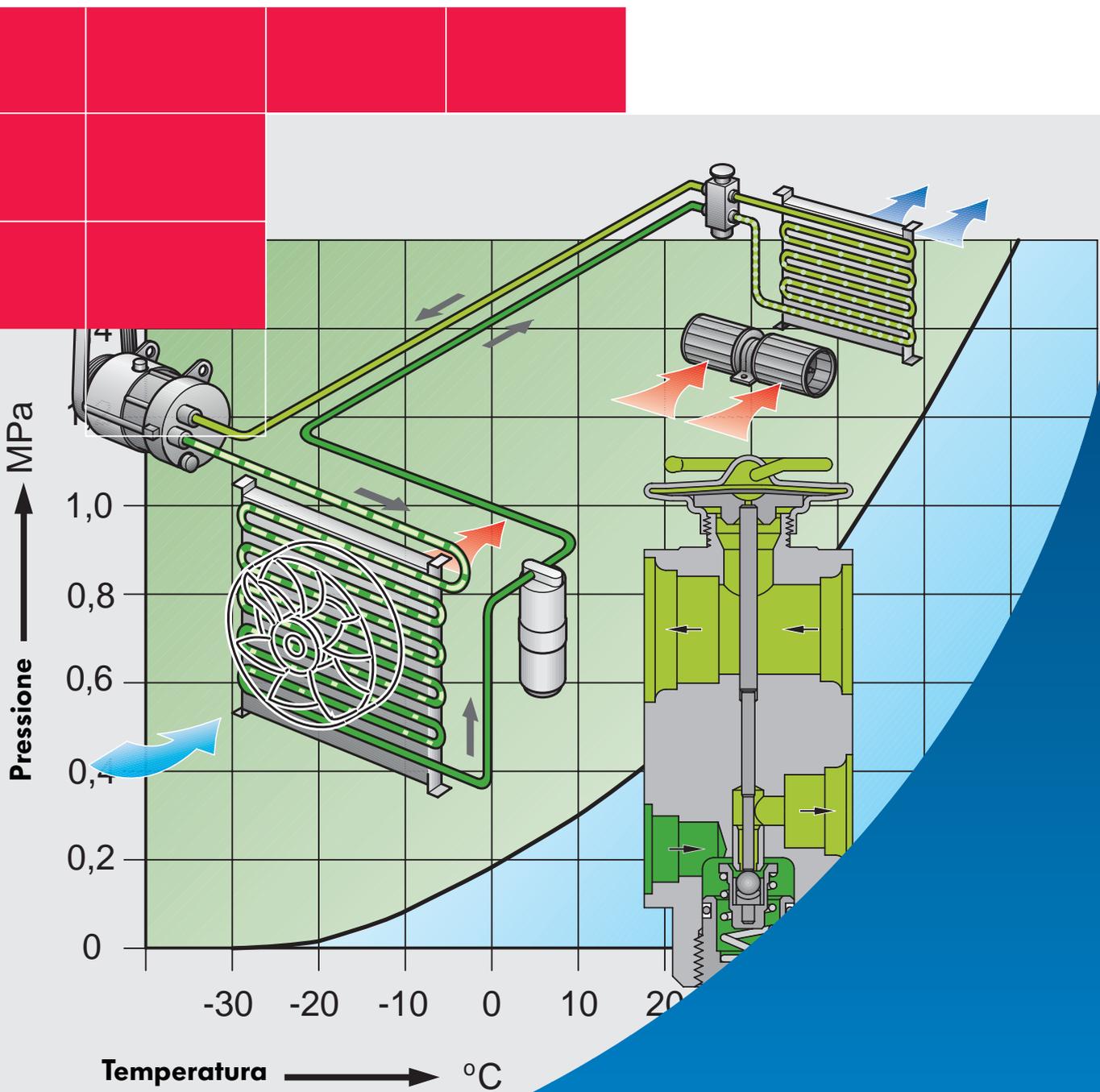


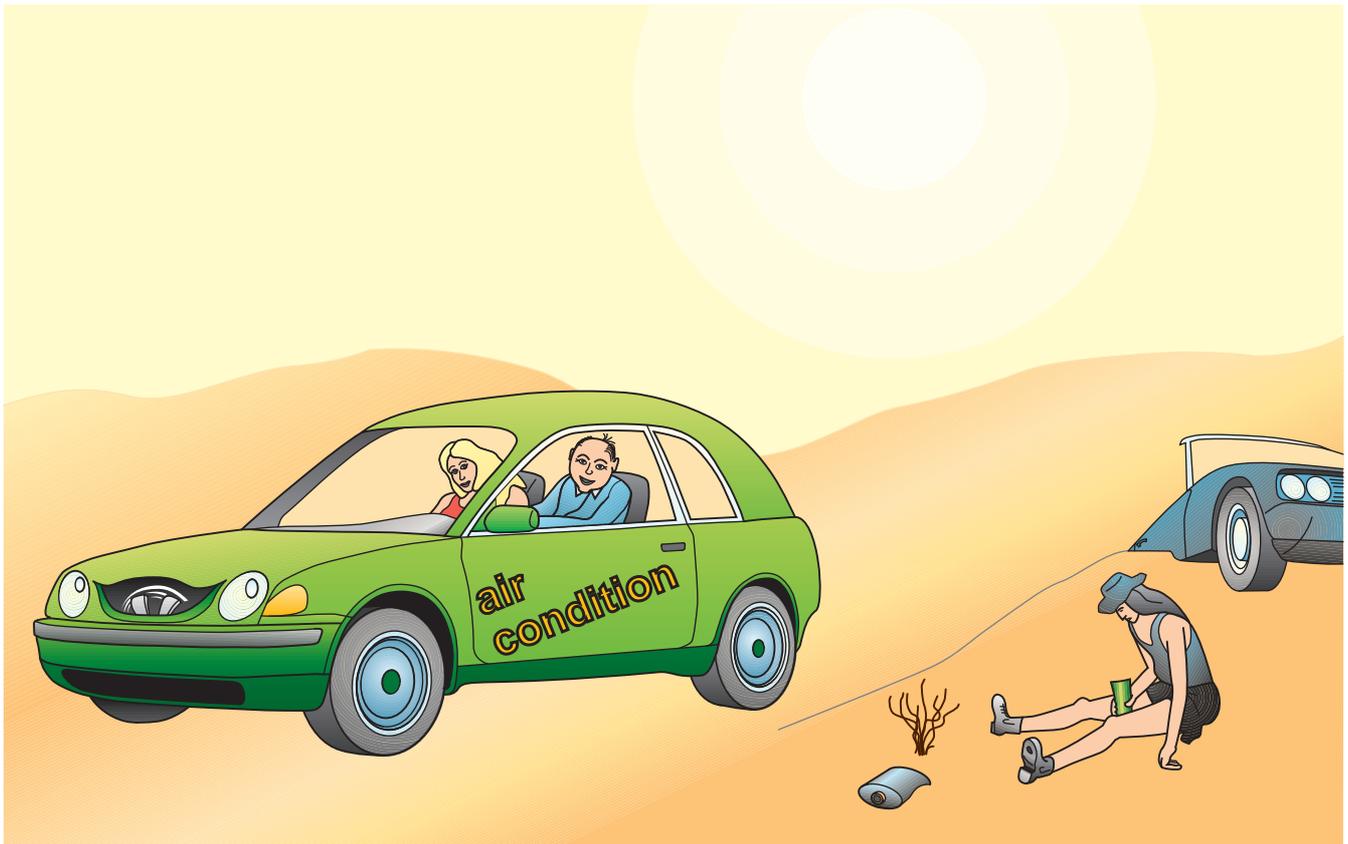


Programma autodidattico n° 208

Impianti di climatizzazione in automobili

Fondamenti





“Air-condition”, la climatizzazione di automobili, ha perso da tempo il suo aspetto di equipaggiamento di lusso. Impianti di climatizzazione sono diventati un fattore della sicurezza attiva e fanno ormai quasi parte della tecnica per la sicurezza delle vetture.

Se 10 anni fa solo circa il 10 per cento delle vetture di nuova immatricolazione possedeva un climatizzatore, nel 1996 era già più di un quarto delle vetture di nuova immatricolazione a montarlo come equipaggiamento di serie.

Il desiderio di “air-condition” cresce costantemente presso la clientela.

L'impostazione del circuito refrigerante di un impianto condizionatore è uguale in tutte le vetture. Essa varia solo nell'adattamento alla potenzialità refrigerante occorrente.

In questo programma autodidattico desideriamo informarla sulle questioni fondamentali e sulla costruzione di un impianto di climatizzazione. Imparerà quale funzioni svolgono i singoli componenti nella refrigerazione, quali sono le peculiarità del refrigerante e perché occorrono speciali prescrizioni per il Service di impianti di climatizzazione.

I componenti rappresentati hanno in prevalenza validità universale.

Preghiamo di osservare che le cifre indicate si riferiscono ad esempi scelti. I valori assoluti variano da vettura a vettura in relazione alla potenzialità refrigerante occorrente.

NUOVO



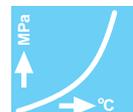
**Attenzione
Avvertenza**

Il programma autodidattico non è una guida per riparazioni!

Per le istruzioni per la prova, la regolazione e le riparazioni, consultare la relativa letteratura per il Service.



Il clima nell'automobile	4
Perché climatizzare?	
La fisica nella tecnica di refrigerazione	6
Fisica applicata	
Il refrigerante	8
La tecnica di refrigerazione	12
Il circuito del refrigerante - principio	
Circuito del refrigerante con valvola a espansione	
Il compressore	
Il funzionamento del compressore	
Giunto elettromagnetico	
Il condensatore	
Il contenitore del liquido e deumidificatore	
Valvola a espansione	
Valvola a espansione – nuova generazione	
L'evaporatore	
Circuito del refrigerante con strozzamento	
Lo strozzamento	
Il serbatoio di raccolta	
Regolazione del sistema	32
Componenti del sistema di sicurezza	
Comando ventola del radiatore	40
Comando delle ventole per il raffreddamento di motore/condensatore	
Centralina per la ventola per refrigerante J293	
Regolazione della temperatura	42
Regolazione - manuale	
Regolazione - automatica	
Riassunto del sistema	
Centralina con unità comandi e display	
I principali sensori per temperatura	
Segnali aggiuntivi per la regolazione della temperatura	
Servomotori	
Convogliamento dell'aria	
Distribuzione dell'aria	
Ricircolo dell'aria	
Tecnica del Service	64
Misure di sicurezza	
Avvertenze generali riguardo agli influssi sul funzionamento	
Diagnosi guasti mediante controllo della pressione	
Diagnosi guasti mediante autodiagnosi	
Informazione	72
Importanti definizioni della tecnica di refrigerazione	



Il clima nell'automobile



Perché climatizzare?

L'essere umano si sente a proprio agio quando la temperatura ambiente e l'umidità dell'aria raggiungono determinati valori che considera gradevoli.

Il benessere è una componente della sicurezza attiva e contribuisce in notevole misura ad una guida concentrata.

Il "clima nell'automobile" influisce direttamente sul conducente, su una guida senza fatica, su una guida sicura.

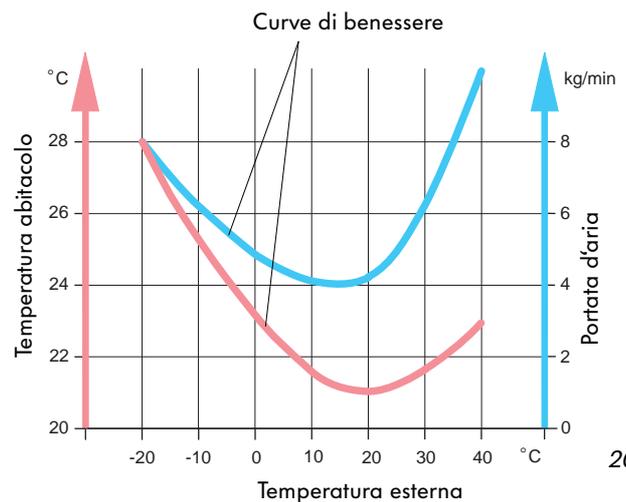
Una temperatura gradevole nell'abitacolo viene determinata dalla temperatura esterna e da una sufficiente portata d'aria:

bassa temperatura esterna, p.e. $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$
 ➔ maggiore temperatura interna $28\text{ }^{\circ}\text{C}$
 elevata portata d'aria 8 kg/min

alta temperatura esterna, p.e. $40\text{ }^{\circ}\text{C}$
 ➔ bassa temperatura interna $23\text{ }^{\circ}\text{C}$
 elevata portata d'aria 10 kg/min

media temperatura esterna, p.e. $10\text{ }^{\circ}\text{C}$
 ➔ bassa temperatura interna $21,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
 bassa portata d'aria 4 kg/min

- Specialmente sotto forte radiazione solare, l'aria surriscaldata dell'abitacolo può essere cambiata solo con aria a temperatura ambiente.
- Nel percorso dalla presa d'aria all'immissione nell'abitacolo, l'aria viene in genere riscaldata ancora di diversi gradi.
- Se, aprendo un finestrino o un tettuccio scorrevole o aumentando il regime del ventilatore si cerca il benessere, si ottiene per lo più corrente d'aria e altri disturbi come rumore, gas di scarico, polline.



208_043

Anche un moderno impianto di riscaldamento e ventilazione non riesce a soddisfare appieno il compito di creare un clima gradevole quando le temperature esterne sono alte. Perché?

Con aria molto umida, aumenta notevolmente il carico corporeo.

Temperature in un'automobile della classe media con: viaggio di 1 h temperatura esterna $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ raggi solari sull'automobile			Con climatizzatore	Senza climatizzatore
Zona				
Testa	→		$23\text{ }^{\circ}\text{C}$	$42\text{ }^{\circ}\text{C}$
Torace	→		$24\text{ }^{\circ}\text{C}$	$40\text{ }^{\circ}\text{C}$
Piedi	→		$28\text{ }^{\circ}\text{C}$	$35\text{ }^{\circ}\text{C}$

208_001



Effetti sull'uomo di una temperatura svantaggiosa in una vettura

Ricerche scientifiche effettuate dal WHO (World Health Organisation) hanno dimostrato, che concentrazione e capacità di reazione diminuiscono sensibilmente sotto carico fisico.

Forte calore rappresenta un carico.

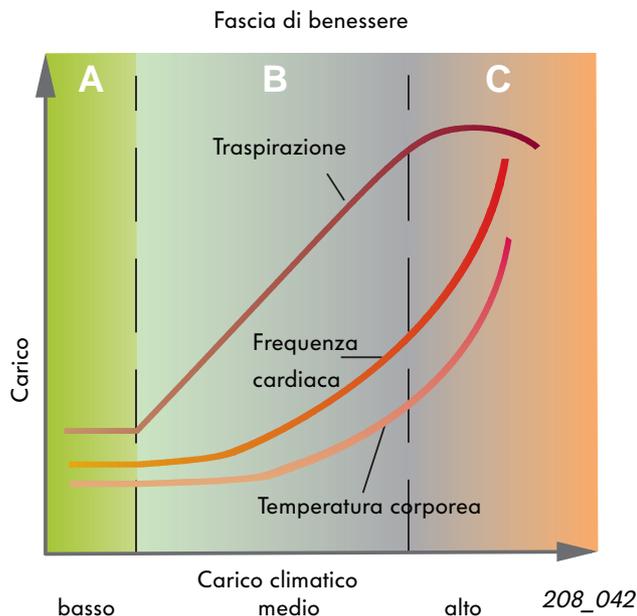
La migliore temperatura per un guidatore s'aggira attorno a 20 - 22 °C. Questo corrisponde al carico climatico A, la fascia di benessere.

Raggi solari intensi sulla vettura possono far salire la temperatura nell'abitacolo di oltre 15 °C al di sopra della temperatura esterna - specialmente nella zona della testa. Qui il calore è più pericoloso.

La temperatura del corpo sale, aumenta la frequenza cardiaca. Questo si manifesta anche con maggiore sudorazione. Il cervello non riceve abbastanza ossigeno. Vedere a tale proposito la zona B del carico climatico.

A partire dalla zona C si ha già un sovraccarico per il corpo. I medici del traffico lo definiscono "stress climatico".

Come hanno dimostrato apposite ricerche, un aumento della temperatura da 25 a 35 °C diminuisce del 20% la percezione sensoria e la facoltà di combinazione. Si valuta, che questo valore corrisponde ad un tasso alcolemico del 0,5 per mille.



Per ridurre o escludere completamente simili carichi, è stato creato con l'impianto di climatizzazione un mezzo che porta l'aria nell'abitacolo ad una temperatura gradevole all'uomo - ed è inoltre in grado di purificare e deumidificare l'aria.

Con il suo aiuto, si possono ottenere alle bocchette d'immissione temperature sensibilmente più basse di quelle notevoli esterne. E ciò sia con vettura ferma che con vettura in moto.

Un effetto tecnico secondario, ma altrettanto importante quanto l'abbassamento della temperatura, è la deumidificazione dell'aria e la purificazione dell'aria ad essa collegata. Filtri antipollini e a carbone attivo sono fattori complementari per la purificazione dell'aria. La purificazione favorisce notevolmente persone che soffrono di allergie.

Climatizzatore nella vettura

- un autentico elemento di sicurezza
- il completamento funzionale non solo per i più esigenti

La fisica nella tecnica di refrigerazione

Fisica applicata

Legge fisica

Di molte sostanze sono note tre fasi.

Esempio acqua: **solida – liquida – gassosa**.
Il raffreddamento si basa su questa legge fisica.

La ricerca del freddo è nota da sempre. Un primo sistema di raffreddare generi alimentari è stato il loro deposito in “ghiacciaia”.

Il ghiaccio = acqua in fase solida - assorbe il calore dei generi alimentari, che si raffreddano.

Ciò fa sciogliere il ghiaccio, che assume una diversa fase, diventa acqua.

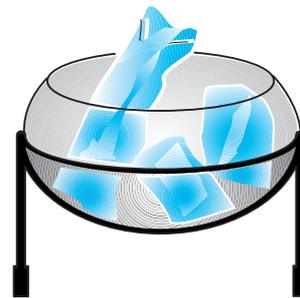
Se all'acqua venisse alimentato ulteriore calore, questa entrerebbe in ebollizione ed evaporerebbe.
È raggiunta la fase gassosa.

Mediante raffreddamento, la sostanza gassosa può essere nuovamente convertita in liquido, con ulteriore raffreddamento, di nuovo in sostanza solida.

Questo principio vale per quasi tutte le sostanze:

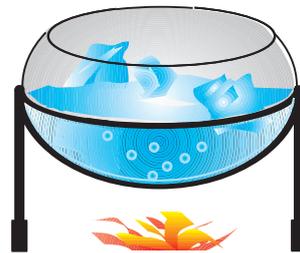
- Passando dalla condizione liquida alla condizione gassosa, una sostanza assorbe calore.
- Passando dalla condizione gassosa alla condizione liquida, una sostanza emette calore.
- Il calore passa sempre dalla sostanza più calda verso quella più fredda.

Gli effetti dello scambio di calore in cui a determinati punti una sostanza cambia la propria condizione, vengono sfruttati dalla tecnica del clima e messi in pratica tecnicamente.



Ghiaccio - solido

208_039



Ghiaccio - diventa liquido sotto assorbimento di calore

208_040



Acqua - diventa gassosa sotto assorbimento di calore

208_041

Legge fisica

Punto di solidificazione

p.e. l'acqua diventa ghiaccio

Punto d'ebollizione

p.e. l'acqua diventa vapore

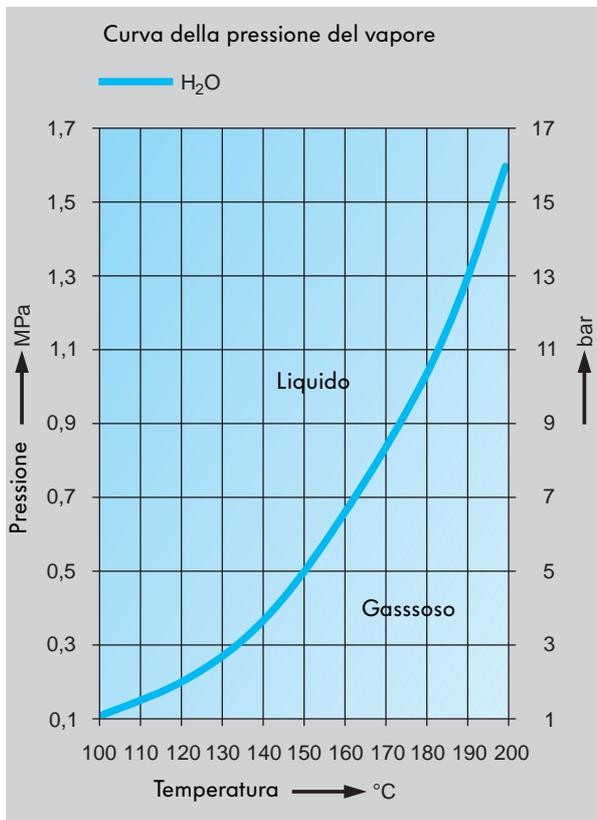
Pressione e punto d'ebollizione

Se varia la pressione che grava su un liquido, varia il punto d'ebollizione dello stesso. Tutti i liquidi hanno un comportamento analogo.

Punto d'ebollizione

H ₂ O/acqua	=	100 °C
olio per macchine	=	380 - 400 °C

Dell'acqua sappiamo, che inizia l'ebollizione - ossia diventa vapore - a temperature tanto più basse, quanto minore è la pressione a cui è esposta.



208_006

Il processo d'evaporazione viene utilizzato anche nei climatizzatori per automobili.

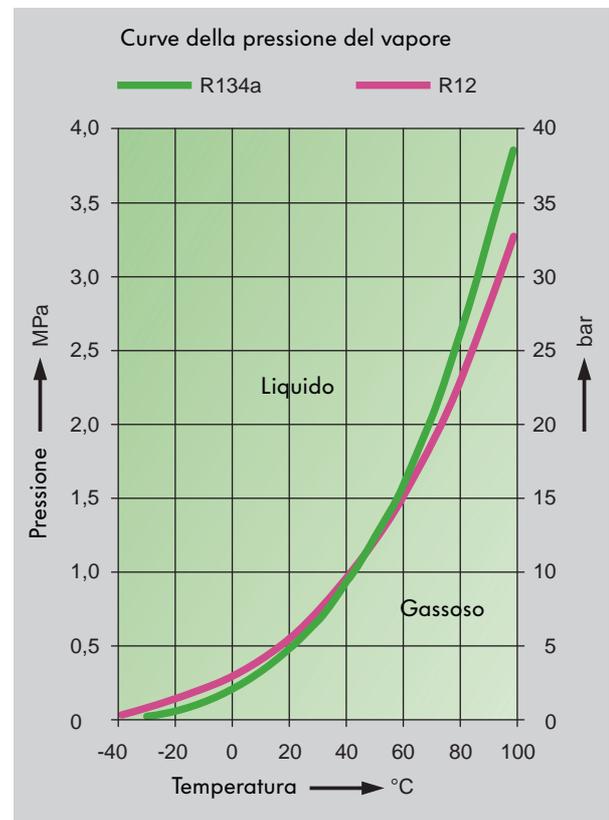
A tale scopo viene usata una sostanza di facile ebollizione.

Questa viene denominata refrigerante.

Punto d'ebollizione

refrigerante R12	-29,8 °C
refrigerante R134a	-26,5 °C

(Il punto d'ebollizione dei refrigeranti indicato nelle tabelle si riferisce sempre ad una pressione atmosferica di 0,1 MPa = 1 bar.)



208_005

Cosa ci rivela una curva della pressione del vapore?

Sulla scorta delle curve della pressione del vapore per i due liquidi refrigeranti R134a e R12 (R12 non viene più usato) e per l'acqua riconosciamo che:

- con pressione costante, quando scende la temperatura il vapore si trasforma in liquido (nel circuito del climatizzatore ciò avviene nel condensatore),
- o riducendo la pressione, il refrigerante passa dalla condizione liquida a quella di vapore (nel circuito del climatizzatore ciò avviene nell'evaporatore)



Il refrigerante

Il refrigerante che entra facilmente in ebollizione, usato per automobili, è un gas.

Sotto forma di gas è invisibile, sotto forma di vapore o liquido è incolore come l'acqua.

Non è consentito mescolare fra loro diversi liquidi refrigeranti, si può usare solo il tipo prescritto per il relativo impianto.

Dal 1995 in Germania è vietato commercializzare il refrigerante R12, e dal luglio 1998 non è più consentito nemmeno riempirlo. Negli odierni impianti di climatizzazione per automobili viene usato esclusivamente refrigerante R134a.

- R134a – un fluorocarburo, non contiene atomi di cloro come il refrigerante R12, che, sfaldandosi, danneggiano lo strato di ozono dell'atmosfera terrestre.
- La curva della pressione del vapore dell'R134a è molto simile a quella dell'R12. La potenzialità refrigerante viene raggiunta come con l'R12.

I climatizzatori che non possono più essere riempiti con R12 possono essere trasformati con un apposito kit (sistema retrofit) per l'uso di R134a.

Gli impianti così trasformati non raggiungono più l'originaria potenzialità refrigerante.

In relazione alle condizioni di pressione e temperatura esistenti nel circuito di refrigerazione, il refrigerante è gassoso o liquido.

Refrigerante **R12** – diclorofluorometano
formula chimica CCl_2F_2

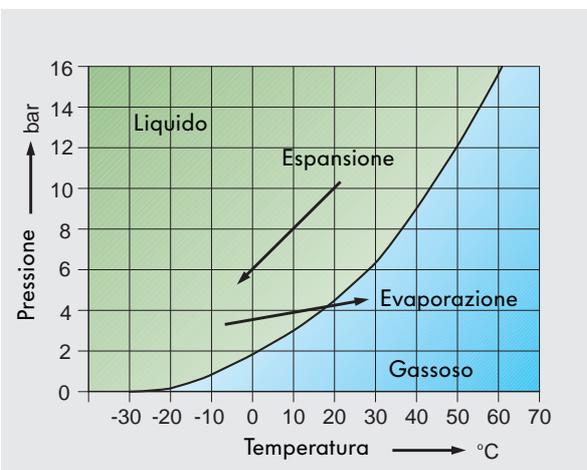
un **clorofluorocarburo** (cfc)
dannoso per l'ambiente!

Refrigerante **R134a** – tetrafluoretano
formula chimica $\text{CH}_2\text{F}-\text{CF}_3$

un **fluorocarburo** (fc)
ecologico!

Divieto di alogeni

R134a



Curva della pressione del vapore di R134a

208_050

Condizione del refrigerante R134a durante la circolazione nel climatizzatore

Oltre alla curva della pressione del vapore, il processo di circolazione mostra la trasformazione del refrigerante sotto l'azione di pressione e temperatura, in aggiunta al bilancio energetico, durante il quale riacquista la sua condizione originaria.

Il grafico è un dettaglio del diagramma delle condizioni del refrigerante R134a per un impianto di climatizzazione per automobili. Secondo la potenzialità refrigerante necessaria per il tipo di vettura, si avranno valori assoluti differenti.

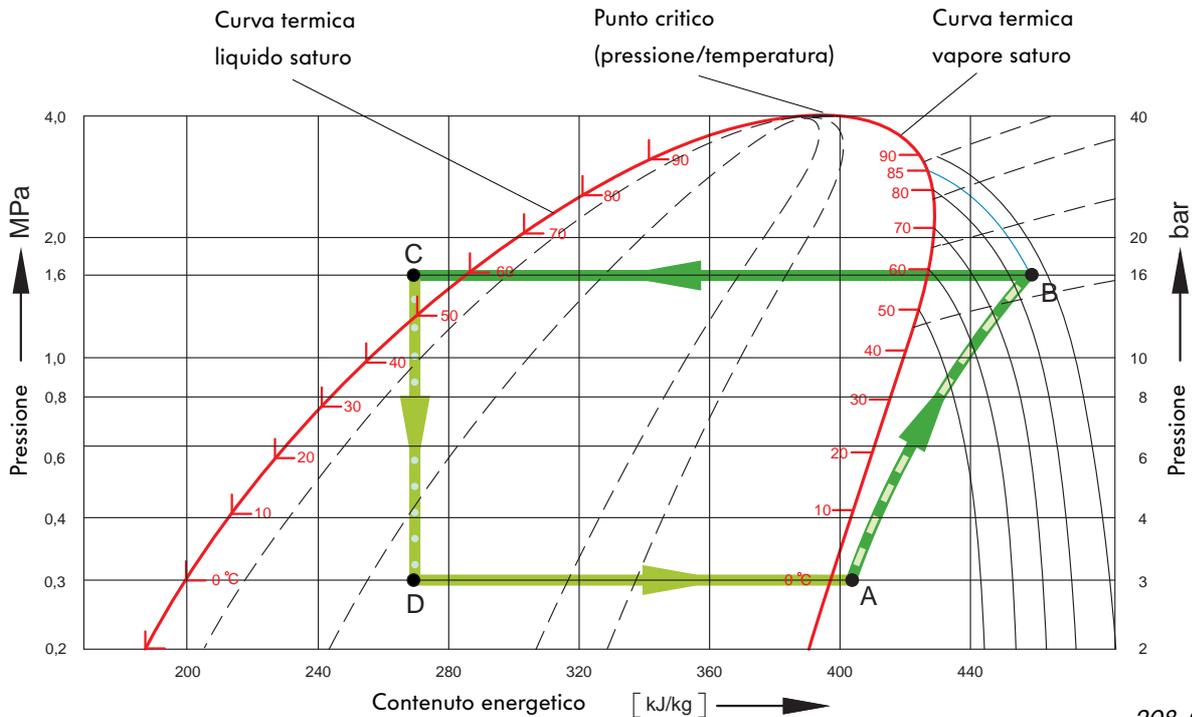
Il contenuto energetico è importante per l'impostazione costruttiva di un impianto di climatizzazione.

Esso indica quanta energia occorre perché il processo funzioni (calore d'evaporazione, calore di condensazione) per ottenere la potenzialità refrigerante prevista.

Dati fisici dell'R134a:

Punto d'ebollizione:	-26,5 °C
Punto di solidificazione:	-101,6 °C
Temperatura critica:	100,6 °C
Pressione critica:	4,056 MPa (40,56 bar)

R
134a



208_053

- A B Compressione nel compressore, aumento di pressione e temperatura, gassoso, alta pressione, alta temperatura
- B C Processo di condensazione nel condensatore, alta pressione, abbassamento della, temperatura, leggermente raffreddato uscirà liquido dal condensatore,
- C D Espansione = repentina depressurizzazione, causa evaporazione
- D A Processo d'evaporazione (assorbimento di calore) nell'evaporatore. Percorso di trasformazione da vapore in gassoso, pressione bassa
- Curva termica per il punto B

Spiegazione delle definizioni vedere anche pagina 72.

Il refrigerante

Refrigerante e strato di ozono

L'ozono protegge la superficie terrestre contro i raggi ultravioletti, assorbendone una gran parte. Raggi ultravioletti dividono l'ozono (O_3) in una molecola d'ossigeno (O_2) e in un atomo d'ossigeno (O).

Atomi e molecole di ossigeno di altre reazioni tornano ad unirsi in ozono.

Questo processo si svolge nell'ozonofera - una parte della stratosfera - ad altezze da 20 a 50 km.

Componente di un refrigerante cfc come l'R12, è il cloro (Cl).

Se non viene usato in modo appropriato, la molecola di R12 sale - essendo più leggera dell'aria - fino allo strato d'ozono.

Sotto i raggi ultravioletti, nel cfc si libera un atomo di cloro che reagisce con l'ozono.

Questo sfalda l'ozono e rimane una molecola di ossigeno (O_2) e monossido di cloro (ClO), che in un secondo tempo torna a reagire con l'ossigeno liberando cloro (Cl). Questo ciclo può ripetersi fino a 100.000 volte.

Molecole d'ossigeno (O_2) libere non possono però assorbire i raggi ultravioletti.

Refrigerante ed effetto serra

La radiazione solare sulla superficie terrestre viene riflessa come raggi ultravioletti.

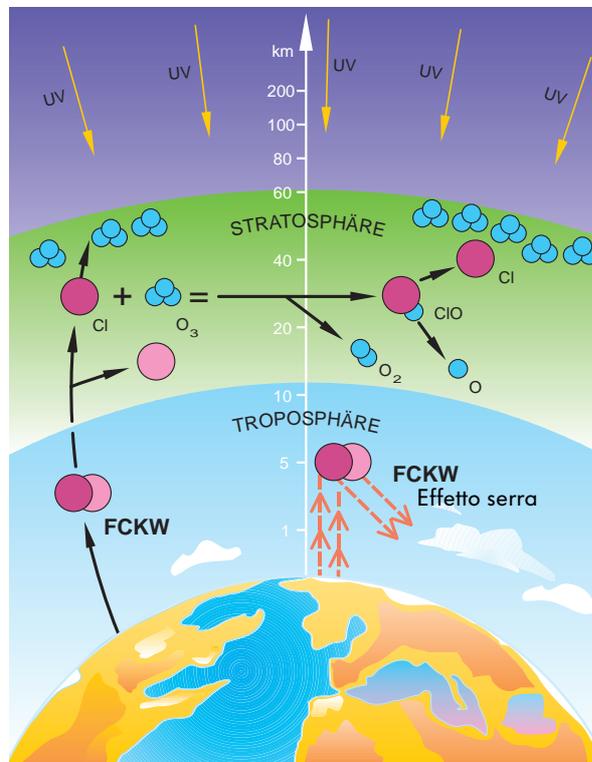
Gas-traccia - il principale è CO_2 - riflettono però queste onde nella troposfera.

Il clima viene surriscaldato - si ha l'effetto serra. Il cfc contribuisce in misura notevole all'aumento della concentrazione di gas-traccia

1 kg di R12 produce il medesimo effetto serra di 4000 t CO_2 .

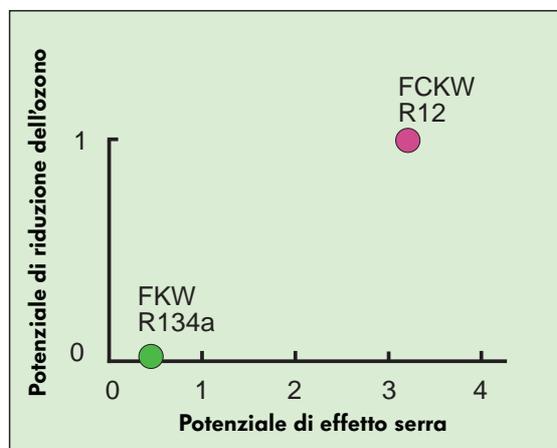
R134a contribuisce solo in minima misura all'effetto serra.

Il potenziale di riduzione dell'ozono è pari a zero



Reazione fra cfc e ozono nell'atmosfera

208_051



208_052

Olio per refrigerante

Per lubrificare tutte le parti mobili dell'impianto climatizzatore occorre un olio speciale - l'olio per refrigerante - privo di impurità, come zolfo, cera e umidità.

Quest'olio deve essere compatibile con il refrigerante, dato che una parte dello stesso viene mescolata al refrigerante con il quale circola, ma non deve neppure intaccare le guarnizioni del sistema.

Non è consentito usare altri oli, dato che questi causerebbero ramatura, carbonizzazione e formazione di residui, con conseguente usura anticipata e distruzione delle parti mobili.

Per il circuito dell'R134a viene usato uno speciale olio sintetico. Questo va utilizzato solo per questo refrigerante, dato che non si mescola agli altri liquidi.

Oltre a ciò, l'olio per refrigerante può essere adatto ad un solo tipo di compressore.

L'olio per il refrigerante R134a

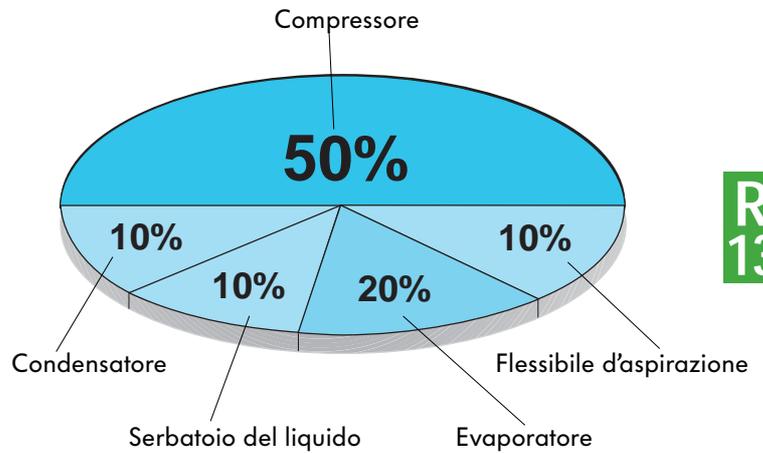
Denominazione: **PAG** = glicole di polialchilene

Proprietà:

- elevato potere solvente in liquidi refrigeranti
- buone caratteristiche lubrificanti
- privo di acidi
- fortemente igroscopico
- non mescolabile con altri oli

Da osservare:

- non è consentito usarlo per impianti vecchi con R12, dato che non è compatibile con tale refrigerante



R
134a

Distribuzione dell'olio nel circuito del refrigerante (circa)

Il rifornimento dell'olio per refrigerante varia secondo il tipo di aggregati previsti per una determinata vettura.



Importanti avvertenze:

- Mai depositarlo in recipienti aperti, essendo molto igroscopico.
- Tenere sempre chiuso il contenitore dell'olio; per evitare la penetrazione di umidità, richiudere immediatamente la confezione iniziata.
- Mai utilizzare olio usato.
- **Smaltirlo come rifiuti speciali.** Date le sue proprietà chimiche, l'olio per refrigerante non può essere smaltito assieme all'olio per motori o all'olio per cambi.

La tecnica di refrigerazione

Il circuito del refrigerante - principio

Svolgimento del processo di refrigerazione e le premesse tecniche

Sappiamo:

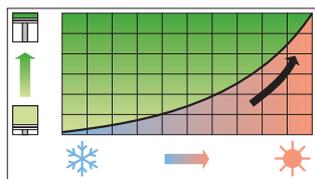
se si vuole raffreddare qualche cosa, si deve sottrarre calore.

A tale scopo, nelle automobili viene adottato un impianto di refrigerazione a compressione. Un refrigerante circola entro un circuito chiuso, variando continuamente fra condizione liquida e condizione gassosa. Esso viene:

- compresso in forma gassosa,
- condensato mediante sottrazione di calore,
- evaporato mediante riduzione della pressione con assorbimento di calore.

Non viene generato il freddo, ma viene sottratto calore all'aria immessa nella vettura.

Come si svolge tecnicamente tale processo?



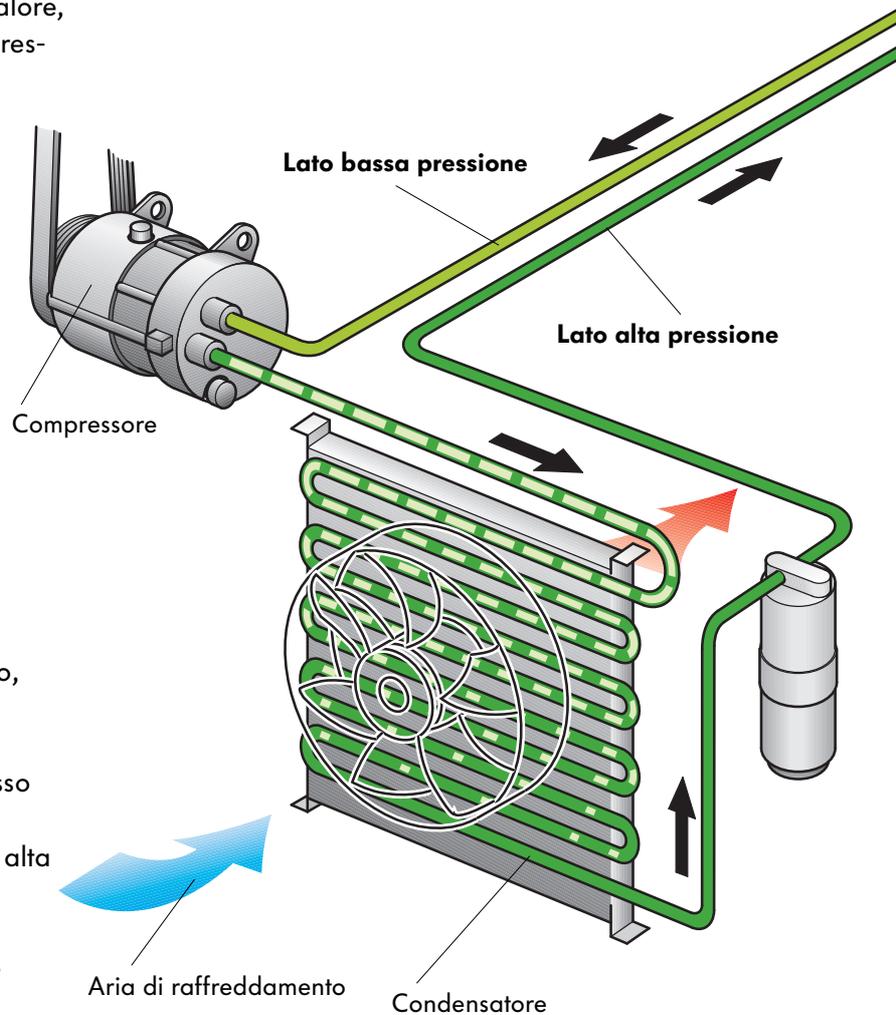
208_071

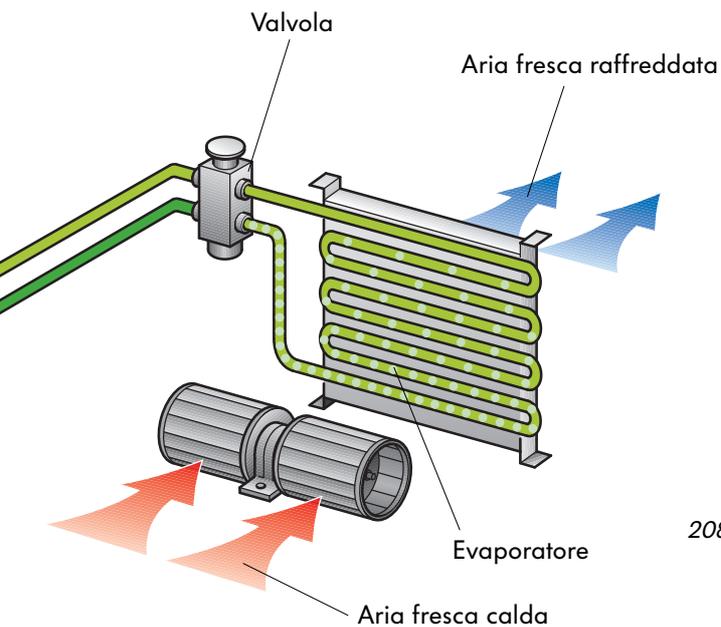
Il **compressore** aspira refrigerante freddo, gassoso con bassa pressione.

Nel compressore il liquido viene compresso riscaldandosi.

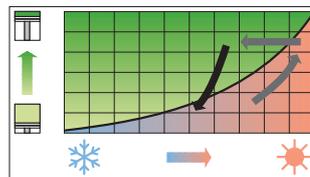
Il liquido viene pompato nel circuito (lato alta pressione).

 In questa fase, il refrigerante è gassoso, è fortemente compresso a temperatura elevata.





208_004



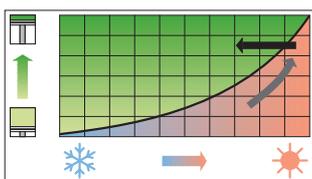
208_073

Il refrigerante liquido e compresso fluisce verso un passaggio ristretto, che può essere uno strozzamento o una valvola a espansione. Da qui viene spruzzato nell'evaporatore, mentre viene depressurizzato (lato bassa pressione).

Nell'evaporatore il refrigerante si espande ed evapora. Il calore necessario all'evaporazione viene sottratto dall'aria fresca calda che attraversa le lamelle dell'evaporatore, che viene così raffreddata. Nella vettura si genera una gradevole frescura.



In questa fase il refrigerante ha forma di vapore, una bassa pressione e una bassa temperatura.



208_072

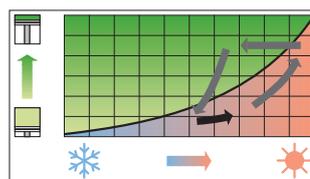
Dopo un breve percorso il refrigerante perviene al **condensatore**.

Nel condensatore, al gas caldo compresso viene ora sottratto calore dall'aria che lo attraversa (aria dinamica di marcia e ventola).

Quando viene raggiunto il punto di rugiada dipendente dalla pressione, il refrigerante gassoso si condensa e si liquefa.



In questa fase il refrigerante è quindi liquido, molto pressurizzato a temperatura media.



208_074

Il refrigerante ora nuovamente gassoso, esce dall'evaporatore.

Esso viene riaspirato dal compressore, per poi riattraversare il circuito.

A questo punto il cerchio si chiude.

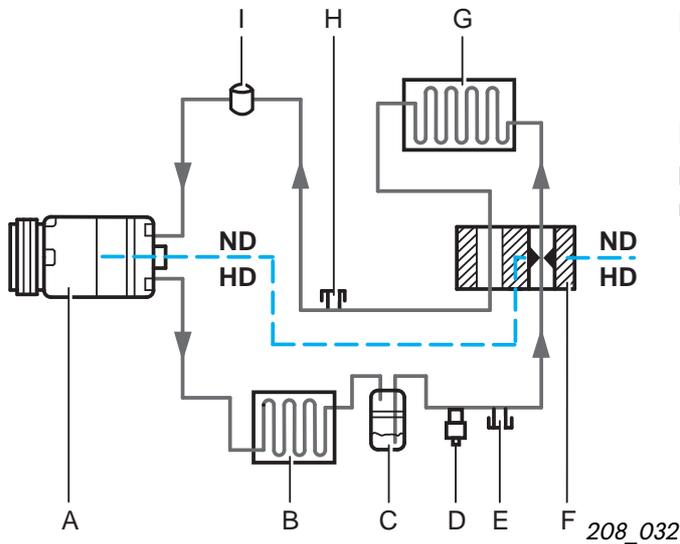


In questa fase il refrigerante è nuovamente gassoso ha bassa pressione e bassa temperatura.



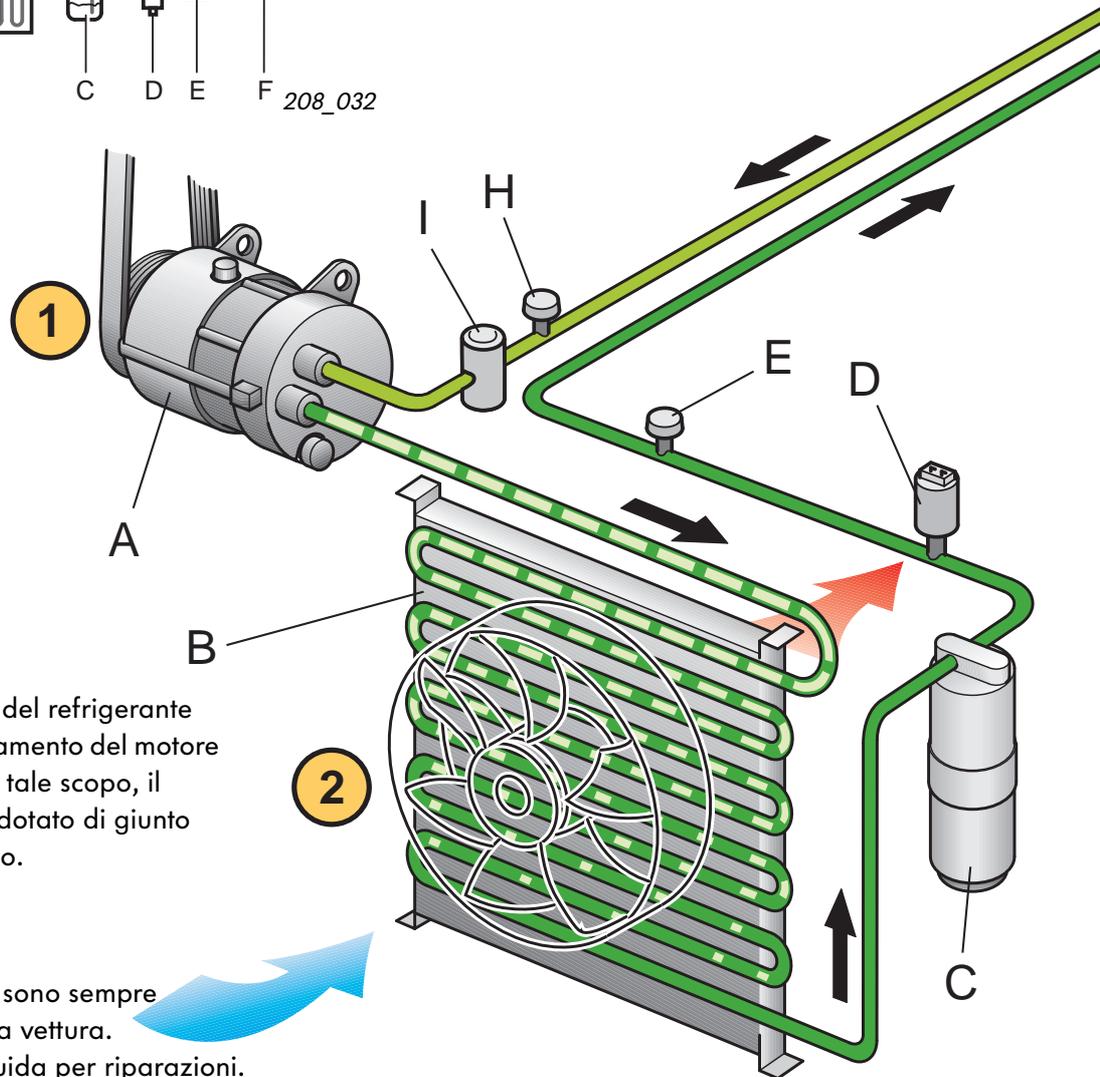
La tecnica di refrigerazione

Circuito del liquido refrigerante con valvola a espansione



Pressione di lavoro HD = alta pressione
ND = bassa pressione

Nelle documentazioni tecniche, per es. la guida per riparazioni, i componenti vengono rappresentati schematicamente.



La circolazione del refrigerante inizia con l'avviamento del motore della vettura. A tale scopo, il compressore è dotato di giunto elettromagnetico.



1 MPa = 10 bar
I valori assoluti sono sempre specifici per una vettura.
Osservare la guida per riparazioni.

Pressioni e temperature nel circuito (esempio)

1

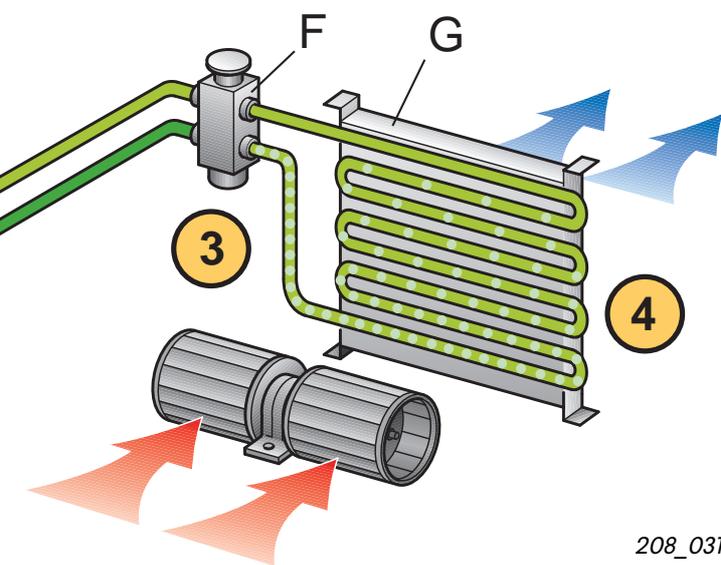
Compressione
a ca. 1,4 MPa (14 bar)
temperatura ca. 65 °C

2

Condensazione
pressione ca. 1,4 MPa (14 bar)
raffreddamento di 10 °C

Legenda

-  alta pressione
-  bassa pressione



208_031

La potenzialità di refrigerazione di un impianto di climatizzazione per automobili dipende dalle condizioni di montaggio esistenti e dalla categoria del veicolo (automobile, Transporter).

I componenti da A ad H esistono in tutti i circuiti. Seconco l'impostazione costruttiva o la necessità, possono essere previsti ulteriori raccordi per il Service, sensori per temperatura, pressostati nel circuito di alta e bassa pressione e tappi per lo scarico dell'olio. Anche la disposizione all'interno del circuito varia secondo il tipo di veicolo. Alcuni impianti hanno uno smorzatore a monte del compressore, per smorzare il movimento del liquido.

I componenti:

- A Compressore con giunto elettromagnetico
- B Condensatore
- C Serbatoio del liquido con deumidificatore
- D Interruttore alta pressione
- E Raccordo Service alta pressione
- F Valvola a espansione
- G Evaporatore
- H Raccordo Service bassa pressione
- I Smorzatore (secondo la vettura)



Per motivi di sicurezza, non è consentito aprire il circuito del refrigerante. Se una riparazione alla vettura lo rendesse necessario, occorre prima aspirare il refrigerante con un apposito impianto.



Pressioni e temperature nel circuito dipendono sempre dalle condizioni d'esercizio momentanee. I valori indicati sono solo indicativi. Essi vengono raggiunti dopo 20 min con temperatura ambiente di 20 °C ed un regime del motore di 1500 - 2000 g/min.

A 20 °C e motore fermo, nel circuito del refrigerante si regola una pressione di 0,47 MPa (4,7 bar) di sovrappressione.

Alle pagine seguenti vengono spiegati più dettagliatamente i componenti del circuito del refrigerante (con strozzamento, vedi pagina 28).

3

Espansione

da ca. 1,4 MPa (14 bar) a ca. 0,12 MPa (1,2 bar)
temperatura da ca. 55 °C fino a -7 °C

4

Evaporazione

pressione ca. 0,12 MPa (1,2 bar)
temperatura ca. -7 °C

1

208_033

La tecnica di refrigerazione

Il compressore

I compressori degli impianti di climatizzazione per veicoli sono del tipo volumetrico e vengono lubrificati con olio.

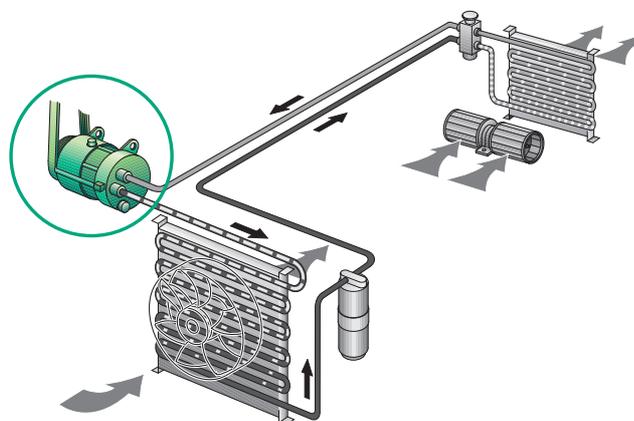
Essi funzionano solo con climatizzatore inserito, cosa che viene gestita tramite il giunto elettromagnetico.

Il compressore aumenta la pressione del refrigerante. Contemporaneamente sale anche la temperatura del refrigerante.

Senza questo aumento della pressione non sarebbe possibile una successiva espansione e quindi un raffreddamento del refrigerante nel climatizzatore.

Per la lubrificazione viene usato un olio speciale per refrigerante, di cui circa il 50% rimane nel compressore, mentre il resto circola assieme al refrigerante.

Una valvola limitatrice di pressione, generalmente montata sul compressore, protegge l'impianto contro sovrappressione.



208_028

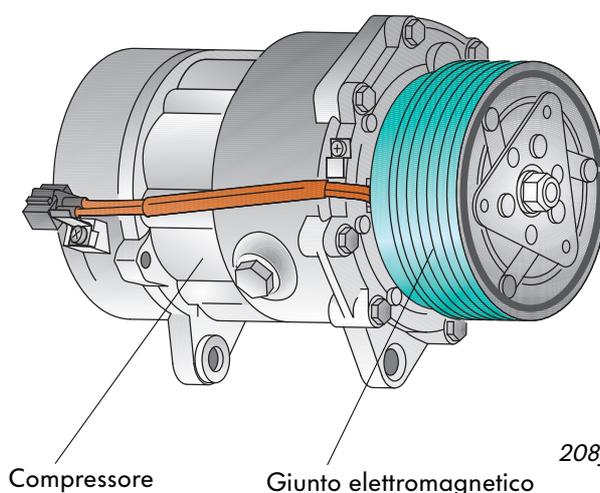
Il processo di compressione

Attraverso l'evaporatore, il compressore aspira refrigerante freddo, gassoso a bassa pressione.

La condizione gassosa è "d'importanza vitale" per il compressore; infatti, refrigerante liquido non è comprimibile e distruggerebbe il compressore (confronta il colpo d'ariete per il motore).

Il compressore comprime il refrigerante e lo convoglia sotto forma di gas molto caldo verso il condensatore (lato alta pressione nel circuito del refrigerante).

Pertanto, il compressore rappresenta uno dei punti di separazione fra il lato di bassa pressione e quello di alta pressione del circuito del refrigerante.



Compressore

Giunto elettromagnetico

208_045

Il funzionamento del compressore

Compressori per impianti di climatizzazione funzionano secondo diversi sistemi:

- compressore alternativo
- compressore a vite
- compressore a palette
- compressore a disco obliquo

Qui di seguito ci occuperemo dettagliatamente del compressore a disco obliquo.

Un disco obliquo trasforma il movimento rotatorio dell'albero motore in movimento assiale = corsa dei pistoni.

Secondo il modello, i pistoni possono essere da 3 a 10, disposti concentricamente attorno all'albero motore. Ciascun pistone è dotato di valvola d'aspirazione e mandata.

Queste aprono e chiudono automaticamente nel ritmo del ciclo di lavoro.

Un impianto di climatizzazione è predisposto secondo il massimo regime del compressore.

Ma la resa dei compressori dipende dal regime del motore.

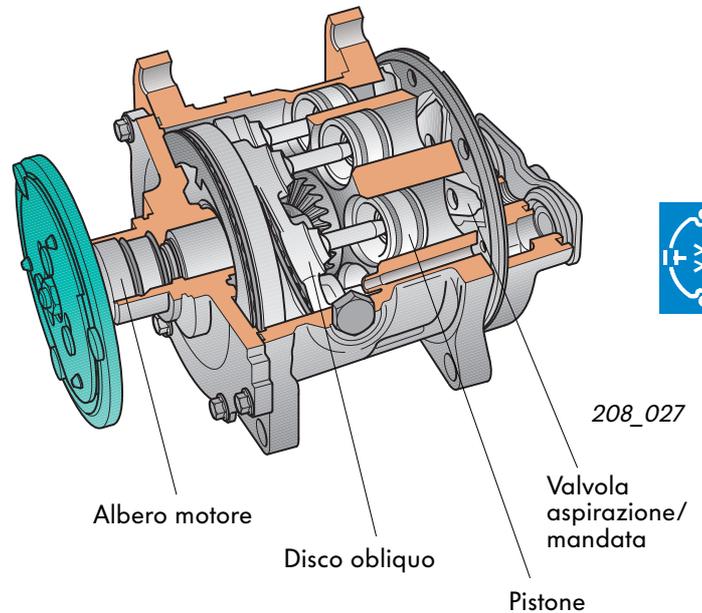
Si possono verificare differenze di regime del compressore da 0 a 6000 g/min.

Questo influisce sul riempimento dell'evaporatore e quindi sulla potenzialità di refrigerazione dell'impianto di climatizzazione.

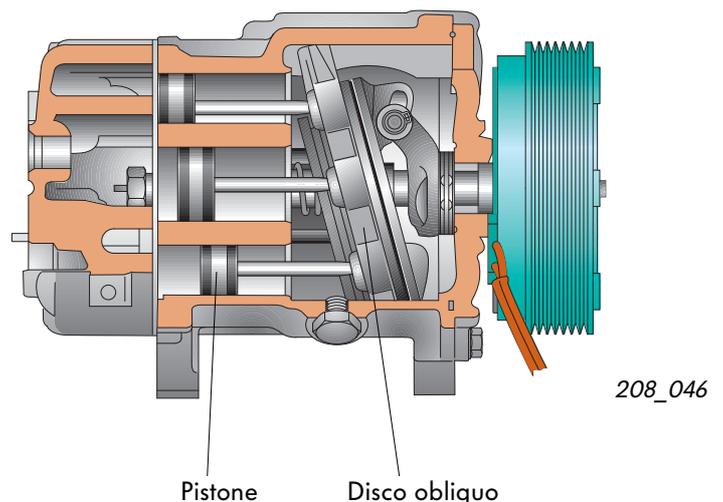
Per l'adattamento alla diversità di regimi del motore, temperatura ambiente o temperature dell'abitacolo scelte dal conducente - in breve, alla potenzialità di refrigerazione richiesta - sono stati sviluppati compressori con potenza regolata e cilindrata variabile.

Ciò avviene variando l'inclinazione del disco obliquo.

Nel compressore a cilindrata costante, l'adattamento alla potenzialità refrigerante richiesta avviene mediante inserzione e disinserione periodica attraverso il giunto elettromagnetico.



Compressore a disco obliquo - non autoregolante
Angolo del disco obliquo costante
Cilindrata costante



Compressore a disco obliquo - autoregolante
Angolo del disco obliquo variabile
Cilindrata variabile

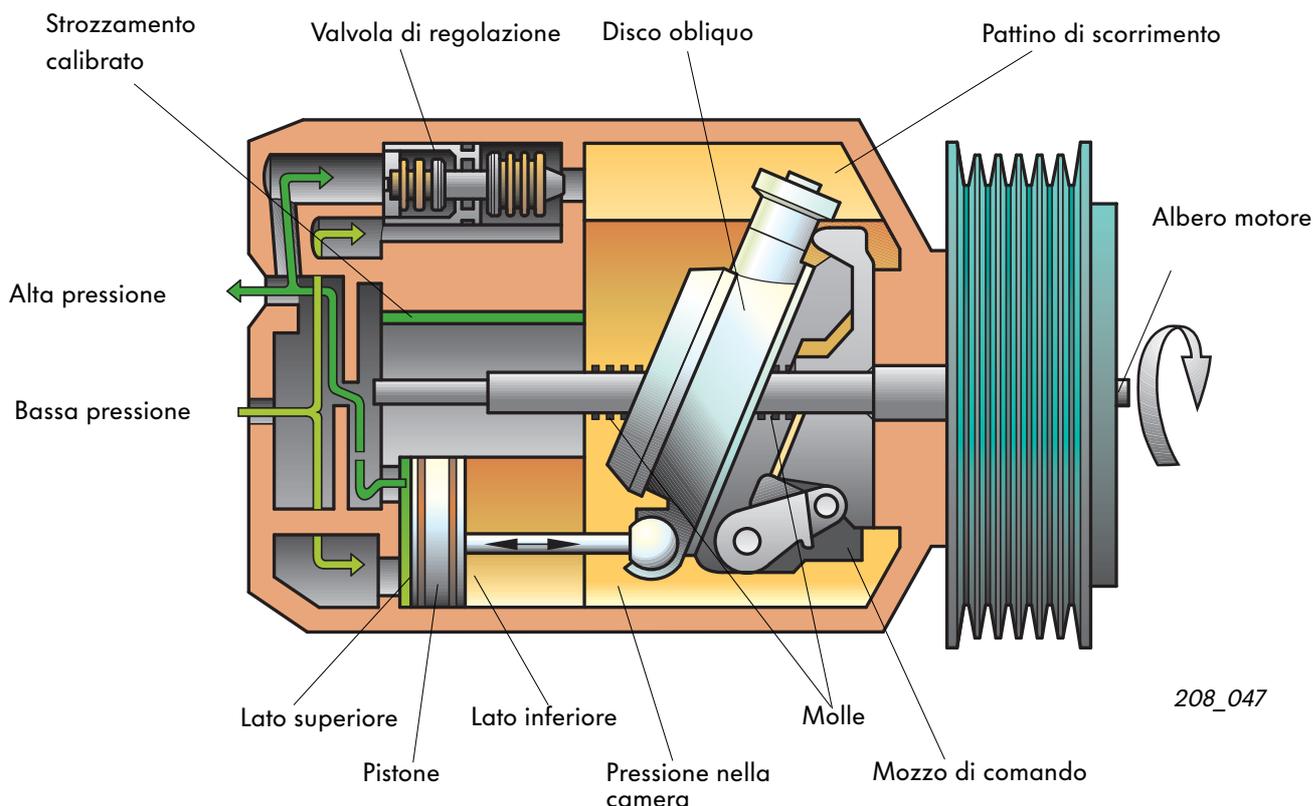


La tecnica di refrigerazione

Durante la climatizzazione, il compressore autoregolante funziona costantemente

Fascia di regolazione del compressore

- ➔ Tutte le posizioni di regolazione fra la battuta superiore (100 %) e quella inferiore (ca. 5 %) vengono adattate variando la pressione nella camera secondo la portata occorrente. Durante la regolazione il compressore continua a funzionare!



Il movimento rotatorio dell'albero motore viene trasmesso al mozzo di comando e, attraverso il disco obliquo, trasformato nel movimento assiale dei pistoni.

Il disco obliquo viene guidato longitudinalmente nel pattino di scorrimento.

Variando l'inclinazione del disco obliquo viene determinata la corsa dei pistoni e quindi la portata.

Inclinazione – dipendente dalla pressione nella camera e quindi dalla pressione sul lato superiore e inferiore dei pistoni.

Essa viene appoggiata da molle davanti e dietro il disco obliquo.

Pressione nella camera – viene determinata dall'alta e bassa pressione applicata alla valvola di regolazione e dallo strozzamento calibrato.

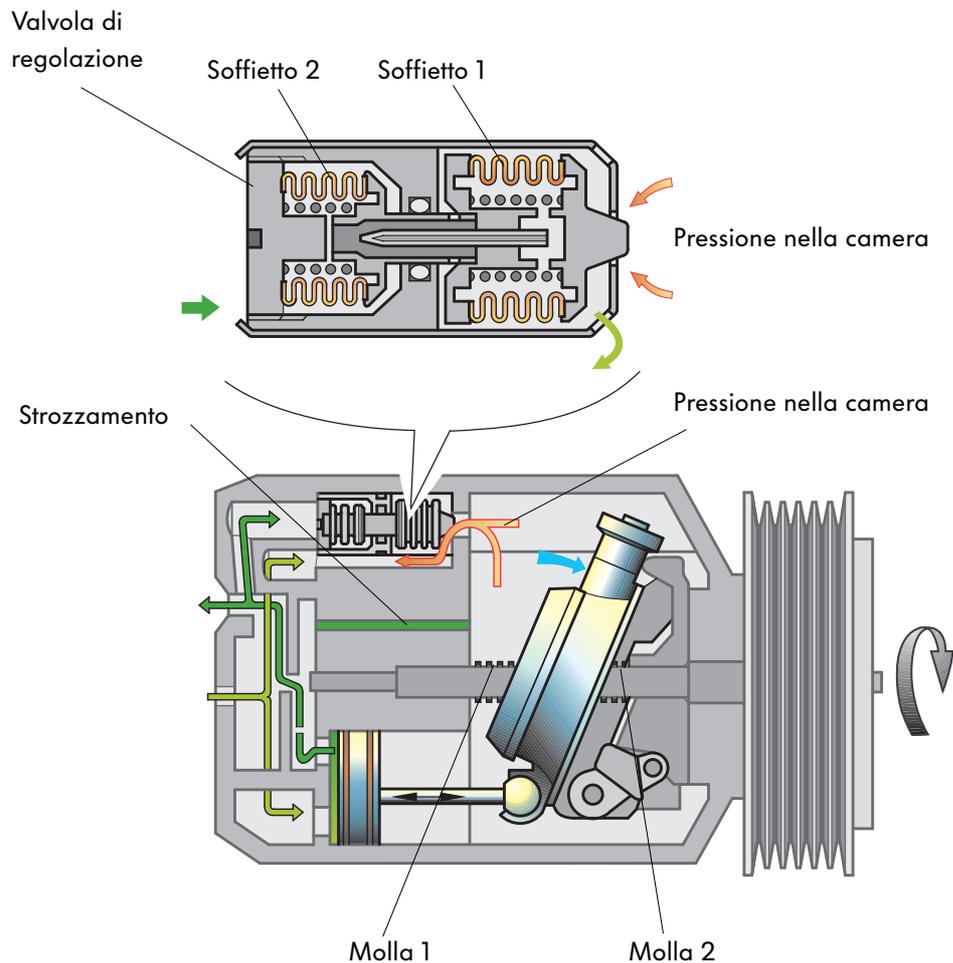
Con impianto di climatizzazione disinserito, alta e bassa pressione e pressione nella camera sono uguali.

Le molle davanti e dietro al disco obliquo lo regolano ad una portata del 40% circa.

Gradevole effetto secondario della regolazione della potenzialità:

eliminato il colpo all'inserimento del compressore, spesso percepibile durante la marcia.

Portata elevata con potenzialità refrigerante elevata - bassa pressione nella camera



208_048

■ Alta pressione ■ Bassa pressione

Alta e bassa pressione relativamente elevate.

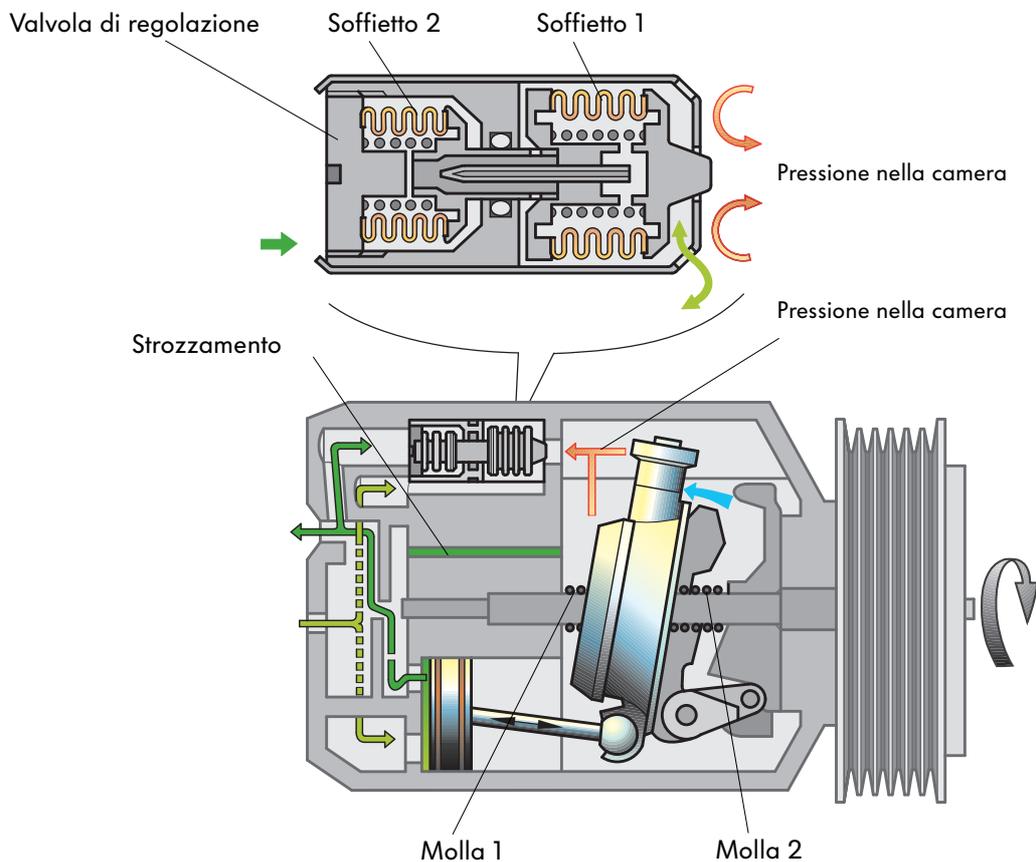
- Soffietto 2 compresso dall'alta pressione
- Soffietto 1 compresso anch'esso dalla bassa pressione relativamente alta.
- La valvola di regolazione apre. La pressione nella camera si scarica attraverso il lato bassa pressione
- La forza composta da bassa pressione sul lato superiore del pistone e la forza della molla 1 supera la forza composta dalla pressione nella camera sul lato inferiore del pistone e la forza della molla 2.

➔ L'inclinazione del disco obliquo aumenta
= grande corsa con portata elevata



La tecnica di refrigerazione

Bassa portata con bassa potenzialità refrigerante - pressione elevata nella camera



208_049

■ Alta pressione

■ Bassa pressione

Alta e bassa pressione relativamente basse.

- Soffietto 2 si estende
- Soffietto 1 si estende anch'esso a causa della bassa pressione relativamente bassa.
- La valvola di regolazione chiude. Il lato bassa pressione viene chiuso verso la pressione nella camera.
- La pressione nella camera aumenta attraverso lo strozzamento calibrato.
- La forza composta da bassa pressione sul lato superiore del pistone e la forza della molla 1 scende al di sotto della forza composta dalla pressione nella camera sul lato inferiore del pistone e la forza della molla 2.
- ➔ L'inclinazione del disco obliquo diminuisce
= piccola corsa con bassa portata.

Giunto elettromagnetico

Con il giunto elettromagnetico viene realizzato il collegamento propulsivo fra compressore e motore del veicolo, con motore in funzione.

Costruzione

Il giunto è costituito da

- puleggia con cuscinetto
- giunto elastico con mozzo
- bobina elettromagnetica

Il mozzo del giunto elastico è montato fisso sull'albero motore del compressore. La puleggia è alloggiata girevole sulla carcassa del compressore, all'uscita dell'albero. La bobina elettromagnetica è solidale con la carcassa del compressore. Fra giunto elastico e puleggia vi è uno spazio libero "A".

Funzionamento

Il motore del veicolo aziona la puleggia (freccia) tramite una cinghia poly-V.
Con compressore disinserito la puleggia gira liberamente.

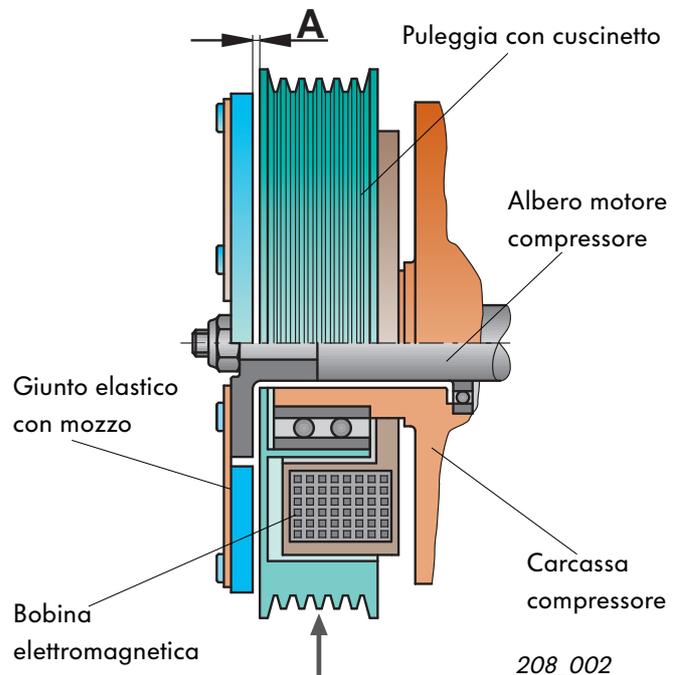
Quando il compressore viene inserito è applicata tensione alla bobina elettromagnetica. Si forma un campo di forza magnetico il quale attrae il giunto elastico contro la puleggia rotante (lo spazio libero "A" viene eliminato) e realizza un accoppiamento dinamico fra puleggia e albero motore del compressore. Il compressore gira.

Esso resta in funzione finché non viene interrotto il circuito elettrico con la bobina elettromagnetica.

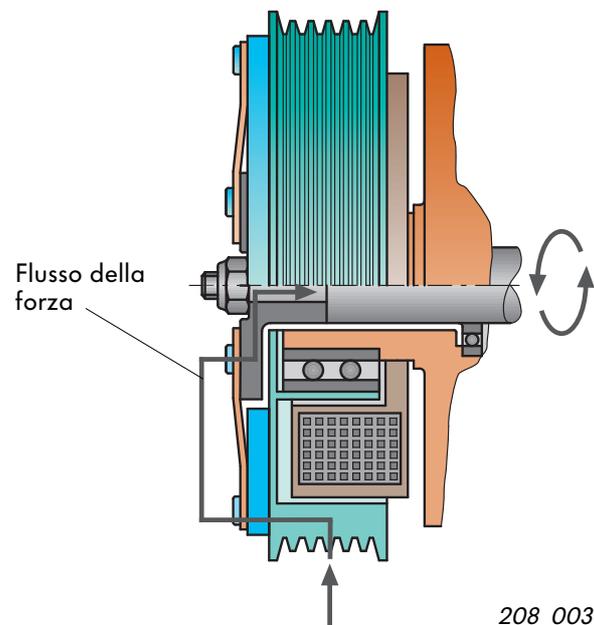
Allora delle molle staccano il giunto elastico dalla puleggia.

La puleggia torna a girare senza trascinare l'albero del compressore.

Schema giunto disinserito



Schema giunto inserito



Condizioni con compressore inserito e disinserito - vedere sotto regolazione del funzionamento di un impianto di climatizzazione.



La tecnica di refrigerazione

Il condensatore

Il condensatore è il “radiatore” dell’impianto di climatizzazione.

Costruzione del condensatore

Esso è costituito da un serpentino saldamente unito mediante lamelle.

In questo modo si ottiene una grande superficie di raffreddamento e una buona convezione termica spontanea.

Dopo l’inserzione dell’impianto di climatizzazione il condensatore viene raffreddato dalla ventola del radiatore per garantire la circolazione del refrigerante. Esso è sempre montato davanti al radiatore.

In questo modo viene aumentata l’efficienza del condensatore.

Nel condensatore lo scambio di calore avviene tramite raffreddamento ad aria. Il raffreddamento viene ottenuto tramite l’aria dinamica di marcia e la ventola del radiatore - secondo la versione, con ventola addizionale. In genere, la ventola s’avvia contemporaneamente all’inserzione del climatizzatore. Eccezione con il pressostato G65: inserzione una volta raggiunta una determinata pressione.

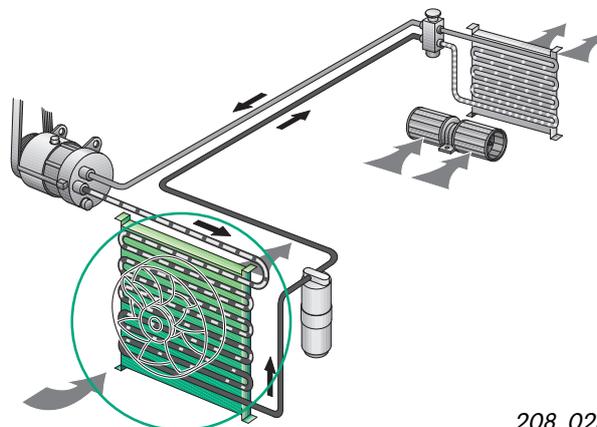
Sporco sul condensatore riduce il passaggio dell’aria, cosa che può pregiudicare la potenzialità refrigerante e anche il raffreddamento del motore.

Funzionamento

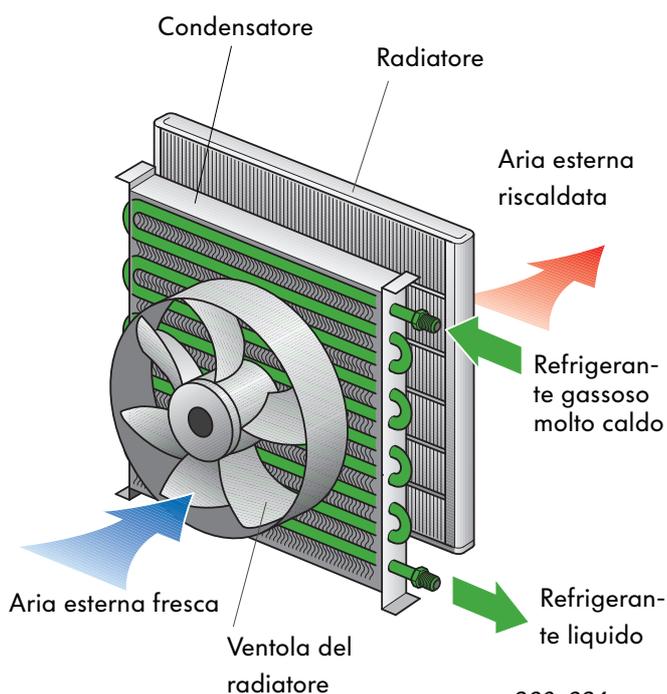
Nel lato superiore del condensatore viene spinto refrigerante gassoso con temperatura di ca. 50 - 70 °C, proveniente dal compressore. I tubi e le lamelle del condensatore assorbono il calore.

Sopra il condensatore viene fatta passare aria esterna fresca che assorbe il calore per cui il refrigerante viene raffreddato.

Durante il raffreddamento il refrigerante si condensa ad una determinata temperatura ed una determinata pressione, diventando liquido. In basso esce dal condensatore in forma liquida.



208_023



208_024



Data la sua funzione, il condensatore può essere anche definito “liquefattore”.

Contenitore del liquido e deumidificatore

Nel circuito del refrigerante con valvola a espansione, il contenitore del liquido serve da serbatoio di compensazione e da polmone per il refrigerante.

Variando le condizioni d'esercizio, come carico termico all'evaporatore e al condensatore, regime del compressore, varia anche la quantità di refrigerante in circolazione.

Per compensare tali variazioni è stato incluso nel circuito il contenitore del liquido.

Il deumidificatore lega chimicamente l'umidità penetrata nel circuito del refrigerante durante il montaggio.

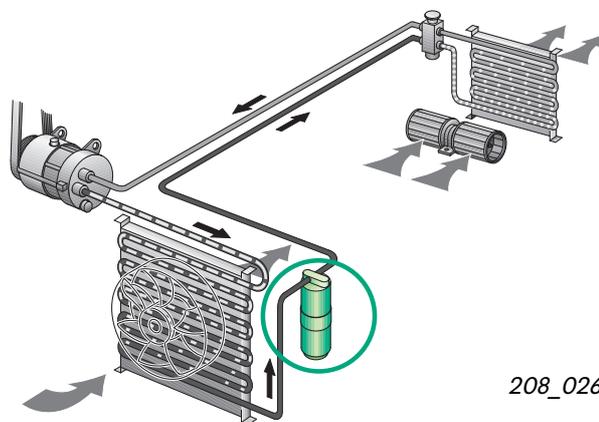
Secondo il tipo, esso può assorbire 6 - 12 g d'acqua. La quantità assorbita dipende dalla temperatura, essa sale con l'abbassarsi della temperatura. Vi si deposita anche materiale asportato per sfregamento dal compressore, sporco derivato dal montaggio e simili.

Funzionamento

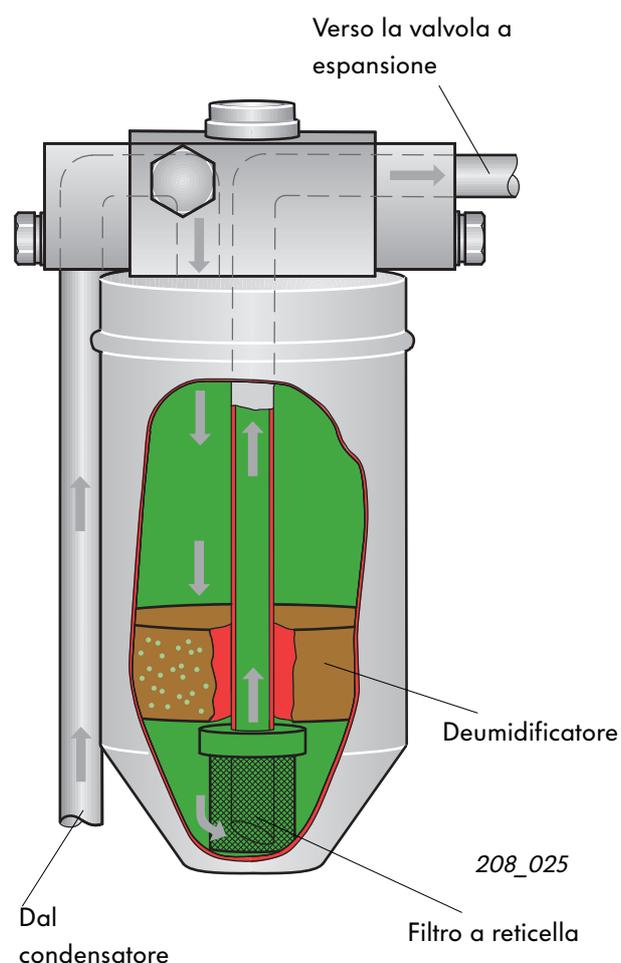
Il refrigerante liquido proveniente dal condensatore entra lateralmente nel contenitore. Qui viene raccolto, attraversa il deumidificatore e, attraverso il tubo montante, sale con flusso continuo e privo di bollicine verso la valvola a espansione.



Ogni volta che viene aperto il circuito del refrigerante si deve sostituire il contenitore del liquido. Esso va mantenuto chiuso fino al momento del montaggio, al fine di contenere al massimo l'assorbimento dell'umidità dell'aria nel deumidificatore



208_026



208_025

La tecnica di refrigerazione

Valvola a espansione

La valvola a espansione è il punto in cui il refrigerante si dilata nell'evaporatore raffreddandolo. Essa rappresenta il punto di separazione fra il lato di alta pressione e quello di bassa pressione nel circuito del refrigerante.

Con la valvola a espansione viene regolato il flusso di refrigerante verso l'evaporatore - in relazione alla temperatura del vapore di refrigerante all'uscita dall'evaporatore.

Nell'evaporatore viene dilatata solo la quantità di refrigerante necessaria per mantenere un "clima di raffreddamento" uniforme nell'evaporatore.

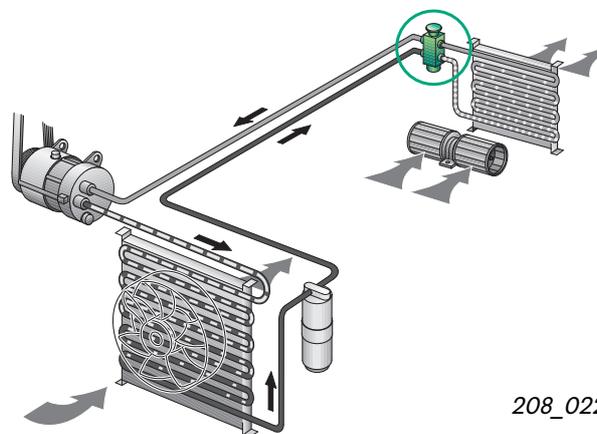
La regolazione

Il flusso di refrigerante viene comandato dalla valvola a espansione secondo la temperatura.

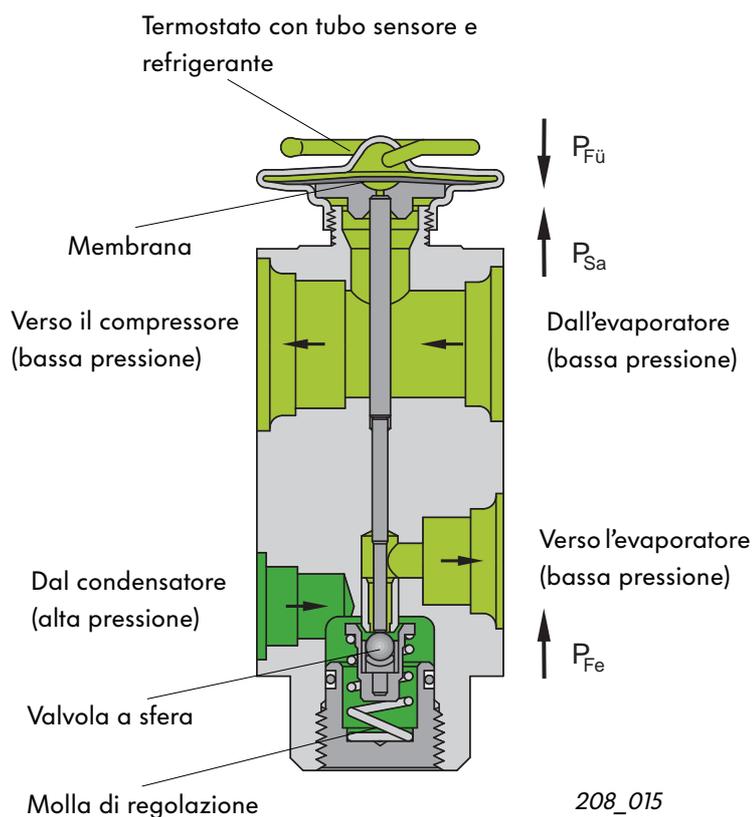
- Se la temperatura del refrigerante che esce dall'evaporatore sale, il refrigerante si espande nel termostato. Il flusso di refrigerante alla valvola a sfera verso l'evaporatore viene aumentato.
- Se la temperatura del refrigerante che esce dall'evaporatore diminuisce, il volume del refrigerante nel termostato diminuisce. Il flusso di refrigerante alla valvola a sfera verso l'evaporatore viene diminuito.

La valvola a espansione termostatica funziona con il concorso di 3 fattori:

1. La pressione nel tubo sensore dipende dalla temperatura del refrigerante fortemente riscaldato, ed agisce sulla membrana come forza d'apertura ($P_{Fü}$).
2. La pressione dell'evaporatore (P_{Sa}) agisce in direzione opposta sulla membrana.
3. La pressione della molla di regolazione (P_{Fe}) agisce nella stessa direzione della pressione dell'evaporatore.



208_022



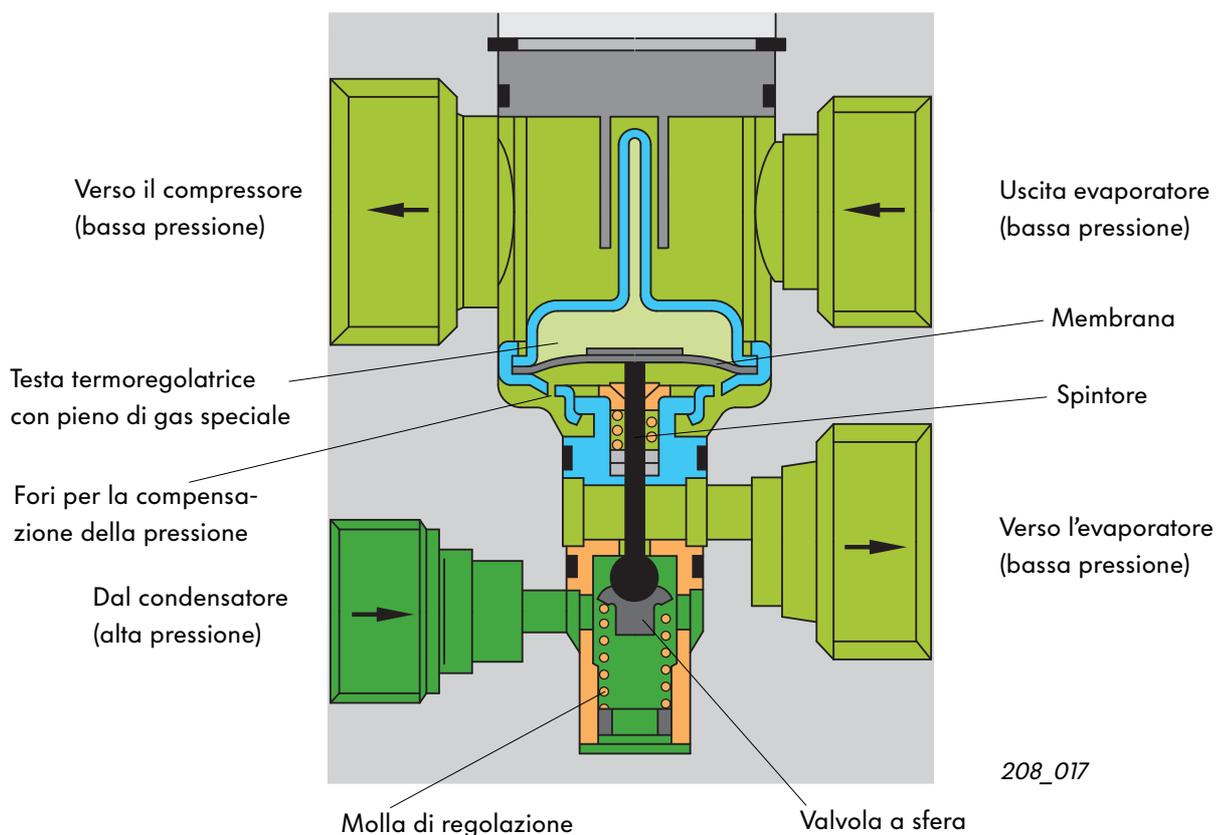
208_015



Valvole a espansione sono regolate. Non è consentito variarle. Non piegare il tubo sensore, essendo riempito con gas speciale.

Valvola a espansione - nuova generazione

Anche questa si trova fra il lato alta pressione e il lato bassa pressione del circuito del refrigerante, direttamente davanti all'evaporatore



La valvola a espansione viene comandata termicamente. Essa possiede un'unità regolatrice con testa termoregolatrice e valvola a sfera.

Su un lato della membrana nella testa termoregolatrice vi è una carica di gas speciale; l'altro lato è collegato con l'uscita dell'evaporatore (bassa pressione) attraverso fori di compensazione della pressione.

La valvola a sfera viene azionata tramite puntale.

La temperatura sul lato bassa pressione determina la pressione del gas speciale e quindi la quantità di refrigerante spruzzato.

La valvola a espansione è sempre montata con un isolante termico.



La mancanza di isolante termico alla valvola comporta una variazione della curva di regolazione impostata.



La tecnica di refrigerazione



Aumenta il carico refrigerante - maggiore temperatura all'uscita evaporatore, quindi sale la pressione (p_a) del gas nella testa termoregolatrice

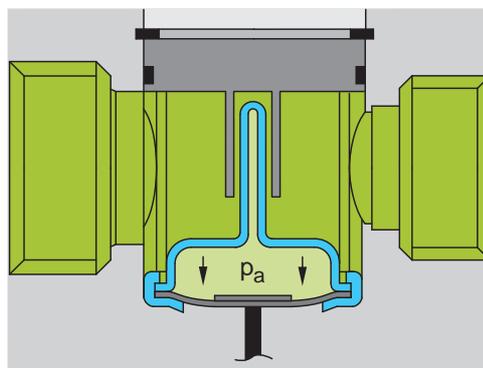
Tramite membrana e spintore viene ingrandita la sezione alla valvola a sfera.

Fluisce refrigerante verso l'evaporatore e assorbe calore durante il passaggio da alta a bassa pressione

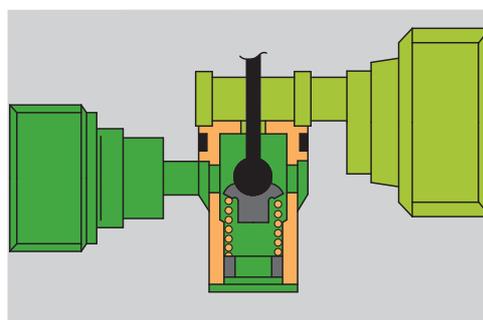
Nell'evaporatore viene sottratto calore all'aria che lo attraversa.

Se la temperatura del refrigerante all'uscita dell'evaporatore scende, cade la pressione (p_b) nella testa termoregolatrice

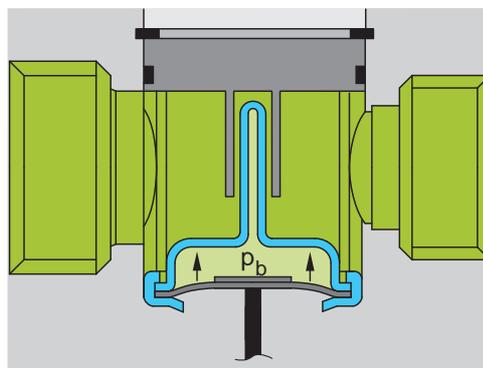
La sezione alla valvola a sfera, e quindi il passaggio verso l'evaporatore, viene nuovamente ridotta.



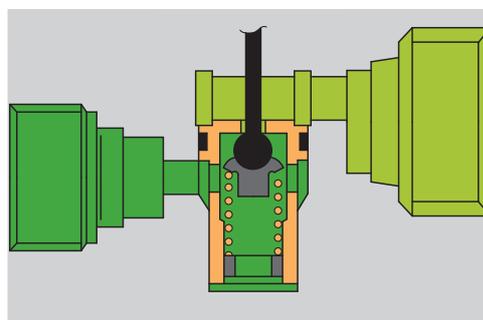
208_018



208_019



208_020



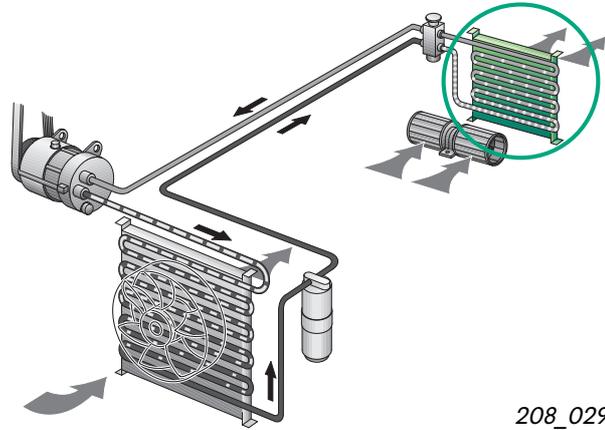
208_021

Il rapporto delle aperture valvola dipende dalla temperatura all'uscita dell'evaporatore (bassa pressione).
La compensazione della pressione è regolata.

L'evaporatore

L'evaporatore funziona secondo il principio di uno scambiatore di calore.

Esso fa parte del climatizzatore montato sul carter del riscaldamento. Con impianto di climatizzazione inserito, viene sottratto calore all'aria che attraversa le lamelle dell'evaporatore freddo. L'aria viene così raffreddata.



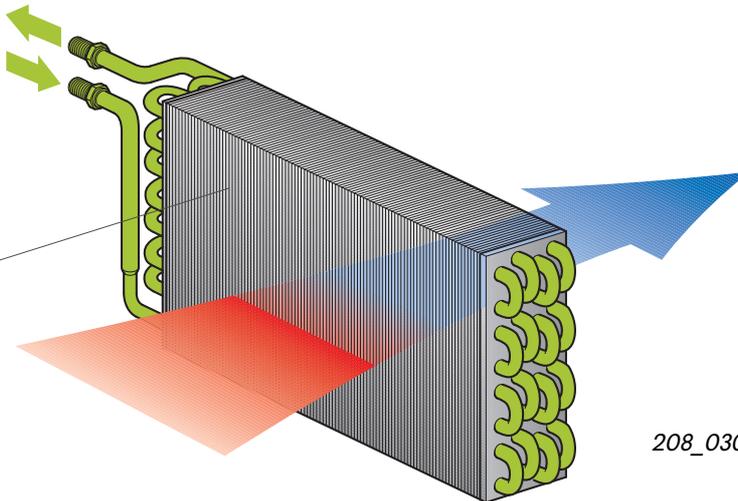
208_029



Ritorno refrigerante
(gassoso)

Alimentazione
refrigerante
(sotto forma di
vapore)

Evaporatore a tubi
circolari



208_030

Funzionamento

Il refrigerante che esce dalla valvola a espansione viene dilatato nell'evaporatore che si raffredda sensibilmente.

Viene convertito in forma gassosa entrando così in ebollizione.

Durante l'ebollizione nell'evaporatore, le temperature sono molto inferiori al punto di congelamento dell'acqua.

Il calore necessario per l'evaporazione, il refrigerante lo sottrae dall'ambiente che lo circonda - in questo caso l'aria che attraversa l'evaporatore.

Quest'aria viene convogliata "raffreddata" nell'abitacolo.

L'umidità dell'aria raffreddata si deposita nell'evaporatore in quei punti in cui la temperatura è scesa sotto il punto di rugiada, ossia essa si condensa. Si forma condensa. L'aria viene "essiccata".

In questo modo viene sensibilmente migliorato il clima nell'abitacolo, assicurando rapidamente aria gradevole.

Sostanze in sospensione nell'aria si depositano sull'evaporatore assieme all'umidità.

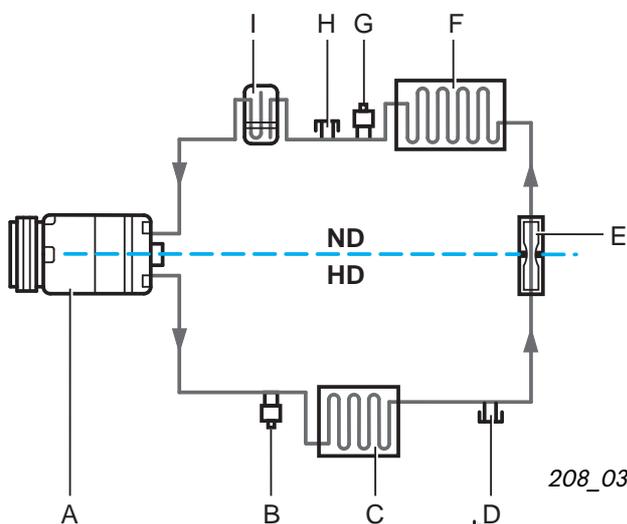
L'evaporatore provvede anche alla "pulizia" dell'aria.



Eventuali pozzanghere d'acqua (condensa) sotto un veicolo fermo, non indicano quindi un guasto.

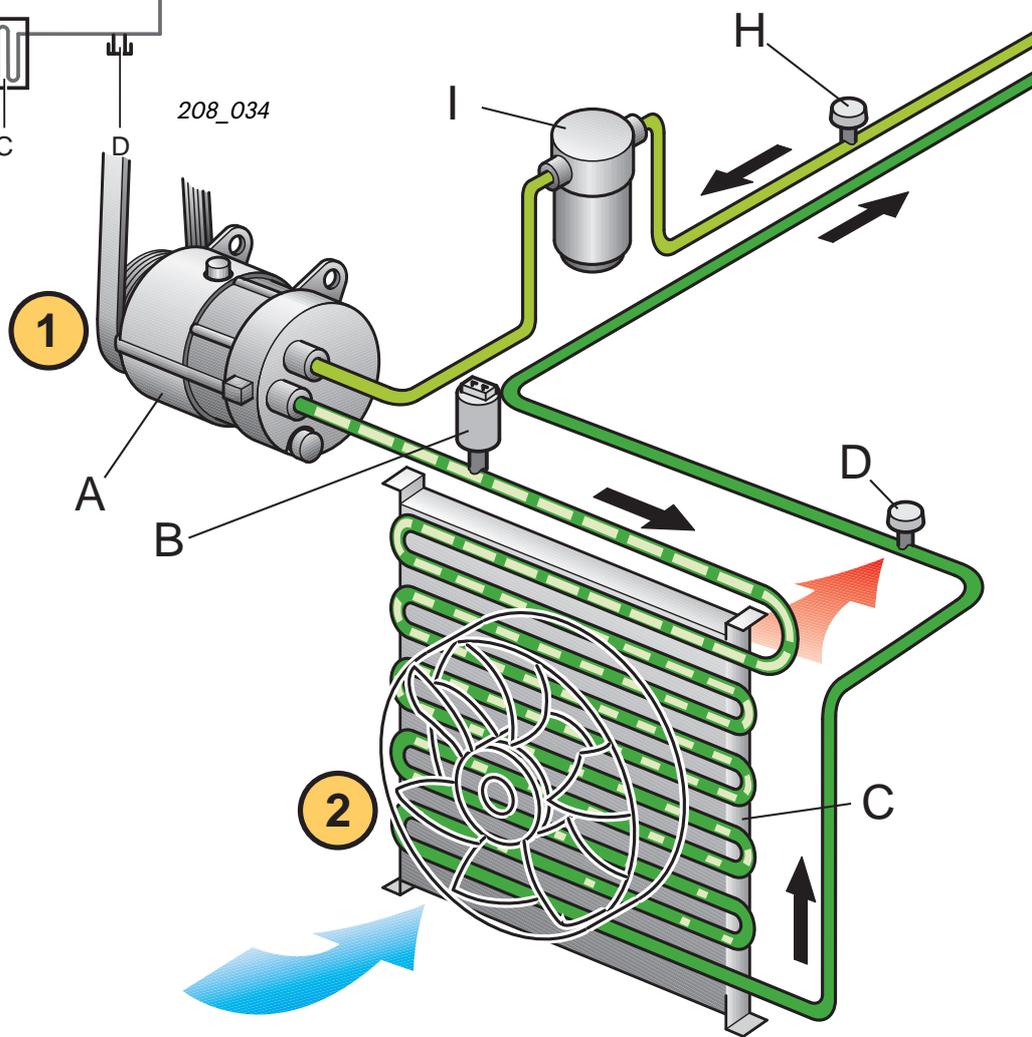
La tecnica di refrigerazione

Circuito del refrigerante con strozzamento



Pressione di lavoro HD = alta pressione
ND = bassa pressione

Rappresentazione schematica di un circuito del refrigerante con strozzamento



1 MPa = 10 bar

Pressioni e temperature nel circuito

1

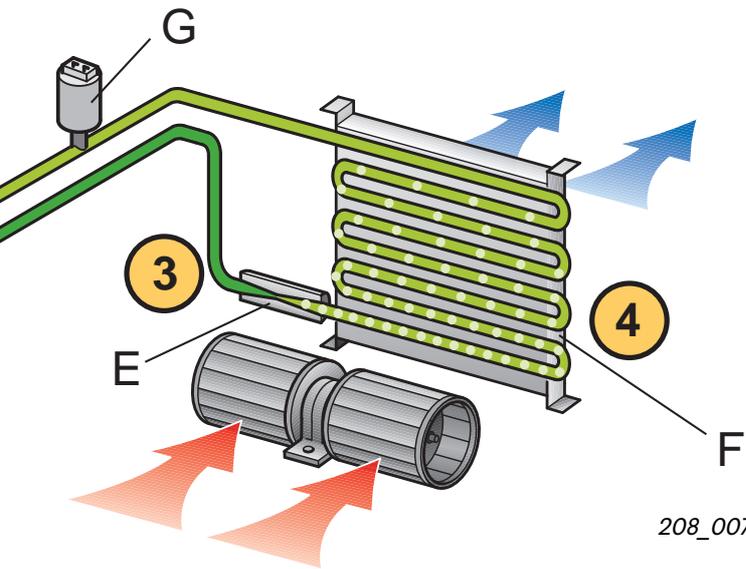
Compressione
Pressione fino a 2 MPa (20 bar)
Temperatura fino a 70 °C

2

Condensazione
Pressione fino a 2 MPa (20 bar)
Raffreddamento di ca. 10 °C

Legenda

-  alta pressione
-  bassa pressione



I componenti:

- A Compressore con giunto elettromagnetico
- B Interruttore bassa pressione
- C Condensatore
- D Raccordo Service alta pressione
- E Strozzamento
- F Evaporatore
- G Interruttore bassa pressione
- H Raccordo Service bassa pressione
- I Serbatoio di raccolta



Contrariamente al circuito con valvola a espansione, il refrigerante liquido viene spruzzato nell'evaporatore attraverso uno strozzamento.

Negli impianti di climatizzazione con regolazione a strozzamento, al posto del serbatoio del liquido sul lato alta pressione, è previsto un serbatoio di raccolta sul lato bassa pressione.

Esso serve da polmone e da protezione per il compressore (colpo d'ariete). Vedere anche la pagina 31.

Tutti gli altri componenti sono identici a quelli del circuito con valvola a espansione.

Secondo l'impostazione costruttiva e le esigenze, nel circuito possono essere previsti ulteriori raccordi per il Service o sensori con funzioni di sorveglianza.

Pressioni e temperature dipendono dalle condizioni d'esercizio momentanee. I valori indicati si regolano dopo un certo periodo dipendente dalla temperatura esterna (vedi guida per riparazioni).

3

Espansione

da 2 MPa (20 bar) a > 0,15 MPa (1,5 bar)
temperatura da 60 °C a > -4 °C

4

Evaporazione

pressione fino a > 0,15 MPa (1,5 bar)
temperatura > -4 °C

1

208_033

La tecnica di refrigerazione

Lo strozzamento

Lo strozzamento è un restringimento nel circuito del refrigerante, immediatamente prima dell'evaporatore. Questo restringimento "limita" il flusso del refrigerante.

Prima dello strozzamento, il refrigerante è caldo e altamente pressurizzato.

Con l'attraversamento dello strozzamento avviene una rapida caduta di pressione.

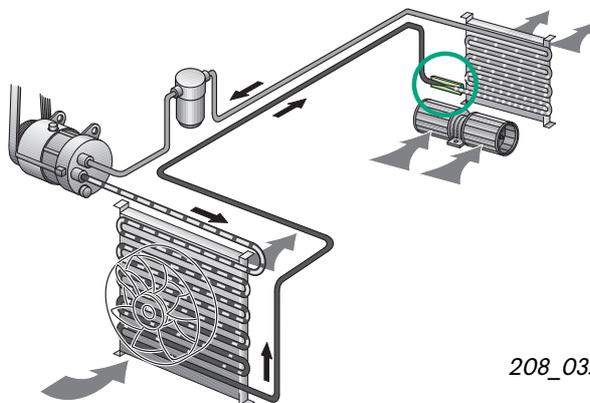
Il refrigerante si raffredda a bassa pressione.

Lo strozzamento forma quindi il "punto di separazione" fra il lato di alta e bassa pressione nel circuito del refrigerante. Una guarnizione garantisce che il refrigerante attraversi lo strozzamento solo nel punto ristretto.

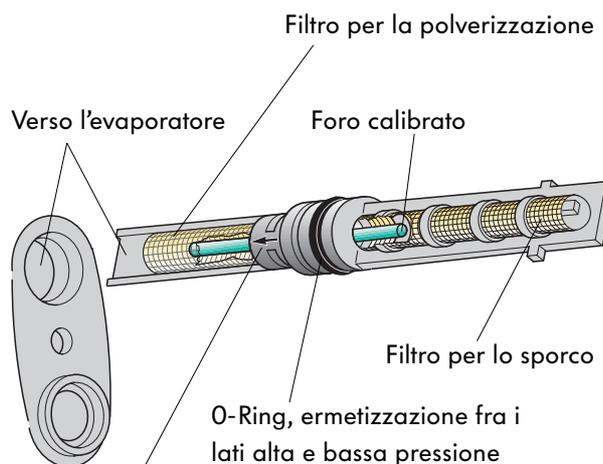
Compiti

- Determinare la portata di refrigerante. Ciò avviene con l'aiuto del foro calibrato, attraverso il quale può fluire solo una quantità di refrigerante corrispondente alla pressione.
- Con compressore in funzione, mantenere la pressione sul lato alta pressione del circuito del refrigerante, e pertanto lo stato liquido dello stesso.
- Nello strozzamento avviene una caduta di pressione. A causa di una parziale evaporazione del refrigerante, ha luogo un raffreddamento prima che lo stesso entri nell'evaporatore
- Polverizzazione del refrigerante.

Nello strozzamento vi è un filtro per lo sporco prima del restringimento.
Dopo il restringimento vi è un filtro per la polverizzazione del refrigerante prima che entri nell'evaporatore.



208_035



208_016



Osservare la posizione di montaggio!
La freccia sullo strozzamento è rivolta verso l'evaporatore

Il serbatoio di raccolta

Nel lato bassa pressione di impianti di climatizzazione con strozzamento, si trova il serbatoio di raccolta, che è installato in un punto caldo nel vano motore (postevaporazione).

Esso funge da recipiente di compensazione e da polmone per il refrigerante e per l'olio del refrigerante, nonché da protezione per il compressore.

Il refrigerante gassoso proveniente dall'evaporatore entra nel contenitore. Se nel refrigerante vi sono tracce di umidità, queste vengono legate nel deumidificatore integrato.

Il refrigerante gassoso si raccoglie in alto nella zona del cappuccio di plastica e, attraverso il tubo a U, viene aspirato dal compressore in forma garantitamente gassosa.

Pertanto, in questo sistema viene garantito che il compressore assorba solo refrigerante gassoso e nessuna gocciolina di liquido; la protezione del compressore è assicurata.

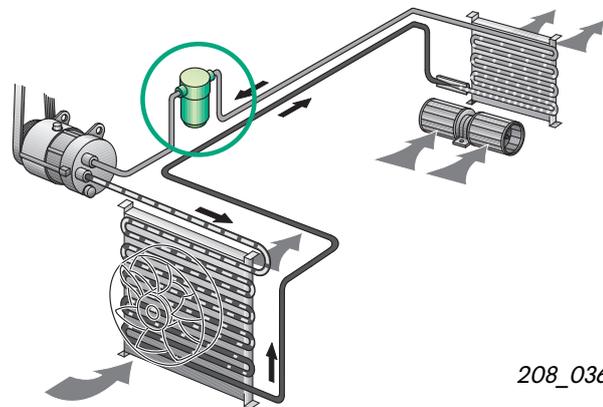
L'olio del refrigerante si raccoglie sul fondo del serbatoio di raccolta.

Il refrigerante gassoso aspirato dal compressore assorbe l'apposito olio attraverso un foro nel tubo a U.

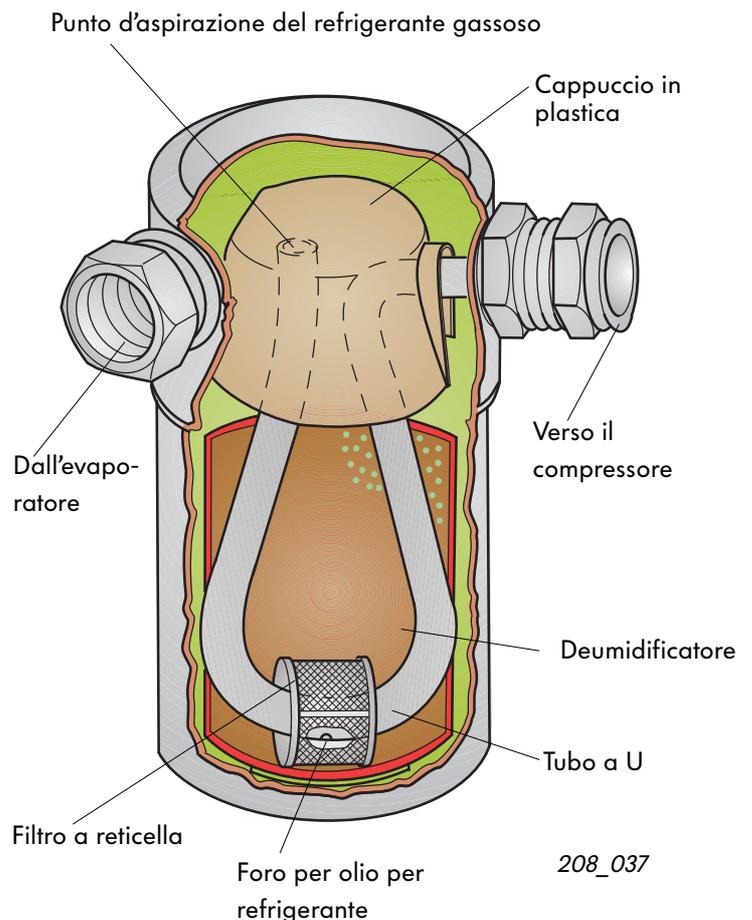
Un filtro impedisce che attraverso il foro passi olio per refrigerante non purificato.



Il serbatoio di raccolta va tenuto chiuso fino all'ultimo minuto prima del montaggio (tappi sui raccordi), in modo da limitare al massimo l'assorbimento di umidità nel deumidificatore.

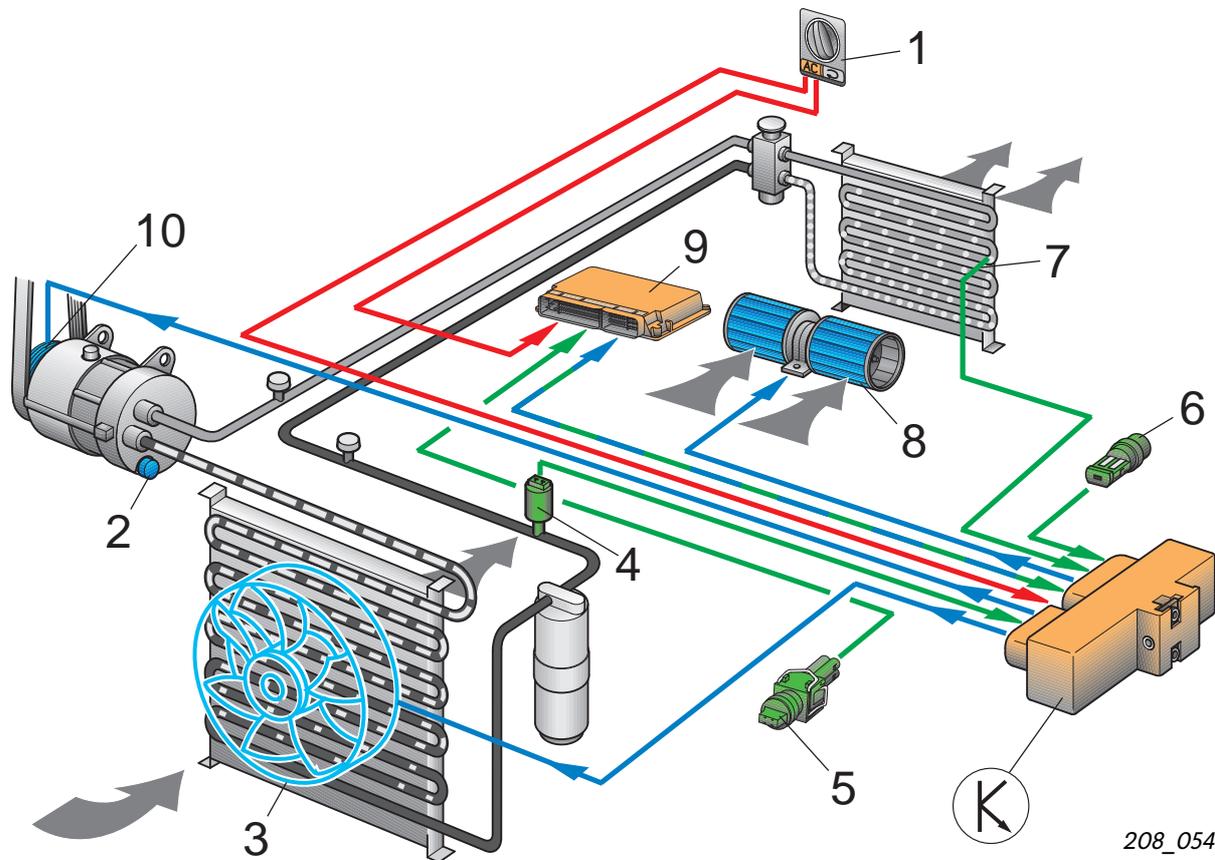


208_036



208_037

Regolazione del sistema



Un impianto di climatizzazione funziona solo se tutti i suoi componenti funzionano perfettamente. Se si guasta un componente possono variare le pressioni di lavoro e non sarebbero esclusi danni all'impianto e al motore.

Per escluderlo, sono previsti dispositivi di sorveglianza nel circuito del refrigerante.

Una centralina analizza i relativi segnali e comanda l'inclusione ed esclusione periodica del compressore e il regime della ventola. In questo modo si ottiene, che la pressione nel circuito del refrigerante raggiunga sempre livelli normali. Negli impianti con compressore non regolato, i segnali dei dispositivi di sorveglianza vengono usati anche per l'adattamento alla potenzialità refrigerante richiesta.

(Disinserzione e inserzione del climatizzatore secondo la potenzialità refrigerante richiesta. Nel contempo si previene la formazione di ghiaccio nell'evaporatore.)

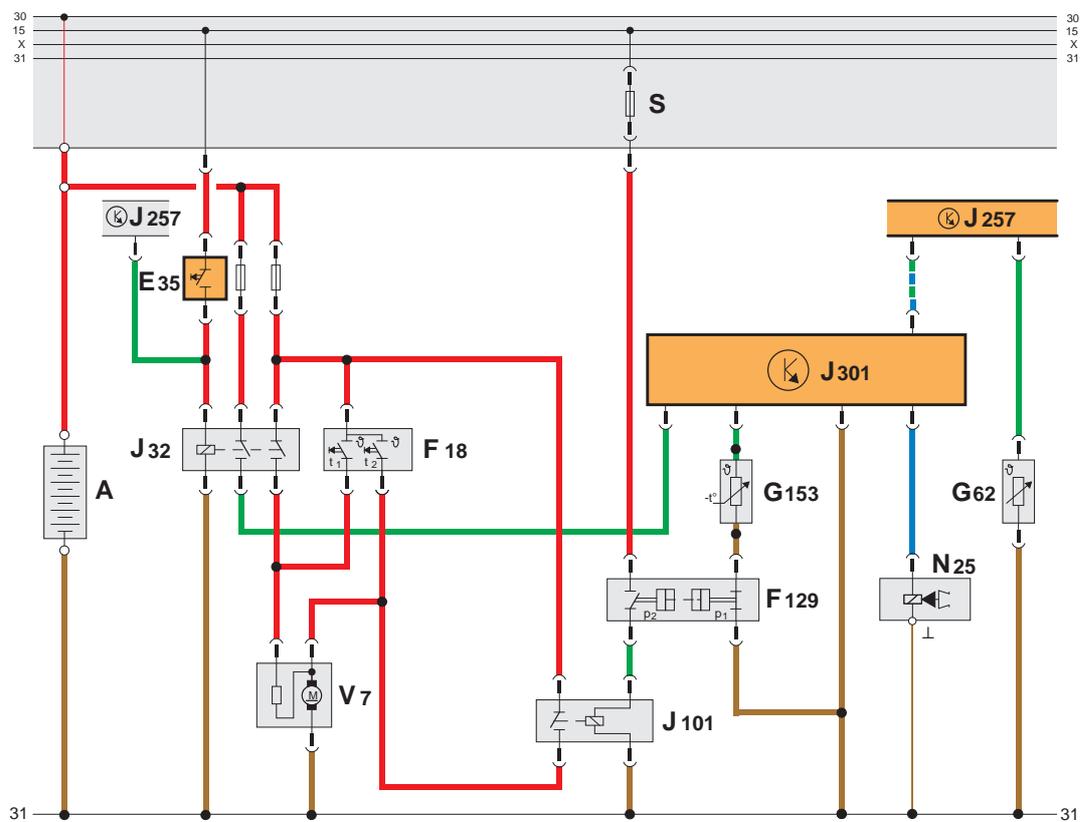
Lo schema mostra il principio costruttivo.



Non tutti i dispositivi mostrati nello schema devono essere presenti e collegati in questo modo.

Lo schema mostra la regolazione di un impianto di climatizzazione manuale semplice.

- 1 Interruttore per climatizzatore
- 2 Valvola scarico sovrappress. al compressore
- 3 Ventola per refrigerante
- 4 Pressostato per climatizzatore
- 5 Sensore temperatura refrigerante
- 6 Interruttore termico ventola refrigerante
- 7 Sensore temperatura evaporatore
- 8 Ventola aria fresca
- 9 Centralina motore
- 10 Giunto elettromagnetico
- (K) Centralina impianto di climatizzazione (e/o centralina per ventola refrigerante, secondo la costruzione dell'impianto)



208_055



- A Batteria
- E35 Interruttore impianto di climatizzazione
- F18 Interruttore termico ventola refrigerante
 $t_1 = 95 \text{ }^\circ\text{C}$
 $t_2 = 103 \text{ }^\circ\text{C}$
- F129 Pressostato impianto di climatizzazione
 $P_1 = 0,2 \text{ MPa (2 bar)}/3,2 \text{ MPa (32 bar)}$
 $P_2 = 1,6 \text{ MPa (16 bar)}$
- G62 Sensore temperatura refrigerante
- G153 Sensore temperatura evaporatore
- J32 Relè impianto di climatizzazione
- J101 Relè 2^a velocità ventola refrigerante
- J257 Centralina Mono-Motronic
- J301 Centralina impianto di climatizzazione
- N25 Giunto elettromagnetico
- V7 Ventola refrigerante
- S Fusibile

Ciclo di funzionamento semplice per l'inclusione ed esclusione del compressore (tramite giunto elettromagnetico N25) e della ventola per refrigerante

- Codice dei colori:
- Positivo
 - Negativo
 - Segnale in entrata
 - Segnale in uscita
 - Segnale in entrambe le direzioni

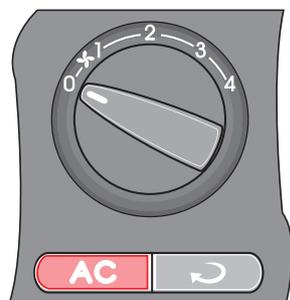


In impianti di climatizzazione della nuova generazione il pressostato è stato sostituito da un sensore per alta pressione (Vedi pagina 36).

Regolazione del sistema

Componenti del sistema di sicurezza

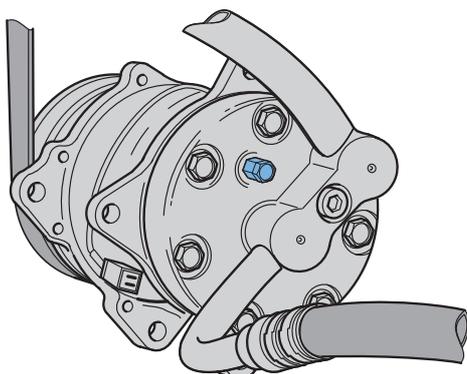
Interruttore per impianto di climatizzazione E35



208_068

Interruttore per inserire l'impianto di climatizzazione - il giunto elettromagnetico realizza il collegamento con il compressore. Negli impianti regolati automaticamente, s'avviano nel contempo la ventola per il refrigerante e la ventola per aria fresca. Negli impianti manuali la ventola deve essere commutata sul 1° gradino. L'inserzione viene comunicata alla centralina del motore, il regime del minimo viene aumentato (compensazione del carico per il funzionamento del compressore). All'interruttore può essere collegato in serie un interruttore per temperatura esterna, il quale garantisce, che con temperature inferiori a 5°C il climatizzatore non possa mettersi in moto.

Valvola scarico sovrappressione



208_056

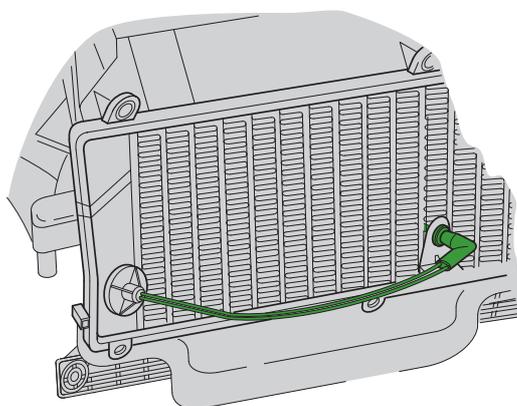
La valvola (in precedenza piombo di scoppio) è montata direttamente sul compressore o sul serbatoio del liquido. Essa apre a ca. 3,8 MPa (38 bar) e chiude quando la pressione è scesa (ca. 3,0 - 3,5 MPa/30 - 35 bar).

Secondo la versione, può essere applicato un disco di plastica che si spacca non appena la valvola è intervenuta.

In tal caso si deve cercare la causa della sovrappressione nel sistema.

Sostituire il piombo di scoppio solo con sistema vuoto!

Sensore temperatura evaporatore G153



208_061

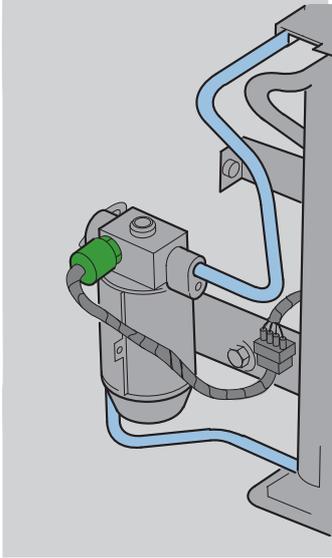
Rileva la temperatura fra le alette di raffreddamento dell'evaporatore. Il segnale del sensore va alla centralina dell'impianto di climatizzazione. Se la temperatura dell'evaporatore è troppo bassa viene disinserito il compressore. Disinserzione a ca. -1°C - 0°C, inserzione a ca. +3°C.

Viene impedita formazione di ghiaccio all'evaporatore per congelamento della condensa.

In alcuni sistemi, al posto di questo sensore è previsto un interruttore termico per la temperatura dell'evaporatore E33, attraverso il quale viene direttamente interrotta l'alimentazione di corrente al giunto elettromagnetico.

Altri sistemi regolano questa funzione tramite un interruttore per temperatura esterna.

Pressostato F129



208_057

Per sorvegliare e limitare la pressione che regna nel circuito chiuso del refrigerante, nel lato alta pressione è previsto un interruttore di alta e uno di bassa pressione.

Avendo pressioni inammissibili nel sistema, viene disinserito il compressore attraverso il giunto elettromagnetico.

I pressostati possono essere montati direttamente nella conduttura o sul serbatoio del liquido.

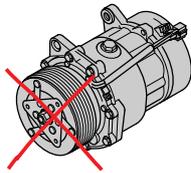
Il pressostato F129 è un interruttore combinato triplo per:

- assicurare il passaggio di aria di raffreddamento (comando ventola)
- assicurare le pressioni necessarie.

Esso interviene nelle seguenti circostanze:

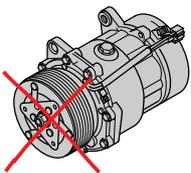
- Con sovrappressione da ca. 2,4 a 3,2 MPa (24 a 32 bar) disinserisce il giunto elettromagnetico tramite la centralina dell'impianto di climatizzazione. Tale sovrappressione può essere causata da un condensatore molto sporco.

$p > 3,2 \text{ MPa} =$



208_058

$p < 0,2 \text{ MPa} =$



208_059

- Con pressione insufficiente (0,2 MPa/2 bar) disinserisce il giunto elettromagnetico tramite la centralina dell'impianto di climatizzazione. Ciò può verificarsi, per es., in caso di perdita di refrigerante.

$p > 1,6 \text{ MPa} =$



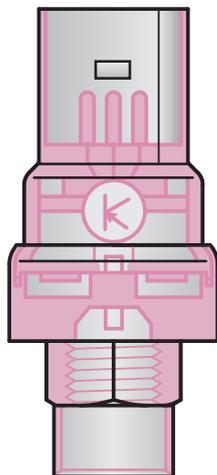
208_060

- Con sovrappressione di 1,6 MPa (16 bar) inserisce una velocità superiore della ventola. In questo modo si ottiene una resa ottimale del condensatore.



Regolazione del sistema

Sensore alta pressione G65



208_062

Utilizzo dei segnali
nella centralina del motore
nella centralina per ventola refrigerante

Funzione sostitutiva

Vantaggi

Autodiagnosi "Segnalazione guasto"

- Una nuova generazione per sorvegliare il circuito del refrigerante.
- Un sensore elettronico della pressione. Sostituisce il pressostato per impianto di climatizzazione F129. L'elettronica analizzatrice nella centralina dell'impianto di climatizzazione e la centralina del motore sono state adattate.
- Come il pressostato F129, questo sensore è incorporato nella tubazione di alta pressione. Esso misura la pressione del refrigerante e trasforma la grandezza fisica pressione in un segnale elettrico. A differenza del pressostato per impianto di climatizzazione, non vengono misurate solo soglie di pressione stabilite, ma sorvegliata la pressione del refrigerante durante tutto il ciclo.

Dai segnali vengono riconosciuti il carico dell'impianto di climatizzazione sul motore e la pressione nel circuito del refrigerante. La centralina per ventola refrigerante inserisce e disinserisce il gradino più alto della ventola per refrigerante e il giunto elettromagnetico del compressore

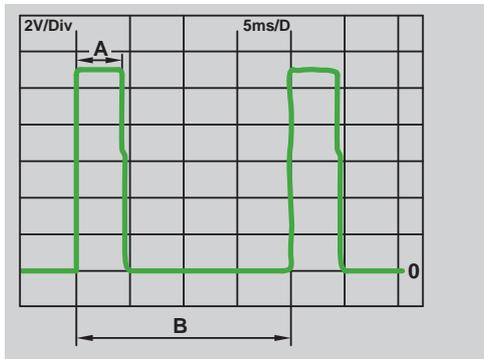
Se la centralina per ventola del radiatore non riconosce alcun segnale, il compressore viene disinserito per motivi di sicurezza.

- Il minimo del motore può essere adattato esattamente alla potenza assorbita dal compressore.
- Le inserzioni e disinserzioni delle velocità della ventola del radiatore avvengono con un leggero ritardo. Le variazioni di regime della ventola del radiatore non sono quindi quasi percepibili al minimo, e specialmente con motori meno potenti aumenta il comfort.

Il guasto al sensore alta pressione è registrato nella memoria guasti dell'**elettronica motore**.

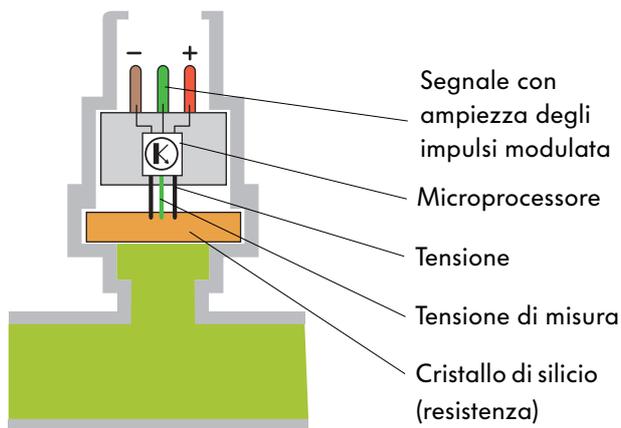
**Per es.: 00819 sensore alta pressione G65
"Segnale troppo piccolo"**

Funzionamento del sensore alta pressione



208_109

Con bassa pressione



208_063

Segnale ad ampiezza d'impulsi



208_064

La pressione del refrigerante viene trasmessa ad un cristallo di silicio, il quale viene più o meno "deformato" a seconda della pressione.

Il cristallo di silicio è integrato nel sensore assieme ad un microprocessore e riceve una determinata tensione.

Il cristallo di silicio ha la proprietà che, con la sua deformazione varia la sua resistenza elettrica. Pertanto, secondo l'andamento della pressione varia anche la tensione di misura al cristallo di silicio.

La tensione di misura viene trasmessa al microprocessore e convertita in un segnale con ampiezza degli impulsi modulata (A = ampiezza impulsi, B = distanza segnali).

Quando la pressione è bassa il cristallo subisce una "deformazione" minima.

Pertanto, alla tensione applicata viene contrapposta solo una minima resistenza elettrica.

La variazione di tensione è minima.

A bassa pressione, il microprocessore del sensore alta pressione emette impulsi di piccola ampiezza.

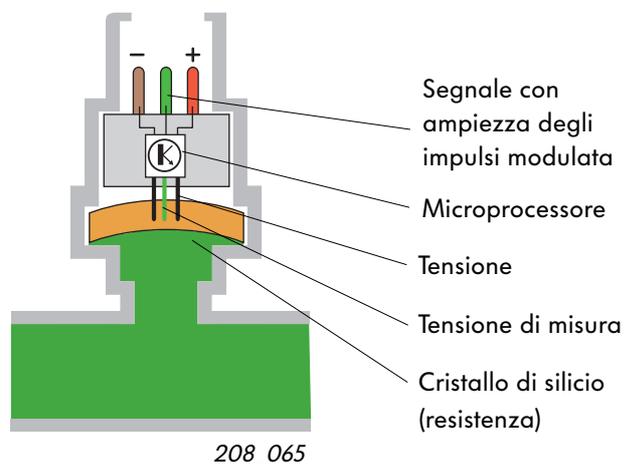
I segnali ad ampiezza d'impulsi vengono generati con una frequenza di 50 Hz al secondo. Ciò corrisponde ad un periodo di 20 ms = 100 %

Con bassa pressione di 0,14 MPa (1,4 bar) l'ampiezza d'impulso è pari a 2,6 ms. Ciò corrisponde al 13 % del periodo.



Regolazione del sistema

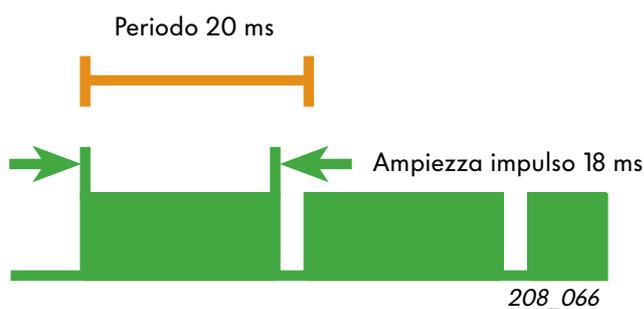
Con pressione alta (crescente)



Con pressione alta (crescente), il cristallo si “deforma” maggiormente, per cui la variazione di resistenza è maggiore. La tensione di misura si riduce in relazione.



Segnale ad ampiezza d'impulsi



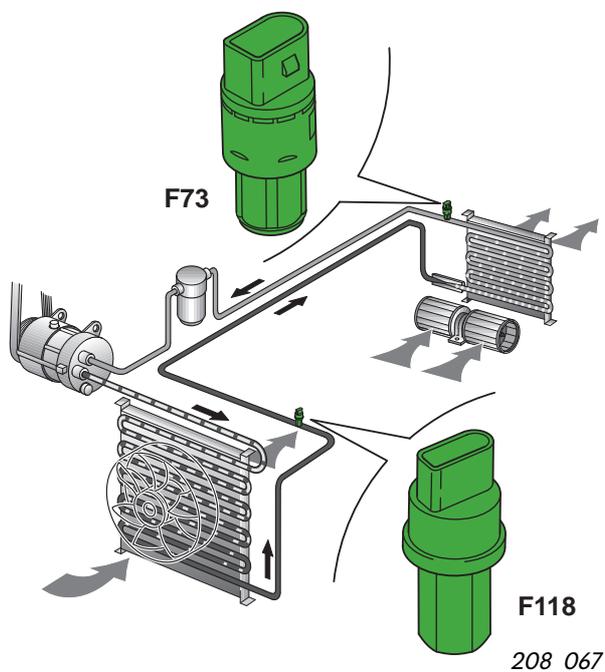
L'ampiezza d'impulso aumenta in proporzione all'aumento della pressione.

Con alta pressione di 3,7 MPa (37 bar) l'ampiezza d'impulso è pari a 18 ms. Ciò corrisponde al 90 % del periodo.

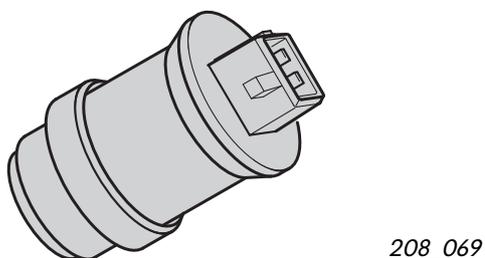


Con l'oscilloscopio digitale a memorizzazione del nuovo sistema di diagnosi vetture VAS 5051, è possibile rendere visibile il segnale ad ampiezza d'impulsi.

Interruttori di sicurezza separati nel circuito del refrigerante con strozzamento



Interruttore controllo temperatura refrigerante



Nelle vetture con analisi elettronica dei sensori ampliata attraverso la combinazione di centraline della vettura, questo controllo addizionale viene omesso. Viene utilizzato il segnale del primo dispositivo di sorveglianza.

Nel circuito del refrigerante con strozzamento, la bassa e l'alta pressione vengono spesso sorvegliate da due interruttori di sicurezza separati.

Bassa pressione

Per es., l'interruttore di bassa pressione per climatizzatore F73 disinserisce il compressore quando la pressione nel circuito del refrigerante scende sotto ca. 0,17 MPa (1,7 bar).

(Questa caduta di pressione può dipendere da insufficiente riempimento di refrigerante nel circuito. Il compressore viene protetto.)

Alta pressione

Per es., l'interruttore di alta pressione per giunto elettromagnetico F118 disinserisce il compressore quando viene superata una pressione di ca. 3,0 MPa (30 bar).

I valori assoluti dipendono sempre dal tipo d'impianto.

Per il motore il compressore rappresenta un carico addizionale.

Affinché con carico motore molto forte, per es. in salita, il refrigerante non si surriscaldi, viene escluso il carico addizionale del compressore. Un interruttore di controllo sorveglia inoltre la temperatura del refrigerante.

(Primo dispositivo di sorveglianza è il sensore per la temperatura del refrigerante con spia nella strumentazione.)

Il compressore viene disinserito a ca. 119 °C e reinserito a ca. 112 °C.

Vengono impiegati diversi interruttori di controllo, in relazione al tipo di veicolo; per es.:

- F18 - Interruttore termico per ventola refrigerante
- F163 - Interruttore termico per disinserizione impianto di climatizzazione.

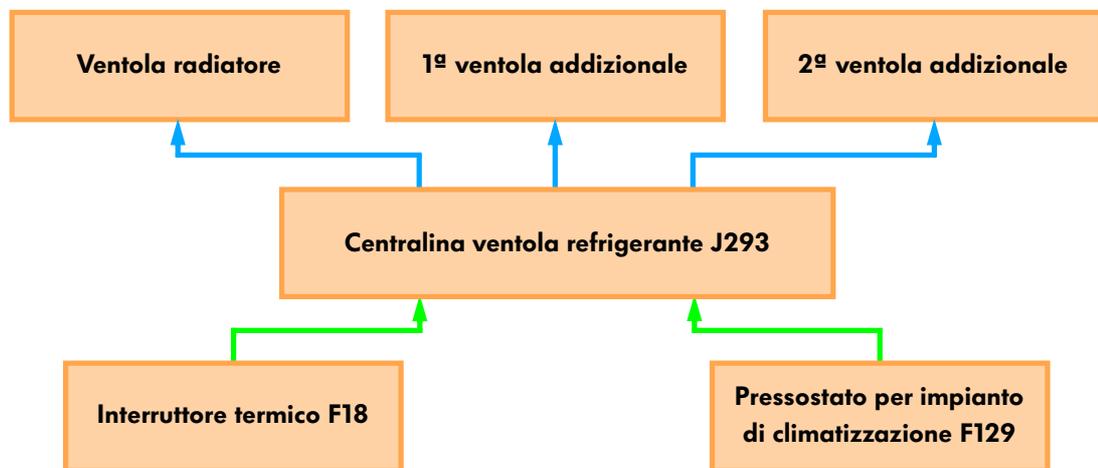


Comando ventola del radiatore

Comando ventole per raffreddamento motore/condensatore sull'esempio della VW Golf/Audi A3

Per il perfetto funzionamento di un impianto di climatizzazione (circuito refrigerante) e del motore (circuito liquido di raffreddamento), l'efficienza delle ventole è fondamentale. Senza raffreddamento diminuisce la resa del condensatore, non è più garantita la climatizzazione. In un impianto di climatizzazione vi è spesso una seconda e una terza ventola.

Esse assicurano un sufficiente passaggio d'aria fresca al radiatore e al condensatore. Il comando delle ventole viene gestito dalla centralina ventola refrigerante J293 in relazione alla temperatura del refrigerante e alla pressione nel relativo circuito. I valori assoluti dipendono sempre dalla vettura!



Esempio: funzioni di controllo

Temperatura refrigerante

Generatore di segnali è l'interruttore termico per ventola refrigerante F18.

L'interruttore termico si trova nel radiatore della vettura.

1º gradino	inserz.	92 ... 97 °C
	disinserz.	84 ... 91 °C
2º gradino	inserz.	99 ... 105 °C
	disinserz.	91 ... 98 °C

Pressione nel circuito del refrigerante

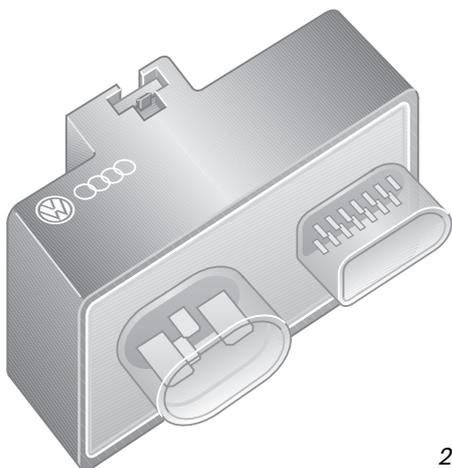
Generatore di segnali è il pressostato per climatizzatore F129 o il sensore alta pressione G65.

A ca. 1,6 MPa (16 bar) di sovrappressione F129 innesta la 2ª velocità della/delle ventole (vedere anche pagina 35).

Esempio: combinazione comando 2 ventole

- Climatizzatore inserito, quindi compressore inserito e pressione nel circuito refrigerante superiore a 0,2 MPa (2 bar).
= entrambe le ventole girano alla 1ª velocità
- Alta pressione nel circuito refrigerante superiore a 1,6 MPa (16 bar) e/o temperatura refrigerante superiore a 99 °C
= entrambe le ventole girano alla 2ª velocità
- Se la pressione nel circuito refrigerante scende sotto 1,6 MPa (16 bar) e la temperatura del refrigerante sotto a 99 °C
= entrambe le ventole tornano a girare alla 1ª velocità
- Con motore in funzione senza climatizzatore gira solo la ventola del radiatore alla 1ª o alla 2ª velocità, secondo la temperatura del liquido refrigerante.

Centralina per ventola refrigerante J293



208_070

Nuova generazione



Esistono anche versioni di comando in cui la funzione di questa centralina viene assunta da una centralina per impianto di climatizzazione. Anche la relativa inclusione nella gestione dipende sempre dalla vettura. Delucidazioni vengono sempre fornite dallo schema elettrico in vigore.

È inclusa nell'insieme delle centraline della vettura.

Segnali in entrata nella versione base:

- dall'interruttore termico F18
- dal pressostato F129
- dall'unità comandi e display E87 (con impianto di climatizzazione automatico)

Compiti

Utilizzo dei segnali in entrata

- per inserire/disinserire la ventola del radiatore
- per inserire/disinserire il giunto elettromagnetico del compressore.

Maggiori funzioni di una nuova generazione:

La centralina per ventola refrigerante J293 è stata perfezionata tecnicamente adattando il suo funzionamento al sensore alta pressione G65.

Viene montata assieme al sensore alta pressione ed è riconoscibile dai collegamenti a spina costruttivamente modificati.

La centralina esamina il segnale ad ampiezza d'impulso modulata del sensore di alta pressione. In questo modo viene costantemente sorvegliata l'intera fascia di pressioni del refrigerante.

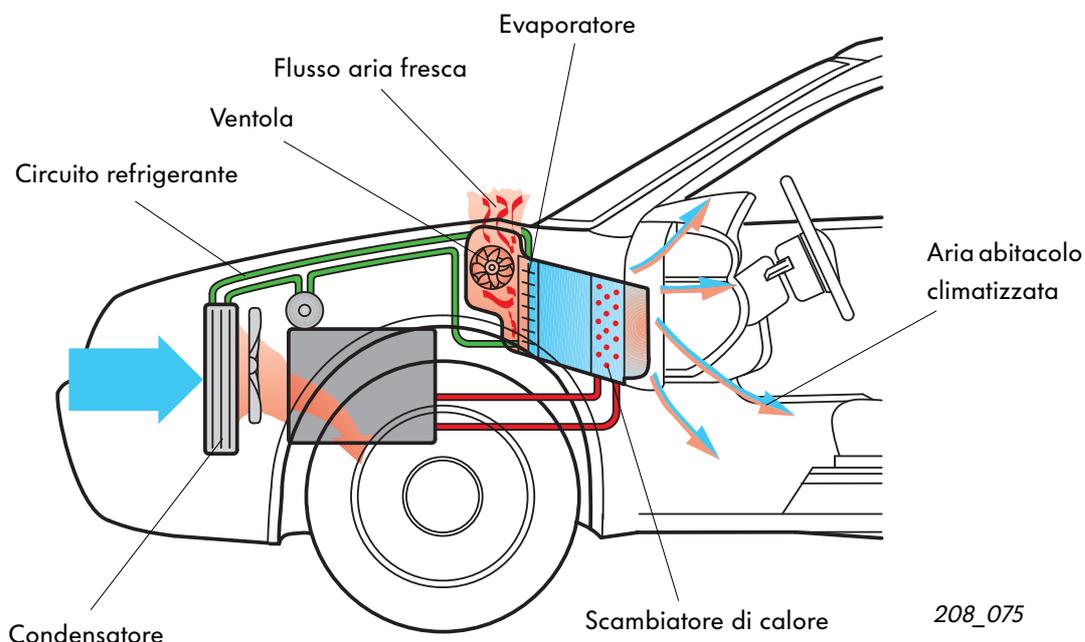
Funzioni

- Inserzione/disinserzione velocità ventola radiatore e giunto elettromagnetico del compressore climatizzatore
- Scambio bidirezionale di segnali con le centraline di motore e cambio
- Sorveglianza temperatura refrigerante
- Con modulo tempo per comando ritardo pompa refrigerante V51 (per es. motore di 1,8 l 5 V, 165 kW)



Regolazione della temperatura

Regolazione – manuale



Perché regolare la temperatura?

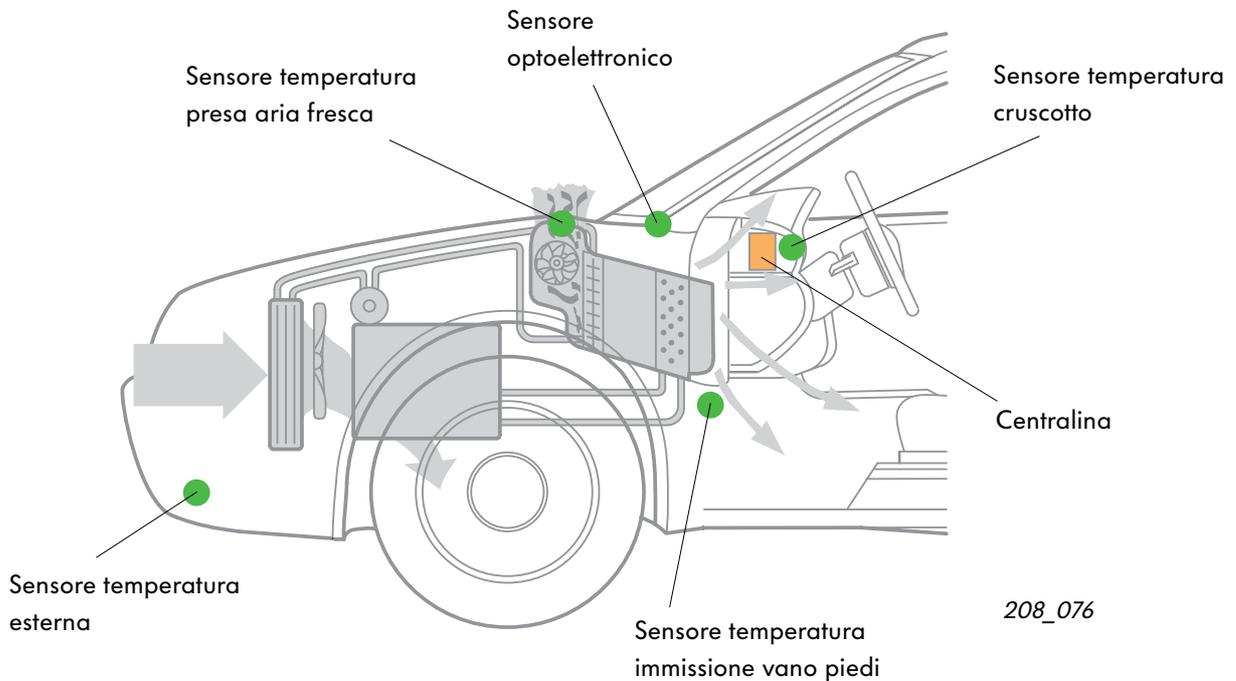
- L'aria fresca raffreddata dall'evaporatore viene convogliata nell'abitacolo con l'aiuto della ventola.
- In genere essa è più fresca del necessario (potenzialità predisposta per massimo raffreddamento, ma in prevalenza temperature esterne medie).
- Per ottenere temperature interne gradevoli, una parte dell'aria raffreddata viene fatta passare sullo scambiatore del riscaldamento e riscaldata.
- Oltre a ciò, influiscono oscillazioni di temperatura dovute a differenti temperature esterne, velocità di marcia, temperatura del liquido di raffreddamento, portata aria fresca.
- Negli impianti di climatizzazione manuali semplici, questa regolazione va eseguita dal conducente.

Cosa viene regolato?

- Rilevamento valori effettivi, ossia, delle temperature.
- Raffronto valore nominale/effettivo, ossia, il conducente valuta personalmente. Egli stabilisce quale temperatura è gradevole, se fa troppo caldo o troppo freddo.
- Secondo la sua valutazione decide se
 - occorre regolare ancora
 - in quale direzione
 - di quanto occorre regolare, ed esegue manualmente tali comandi.

Si può dire, che il conducente funge sia da elemento di gestione che da attuatore. Egli regola la paletta della temperatura.

Regolazione – automatica



Impianti di climatizzazione con regolazione automatica alleviano il conducente da tali compiti.

Essi hanno il vantaggio di poter basare la regolazione su un numero ben maggiore di parametri e di poter calcolare in anticipo i risultati della loro regolazione.

Regolazioni elettroniche dell'impianto di climatizzazione hanno diversi nomi:

- regolazione digitale della temperatura
- Climatronic
- impianto di climatizzazione con regolazione automatica

Tutti hanno in comune:

- una centralina
- sensori per temperatura esterna (uno o due)
- sensori per temperatura interna
- sensori addizionali (non in tutti i sistemi), p. e. come grandezza di correzione per raggi solari
- servomotori all'apparecchio di riscaldamento/climatizzazione

Lo schema mostra la posizione dei sensori.

La centrale è la centralina digitale, che elabora tutti i segnali provenienti dai sensori (datori di informazioni), ne sopprime i disturbi e li trasmette al microcomputer della centralina.

Il microcomputer calcola i segnali in uscita secondo i valori nominali preprogrammati.

Stadi finali provvedono a trasmettere i segnali in uscita agli attuatori (posizionatori).

Posizionatori sono i servomotori all'apparecchio di riscaldamento/climatizzazione.

Alle palette sono accoppiati relativi servomotori.

Impianti di climatizzazione dell'ultima generazione sono collegati tramite CAN-bus ad altre centraline della vettura. Pertanto, alla centralina del climatizzatore pervengono per la valutazione anche informazioni sulla velocità, il regime del motore e il tempo di sosta.



Regolazione della temperatura

Riassunto di un impianto di climatizzazione regolato elettronicamente

(regolazione lato sinistro e destro dell'abitacolo uguale, esempio Golf. Sistema per Audi A3 uguale)

Sensori

(per regolazione sistema e temperatura)

Fotosensore per raggi solari G107

Sensore temperatura cruscotto G56 con ventola per sensore temperatura V42

Sensore temperatura esterna G17

Sensore temperatura presa d'aria fresca G89

Sensore temperatura immissione vano piedi G192

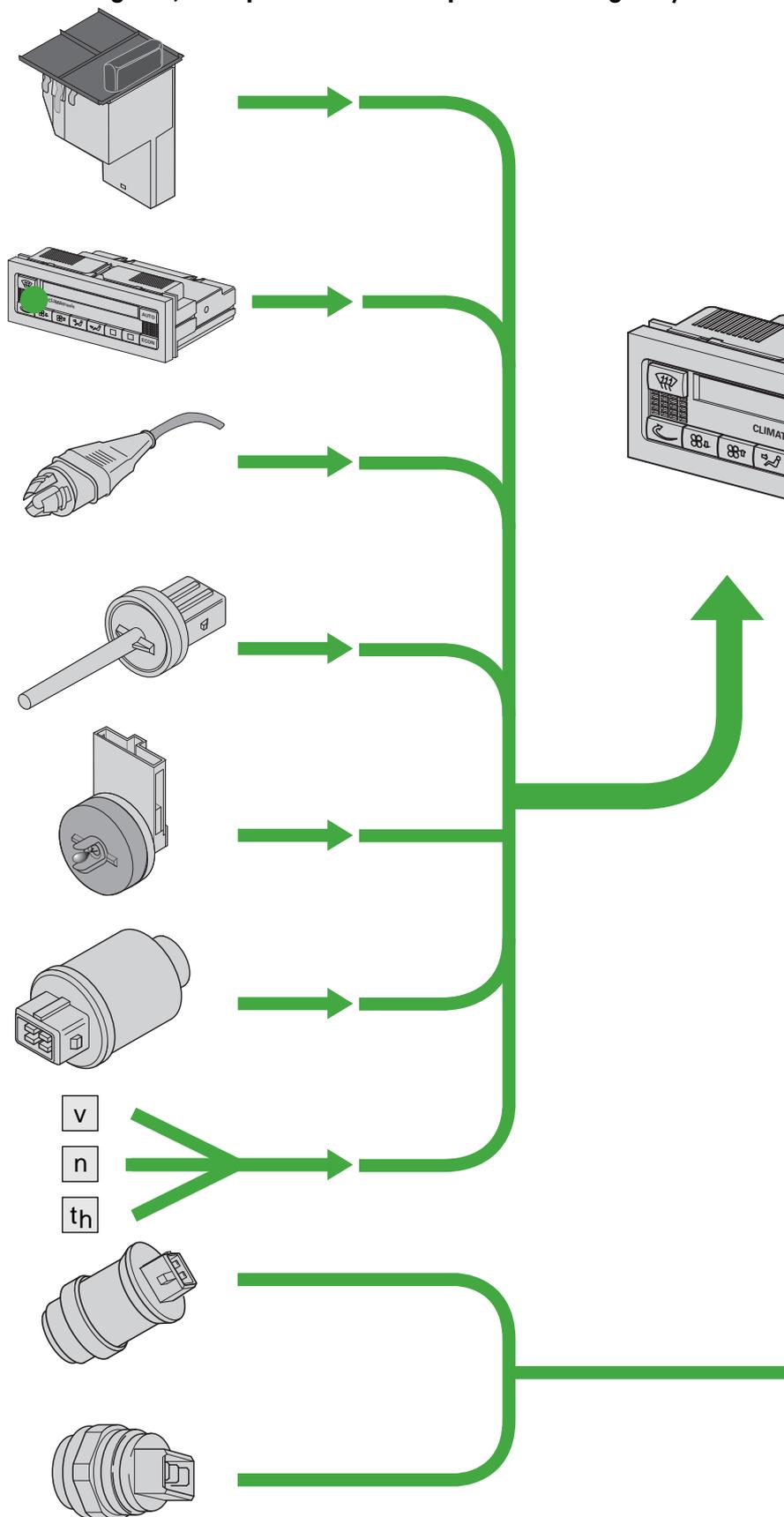
Pressostato per impianto di climatizzazione F129

Segnali aggiuntivi:

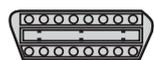
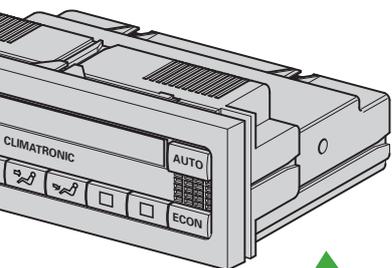
- segnale velocità
- segnale giri
- segnale sosta

Interruttore controllo temperatura refrigerante (troppo caldo) F14

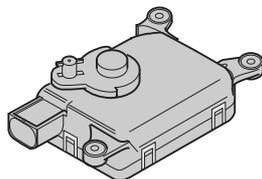
Interruttore termico per ventola refrigerante F18



Centralina J255 e unità comandi e display per impianto di climatizzazione E87

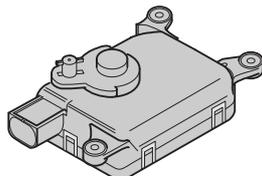


Raccordo diagnosi T16

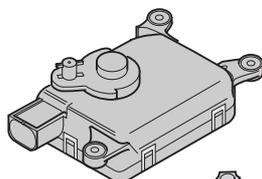


**Attuatori
(per regolazione sistema e temperatura)**

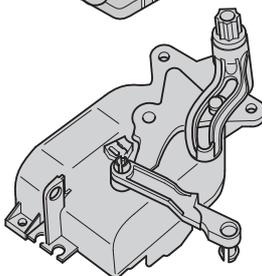
Servomotore per paletta vano piedi/sbrinatori V85 con potenziometro G114



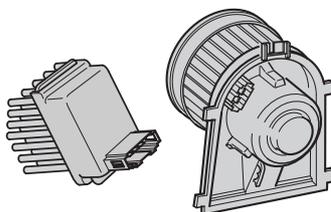
Servomotore per paletta centrale V70 con potenziometro G112



Servomotore per paletta temperatura V68 con potenziometro G92



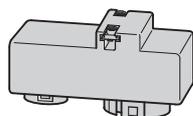
Servomotore per paletta d'accumulo V71 e paletta ricircolo aria con potenziometro G113



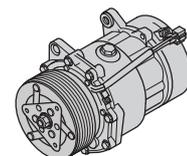
Centralina per ventola aria fresca J126 e ventola aria fresca V2

Segnali aggiuntivi:

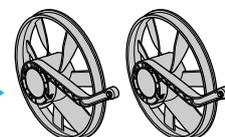
- centralina motore
- centralina con display nella strumentazione



Centralina per ventola refrigerante J293



Giunto elettromagnetico N25

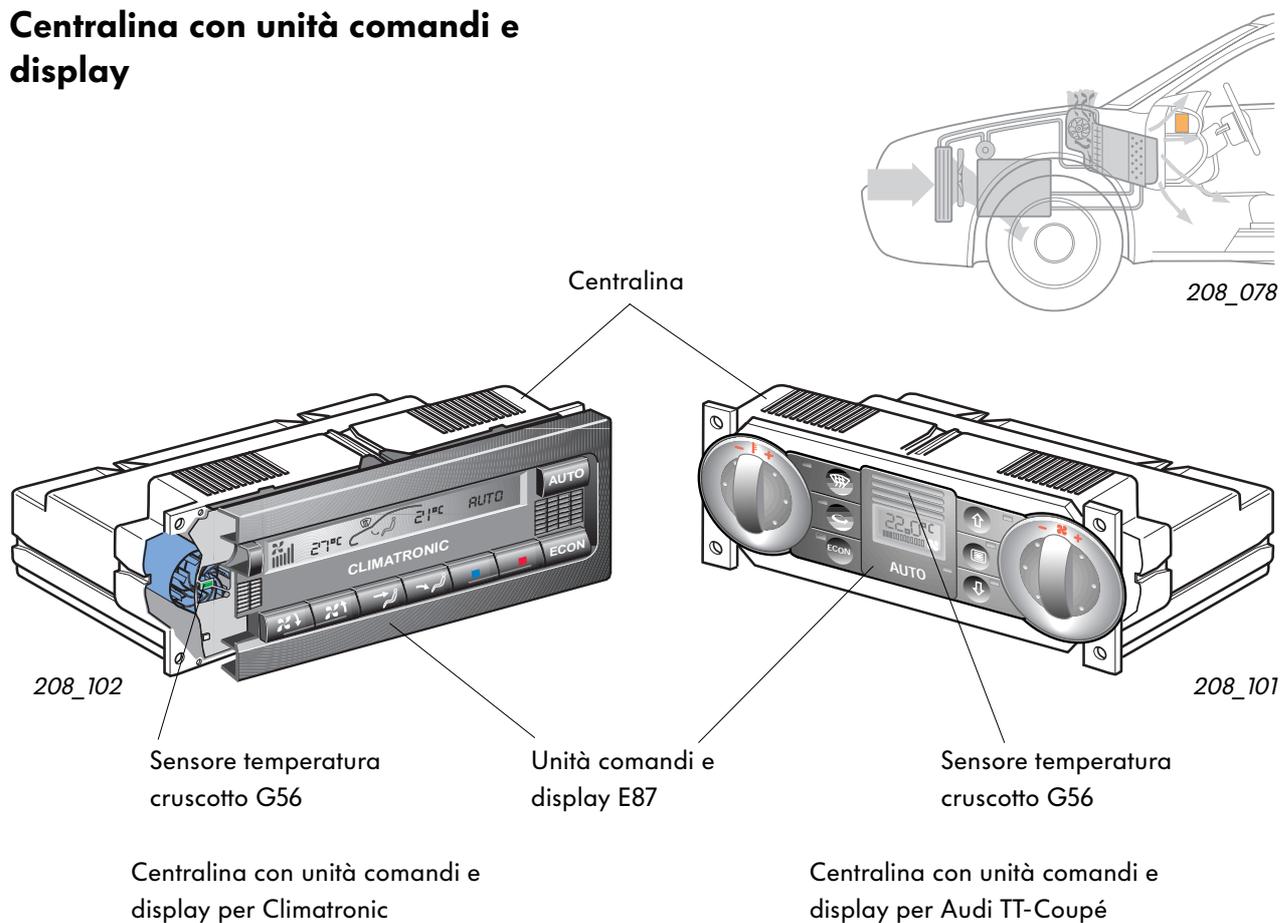


Ventola refrigerante V7 e ventola addizionale V35



Regolazione della temperatura

Centralina con unità comandi e display



Costruzione

La centralina è accoppiata all'unità comandi e display, la quale è adattata al design della vettura.

Oltre a ciò, nella centralina è integrato un sensore per la temperatura nell'abitacolo.

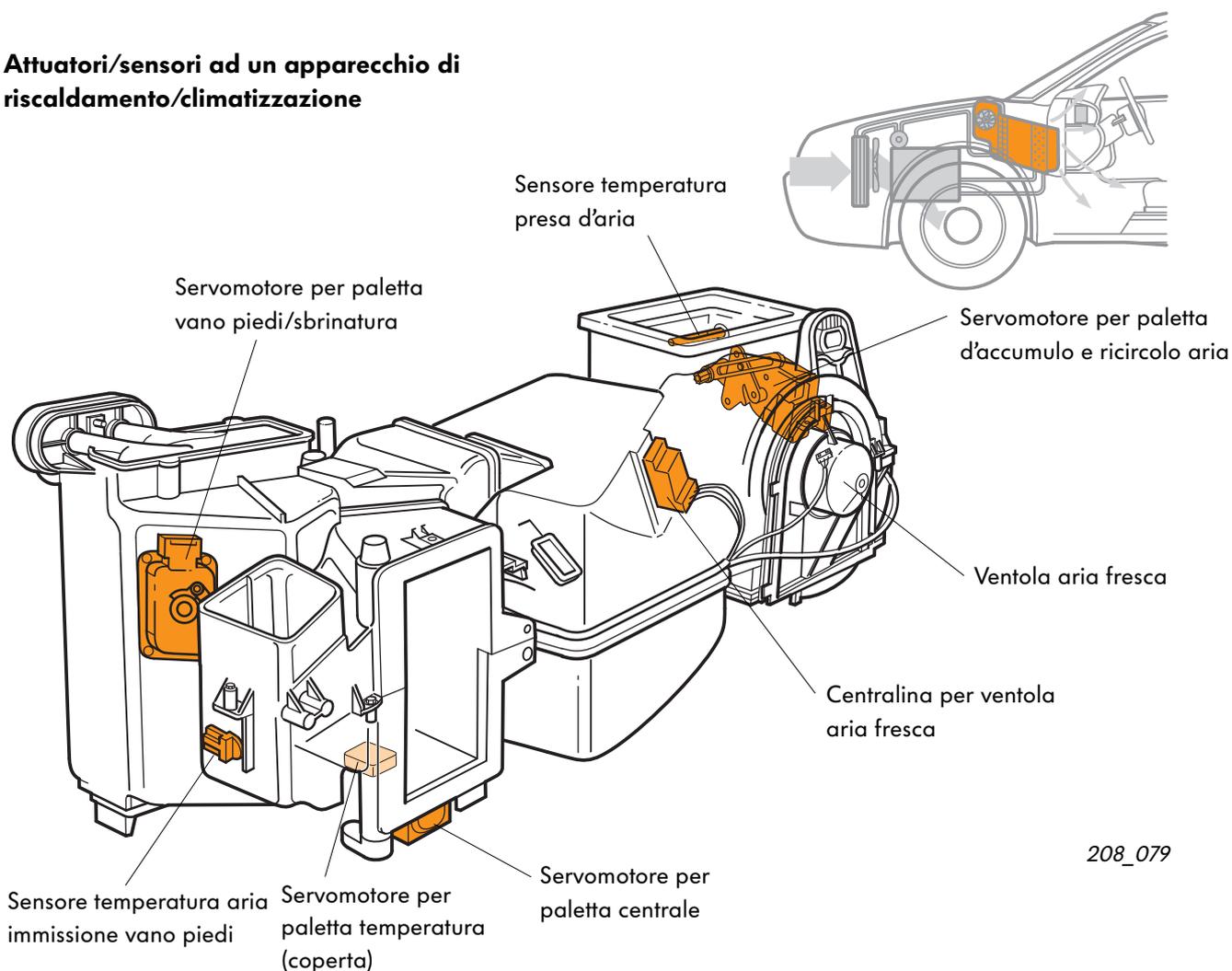
Funzionamento

La centralina riceve informazioni dai componenti elettrici ed elettronici (sensori). Queste vengono analizzate nella centralina in base ai valori nominali. I segnali che escono dalla centralina comandano i posizionatori (attuatori) elettrici.

La centralina è dotata di una memoria guasti. Questo permette di accertare rapidamente tramite autodiagnosi, guasti a componenti o interruzioni di linee.

Qualunque sia il guasto, la centralina conserva in emergenza l'esercizio regolato.

Attuatori/sensori ad un apparecchio di riscaldamento/climatizzazione



208_079

A ciascuna paletta per il convogliamento dell'aria nell'apparecchio di riscaldamento/climatizzazione è accoppiato un servomotore.

La paletta d'accumulo e ricircolo aria viene azionata da un servomotore. Alla regolazione separata provvede una camma con due gole desmodromiche.

In altri sistemi, la paletta ricircolo aria può essere regolata anche tramite depressione ed elettrovalvole.

Ventola aria fresca e relativa centralina sono in questo caso due componenti separati.

Essi possono essere anche riuniti in un solo componente.



Regolazione della temperatura

I principali sensori per temperatura

Sensore temperatura esterna G17

Questo sensore si trova nel frontale della vettura. Esso rileva la temperatura esterna effettiva.

Utilizzo dei segnali

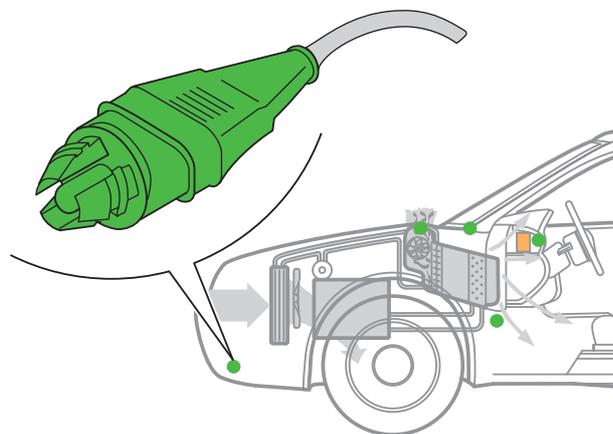
La centralina comanda la paletta della temperatura e la ventola aria fresca in relazione alla temperatura.

Conseguenza in caso di mancanza di segnali

In mancanza di segnali viene usato il valore misurato dal secondo sensore temperatura (sensore nella presa d'aria).

Se dovesse essere guasto anche questo, il sistema continua a funzionare presupponendo un valore sostitutivo di +10 °C. Non è possibile ricircolo d'aria.

Il sensore per temperatura é autodiagnosticabile.



208_081

Sensore temperatura presa d'aria G89

Il sensore è collocato direttamente nella presa d'aria.

Esso è il secondo punto in cui viene misurata la temperatura esterna effettiva.

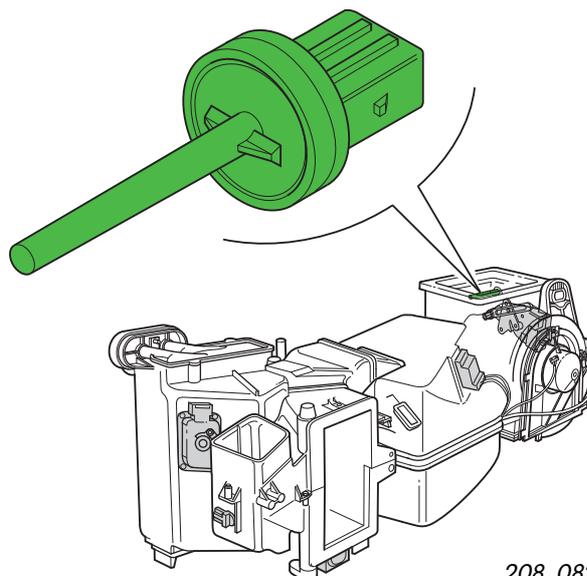
Utilizzo dei segnali

La centralina comanda la paletta della temperatura e la ventola aria fresca in relazione alla temperatura.

Conseguenza in caso di mancanza di segnali

In mancanza di segnali viene utilizzato il valore misurato dal primo sensore (temperatura esterna) nel frontale.

Il sensore per temperatura é autodiagnosticabile.



208_082



Di entrambi i sensori per temperatura viene sempre utilizzato il valore più basso.

Sensore temperatura cruscotto G56 con ventola per sensore temperatura V42

Il sensore è generalmente montato direttamente nella centralina e trasmette alla centralina la temperatura effettiva nell'abitacolo.

Esso è immerso nel flusso d'aria aspirato da una ventola dall'abitacolo.

La ventola viene comandata dall'unità comandi e display, ed aspira l'aria dall'abitacolo per evitare errori di misurazione al sensore.

Utilizzo dei segnali

Il valore misurato viene confrontato con il valore nominale.

Paletta temperatura e ventola aria fresca vengono comandate in relazione.

Conseguenza in caso di mancanza di segnali

In mancanza di segnali viene presupposto un valore sostitutivo di +24 °C. Il funzionamento continua.

Il sensore per temperatura è autodiagnosticabile.

Sensore temperatura immissione vano piedi G192

Viene misurata la temperatura dell'aria che esce dall'apparecchio di riscaldamento/ climatizzazione (immessa nell'abitacolo). La temperatura viene rilevata con una resistenza dipendente dalla temperatura.

Quando scende la temperatura, sale la resistenza elettrica

Utilizzo dei segnali

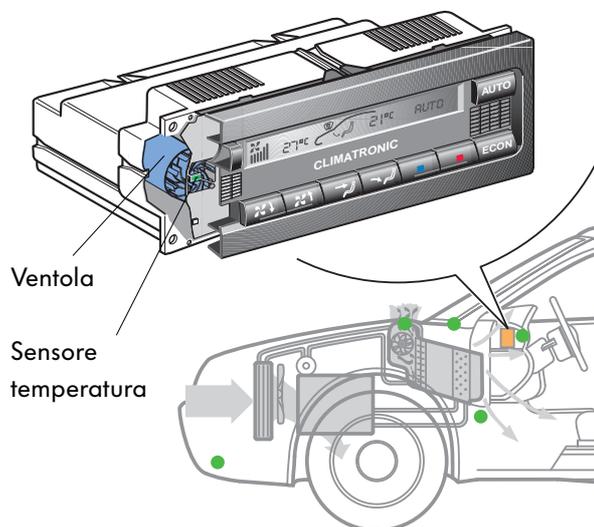
Il segnale viene analizzato nella centralina. Esso serve per comandare la distribuzione dell'aria fra sbrinatori/vano piedi e la portata della ventola aria fresca.

Conseguenza in caso di mancanza di segnali

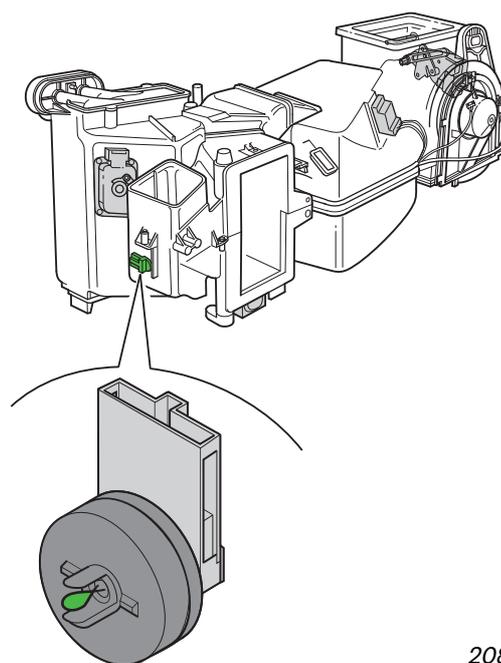
In mancanza di segnali la centralina calcola un valore sostitutivo di +80 °C.

Il funzionamento continua.

Il sensore è autodiagnosticabile.



208_083



208_084



Regolazione della temperatura

Fotosensore per raggi solari G107

La regolazione della temperatura da parte del climatizzatore viene influenzata tramite fotosensori.

Questi rilevano i raggi solari che colpiscono direttamente gli occupanti.

Secondo il tipo di climatizzatore, ciò può avvenire tramite uno o due sensori, e separatamente per il lato sinistro e destro.

Funzionamento

Attraverso un filtro e un elemento ottico, la luce solare colpisce il fotodiiodo. Il filtro funziona come degli occhiali da sole e protegge l'elemento ottico contro i raggi ultravioletti.

Fotodiodi sono elementi semiconduttori sensibili alla luce. In mancanza di luce, può fluire solo una minima corrente attraverso il diodo. Quando viene colpito dalla luce, sale il flusso di corrente. Quanto più forte è la luce, tanto più alta è la corrente.

Di conseguenza, dall'aumento della corrente la centralina dell'impianto di climatizzazione può desumere un aumento dei raggi solari, e influire in relazione sulla temperatura nell'abitacolo. Paletta temperatura e ventola aria fresca vengono comandate in relazione.

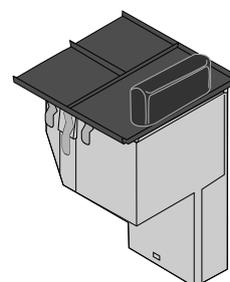
Nella versione a due sensori, il lato più colpito dai raggi solari viene raffreddato in misura maggiore (vedi pagina 58).

Conseguenza in caso di mancanza di segnali

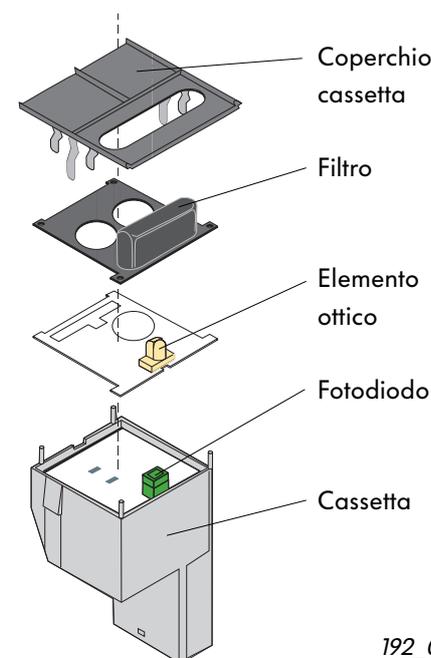
La centralina lavora con un valore fisso presunto per i raggi solari.

Circuito elettrico

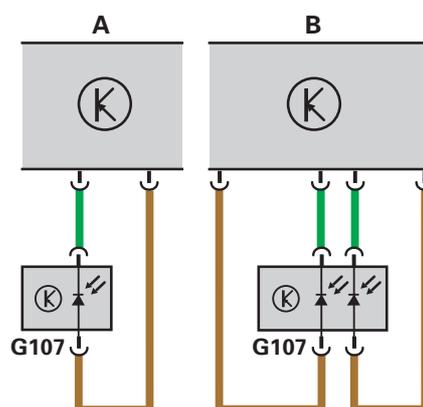
-  Centralina impianto di climatizzazione
-  Fotosensore
- A Sensore semplice
- B Sensore doppio



192_093

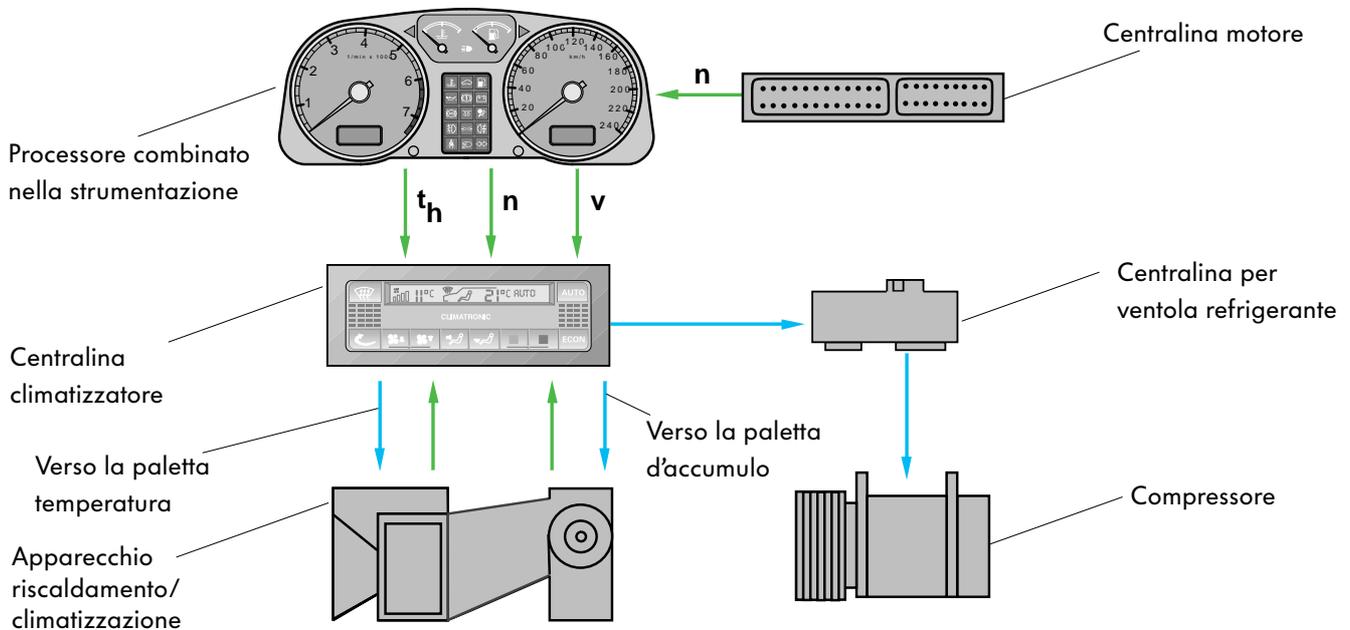


192_034



208_088

Segnali aggiuntivi per la regolazione della temperatura



208_087

Nella regolazione della temperatura le informazioni aggiuntive aumentano il comfort e servono per la regolazione del sistema. Questi segnali aggiuntivi provengono da altre centraline della vettura e vengono analizzate nella centralina dell'impianto di climatizzazione. Importanti segnali sono:

- tempo di sosta t_h
- velocità di marcia v
- regime del motore n

Segnale tempo di sosta t_h

Tempo di sosta = accensione disinserita e fino al riavviamento del motore

Il segnale viene usato per regolare la paletta della temperatura. Dopo il riavviamento, la centralina analizza i valori della temperatura esterna memorizzati prima dell'arresto del motore.

Variazioni dei valori misurati, per es. dal calore irradiato, non influiscono sulla regolazione. La regolazione alla temperatura gradevole è più rapida, si evita surraffreddamento.

Segnale velocità di marcia v

Occorre per comandare la paletta d'accumulo. Viene utilizzato il segnale del datore tachimetro e convertito nella centralina. A velocità elevate viene ridotta la sezione dell'alimentazione d'aria fresca, al fine di mantenere quasi costante la quantità d'aria immessa nell'abitacolo.

Segnale regime del motore n

Serve per informare la centralina dell'impianto di climatizzazione sul funzionamento momentaneo del motore. Occorre per regolare il sistema (disinnesto del giunto elettromagnetico), per es., quando manca il segnale del regime motore il compressore viene disinnestato.



Regolazione della temperatura

Servomotori

In un impianto di climatizzazione manuale, le palette per il convogliamento dell'aria, come

- palette temperatura
- palette centrale
- palette vano piedi/sbrinatoria,

vengono regolate individualmente dal conducente per mezzo di cavi Bowden.

Nell'impianto di climatizzazione regolato automaticamente, vi provvedono servomotori azionati elettricamente. Anche la palette ricircolo aria viene azionata da servomotore.

I servomotori sono sempre montati sull'apparecchio di riscaldamento/ climatizzazione, all'altezza dell'asse della palette.

Tutti i servomotori ricevono i relativi segnali dalla centralina dell'impianto di climatizzazione.

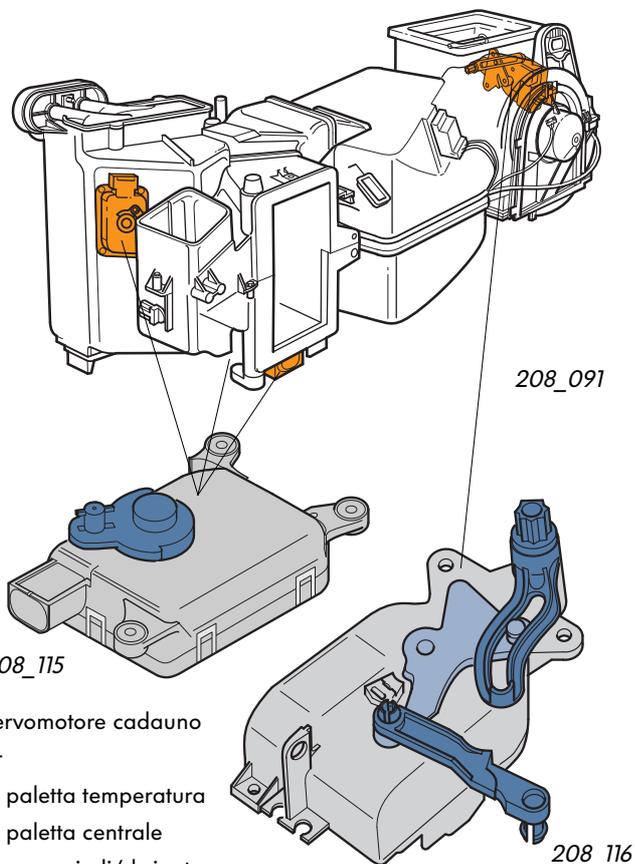
Ciascun servomotore possiede un potenziometro che, tramite retroazione di un valore, comunica alla centralina la posizione della palette.

Con i servomotori (attuatori - posizionatori) avviene quindi la conversione in grandezze meccaniche dei segnali elettrici in uscita.



La meccanica per la regolazione delle palette varia.

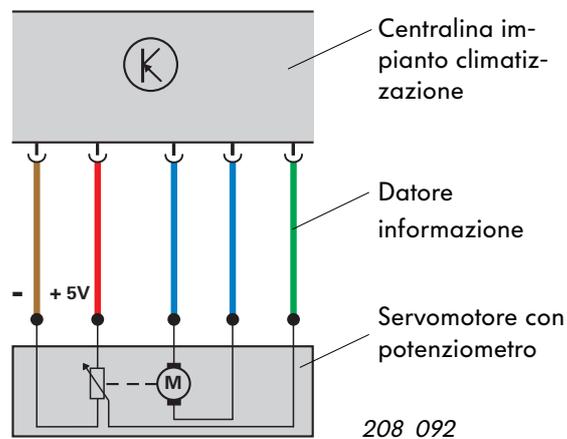
La disposizione della manovella e l'angolo di rotazione si riferiscono sempre alla relativa palette.



- 1 servomotore cadauno per
- palette temperatura
 - palette centrale
 - vano piedi/sbrinatoria

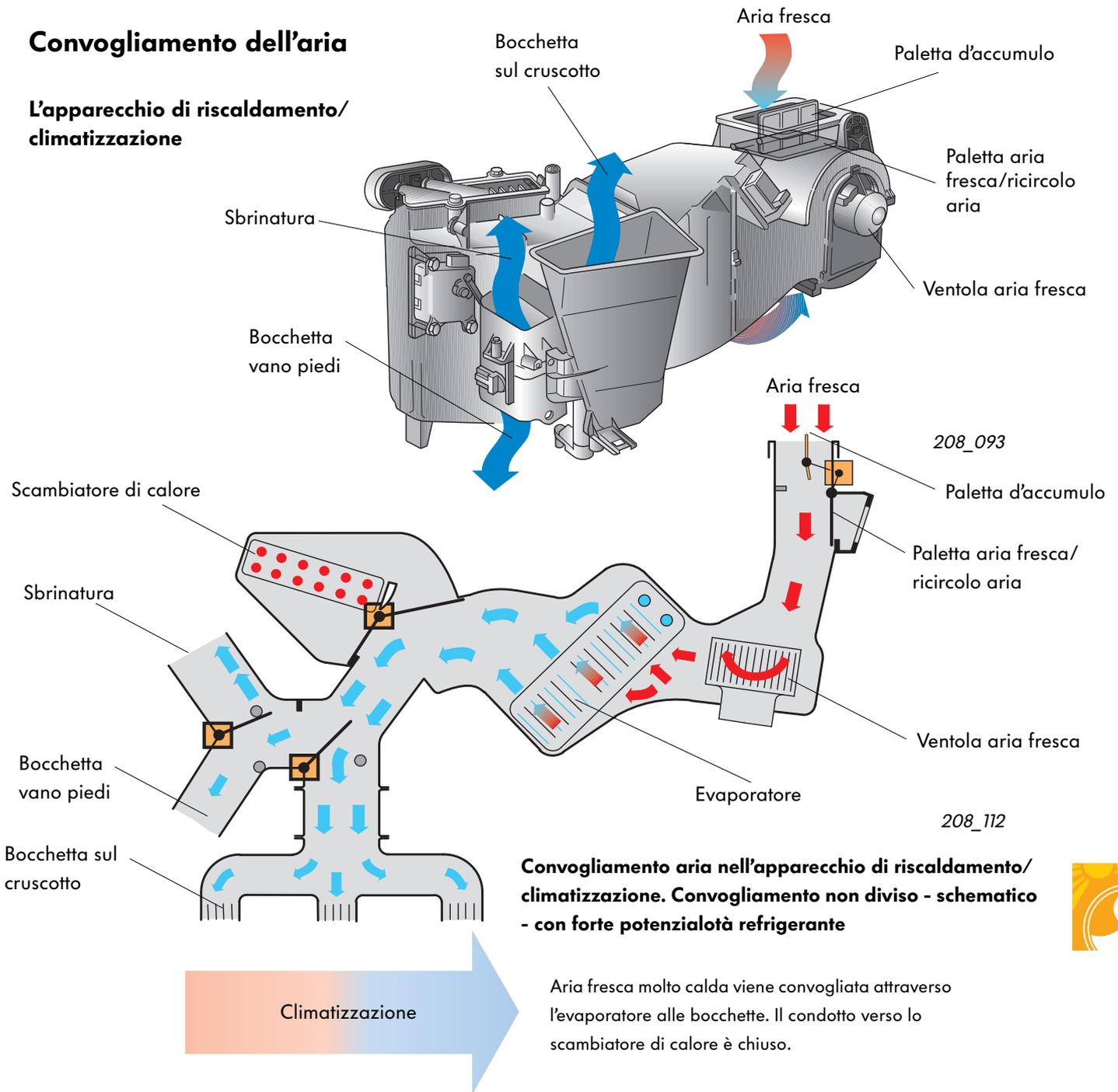
Servomotore per palette aria fresca/ ricircolo aria e d'accumulo

Circuito elettrico



Convogliamento dell'aria

L'apparecchio di riscaldamento/ climatizzazione



Convogliamento aria nell'apparecchio di riscaldamento/ climatizzazione. Convogliamento non diviso - schematico - con forte potenzialità refrigerante

Aria fresca molto calda viene convogliata attraverso l'evaporatore alle bocchette. Il condotto verso lo scambiatore di calore è chiuso.

Convogliamento e distribuzione dell'aria dipendono sempre dalla costruzione dell'apparecchio di riscaldamento/ climatizzazione e dal comfort che si vuole offrire.

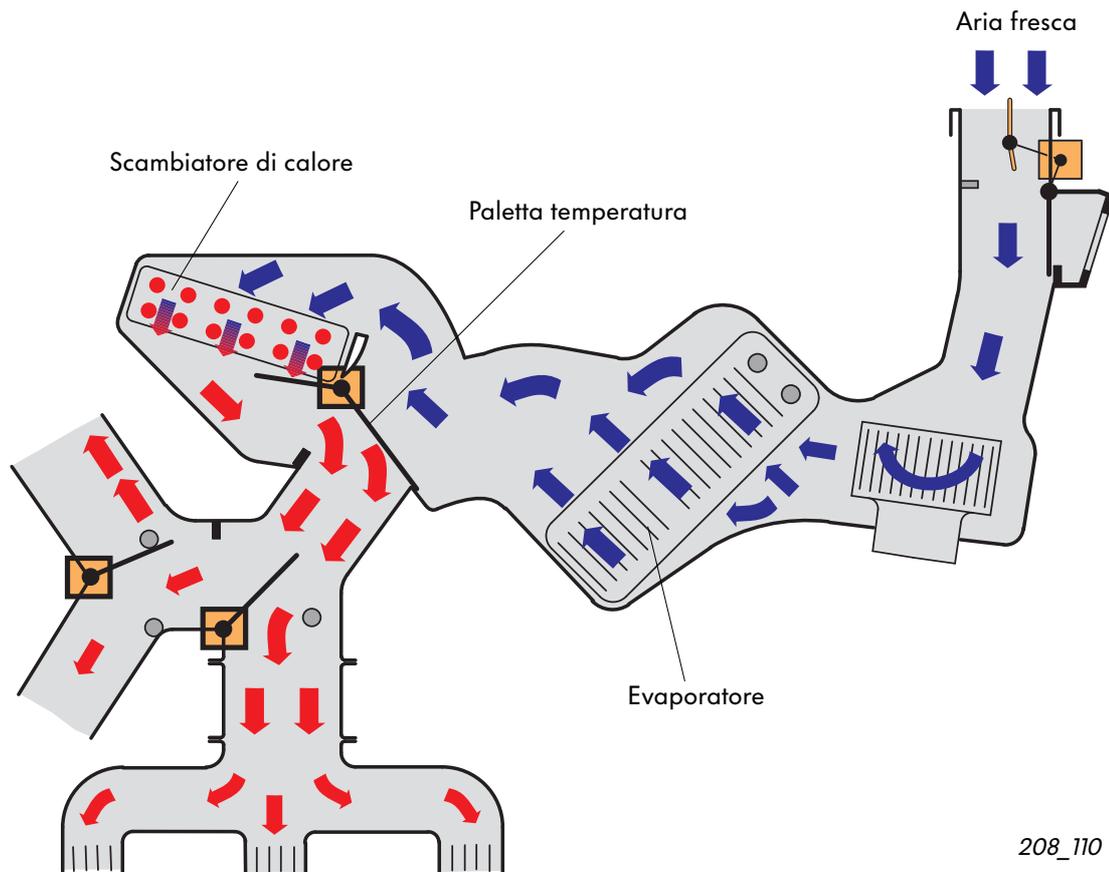
Si distingue fundamentalmente fra

- alimentazione non divisa all'abitacolo e
- alimentazione divisa al lato sinistro e destro dell'abitacolo.

L'ultima versione richiede ovviamente un maggiore numero di sensori, attuatori e palette dell'aria.



Regolazione della temperatura



208_110

Convogliamento aria nell'apparecchio di riscaldamento/ climatizzazione. Convogliamento non diviso - schematico - con forte potenzialità calorifica

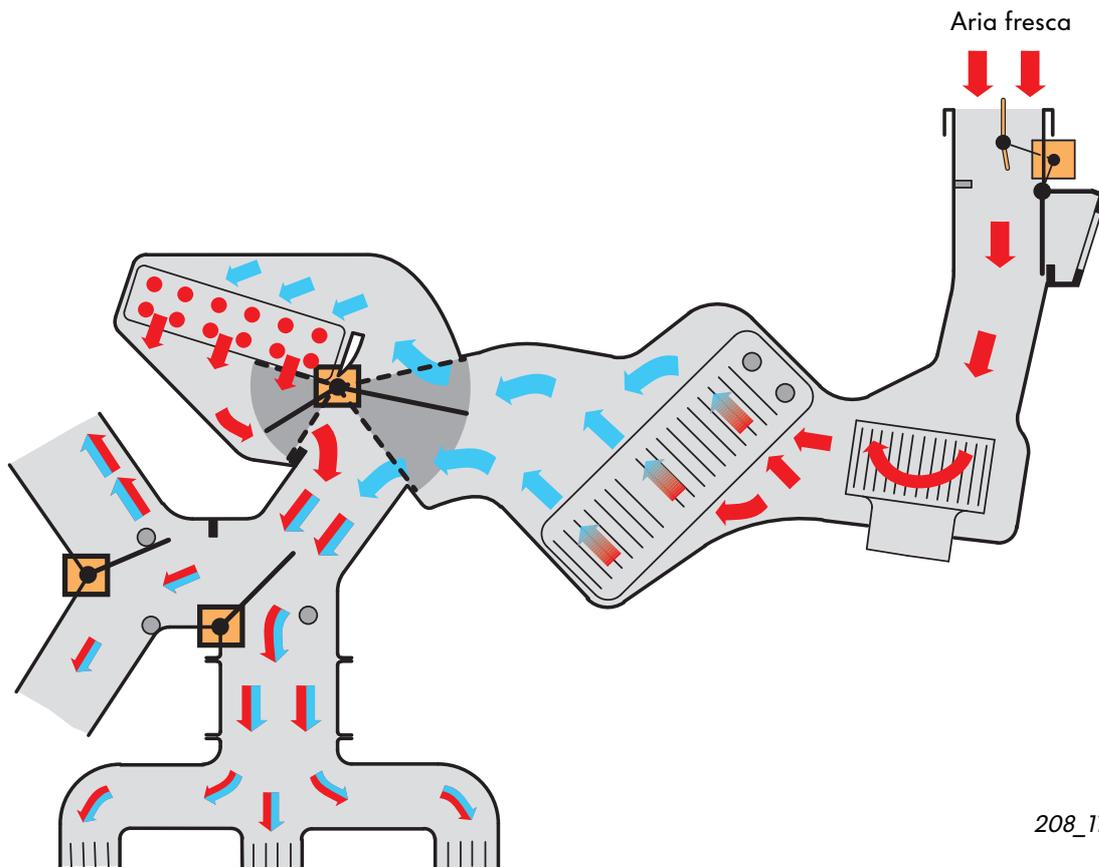


Climatizzazione spenta,
riscaldamento inserito

Aria fresca molto fredda fluisce attraverso l'evaporatore; l'evaporatore non funziona. L'aria fresca viene interamente convogliata attraverso lo scambiatore di calore e riscaldata

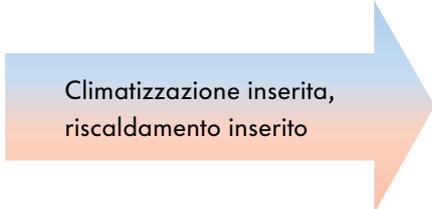
Il principio costruttivo di tutti gli apparecchi di riscaldamento/climatizzazione è uguale a quello qui schematizzato:

- Entrata aria esterna
- Entrata aria per ricircolo (se previsto)
- Ventola aria fresca
- Evaporatore (per il raffreddamento dell'aria)
- Scambiatore di calore (per il riscaldamento dell'aria)
- Palette e condotti per il convogliamento mirato dell'aria (vano piedi, sbrinatoria, bocchette sul cruscotto)



208_111

Convogliamento aria nell'apparecchio di riscaldamento/ climatizzazione. Convogliamento non diviso - schematico - con funzionamento misto



Aria fresca calda viene convogliata attraverso l'evaporatore per il raffreddamento. L'aria fresca si raffredda troppo, per cui una parte viene convogliata attraverso lo scambiatore di calore; viene raggiunta la temperatura d'immissione scelta.



= fascia di regolazione individuale

208_114



Anche con aria fresca umida e fredda si può scegliere la climatizzazione. In questo caso si ottiene una deumidificazione dell'aria tramite l'evaporatore, i finestrini si disappannano.

Regolazione della temperatura

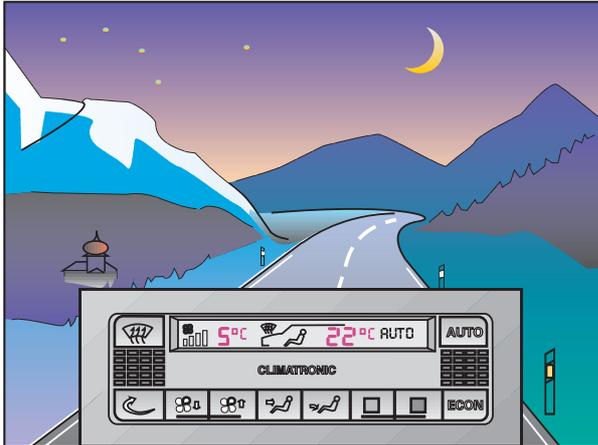
Temperatura esterna differente

temperatura interna uguale

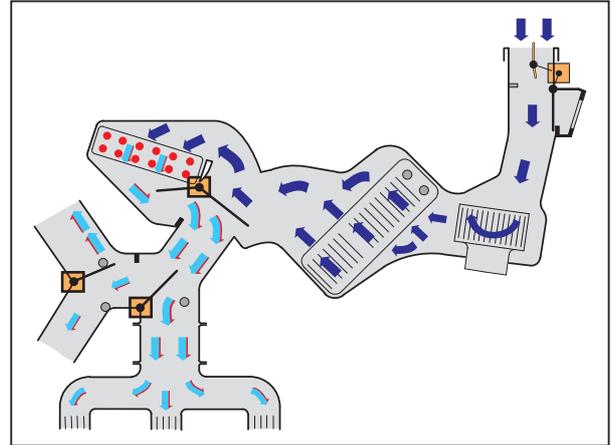
tramite

comando automatico di palette e

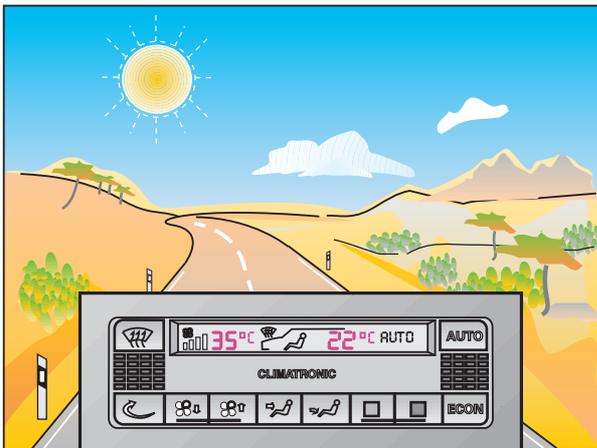
inclusione/esclusione climatizzazione



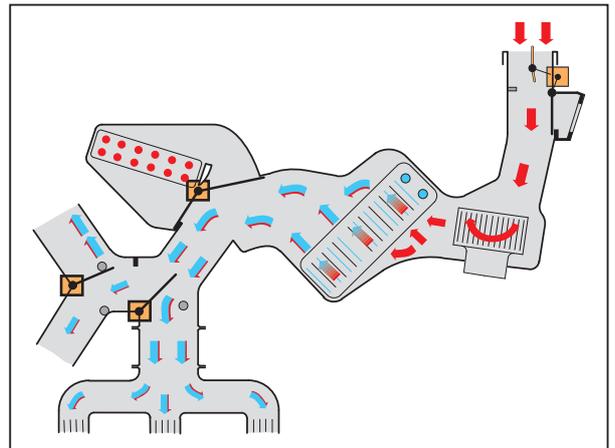
208_094



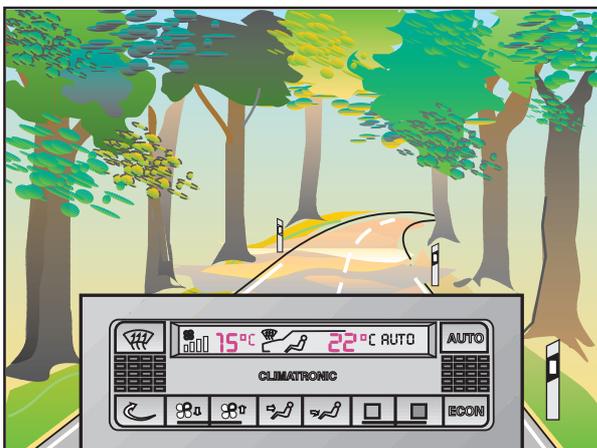
208_095



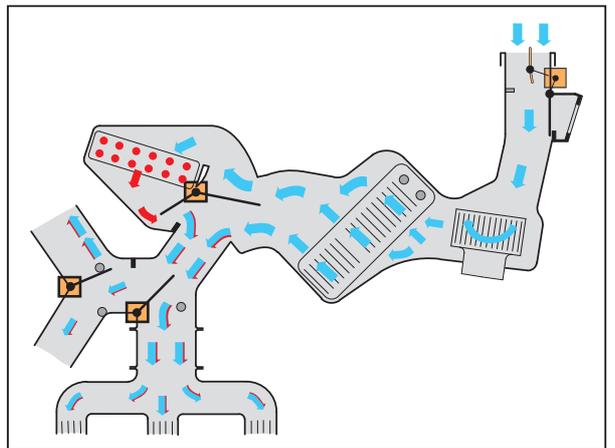
208_096



208_097

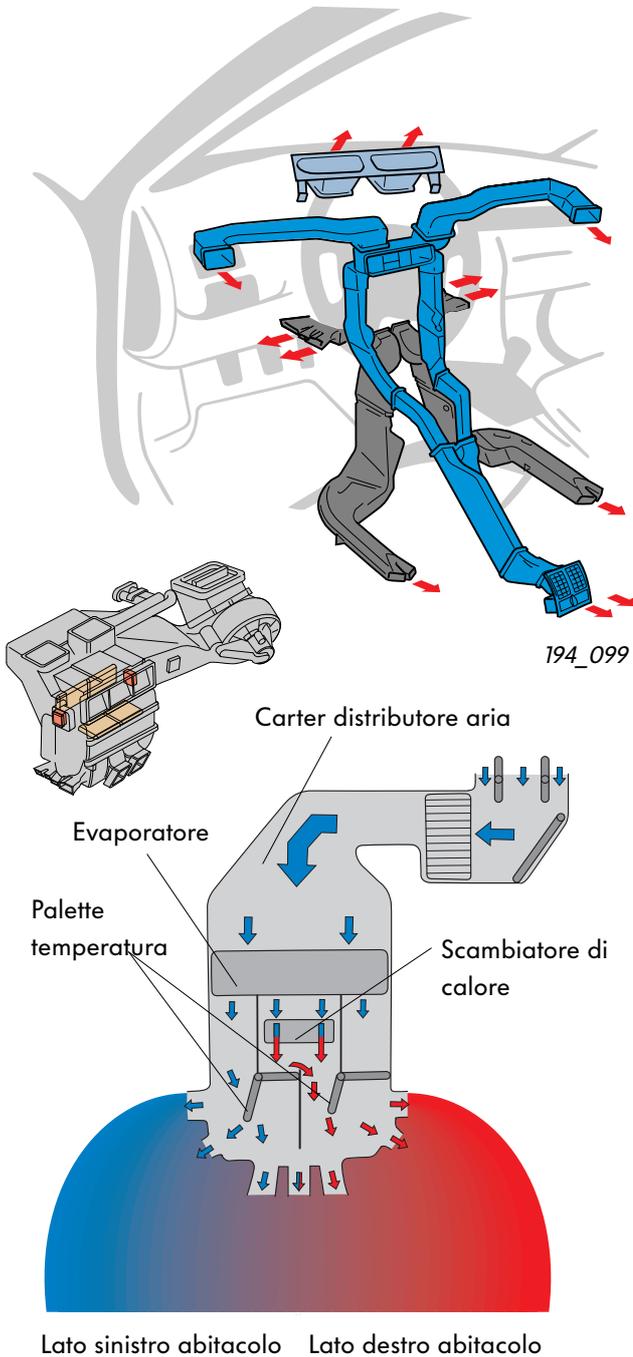


208_098



208_099

Distribuzione dell'aria – divisa con impianto automatico (esempio Audi A6)



194_099

208_100

La distribuzione dell'aria nella vettura viene regolata nel climatizzatore con palette sul lato aria (nella Audi A8 viene regolata sul lato acqua).

L'aria viene inviata alle singole bocchette secondo il comando delle palette.

Tutte le palette vengono azionate elettricamente dai servomotori.

Le palette vengono regolate o automaticamente secondo un programma o manualmente all'unità comandi e display

Le palette per temperatura

In questa versione, la temperatura sul lato sinistro e destro dell'abitacolo può essere regolata separatamente e in modo differente.

Nel carter del distributore l'aria viene divisa in fredda/calda e lato sinistro/desto dell'abitacolo.

Secondo la temperatura desiderata, con le palette per temperatura viene regolata la percentuale di aria calda e fredda per l'abitacolo.

Le palette per temperatura vengono azionate da

- un servomotore per il lato sinistro dell'abitacolo
- un servomotore per il lato destro dell'abitacolo.

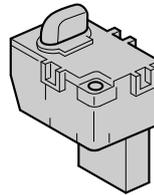


Regolazione della temperatura

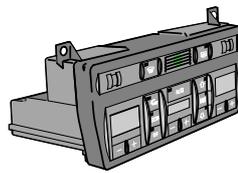
Riassunto di un impianto di climatizzazione regolato elettronicamente (con regolazione separata della temperatura sul lato aria, per il lato sinistro e destro dell'abitacolo, esempio Audi A6)

Sensori

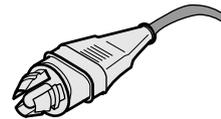
Fotosensore
per raggi solari G107



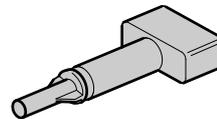
Sensore temperatura
cruscotto G56
con ventola per
sensore temperatura V42



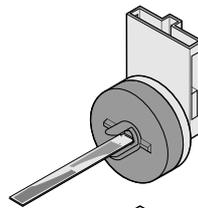
Sensore temperatura
esterna G17



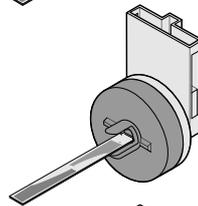
Sensore temperatura
presa d'aria fresca G89



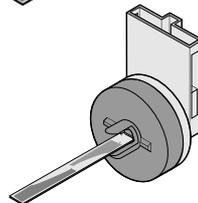
Sensore temperatura d'immissione
a destra G151



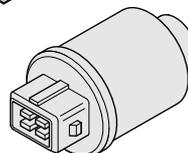
Sensore temperatura d'immissione
a sinistra G150



Sensore temperatura d'immissione
vano piedi G192



Pressostato impianto di climatizzazione
F129



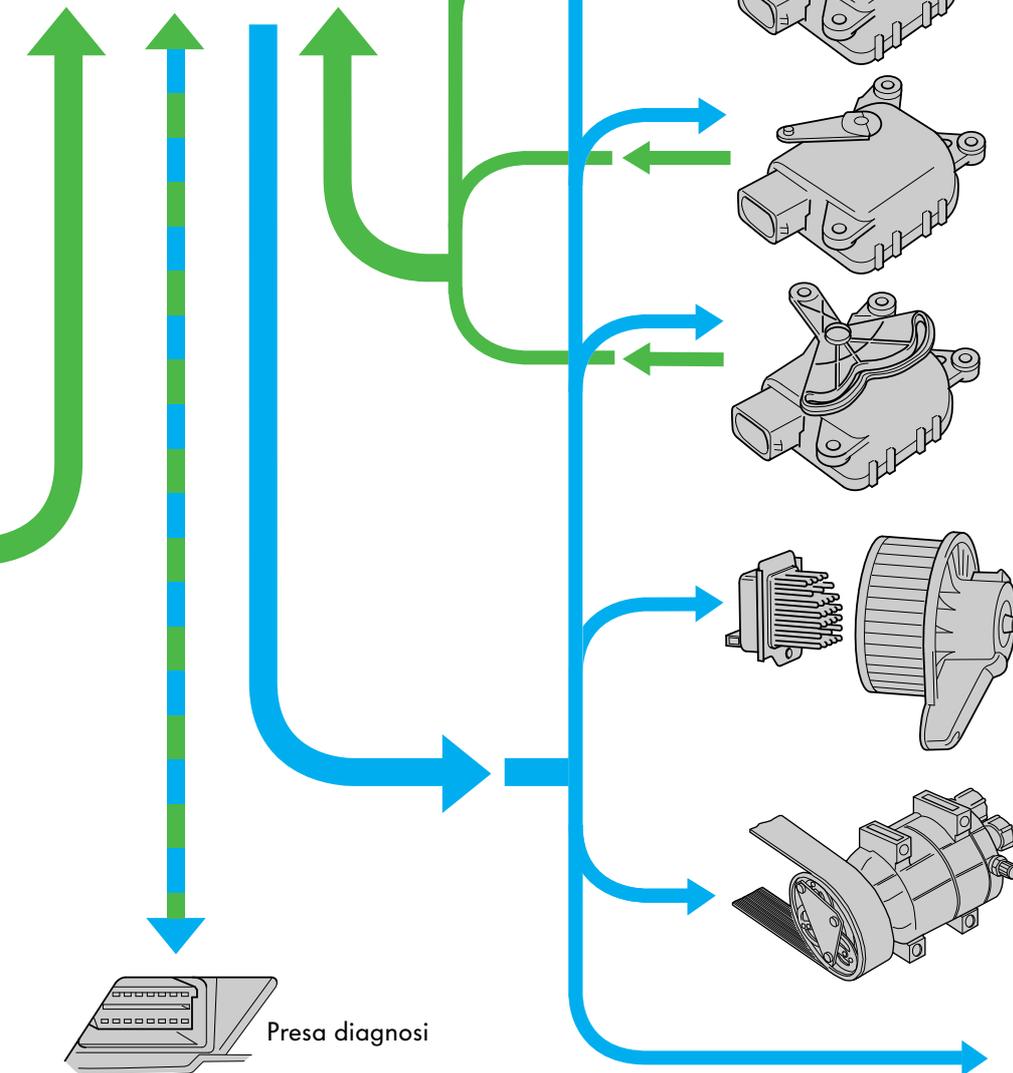
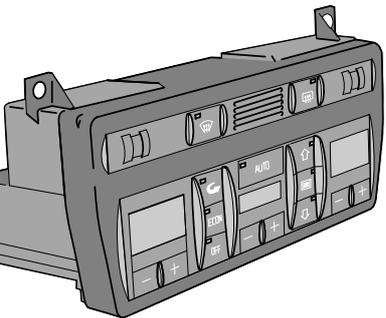
Segnali aggiuntivi



Sul lato sinistro e destro si possono regolare temperature differenti comprese fra 18 °C e 29 °C.

Le palette per la distribuzione della temperatura sul lato sinistro e destro si trovano nel carter del distributore.

Centralina J255 o unità comandi e display per impianto di climatizzazione E87



Presse diagnosi

Attuatori

Servomotore per palette d'accumulo e palette aria fresca/ricircolo aria V71 con potenziometro G113

Servomotore per palette sbrinatoria V107 con potenziometro G135

Servomotore per palette temperatura sinistra V158 con potenziometro G220

Servomotore per palette temperatura destra V159 con potenziometro G221

Servomotore per palette centrale e palette vano piedi V70 con potenziometro G112

Ventola aria fresca V2 e centralina per ventola J126

Giunto elettromagnetico N25

Segnali addizionali



Regolazione della temperatura

Ricircolo dell'aria

Cosa intendiamo con ricircolo dell'aria?

Per la climatizzazione dell'aria l'impianto ha a disposizione due condizioni, ossia, aria esterna o aria dell'abitacolo (ricircolo).
Nel ricircolo d'aria, l'aria usata per raffreddare l'abitacolo non viene prelevata dall'esterno bensì dall'abitacolo.
Praticamente, viene solo ricircolata e climatizzata l'aria dell'abitacolo.

Perché ricircolo dell'aria?

Con ricircolo dell'aria l'abitacolo viene raffreddato nel modo più rapido, e cioè, riutilizzando diverse volte l'aria dell'abitacolo che si raffredda gradatamente. Durante il riscaldamento si verifica l'effetto contrario, ossia, viene accelerato il riscaldamento.
Effetto secondario positivo: facendo ricircolare l'aria durante il raffreddamento, la capacità dell'evaporatore ovvero la potenza motrice del compressore viene più che dimezzata.

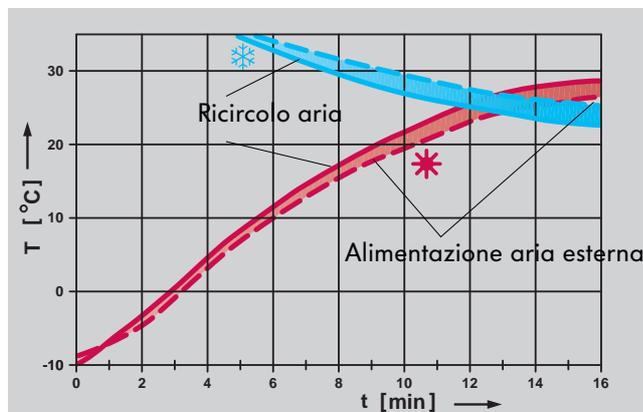
Oltre che per accelerare il riscaldamento/raffreddamento, il ricircolo dell'aria viene usato anche per impedire la penetrazione di sostanze nocive dall'esterno (odori sgradevoli, polline).

Il ricircolo dell'aria comporta svantaggi?

Con ricircolo dell'aria l'aria non viene cambiata; essa viene "consumata".
Non andrebbe quindi adottato più a lungo del necessario, al massimo 15 min.
Con ricircolo dell'aria sale la relativa umidità a causa dell'umidità emessa dagli occupanti. Non appena il punto di rugiada dell'aria nell'abitacolo supera la temperatura dei cristalli, questi si appannano inevitabilmente.

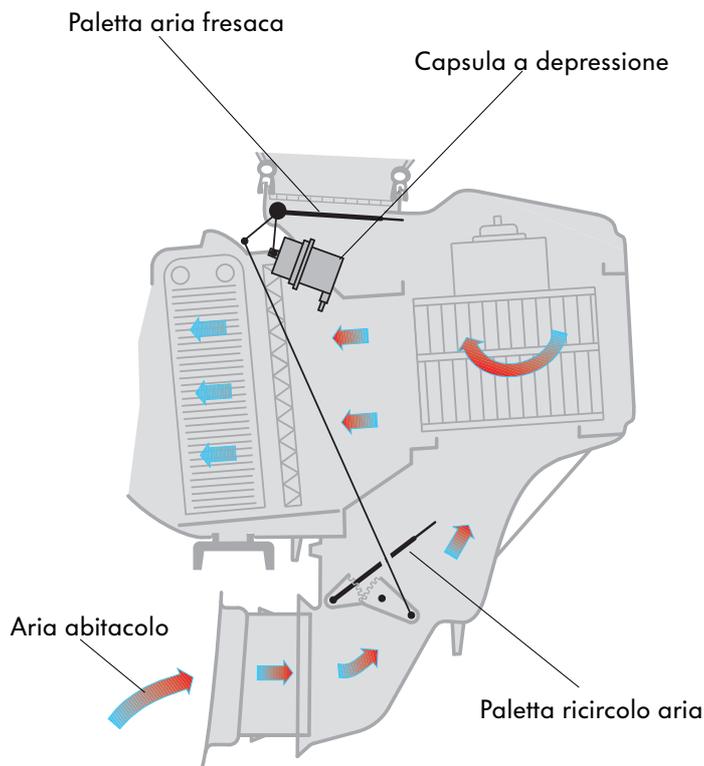


Pertanto, in posizione di sbrinatoria il ricircolo dell'aria viene bloccato automaticamente.



208_089

Valori medi di raffreddamento/riscaldamento di una vettura con ricircolo dell'aria e con alimentazione d'aria esterna



208_117

Climatizzazione della vettura con ricircolo aria – azionato pneumaticamente

Riricolo aria manuale

Nell'impianto di climatizzazione manuale, comando e regolazione del ricircolo aria è compito del conducente. Egli decide quando e quanto a lungo.

Dopo che è stato azionato il tasto ricircolo aria le palette vengono azionate pneumaticamente con depressione.

Anche negli impianti automatici il ricircolo dell'aria viene selezionato prevalentemente a mano dal conducente. In questo impianto, la paletta aria fresca/ricircolo aria viene regolata elettricamente tramite servomotore.

Entrambi i sistemi hanno in comune:

- paletta aria fresca chiusa
= paletta ricircolo aria aperta
- paletta aria fresca aperta
= paletta ricircolo aria chiusa

Talvolta, con il servomotore della paletta di ricircolo viene combinata la regolazione della paletta d'accumulo.

In alcuni tipi di impianti di climatizzazione automatici, anche il ricircolo dell'aria viene gestito automaticamente. Non appena nell'aria esterna si riscontrano sostanze inquinanti, viene chiusa l'alimentazione di aria fresca.

Questi impianti hanno componenti aggiuntivi.



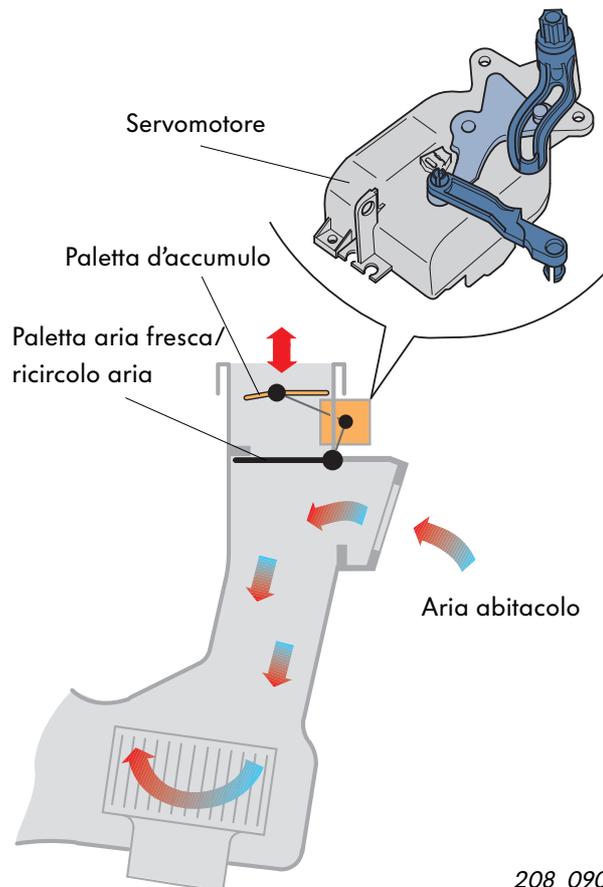
208_118

Tasto ricircolo aria – climatizzatore manuale



207_043

Tasto ricircolo aria – climatizzatore automatico



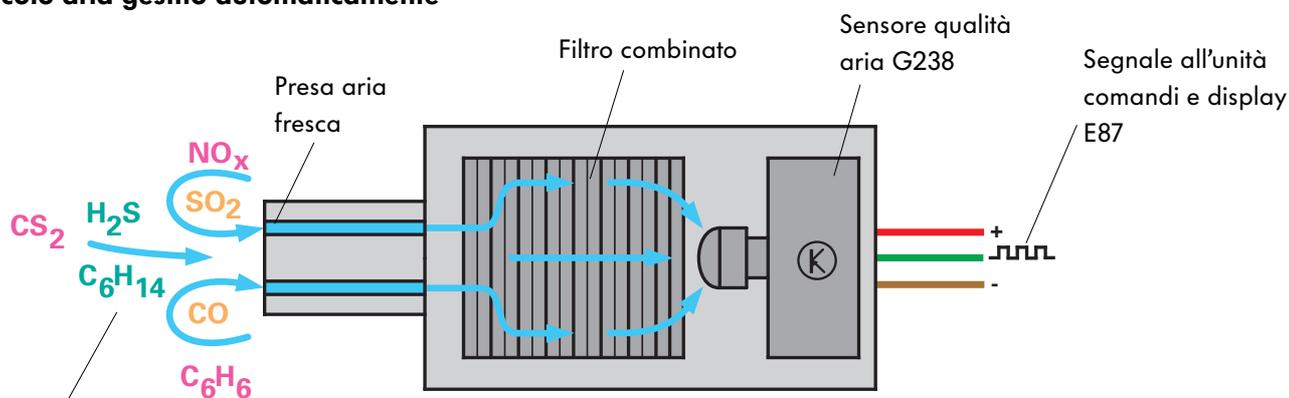
208_090

Climatizzazione della vettura con ricircolo aria – azionato elettricamente



Regolazione della temperatura

Ricircolo aria gestito automaticamente



Sostanze nocive nell'aria

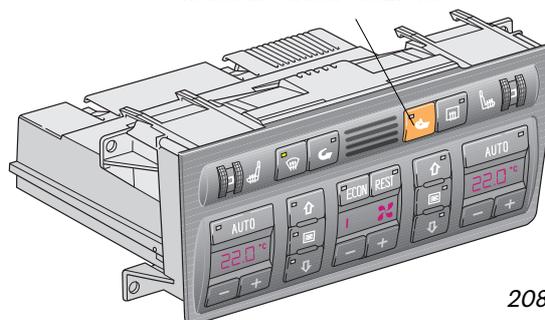
208_105

In impianti con ricircolo dell'aria comandato manualmente, il conducente effettua la commutazione, logicamente, solo in caso di odori sgradevoli, ossia, quando l'aria nell'abitacolo è ormai "puzzolente".

In impianti con gestione automatica del ricircolo, l'aerazione viene chiusa già quando vengono riconosciute (da un sensore) sostanze nocive nell'aria, quindi prima che si notino odori.

La gestione automatica del ricircolo d'aria può essere inclusa o esclusa manualmente.

Tasto per inclusione/esclusione manuale della funzione



208_108

Unità comandi e display con ricircolo dell'aria gestito automaticamente

I componenti del sistema

- Sensore qualità dell'aria G238
Un componente elettronico montato nella presa d'aria fresca davanti al filtro combinato.
- Filtro combinato
Il filtro combinato sostituisce il filtro per polvere e polline ed è costituito da un filtro per particelle con incorporato carbone attivo.

Il principio di funzionamento

Un sensore a gas riconosce sostanze nocive nell'aria esterna. In caso di forte concentrazione di sostanze nocive, viene attivato un segnale nella centralina dell'impianto di climatizzazione, che commuta da aria esterna in ricircolo aria.

Quando la concentrazione di sostanze nocive scende, viene alimentata di nuovo aria esterna.

Quali sostanze nocive vengono riconosciute?

Nei gas di scarico di motori a benzina soprattutto:

CO - monossido di carbonio

C₆H₁₄ - esano

C₆H₆ - benzolo

C₇H₁₆ - n-eptano

Nei gas di scarico di motori diesel:

NO_x - ossidi di azoto

SO₂ - anidride solforosa

H₂S - idrogeno solforato

CS₂ - solfuro di carbonio

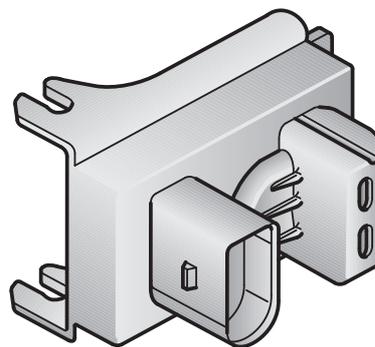
Il sensore per la qualità dell'aria G238

Il principio di funzionamento di questo sensore è quello di una sonda lambda.

L'elemento di misura è un sensore a ossido misto con tecnica a semiconduttore (ossido stannico - SnO_2).

La sensibilità viene aumentata con additivi catalitici di platino e palladio.

Il sensore funziona con una temperatura d'esercizio di ca. 350 °C. Esso assorbe una minima potenza di 0,5 Watt.



Sensore qualità aria G238

208_106

L'elettronica analizzatrice nel sensore

L'elettronica analizzatrice integrata nel modulo sensore reagisce alla variazione di conduttività del sensore.

Vengono raggiunte elevate sensibilità.

Il sistema è autoregolante.

L'elettronica rileva il contenuto medio di sostanze nocive nell'aria esterna e trasmette alla centralina dell'impianto di climatizzazione informazioni su tipo e quantità di tali sostanze, sotto forma di un segnale digitale rettangolare.

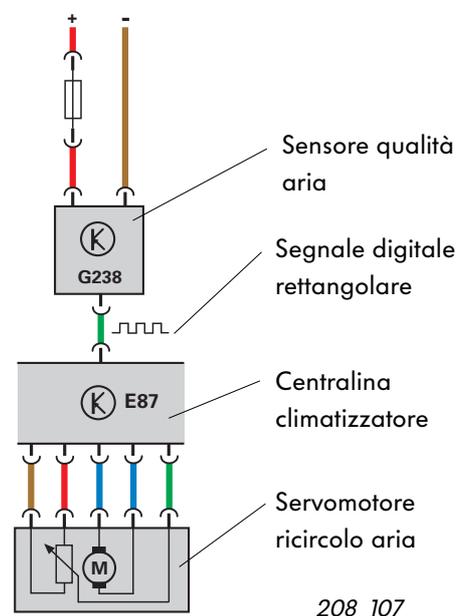
Secondo la temperatura esterna e l'intensità dell'inquinamento, la centralina chiude la paletta ricircolo aria quando le sostanze nocive raggiungono valori di punta.

Viene così garantito, che in zone molto inquinate non resti sempre inserito il ricircolo d'aria.

Indipendentemente dall'analisi elettronica, alcuni sistemi commutano su ricircolo d'aria quando si inserisce il tergi/lavavetri.

Service

Il sensore qualità aria non è soggetto a usura. Il filtro combinato va sostituito secondo gli intervalli del Service.



208_107

Temperatura esterna	Inquinamento dell'aria	Ricircolo aria
> +2 °C	leggero aumento	sì min. 25 sec.
> +2 °C	minimo	no
+2 °C ... -5 °C	maggiore aumento	sì
< -5 °C	maggiore aumento	al massimo 15 sec.
Esercizio ECON compressore disinserito		al massimo 15 sec.
Sbrinatoria		no
Fase riscaldamento sensore ca. 30 sec.		no



Tecnica del Service

Misure di sicurezza lavorando a vetture con impianto di climatizzazione e maneggiando refrigerante R134a

Lavorando a vetture con impianto di climatizzazione e maneggiando refrigerante si devono osservare determinate regole di comportamento e di sicurezza per evitare pericoli causati da fuoruscita di refrigerante.

Allo stesso modo, interventi inadeguati potrebbero danneggiare l'impianto di climatizzazione stesso, cosa da evitare assolutamente nell'interesse di una corretta Assistenza della clientela.



Importante!

Lavori generali alla vettura vanno preparati ed eseguiti in modo da non aprire il circuito del refrigerante (per es. smontaggio del radiatore, smontaggio del motore).

Evitare sempre il contatto diretto con il refrigerante per escludere congelamenti alla pelle.

Refrigerante fuoruscente ha $-26\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Se in caso di riparazioni alla vettura è necessario aprire il circuito del refrigerante, si dovrà consegnare la vettura a un'officina addetta al Service di climatizzatori per lo svuotamento del circuito di refrigerante da parte di esperti!

Solo queste posseggono le attrezzature adatte per una corretta aspirazione del refrigerante. Con queste è inoltre possibile una preparazione ecologica del refrigerante che può essere riutilizzato.



Portare guanti protettivi



Proteggere gli occhi



Vietati fuoco, luce scoperta e fumare

208_085

Come comportarsi in caso di fuoruscita incontrollata di refrigerante dal circuito e suo contatto con parti del corpo?

Se del refrigerante è entrato negli occhi, questi andranno sciacquati accuratamente con acqua per 15 minuti.

Quindi versarvi alcune gocce di collirio, anche se gli occhi non dolgono.

Informare il medico che la causa risale a refrigerante.

In caso di contatto con la pelle, togliere subito gli abiti inumiditi e sciacquare la pelle con molta acqua.



A parti dell'impianto di climatizzazione pieno non è consentito saldare né effettuare brasature di alcun genere.

Questo vale anche per saldature o brasature alla vettura se vi è pericolo che parti dell'impianto di climatizzazione si riscaldino. Effettuando verniciature di riparazioni, nel forno d'essiccazione o nella relativa zona di preriscaldamento l'oggetto non deve superare una temperatura di 80 °C.

Perché non è consentito?

Con il riscaldamento si genera una forte sovrappressione nell'impianto, che può causare l'apertura della valvola scarico sovrappressione. Durante la saldatura elettrica si liberano raggi ultravioletti invisibili che attraversano i tubi flessibili del refrigerante decomponendo il refrigerante.

Come comportarsi?

Parti danneggiate o anermetiche dell'impianto di climatizzazione non vanno riparate saldandole o brasandole, ma vanno sempre sostituite. Prima aspirare il refrigerante dal circuito con l'apposito impianto del Service.

Al circuito del refrigerante si può lavorare solo in ambienti ben arieggiati.

Non è consentito depositare refrigerante in pozzi o presso finestre di cantine.

Perché non è consentito?

Gas di refrigerante è incolore e inodore. Inoltre è più pesante dell'aria, scaccia quindi l'ossigeno e può fluire in locali più bassi. Se, nonostante tutte le misure di sicurezza, dovesse fuoriuscire refrigerante, vi è pericolo inavvertibile di soffocamento in locali insufficientemente arieggiabili e/o in fosse di riparazione.



208_119

Benché refrigerante non sia infiammabile, non è consentito fumare, saldare o brasare in ambienti impregnati di refrigerante.

Perché?

L'elevata temperatura della fiamma scoperta o di corpi caldi causerebbe la separazione chimica del refrigerante. L'inalazione dei prodotti velenosi così disemulsionati causa tosse irritativa e malessere.

Come comportarsi?

Se si aspirano vapori di refrigerante in maggiore concentrazione, recarsi subito all'aria aperta.

Chiamare il medico.

In caso di disturbi alla respirazione inalare ossigeno.

Se la persona colpita respira solo con difficoltà o non respira più, piegargli indietro la testa e praticare la respirazione artificiale.



Perché officine specializzate nel Service per impianti di climatizzazione e con apparecchiature separate?

Quali apparecchiature posseggono le officine addette al Service di impianti di climatizzazione per poter lavorare a regola d'arte ed ecologicamente?

Per controlli alla vettura - il cercafughe

Causa di una insufficiente potenzialità refrigerante può essere la perdita di refrigerante da tubazioni anermetiche.

Piccole anermeticità (danni esterni) possono essere rilevati solo con cercafughe adatti, data la piccola quantità di refrigerante fuoriuscente. Possono essere riconosciute anermeticità con meno di 5 grammi di perdita di refrigerante all'anno.



Il circuito di refrigerante è un sistema a sé stante. Per il suo perfetto funzionamento

- il refrigerante deve essere pulito
- non deve depositarsi umidità nel refrigerante
- le tubazioni devono essere prive d'aria, spurgate e asciutte prima di riempire il refrigerante
- vanno usati solo ricambi originali resistenti all'olio per refrigerante.

Per evitare danno all'ambiente e al fisico

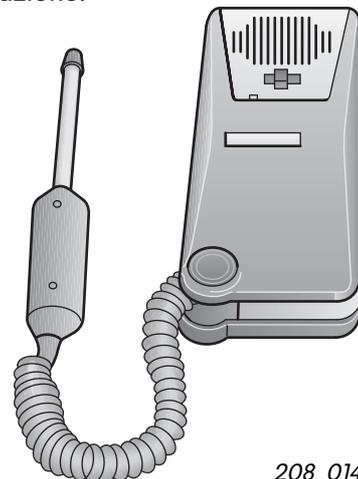
- il refrigerante non può essere riempito liberamente
- il refrigerante va smaltito ecologicamente.

Le apparecchiature appositamente sviluppate per impianti di climatizzazione, soddisfano tali esigenze, ma sono costose, per cui non sono distribuite capillarmente, bensì in apposite officine adibite al Service di impianti di climatizzazione.

Interventi al circuito del refrigerante richiedono

- cognizioni speciali per una riparazione corretta
- conoscenza delle norme per la sicurezza e del regolamento per contenitori sotto pressione
- certificazione della competenza (secondo il Paese).

Cognizioni che posseggono gli esperti delle officine addette al Service di impianti di climatizzazione.



208_014

Per controllare, aspirare, spurgare, riempire – l'impianto per Service e riciclaggio

Con questo impianto si possono soddisfare tutte le esigenze della tecnica del freddo, riguardo a manutenzione, controllo e messa in esercizio di un impianto di climatizzazione per autoveicoli.

Vengono offerti impianti di diversi costruttori.

Un impianto comprende diversi singoli apparecchi:

cilindro di riempimento, batteria di manometri, pompa per vuoto, valvole d'intercettazione, tubi flessibili di riempimento.

Adattatori ad attacco rapido per i raccordi del Service nella parte di alta e bassa pressione del circuito del refrigerante, completano il corredo.

Con questi impianti vengono vuotati, spurgati e riempiti gli impianti di climatizzazione.

Il refrigerante aspirato viene riciclato (asciugato e liberato da sostanze in sospensione) e nuovamente riepito dopo la riparazione.



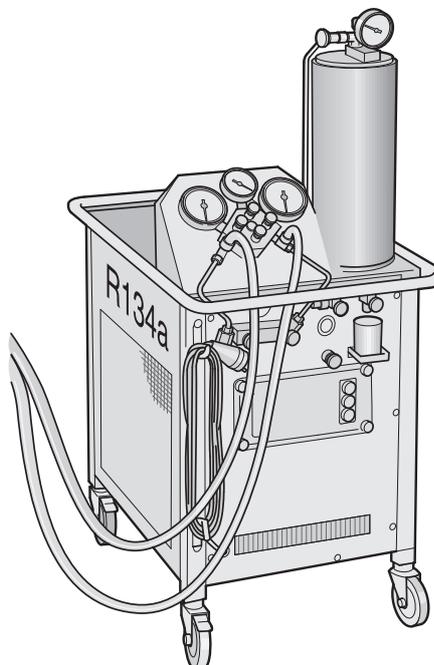
Dato il divieto ordinato dal legislatore per cfc ed alogeno, non sono permessi interventi a impianti di climatizzazione senza impianto di riciclaggio.

L'impianto può essere usato solo da personale specializzato.

Per lo smaltimento di refrigerante – la bombola di riciclaggio

Refrigerante eccessivamente sporco, per es. a causa di danni meccanici interni al compressore, non va purificato. Questo refrigerante viene aspirato con un impianto d'aspirazione separato dotato di bombola di riciclaggio - che viene consegnata spurgata - per essere smaltito.

Bombole di riciclaggio vanno riempite solo per il 75% del peso indicato (deve essere possibile una dilatazione del refrigerante sotto l'azione del calore). Pertanto, durante il riempimento devono essere pesate con una bilancia tarata (osservare il regolamento per contenitori di gas compresso!).



208_113



208_086



Tecnica del Service

Avvertenze generali sugli influssi sul funzionamento di un impianto di climatizzazione

La potenzialità refrigerante dell'impianto di climatizzazione può ridursi a causa di guasti meccanici (per es. al compressore), ma anche per cause chimiche o fisiche.

Specialmente il refrigerante può influire sul funzionamento a causa delle sue proprietà. Perciò è importante conoscere le relazioni generali anche per il Service giornaliero e non solo per il Service speciale di impianti di climatizzazione.

Refrigerante e umidità

Nel refrigerante liquido l'acqua è solubile solo in piccolissime quantità. Vapore di refrigerante e vapore acqueo si mescolano in qualsiasi rapporto.

Quando il deumidificatore nel contenitore del liquido o di raccolta ha già assorbito 6-12 grammi d'acqua - quindi una quantità relativamente piccola, secondo la versione - non è più garantito il suo funzionamento. L'acqua che può esservi rimasta viene trascinata nel circuito del refrigerante sotto forma di goccioline e perviene fino all'ugello della valvola a espansione o fino allo strozzamento, e diventa ghiaccio. Ciò riduce la potenzialità refrigerante.

L'acqua distrugge l'impianti di climatizzazione, perché a pressioni e temperature elevate unite ad altre impurità, si formano acidi.

Refrigerante e refrigerante

Non è consentito mescolare fra loro i refrigeranti (diverse proprietà chimiche e fisiche, diversi oli). È consentito usare solo quello previsto per l'impianto.

Impianti di climatizzazione che in base al divieto di alogene non possono più essere riforniti con R12, vanno trasformati secondo speciali direttive.



~~H₂O~~

~~R12
+
R134a~~



Refrigerante e materiali sintetici

Su determinati materiali sintetici il refrigerante funge da solvente. Durante il raffreddamento, i materiali sintetici dissolti possono essere espulsi alla valvola a espansione o allo strozzamento. La valvola s'intasa. Usare pertanto solo guarnizioni e tappi di ricambio originali.

Refrigerante e metalli

Allo stato puro, il refrigerante R134a è chimicamente stabile. Ferro e alluminio non vengono intaccati. Impurità del refrigerante, per es. con composti di cloro, fanno sì che determinati metalli e materiali sintetici vengano intaccati, il che può causare intasamenti, anermeticità o depositi al pistone del compressore. Usare quindi solo ricambi originali adatti al R134a.

Per tale motivo, la trasformazione di impianti di climatizzazione con R12 in R134a - compreso il relativo olio - è possibile solo secondo speciali direttive del costruttore (retrofit).

Circuito del refrigerante e sporco

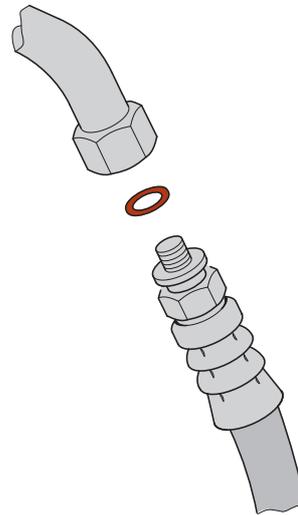
Il circuito del refrigerante R134a può essere pulito:

per eliminare sporco, umidità o refrigerante invecchiato, si pulisce con aria compressa asciutta e poi si deumidifica con azoto

Ciò è necessario, per es. quando

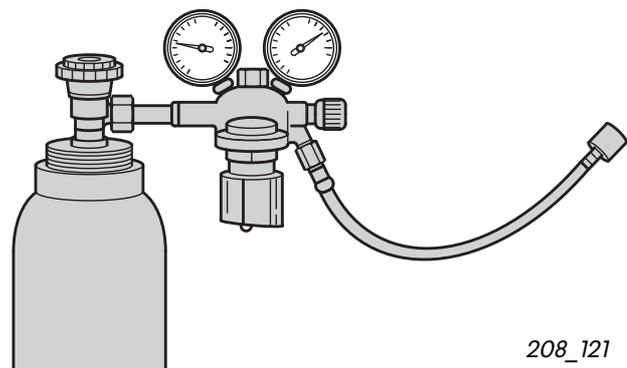
- il circuito del refrigerante è stato aperto oltre il tempo normale per il montaggio (per es. dopo un incidente),
- vi sono dubbi sulla quantità dell'olio per refrigerante nel circuito,
- si deve sostituire il compressore a causa di un guasto interno.

La miscela di gas che fuoriesce dai componenti va assolutamente aspirata con l'impianto d'aspirazione dell'officina.



208_120

Usare solo ricambi originali!



208_121



Tecnica del Service

Diagnosi guasti mediante controllo della pressione

Sono previsti raccordi sul lato di bassa e di alta pressione a cui allacciare l'impianto per Service e riciclaggio

- per riempire
- per svuotare
- per spurgare e
- per controllare la pressione.

Per controllare la pressione viene allacciata la batteria di manometri dell'impianto. La pressione viene controllata con climatizzatore inserito.



Controllando la pressione si interviene nel circuito del refrigerante attraverso i raccordi per il Service.

Nei tubi flessibili della batteria di manometri permangono sempre residui di refrigerante.

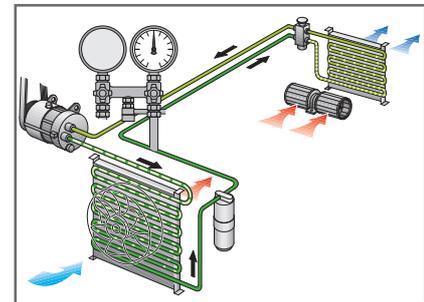
Pertanto, prove di pressione vanno sempre eseguite dal personale specializzato delle officine per il Service di impianti di climatizzazione

La temperatura ambiente con motore fermo influisce sempre sulla pressione nel circuito del refrigerante.

Sulla scorta dei valori rilevati sui lati di alta e bassa pressione, con motore in funzione si riconosce se l'impianto di climatizzazione funziona correttamente.

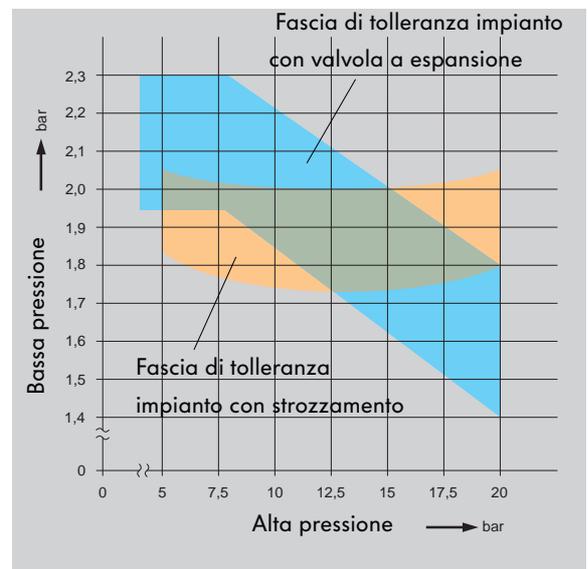
I valori misurati vanno confrontati con i valori di prova del circuito di refrigerante specifico, secondo la guida per riparazioni, dato che variano notevolmente fra i vari tipi di vettura.

I diagrammi delle pressioni mostrano le fasce di tolleranza per impianti con valvola a espansione e per impianti con strozzamento.

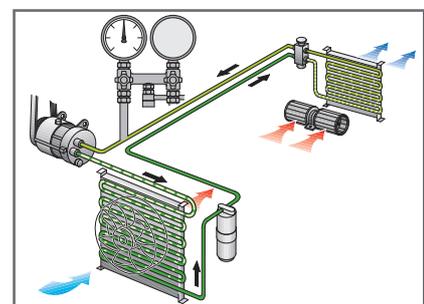


208_010

Raccordo Service alta pressione



208_104



208_011

Raccordo Service bassa pressione

Diagnosi guasti mediante autodiagnosi

Non tutti gli impianti di climatizzazione sono autodiagnosticabili.

Negli impianti manuali non viene quasi adottata l'autodiagnosi (mancanza o pochi sensori/attuatori/centraline).

In questi impianti viene talvolta rilevato tramite autodiagnosi il comando del compressore e i sensori della disinserzione di sicurezza.

Impianti di climatizzazione automatici con centraline sono prevalentemente autodiagnosticabili.

L'indirizzo per l'autodiagnosi:

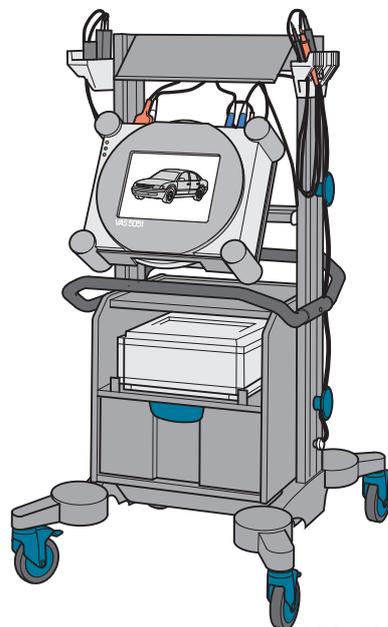
08 - elettronica climatizzazione/riscaldamento

L'autodiagnosi può essere eseguita con il sistema per diagnosi, misura e informazione VAS 5051, con il tester V.A.G 1552 o con il lettore di guasti V.A.G 1551.

Guasti che influiscono durevolmente sul funzionamento di un impianto di climatizzazione automatico, vengono memorizzati nella relativa centralina. In alcuni sistemi, per es. CLIMATRONIC, tali guasti vengono segnalati tramite il lampeggiare per alcuni secondi di tutti i simboli nel display dell'unità di visualizzazione.



Riguardo a possibilità e procedimento esatto per l'autodiagnosi, consultare sempre la guida per riparazioni per l'impianto di riscaldamento/climatizzazione del tipo di vettura in questione. L'autodiagnosi può essere eseguita da qualsiasi officina, dato che non si tocca (apre) il circuito del refrigerante.



202_002



208_122





Importanti definizioni della tecnica di refrigerazione

Per la climatizzazione dell'abitacolo di vetture, la tecnica della refrigerazione utilizza leggi della fisica. Un prodotto chimico, il refrigerante, viene usato per lo scambio di calore.

I nessi della tecnica di refrigerazione diventano più comprensibili se si illustrano le definizioni:

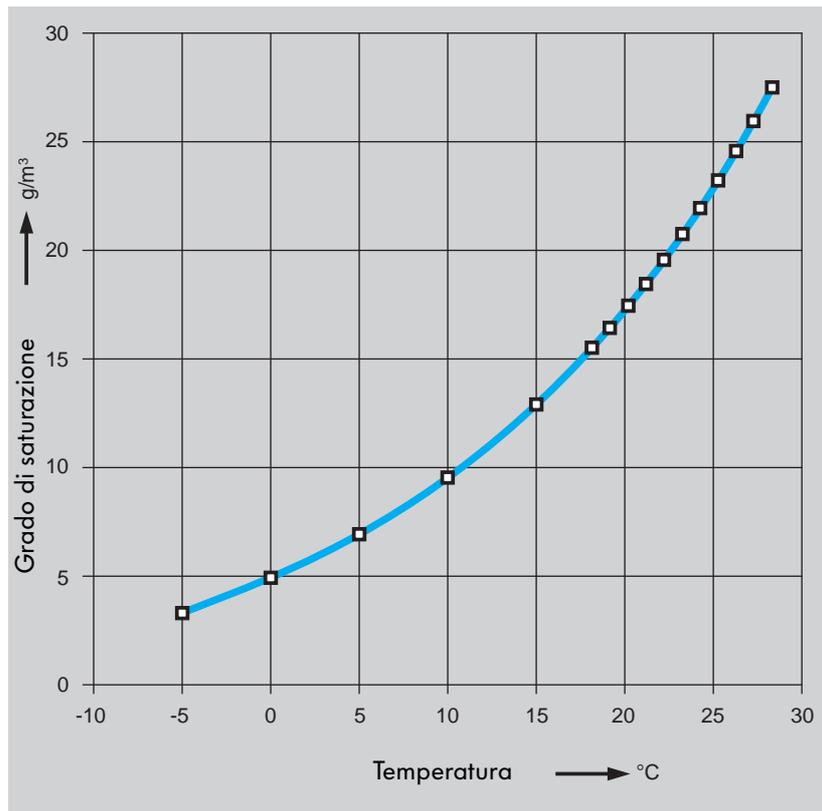
- Calore** → una forma di energia – misurabile con la temperatura in gradi
– con la quantità di calore in Joule (calorie)
può variare condizioni = riscaldare qualche cosa (assorbimento di calore)
oppure = raffreddare qualche cosa (emettere calore)
= si dilata sempre nella direzione
di temperature più basse.
- Freddo** → è in fondo solo un grado di calore più basso.
Temperature al di sotto del punto di congelamento dell'acqua vengono generalmente definite come freddo.
- Punto critico** → al di sopra dello stesso non esiste separazione fra liquido e vapore. Al di sopra del punto critico una sostanza ha sempre forma di vapore.
Se un gas viene riscaldato sopra il punto critico non può più essere liquefatto.
- Punto d'ebollizione** → la temperatura alla quale una sostanza passa dalla forma liquida a quella gassosa. Il punto d'ebollizione dipende dalla pressione, aumentando la pressione sale il punto d'ebollizione.
- Punto di rugiada** → la temperatura in cui, a causa del raffreddamento di un gas con contenuto di vapore acqueo, viene raggiunto il punto di saturazione. Raffreddando ulteriormente, una parte del vapore si deposita come "condensa" sulle superfici di raffreddamento.
- Condensazione** → il processo inverso della variazione di una sostanza da gassosa in liquida.
- Refrigerante** → la sostanza chimica con cui vengono eseguiti i processi di scambio di calore. In relazione alla pressione e alla temperatura esistenti, esso assume forma gassosa o liquida nell'impianto di climatizzazione. Durante la dilatazione si raffredda.
- Raffreddamento mediante dilatazione** → quando un gas sotto pressione si dilata improvvisamente attraverso una valvola - può "espandersi" - esso si raffredda. Per es. scarico della pressione di gonfiaggio di pneumatici. L'aria che esce sotto pressione alla valvolina è fredda.

Contenuto di vapore acqueo nell'aria



Saturazione di vapore acqueo nell'aria con umidità relativa del 100% e pressione atmosferica normale

Temperatura °C	Quantità (g/m ³)
-5	3,25
0	4,85
5	6,80
10	9,41
15	12,84
18	15,39
19	16,32
20	17,32
21	18,35
22	19,44
23	20,61
24	21,81
25	23,07
26	24,41
27	25,79
28	27,26



208_103

Umidità assoluta dell'aria

→ (g/m³) è la quantità d'acqua contenuta in 1 m³ d'aria.

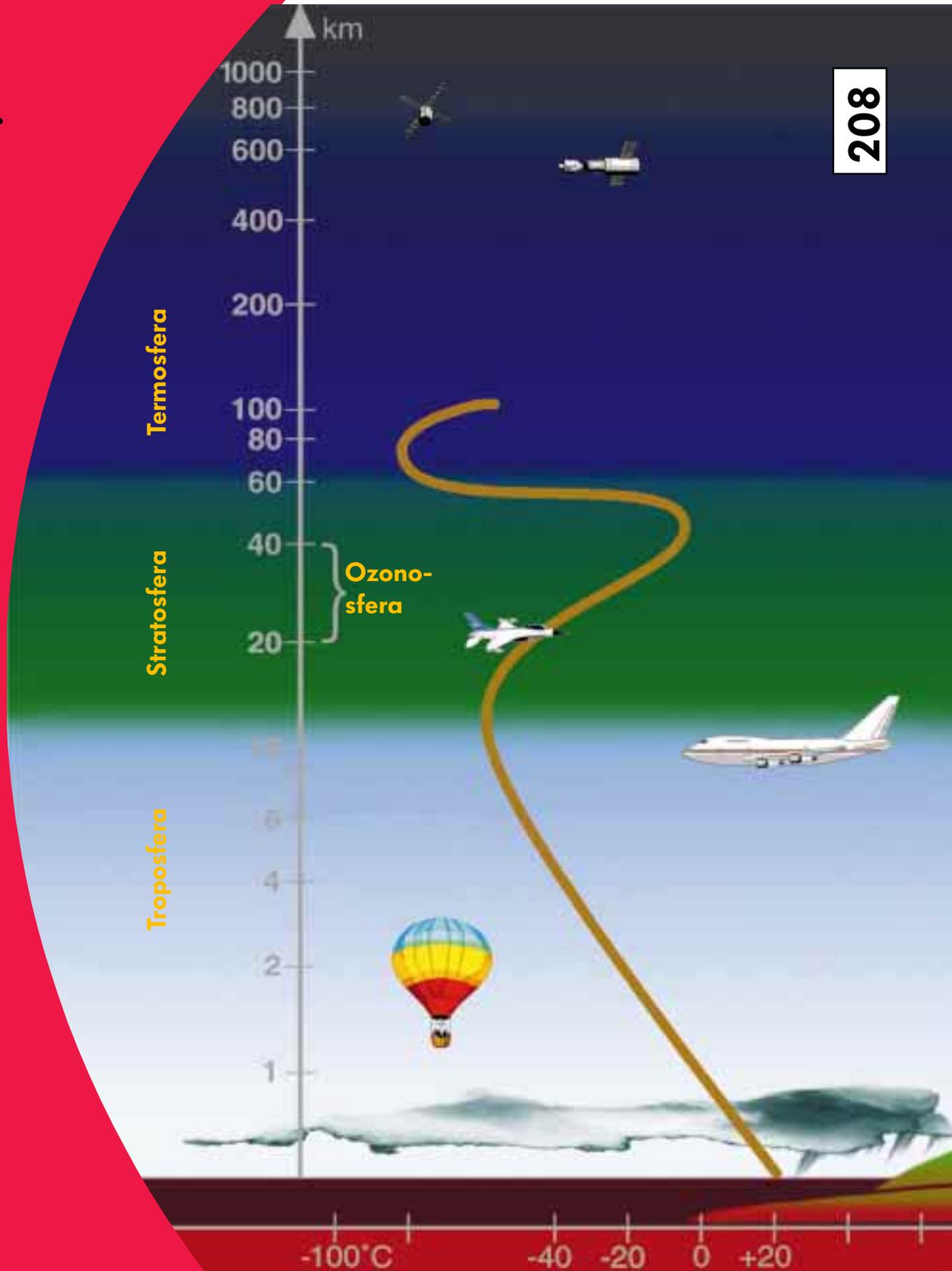
Umidità relativa dell'aria

→ in %, è il rapporto della quantità di vapore acqueo nell'aria rispetto al massimo possibile.

Tabella

→ La tabella mostra quanti g d'acqua riesce appena a contenere un m³ d'aria a diverse temperature. Viene indicata una saturazione del 100%. Quanto più alta è la temperatura tanto maggiore è la quantità. Secondo una formula empirica: per temperature da 10 a 30 °C essa ammonta in g/m³ circa alla temperatura in °C.

Service.



Solo per uso interno © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Con riserva di tutti i diritti, incluse le modifiche tecniche

940.2810.27.50 Aggiornamento tecnico 12/98

🌿 Questa carta è stata prodotta con
cellulosa candeggiata senza cloro.