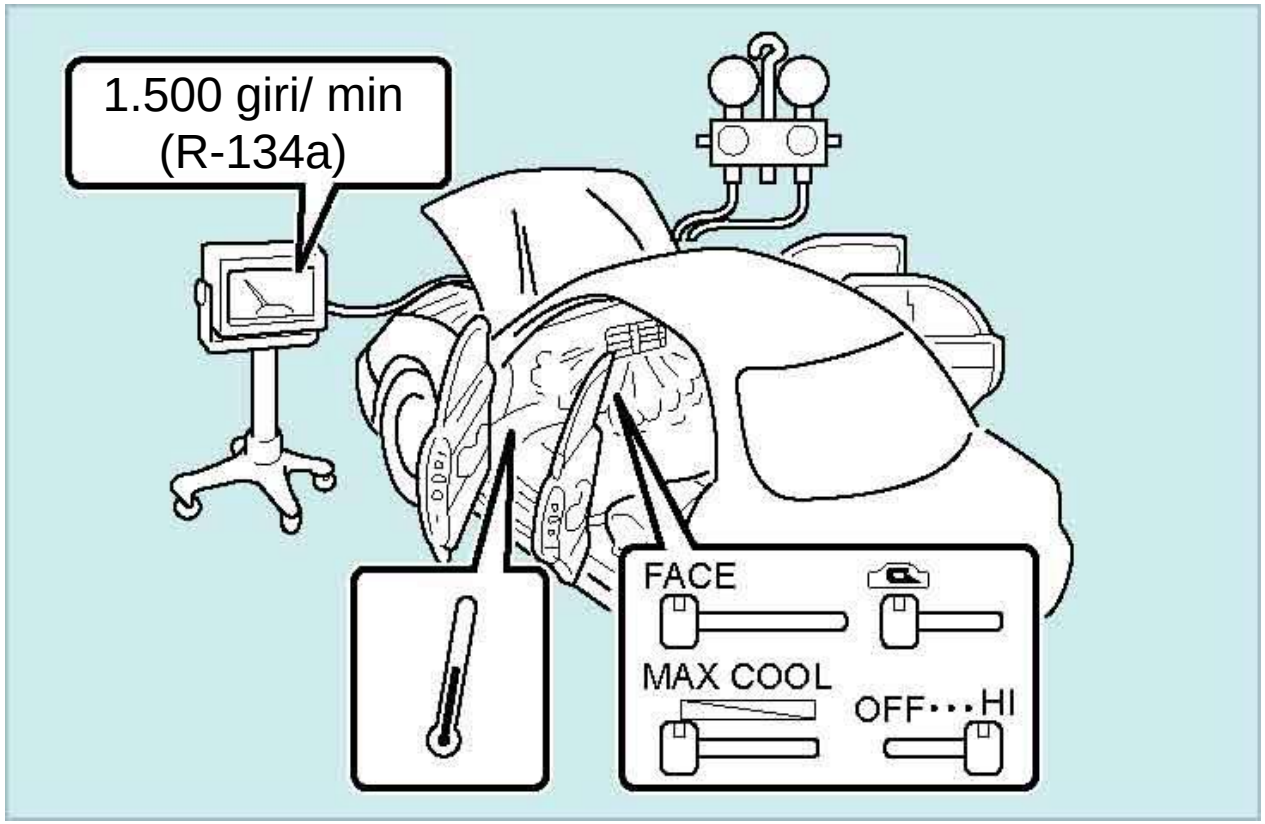


Macchina per recupero refrigerante

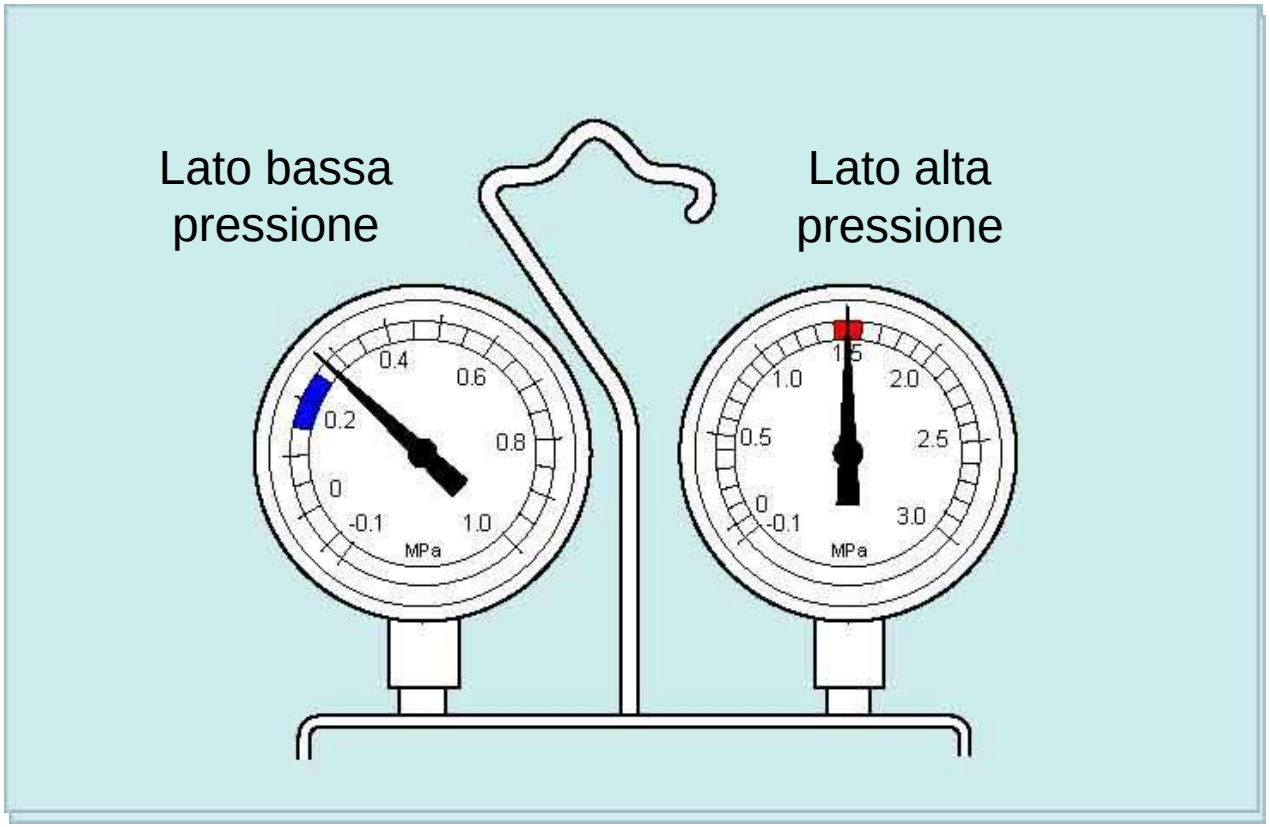
Diagnosi del climatizzatore



Diagnosi del climatizzatore

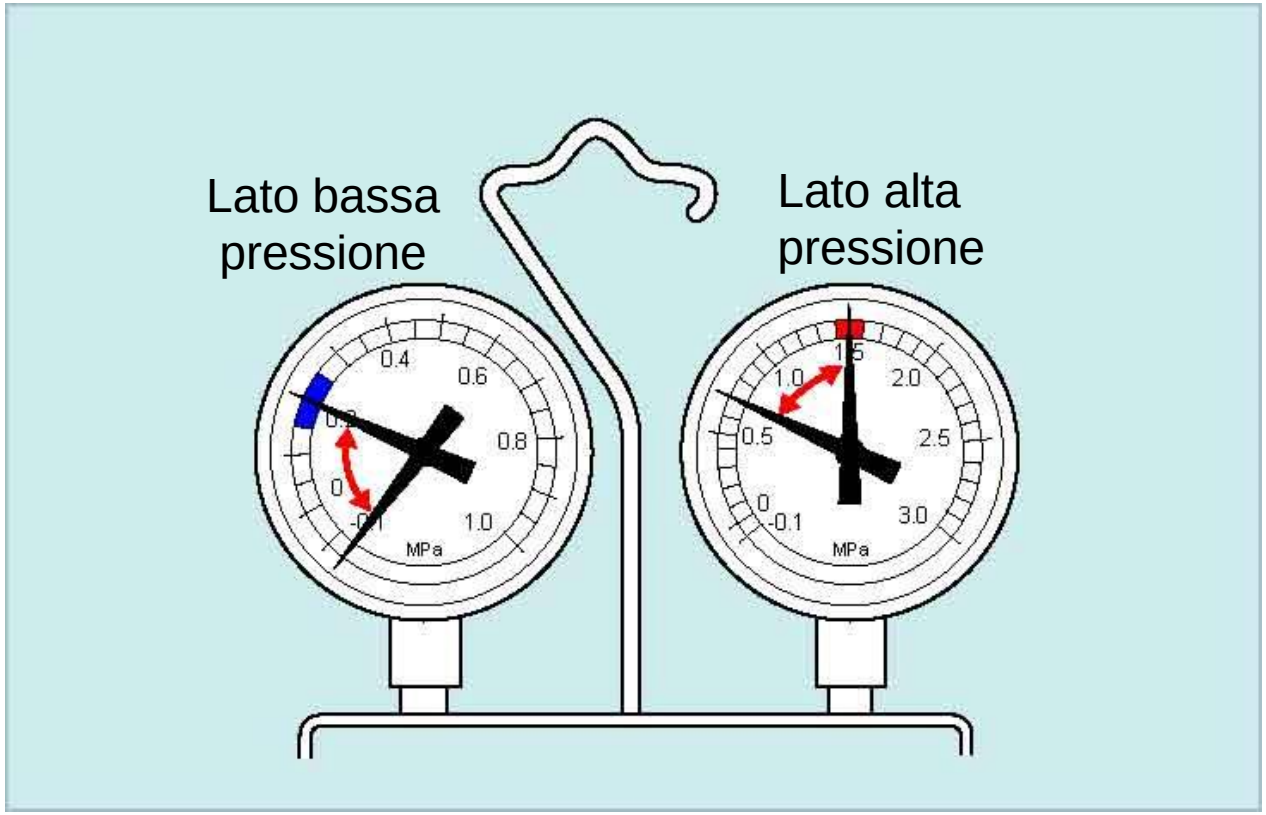


Diagnosi del climatizzatore

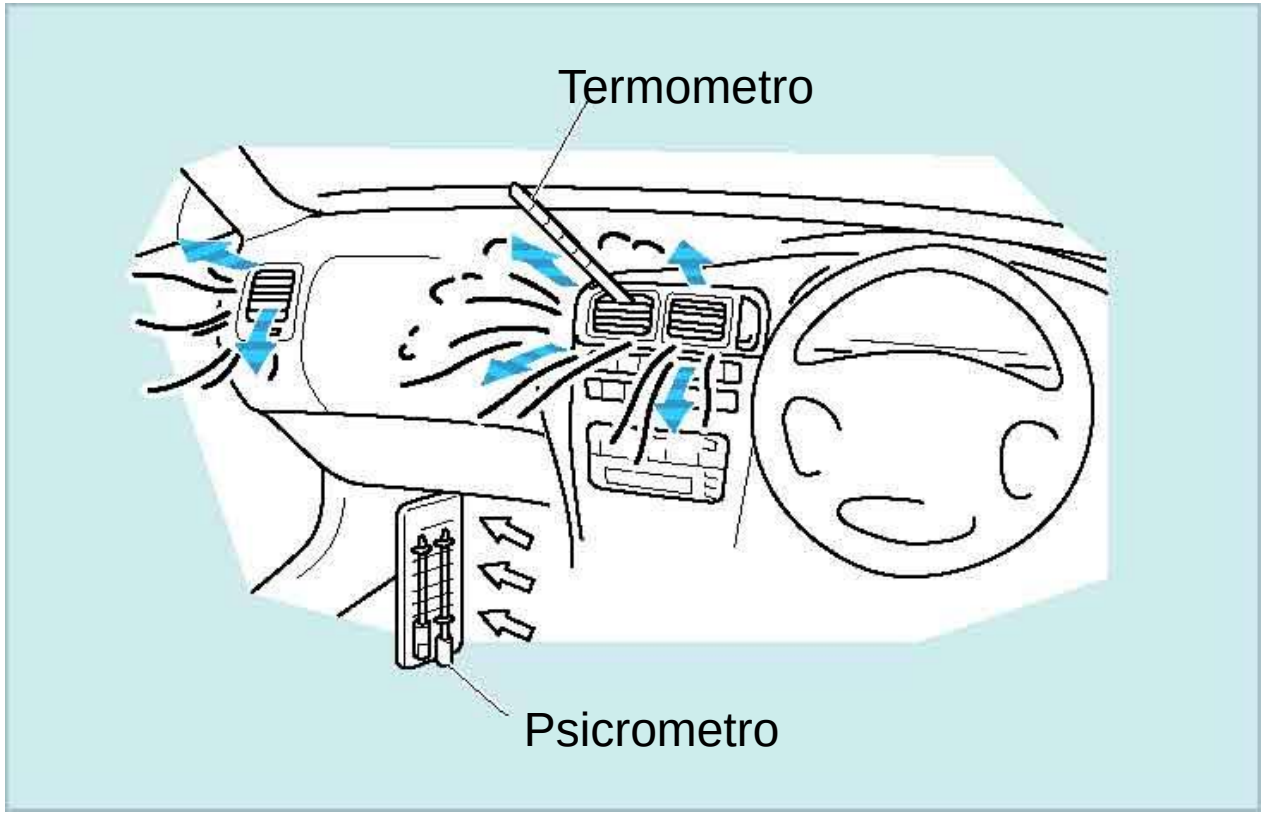


Diagnosi del climatizzatore

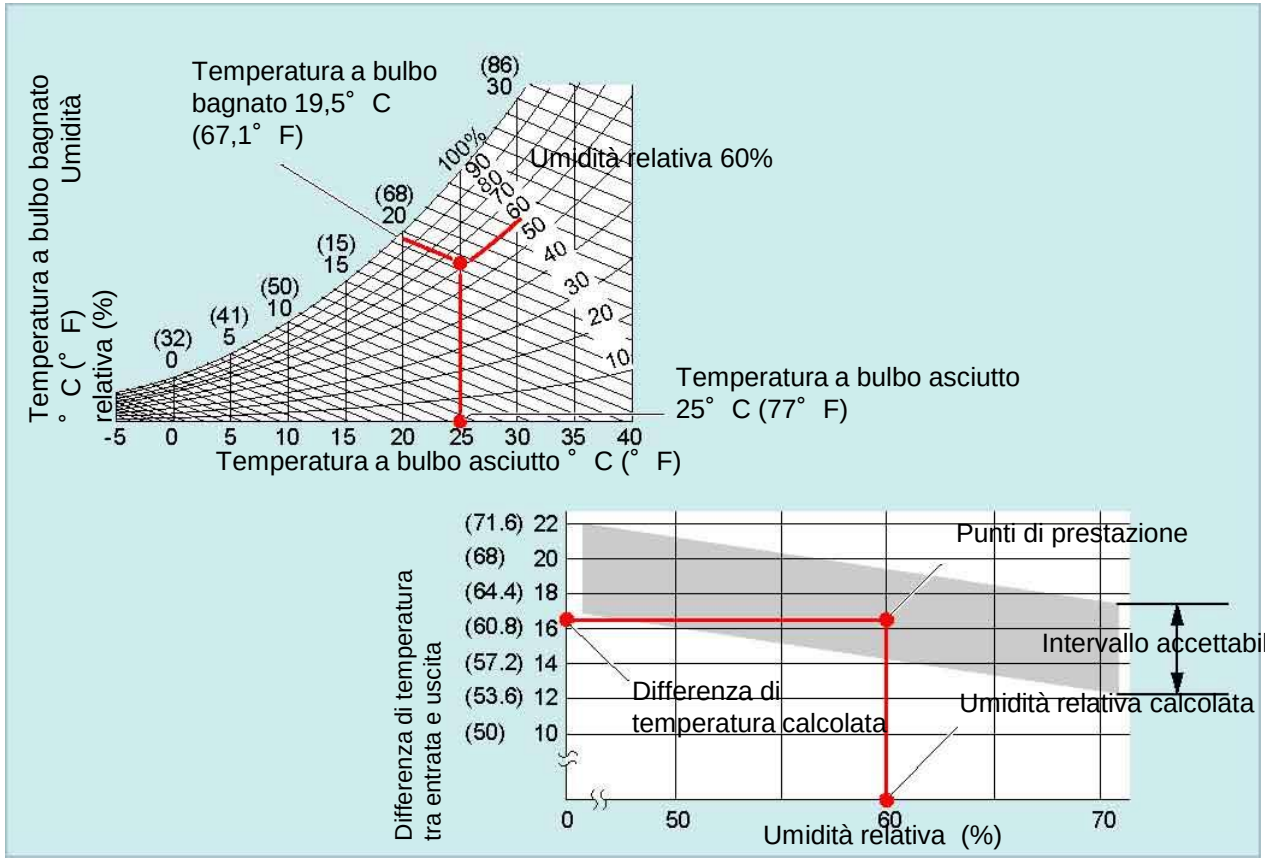
Diagnosi del climatizzatore



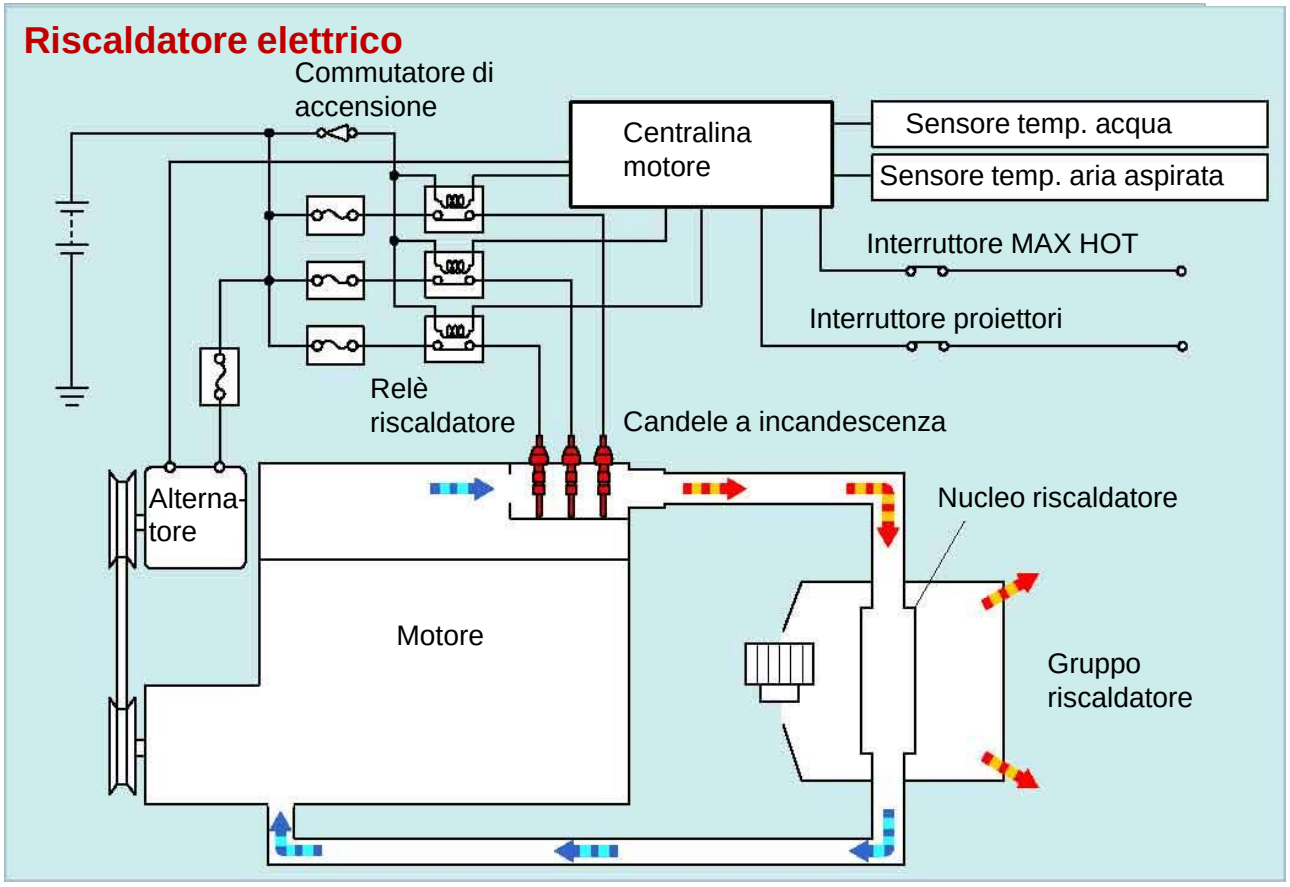
Diagnosi del climatizzatore



Test prestazionale per la diagnosi del climatizzatore



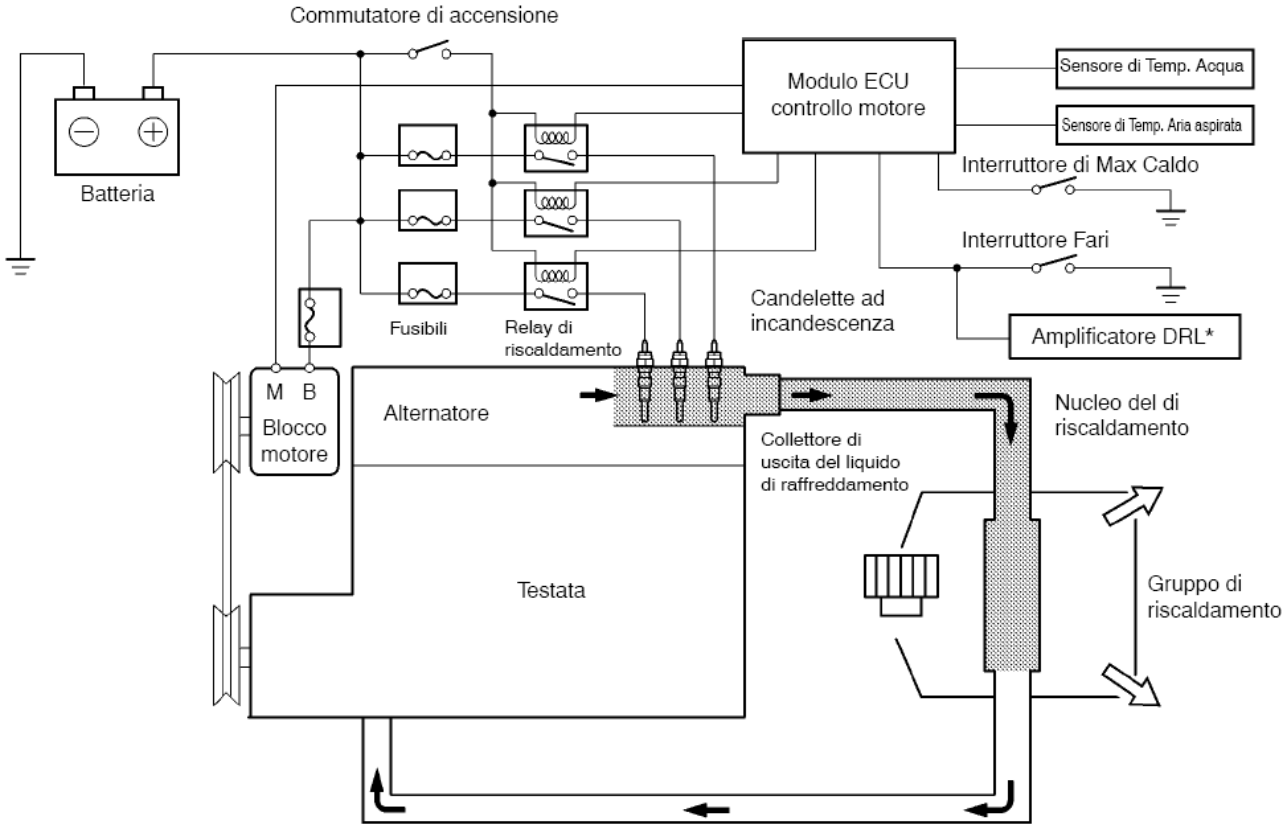
Sistemi supplementari



Sistemi di riscaldamento

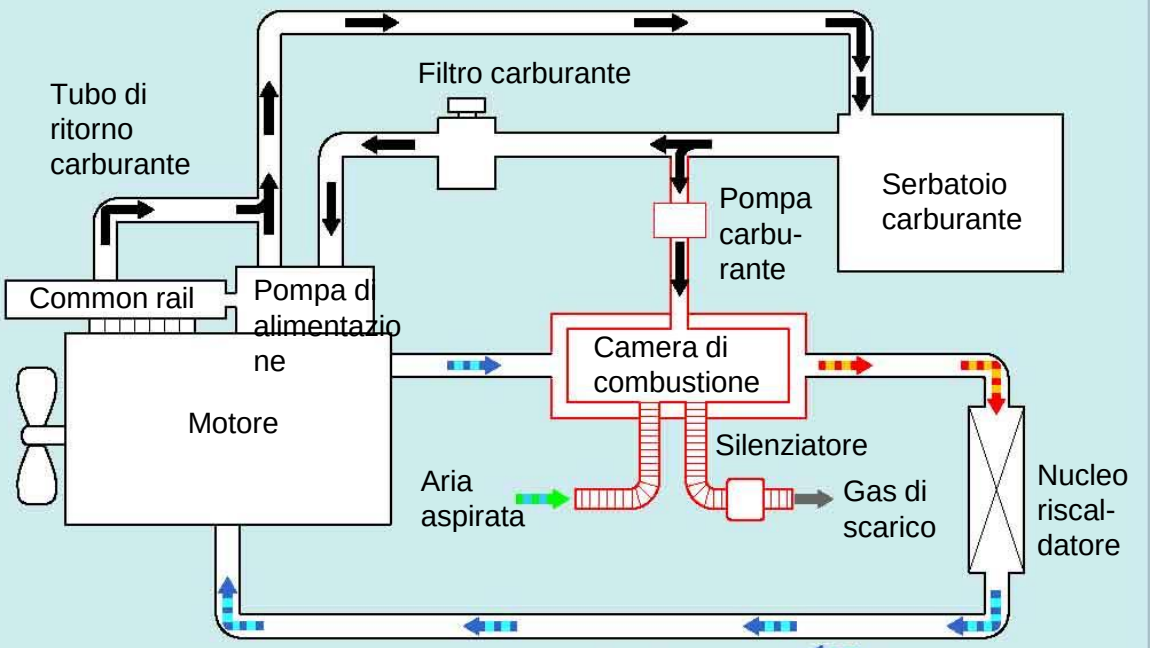
Riscaldatore elettrico a candelette (3 candelette 1000 W)

- Condizioni di attivazione: Max hot, THW < 85° C, THA < 15° C
- Al minimo con i fari accesi è attivata una sola candeletta



Sistemi supplementari

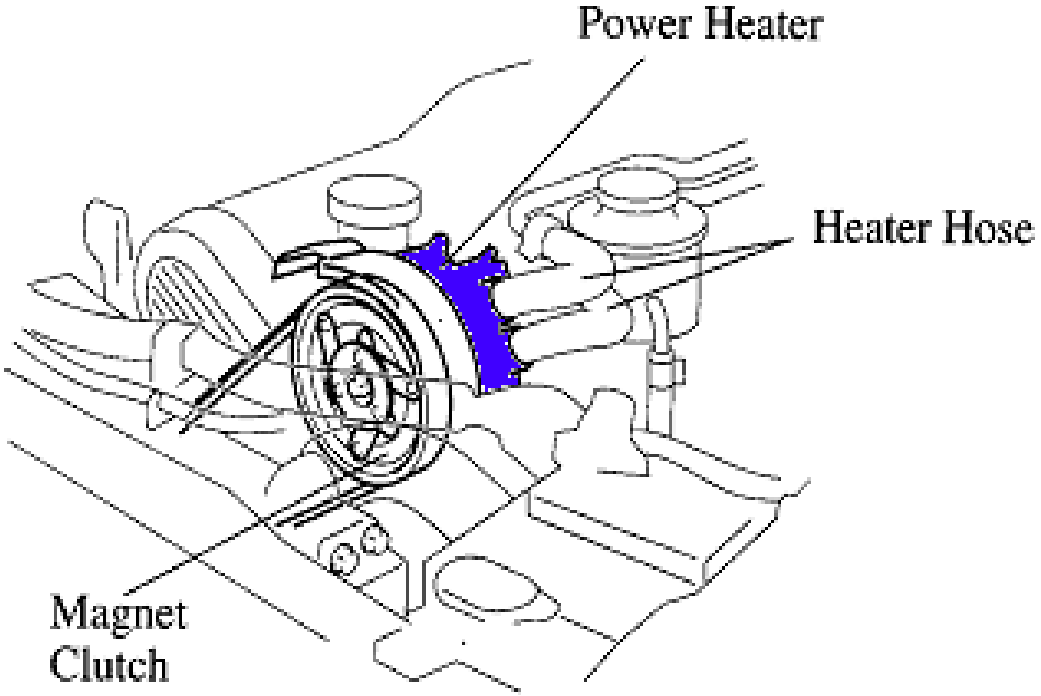
Riscaldatore a combustione



Sistemi di riscaldamento

Riscaldatore a giunto viscoso

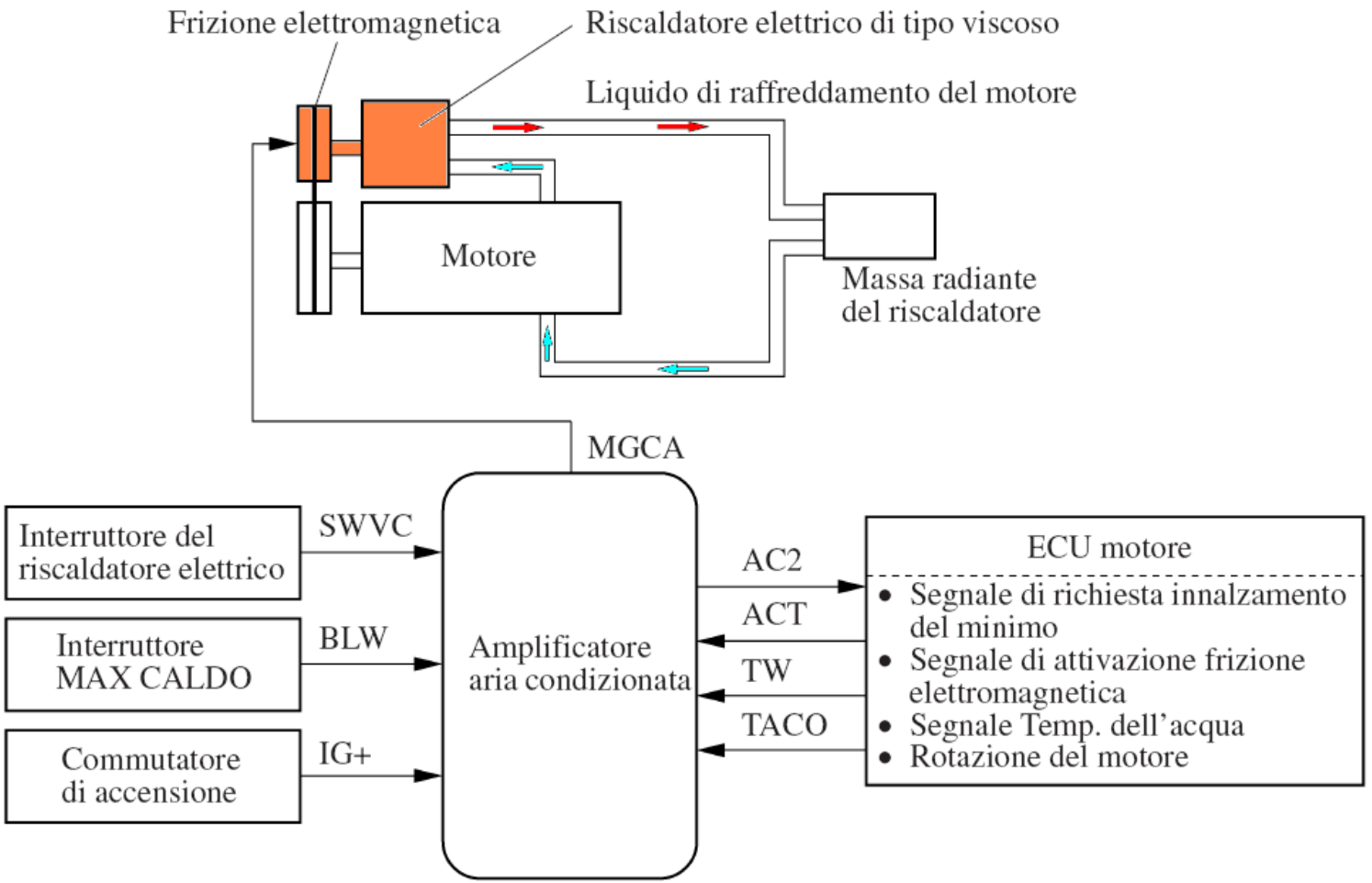
- Un’elica ruota in un contenitore contenente olio siliconico
- L’olio siliconico si scalda e scalda l’acqua proveniente dal motore
- Attivazione mediante frizione magnetica



Sistemi di riscaldamento

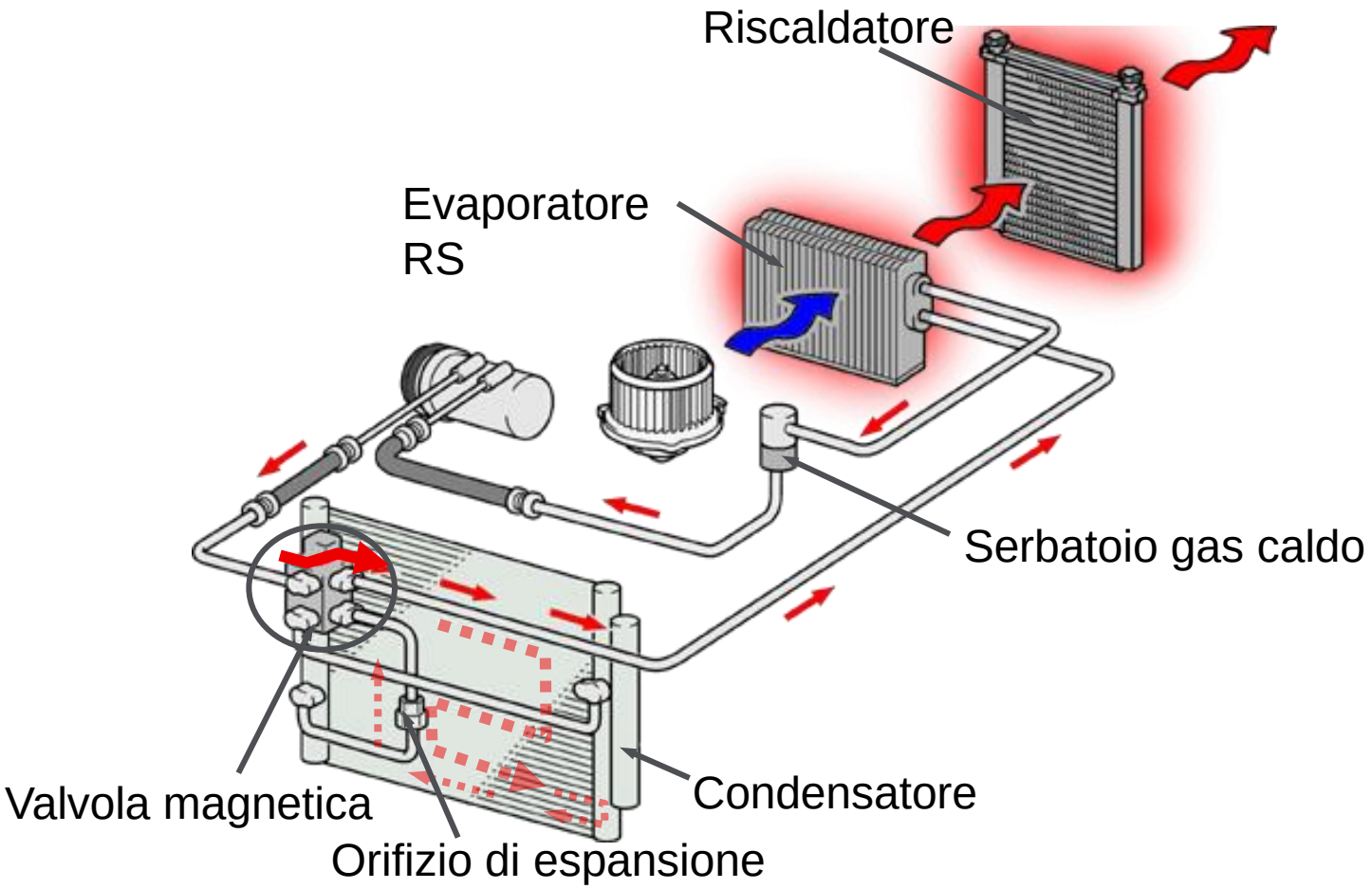
Riscaldatore a giunto viscoso, condizioni di attivazione

- Ne < +/- 2250 rpm
-



Sistemi di riscaldamento

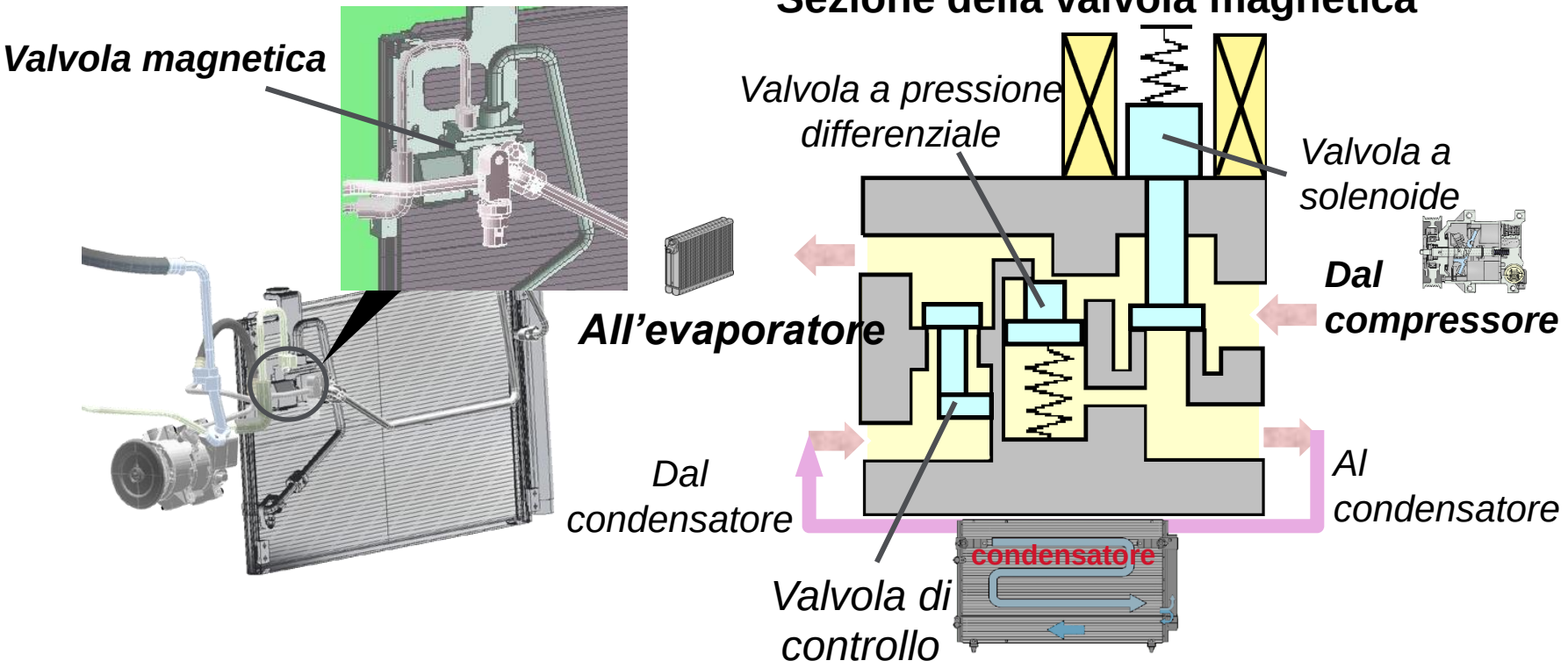
Riscaldatore a gas caldo



Sistemi di riscaldamento

Riscaldatore a gas caldo

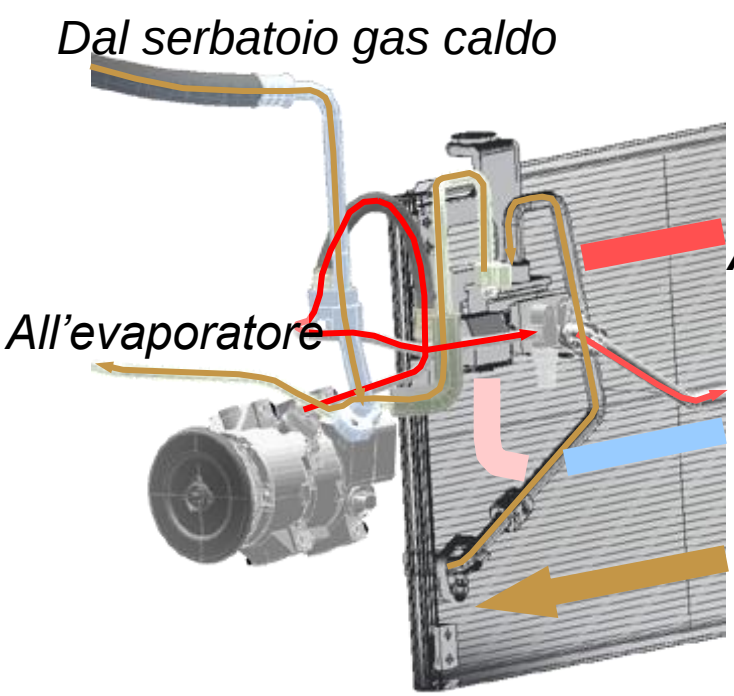
- La valvola magnetica modifica la direzione del flusso del refrigerante



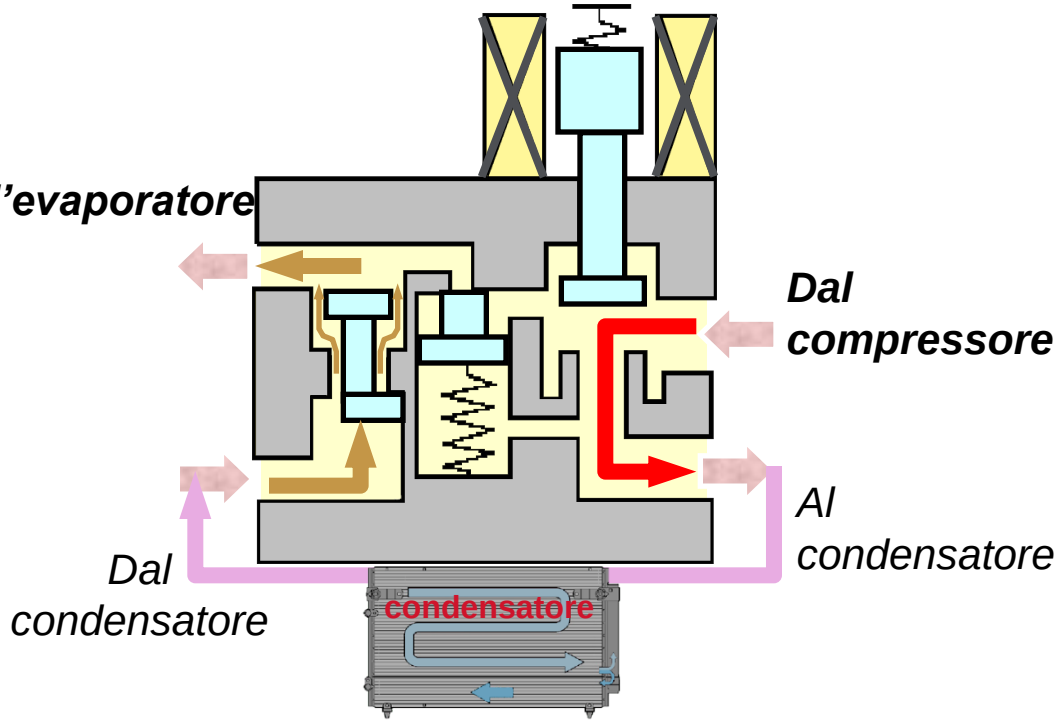
Sistemi di riscaldamento

Riscaldatore a gas caldo (funzionamento da refrigeratore)

- Valvola magnetica aperta: il refrigerante passa nel condensatore



Sezione della valvola magnetica

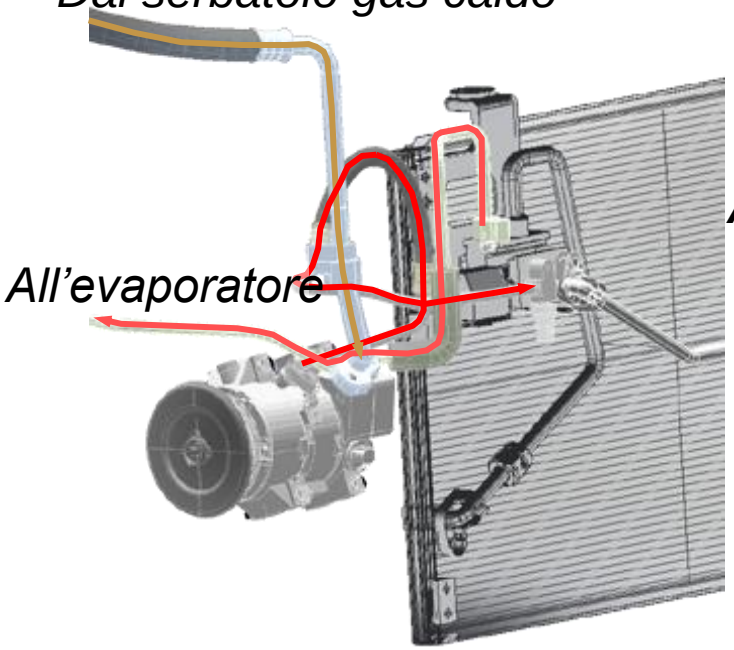
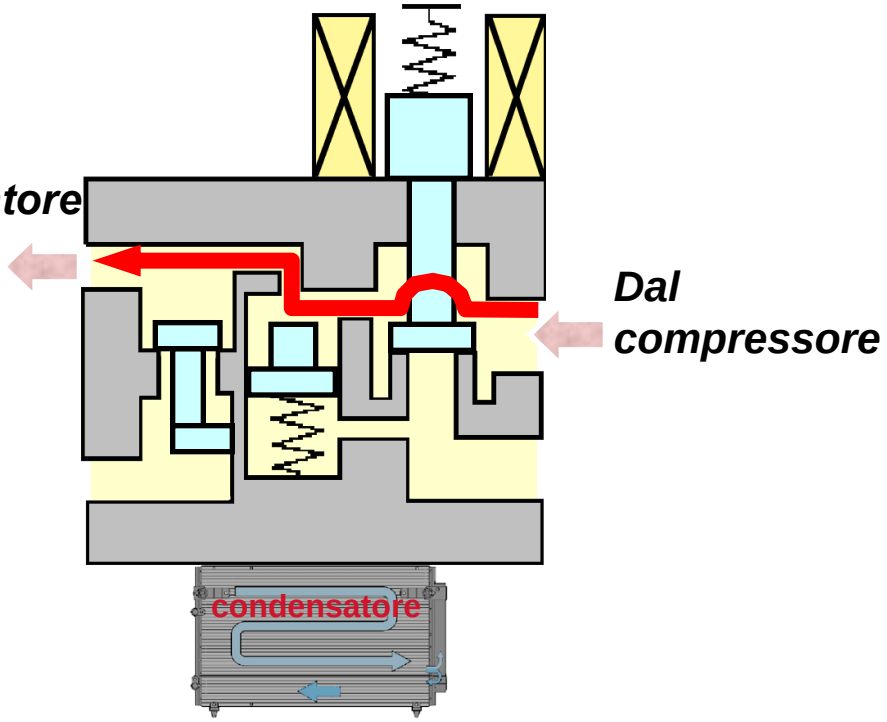


Sistemi di riscaldamento

Riscaldatore a gas caldo (funzionamento da riscaldatore)

- Valvola magnetica chiusa: il refrigerante viene inviato all'evaporatore

Dal serbatoio gas caldo



Sezione della valvola magnetica