

20 Tecnologie per il comfort

20.1 Ventilazione, riscaldamento, climatizzazione

Le prestazioni e le capacità di concentrazione delle persone dipendono significativamente dalla temperatura e dalla qualità dell'aria che le circonda. È quindi necessario ventilare l'abitacolo con aria esterna, possibilmente filtrata, che dovrà essere riscaldata o raffreddata a seconda delle esigenze.

Impianto di ventilazione

Dovrebbe essere realizzato in modo che:

- vi sia disponibilità di aria fresca (o calda) per tutti i passeggeri;
- l'aria utilizzata sia espulsa all'esterno dell'abitacolo attraverso apposite aperture di scarico;
- non giungano all'interno polveri e acqua;
- non si appannino i vetri;
- non si creino zone in cui l'aria fredda ristagni;
- il ricambio d'aria avvenga possibilmente senza creare correnti d'aria.

L'afflusso automatico di aria fresca nell'abitacolo avviene a partire da una velocità di crociera di circa 60 km/h. A velocità più ridotte, è necessario un ventilatore. L'ingresso dell'aria esterna deve essere in alto, nella zona con meno polvere e gas di scarico. Con i finestrini aperti si genera una depressione, che facilita l'aspirazione di gas di scarico, polveri e insetti nell'abitacolo. Inoltre, si sentono di più i rumori esterni.

Riscaldamento dell'abitacolo

Veicoli con motori raffreddati ad aria. Avviene attraverso un impianto di riscaldamento a gas di scarico e aria fresca. Una parte del flusso d'aria creato dal ventilatore di raffreddamento motore è riscaldato dallo scambiatore di calore montato sui tubi di scarico e utilizzato per il riscaldamento dell'abitacolo. È molto importante che i due circuiti (aria e gas di scarico) siano completamente ermetici fra loro.

Veicoli con motori raffreddati a liquido. Per riscaldare l'abitacolo è utilizzato il calore del liquido di raffreddamento. Si possono distinguere tre tipi di riscaldamento dell'abitacolo:

- regolato dalla quantità di liquido di raffreddamento (a monte);
- regolato dalla quantità di aria esterna (a valle);
- a regolazione elettronica.

Variazione della temperatura di riscaldamento mediante regolazione della quantità di liquido di raffreddamento (fig. 1). La quantità di liquido di raffreddamento che circola attraverso lo scambiatore di calore può essere modificata da una valvola di

regolazione. La quantità di liquido determina la temperatura dell'aria di riscaldamento.

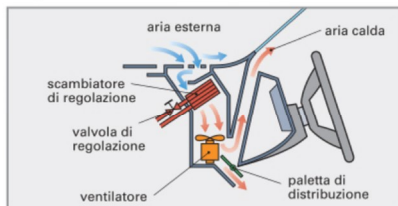


Figura 1: Variazione della temperatura di riscaldamento mediante regolazione della quantità di liquido di raffreddamento (a monte)

Variazione della temperatura di riscaldamento mediante regolazione della quantità d'aria esterna (fig. 2). La quantità di aria esterna, che passa dallo scambiatore di calore, attraversato dal liquido di raffreddamento, può essere controllata da una valvola termica; è possibile, così, variare la temperatura dell'aria di riscaldamento.

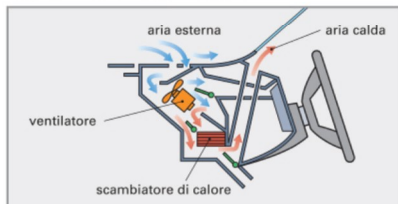


Figura 2: Variazione della temperatura di riscaldamento mediante regolazione della quantità d'aria esterna (a valle)

In entrambi i sistemi, le diverse posizioni della valvola permettono di far passare l'aria esterna sullo scambiatore di calore, riscaldandola e inviandola a parabrezza, finestrini e zona dei piedi. Quando l'aria dinamica non è sufficiente, può essere attivato il ventilatore. In estate, con lo scambiatore di calore spento, l'aria esterna è condotta direttamente nell'abitacolo e al parabrezza.

Riscaldamento a regolazione elettronica. Mediante un interruttore rotante si può impostare una determinata temperatura. Con l'ausilio dei sensori di temperatura, è rilevata la temperatura impostata (valore effettivo) e paragonata al valore impostato (valore nominale) in una centralina. Se i due valori non coincidono, il sistema corregge la temperatura di riscaldamento. Nel caso di regolazione in base alla quantità di liquido di raffreddamento, la valvola dell'aria esterna è azionata elettromeccanicamente.

Sistemi di riscaldamento supplementari

Riscaldamento a vettura ferma (fig. 1). È un riscaldamento supplementare che, sfruttando il calore della combustione (benzina, diesel o gas), riscalda l'abitacolo quando il motore è spento. Il calore prodotto è trasmesso attraverso uno scambiatore di calore ad un flusso d'aria esterno che va a riscaldare l'abitacolo.

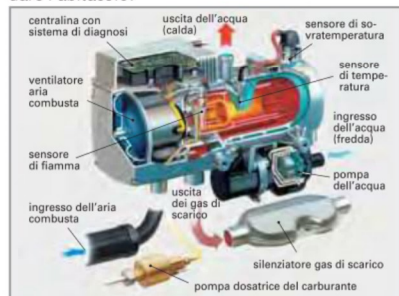


Figura 1: Dispositivo di riscaldamento a vettura spenta

Nei motori a elevato rendimento termico, per esempio DDI, il calore prodotto dalla combustione e trasmesso al liquido di raffreddamento è molto ridotto. Non è garantito, quindi, un sufficiente riscaldamento dell'abitacolo in tutte le condizioni di funzionamento. Per migliorare il riscaldamento, si possono utilizzare i seguenti sistemi:

- riscaldatore supplementare a carburante;
- riscaldatore supplementare elettrico;
- riscaldatore PTC;
- scambiatore di calore aria-gas di scarico.

Riscaldatore supplementare a carburante. In una camera di combustione, circondata dal liquido di raffreddamento del motore, è bruciato del carburante. Il liquido, preriscaldato e/o riscaldato, attraversa lo scambiatore di calore dell'impianto di riscaldamento, le cui alette riscaldano l'aria destinata all'abitacolo. Un riscaldatore supplementare a carburante può essere montato nel radiatore del veicolo.

Riscaldatore supplementare elettrico. Può essere composto da sei elementi riscaldanti a forma di perni incandescenti, montati nel circuito del liquido di raffreddamento. Durante la fase di riscaldamento del motore, tali elementi scaldano il liquido di raffreddamento; in tal modo, si raggiunge più rapidamente la temperatura di funzionamento e l'abitacolo può essere riscaldato immediatamente.

Riscaldatore PTC (fig. 2). È montato a valle dello scambiatore di calore di un climatizzatore e trasforma in calore l'energia elettrica proveniente dalla rete elettrica del veicolo.

Struttura e funzionamento. Il riscaldamento PTC è composto da singoli resistori a semiconduttore in ceramica ovvero dagli elementi PTC (conduttori a freddo). Essi ricevono energia elettrica attraverso barrette di contatto in alluminio. Contemporaneamente, le barrette di contatto trasmettono il calore dall'elemento PTC alle alette ondulate. Quando gli elementi PTC sono attraversati dalla corrente elettrica, si riscaldano fino a circa 120 °C. Il calore così prodotto è trasmesso dalle barrette di contatto e dalle alette ondulate all'aria che entra nell'abitacolo. Il surriscaldamento degli elementi PTC è impedito dal fatto che all'aumentare della temperatura aumenta anche la loro resistenza elettrica con conseguente riduzione della corrente elettrica che li attraversa.

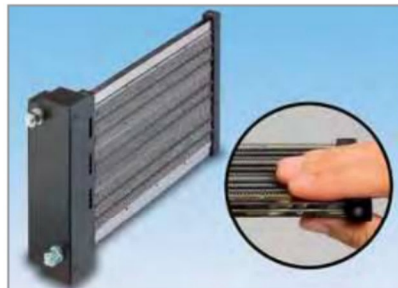


Figura 2: Riscaldatore supplementare PTC

La centralina di comando del motore inserisce il riscaldamento PTC nelle seguenti condizioni:

- climatizzatore spento;
- temperatura esterna inferiore a 5 °C;
- temperatura del liquido refrigerante inferiore a 80 °C;
- motore acceso.

Scambiatore di calore aria-gas di scarico (fig. 3). Trasferisce il calore dei gas di scarico al liquido refrigerante, recuperando una parte dell'energia calorica che può essere riutilizzata per il riscaldamento dell'abitacolo.



Figura 3: Scambiatore di calore aria-gas di scarico

Climatizzazione degli autoveicoli

Il sistema di climatizzazione dell'abitacolo deve soddisfare determinate esigenze, per esempio:

- riscaldare o raffreddare rapidamente l'abitacolo, creando una temperatura gradevole;
- mantenere la temperatura impostata indipendentemente dalle condizioni meteorologiche esterne;
- produrre, per ogni passeggero, una piacevole ventilazione e temperatura dell'aria;
- migliorare la qualità dell'aria;
- consentire un semplice utilizzo;
- evitare fastidiosi rumori dovuti all'aria in uscita.

Affinché possano essere soddisfatte tali esigenze, il climatizzatore deve far sì che l'aria sia:

- ricambiata e pulita;
- riscaldata o raffreddata;
- deumidificata.

Tipi di climatizzatore

Si distinguono diversi tipi di climatizzatore:

- manuali;
- a regolazione della temperatura;
- completamente automatici.

Climatizzatori manuali. La temperatura, la distribuzione dell'aria e la potenza del ventilatore sono impostate manualmente.

Climatizzatori a regolazione della temperatura. Una volta selezionata la temperatura, essa è mantenuta costante all'interno dell'abitacolo. Si può impostare manualmente la distribuzione dell'aria e la potenza del ventilatore.

Climatizzatori completamente automatici. La temperatura preselezionata è mantenuta costante all'interno dell'abitacolo. Essa è costantemente monitorata da diversi sensori di temperatura. La distribuzione dell'aria e la potenza del ventilatore sono regolate automaticamente, in modo da creare un'ottimale distribuzione della temperatura, per esempio 23 °C nella zona della testa, 24 °C nella zona del torace, 28 °C nella zona dei piedi. Nel caso della climatizzazione multizona ogni passeggero può impostare la temperatura desiderata (fig. 1).



Figura 1: Climatizzazione multizona

Componenti di un climatizzatore

Un climatizzatore è composto da tre settori:

- distribuzione dell'aria nel veicolo con possibilità di riscaldamento;
- circuito del refrigerante;
- regolazione della temperatura.

Distribuzione dell'aria nel veicolo. Si possono distinguere due tipologie:

- funzionamento ad aria esterna;
- funzionamento ad aria riciclata.

Funzionamento ad aria esterna (fig. 2). L'aria esterna è aspirata dal ventilatore attraverso la valvola dell'aria esterna. Essa giunge poi al filtro antipolline, dove è liberata da impurità. L'evaporatore raffredda l'aria, la cui acqua condensa, precipita e viene scaricata all'esterno mediante tubi flessibili. L'aria secca e fredda si riscalda sullo scambiatore di calore fino a raggiungere la temperatura selezionata, per poi essere condotta, attraverso valvole a sportello e bocchette, nei punti desiderati dell'abitacolo.

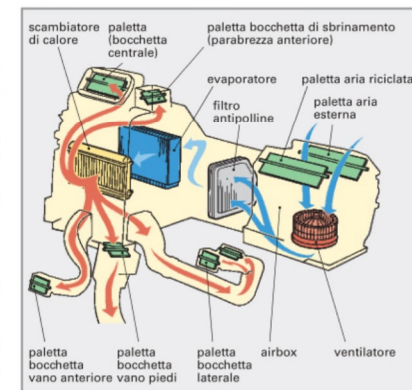


Figura 2: Distribuzione dell'aria nel funzionamento ad aria esterna

Funzionamento ad aria riciclata. Con questa impostazione l'aria è aspirata quasi interamente dall'abitacolo, è pulita nel filtro antipolline, raffreddata dall'evaporatore e poi ricondotta all'interno dell'abitacolo. Il funzionamento ad aria riciclata può essere azionato dal conducente mediante interruttore, per esempio nel caso di ingorghi stradali.

Sensore per la qualità dell'aria. Misura il tasso di sostanze tossiche (come gli idrocarburi incompleti) nell'aria esterna contenuta nella "scatola dell'aria" (airbox). All'aumentare del tasso di sostanze tossiche, diminuisce la resistenza del sensore. L'aumento di corrente nel sensore indica un aumento di concentrazione delle sostanze tossiche.

Se la concentrazione di sostanze tossiche supera significativamente il valore atteso di qualità dell'aria per l'abitacolo, il climatizzatore automatico commuta sul funzionamento totale ad aria riciclata. La centralina del climatizzatore automatico presuppone un continuo peggioramento della qualità dell'aria. Appena rileva che la qualità dell'aria interna è peggiore dell'aria esterna, il climatizzatore automatico commuta ad un funzionamento totale ad aria esterna.

Circuito del refrigerante

Nel climatizzatore, il refrigerante allo stato gassoso è compresso, raffreddato e liquefatto; in seguito, grazie ad una valvola di espansione, evapora assorbendo calore e, infine, viene nuovamente compresso (fig. 1).

Si compone delle seguenti parti:

- compressore;
- condensatore;
- dispositivo di espansione;
- evaporatore;
- serbatoio del liquido refrigerante (essiccatore e serbatoio);
- dispositivi di sicurezza (pressostati, trasduttori ad alta pressione e sensori di temperatura);
- tubi flessibili e rigidi;
- liquido refrigerante;
- dispositivi di regolazione e di comando.

Compressore. Aspira il fluido refrigerante raffreddato, lo comprime e lo invia al condensatore. Il refrigerante gassoso, che nel compressore si surriscalda, è inviato al condensatore con una pressione di circa 16 bar.

La corsa degli stantuffi (da 3 a 10 a seconda del modello) è prodotta dalla rotazione di un disco obliquo. Modificando l'angolo di posizionamento del disco obliquo, si modifica la corsa e, quindi, la portata del compressore (regolazione del volume). La potenza refrigerante del compressore è influenzata dalla sua portata.

La portata è determinata dai seguenti fattori:

- temperatura desiderata dal conducente;
- temperatura esterna e interna;
- temperatura dell'evaporatore;
- pressione e temperatura del liquido refrigerante.

Il compressore funziona soltanto a motore acceso e con il climatizzatore inserito. Deve aspirare soltanto refrigerante gassoso. Se il compressore aspirasse refrigerante liquido, sarebbe distrutto perché i liquidi sono incompressibili (colpo di ariete). Per la lubrificazione dei compressori, al liquido refrigerante viene aggiunto dell'olio.

I compressori a stantuffo o a disco obliquo, utilizzati per la climatizzazione delle autovetture, si suddividono a seconda della tipologia di regolazione in compressori a regolazione interna e compressori a regolazione esterna.

Compressore a regolazione interna (fig. 1, pag. 692). È azionato da una cinghia servizi. Nella puleggia è integrato un innesto elettromagnetico con il quale, in caso di necessità, è possibile inserire o disinserire il compressore.

La posizione del disco obliquo e, quindi, la portata del liquido refrigerante vengono determinate dalla pressione all'interno del compressore.

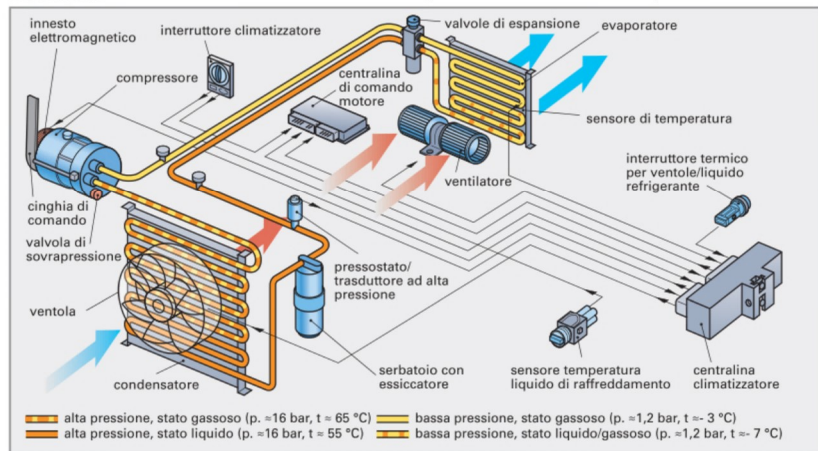


Figura 1: Circuito del liquido di raffreddamento con valvola di espansione

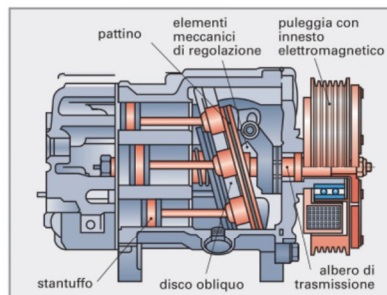


Figura 1: Compressore a regolazione interna

Compressore a regolazione esterna (fig. 2). Nella puleggia del compressore è integrata una protezione contro i sovraccarichi. Non è dotata di innesto elettromagnetico, per cui il compressore gira anche quando viene disinserita la climatizzazione. In questo caso, la portata del liquido refrigerante è limitata al 2%. La valvola di regolazione, pilotata dalla centralina del climatizzatore, modula la pressione della camera in modo da influenzare la posizione del disco obliquo e, quindi, la portata del refrigerante.



Figura 2: Compressore a regolazione esterna

Condensatore. Raffredda rapidamente il liquido refrigerante, che condensa passando dallo stato gassoso (ad una temperatura di circa 60-100 °C) allo stato liquido. Il rapido raffreddamento è ottenuto grazie all'asportazione del calore da parte dei tubi e delle lamelle del condensatore e da parte del vento di marcia o dalla corrente d'aria del ventilatore supplementare.

Dispositivo di espansione. Regola la quantità ottimale di refrigerante da iniettare nell'evaporatore, ossia quella che può evaporare a seconda delle condizioni di funzionamento e che dipende dalla pressione di aspirazione del compressore e dalla temperatura del refrigerante a valle dell'evaporatore.

Si distinguono i seguenti dispositivi di espansione: ● valvola di espansione; ● valvola di parzializzazione.

Valvola di espansione. Adegua con precisione alle condizioni di funzionamento la quantità di refrigerante che arriva nell'evaporatore allo stato gassoso. In questo modo, la potenza refrigerante del circuito di raffreddamento è ottimale in ogni condizione di funzionamento. Il serbatoio (accumulatore) si trova nella sezione ad alta pressione del circuito del liquido di raffreddamento (fig. 1, pag. 691).

Valvola di parzializzazione. Spruzza il refrigerante allo stato liquido nell'evaporatore. Il foro calibrato della valvola determina la portata del refrigerante per una condizione di esercizio definita dal costruttore e il circuito di raffreddamento lavora in maniera ottimale. Il serbatoio (accumulatore) si trova nella sezione a bassa pressione del circuito del liquido di raffreddamento (fig. 3).

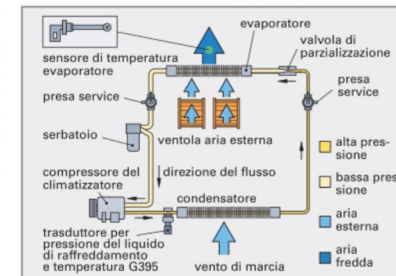


Figura 3: Circuito refrigerante con valvola parzializzatrice

Evaporatore. In condizioni di bassa pressione, trasforma il refrigerante dallo stato liquido allo stato gassoso. In tale processo, il refrigerante asporta il calore necessario all'evaporazione dall'ambiente circostante. La quantità di calore necessaria è asportata dall'aria, condotta da un ventilatore sopra la superficie dell'evaporatore, con modalità che dipendono dal tipo di funzionamento ad aria esterna o riciclata. L'aria risulta, quindi, raffreddata.

Serbatoio del liquido refrigerante con essiccatore. Funge da serbatoio di espansione e di riserva. Il volume di refrigerante di cui necessita il circuito dipende dalle diverse condizioni di funzionamento, come, per esempio, la sollecitazione termica dell'evaporatore e del condensatore, il numero di giri del compressore, ecc.

A causa delle caratteristiche igroscopiche del refrigerante e i trafilamenti del sistema, l'acqua può penetrare nel circuito del refrigerante. L'essiccatore può assorbire l'acqua e le impurità dal liquido refrigerante. A seconda del modello, il serbatoio può contenere tra i 6 e i 12 g di acqua.

Dispositivi di sicurezza. Comprendono il trasduttore ad alta pressione e il sensore di temperatura. Il microprocessore inserito nel trasduttore ad alta pressione fornisce un segnale sincronizzato con la centralina del climatizzatore. L'ampiezza dell'impulso dipende dalla pressione: bassa pressione = ampiezza di impulso piccola; alta pressione = ampiezza di impulso grande. La logica di comando del climatizzatore elabora queste informazioni e inserisce o disinserisce il compressore in funzione della pressione del refrigerante. Così, per esempio, il compressore è disinserito quando la pressione del refrigerante sale a circa 30 bar, al fine di evitarne la distruzione, oppure con pressioni inferiori a 2 bar, in quanto, in tal caso, si ipotizza una perdita nel sistema. Il sensore di temperatura, invece, si inserisce il ventilatore supplementare montato sul condensatore quando il refrigerante raggiunge temperature troppo elevate (superiori a 60 °C). In altri impianti, le pressioni sono monitorate mediante due pressostati, uno ad alta e l'altro a bassa pressione. Una valvola di sicurezza contro sovrappressioni (fig. 1, pag. 691) scarica il refrigerante quando la pressione dello stesso supera i 40 bar circa.

Tubi flessibili e rigidi. I tubi ad alta pressione hanno un diametro ridotto e, durante il funzionamento del climatizzatore, si surriscaldano. **I tubi a bassa pressione**, al contrario, hanno un diametro grande e, durante il funzionamento, si raffreddano.

Liquido refrigerante. Circola in un circuito chiuso all'interno del sistema di tubazioni del climatizzatore e trasporta calore dall'abitacolo all'esterno, passando costantemente dallo stato liquido a quello gassoso. Nei climatizzatori moderni si utilizzano i refrigeranti R134a, R1234Yf oppure R744. Il riempimento dei climatizzatori con il refrigerante R12 è vietato.

Dispositivi di regolazione e controllo. Sono dispositivi di comando che consentono di impostare nell'abitacolo le condizioni climatiche desiderate.

Regolazione della temperatura (figg. 1 e 2). Controlla la temperatura dell'abitacolo del veicolo e influisce sul circuito del refrigerante. Tramite diversi sensori di temperatura, quali il sensore per la temperatura di evaporazione (B2) e i sensori per la temperatura dell'aria esterna (B3) e interna (B4), la centralina del climatizzatore (X4) rileva tutte le temperature e le grandezze perturbatrici importanti. La temperatura scelta dai passeggeri è utilizzata come valore nominale. La temperatura nominale è messa a confronto con la temperatura reale: la differenza rilevata genera comandi per i dispositivi di regolazione del riscaldamento (scambiatore di calore, valvola elettromagnetica), del raffreddamento (evaporatore, compressore) e della quantità d'aria (ventilatore, M3) e per il dispositivo di distribuzione dell'aria (posizione delle valvole per aria esterna, per aria riciclata, sbrinamento, by-pass e per zona piedi). Tutti i circuiti di regolazione sono modificabili manualmente.

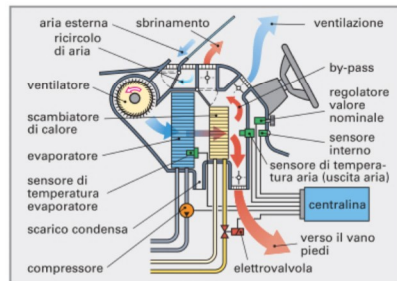


Figura 1: Climatizzatore a comando elettronico

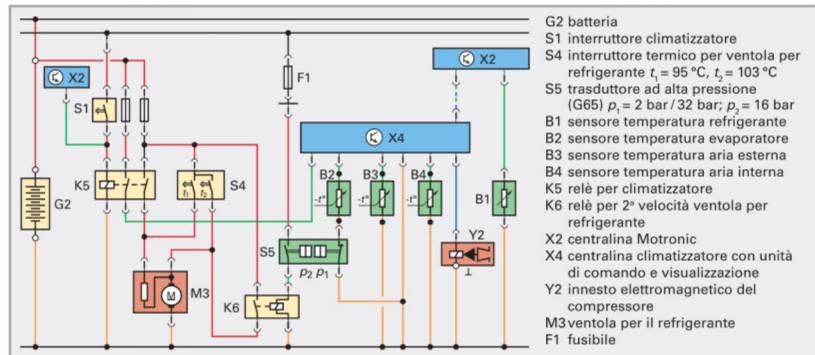


Figura 2: Schema elettrico di un climatizzatore

La regolazione del flusso d'aria può essere effettuata mediante le velocità preimpostate del ventilatore, oppure in modo progressivo senza tener conto della regolazione automatica. In caso di elevate velocità di marcia, la portata del ventilatore aumenta a causa della pressione dinamica che si viene a creare. Un comando specifico può ridurre il numero di giri del ventilatore all'aumentare della velocità di marcia per mantenere costante il flusso d'aria nell'abitacolo. Il dispositivo di sbrinamento (impostazione DEF) permette di sbrinare o sghiacciare rapidamente i vetri. Per fare questo, il

regolatore della temperatura deve essere portato sulla piena potenzialità, il ventilatore impostato sul massimo numero di giri e la distribuzione dell'aria deviata verso l'alto. Nei climatizzatori automatici, invece, basta premere un tasto.

In inverno, durante l'avvio a freddo, il dispositivo di comando non permette l'inserimento del ventilatore fino al raggiungimento di una temperatura media del liquido di raffreddamento del motore; questo per evitare la creazione di correnti d'aria fredda. Nel caso di azionamento dello sbrinatori, questa funzione non è più valida.

INDICAZIONI PER LE OFFICINE

- Le attività eseguite sul veicolo, come lo smontaggio del radiatore o del motore, devono essere predisposte in modo da evitare l'apertura del circuito del refrigerante.
- Conservare i pezzi di ricambio dei climatizzatori in confezione chiusa e in ambienti asciutti.
- Nel caso di intervento sul circuito del refrigerante, chiudere immediatamente tutte le aperture delle tubazioni (i refrigeranti sono igroscopici).
- La valvola di espansione non può essere tarata e non deve essere riparata.
- Le guarnizioni devono essere sostituite dopo lo smontaggio delle tubazioni rigide e flessibili.
- Sulle tubazioni non devono essere eseguiti lavori di saldatura o di brasatura.
- A causa delle proprietà fisiche del refrigerante, è necessario utilizzare, per i climatizzatori, soltanto le tubazioni rigide e flessibili prescritte.
- Non rimettere il refrigerante del climatizzatore nella bombola di riserva.
- I refrigeranti che contengono un quantitativo eccessivo di impurità devono essere aspirati in bombole per liquidi da riciclare e devono essere smaltiti in maniera sostenibile per l'ambiente.
- Tenere sempre chiuse le bombole di refrigerante vuote.
- Osservare tutte le indicazioni di sicurezza riguardanti l'uso del refrigerante.

Diagnosi dei guasti tramite prova di pressione

La prova di pressione avviene a climatizzatore inserito. In base ai valori di pressione sui rami ad alta pressione e a bassa pressione, si valuta se il compressore funziona correttamente. I valori devono rientrare negli intervalli di tolleranza (fig. 1). Se non rientrano è necessario identificare le cause (tab. 1) ed eliminare gli errori.

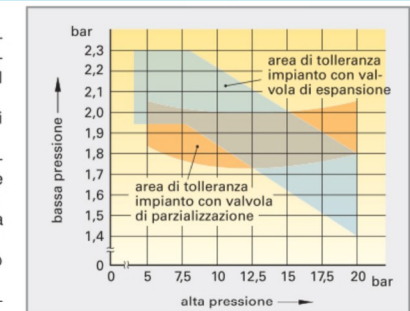


Figura 1: Intervalli di tolleranza nella prova di pressione

Tabella 1: Possibili cause di guasti

Bassa pressione e/o alta pressione	
Troppo alta	Troppo bassa
<ul style="list-style-type: none"> Valvola a disco del compressore difettosa Gioco del pistone eccessivo oppure fascia elastica difettosa Valvola di espansione difettosa Sensore della valvola di espansione lento oppure non correttamente isolato Quantitativo eccessivo di refrigerante nel sistema Condensatore sporco oppure ventilatore supplementare difettoso 	<ul style="list-style-type: none"> Umidità o impurità nel sistema e conseguente otturazione della valvola di espansione Quantità scarsa di refrigerante nel sistema Evaporatore ghiacciato o sporco Filtro sporco Ostruzione del condensatore oppure nella tubazione del liquido refrigerante

DOMANDE DI RIPASSO

- Quali sono le esigenze che deve soddisfare il climatizzatore?
- In quali tre settori è possibile suddividere gli impianti di climatizzazione?
- Spiegate il funzionamento ad aria esterna.
- Quali parti compongono il circuito del refrigerante?

5 Quali sono i compiti del refrigerante?

6 Per quale motivo il compressore può aspirare e comprimere soltanto refrigerante gassoso?

7 Spiegate la regolazione elettronica della temperatura dell'abitacolo in caso di modifica della temperatura nominale.

20.2 Sistemi antifurto

I sistemi antifurto includono tutti i dispositivi che preven- gono un utilizzo improprio del veicolo o dei suoi componenti.

I sistemi antifurto includono, per esempio:

- gli immobilizer;
- le chiusure centralizzate;
- gli impianti di allarme antifurto (IAAF).

20.2.1 Immobilizer

Per i veicoli nuovi, oltre alla chiusura delle porte, è necessario anche un immobilizer.

Tramite gli immobilizer si impedisce che il veico- lo possa essere messo in moto da persone non autorizzate.

Si distingue tra immobilizer meccanici, per esem- pio il bloccasterzo, immobilizer elettrici ed elettro- nici.

Gli immobilizer elettrici si attivano automaticamen- te e interrompono tramite relè l'impianto di alimen- tazione, il motorino di avviamento e l'alimentazio- ne di tensione del controllo motore (interruzione di tre circuiti).

Nelle vetture più recenti, vengono montati immo- bilizer elettronici (IE).

Immobilizer elettronico (IE)

In presenza dell'IE, la centralina di controllo mo- tore necessita di un codice di consenso all'avvia- mento affinché il motore possa essere messo in moto.

Struttura (fig. 1). L'immobilizer elettronico include:

- transponder nella chiave/card con chip;
- bobina di lettura nel blocchetto di accensione (transceiver);
- centralina di comando IE e spia;
- centralina motore per il consenso all'avviamento.

Transponder. Si compone di:

- un condensatore come accumulatore di energia;
- una bobina che serve da trasmettitore (**transmit- ter**) e ricevitore (**responder**);
- un chip (ROM oppure EEPROM).

Trasmissione dei dati. Avviene tra transceiver e transponder tramite dei campi elettromagnetici al- ternati, per esempio, da 125 kHz (Radio Freqeuy IDentification, RFID).

Alimentazione del transponder. Il condensatore viene caricato induttivamente mediante campo elettromagnetico.

Autenticazione challenge-response (fig. 1). Dopo avere inserito la chiave, il transponder comunica il proprio codice della chiave. In caso di inserimen- to di chiave autorizzata, l'IE genera e invia un co- dice di richiesta (challenge/richiesta). Tramite un algoritmo segreto, il transponder calcola il codice di accesso e lo invia al blocchetto di accensione (response/risposta). L'IE confronta questo codice con il codice che ha generato lui stesso e, se i due codici coincidono, la centralina riceve il segnale in codice di consenso all'avviamento (codice crypto). Questo è necessario affinché l'impianto di alimen- tazione, l'impianto di avviamento e il controllo mo- tore entrino in funzione.

Inoltre, sono sbloccati il bloccapantone dello ster- zo, il blocco del selettore (cambio automatico), ecc. La centralina genera un nuovo codice cifrato e lo trasmette al transponder contenuto nella chiave (codice scambio).

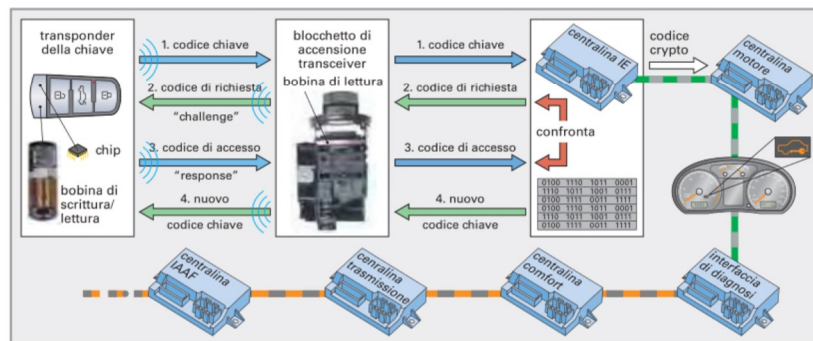


Figura 1: Panoramica di sistema immobilizer elettronico

INDICAZIONI PER LE OFFICINE

Sostituzione di componenti dell'IE

In caso di sostituzione del blocchetto di accen- sione, della chiave, della centralina, occorre procedere all'apprendimento e all'inizializzazio- ne oppure alla sincronizzazione dei nuovi com- ponenti. A tal fine, è necessario che il tester di diagnosi possa colloquiare con i sistemi del co- struttore tramite un collegamento Internet.

Smarrimento di una chiave

- **Nuove chiavi.** Devono essere autoapprese tramite un collegamento Internet. Alcuni co- struttori forniscono chiavi preprogrammate per le quali basta fare l'autoapprendimento.
- **Chiavi rimanenti.** A seconda del costruttore anche per queste è necessario eseguire l'au- toapprendimento. **Attenzione:** risulta ancora possibile aprire il veicolo servendosi della chiave rubata. La chiave non consente, tuttav- ia, di avviare il motore.
- **Nuova identità.** In caso di sostituzione del kit delle serrature e delle chiavi, al veicolo è asse- gnata una nuova identità. Non è più possibile aprire il veicolo con le "vecchie" chiavi. Non è nemmeno possibile eseguirne l'autoappren- dimento con il veicolo.

20.2.2 Chiusura centralizzata

Il sistema consente simultaneamente il blocco, la chiusura e l'apertura delle porte, dello sportello serbatoio e del cofano vano baule da uno solo dei punti di chiusura.

Compiti. La chiusura centralizzata controlla le se- guenti funzioni: telecomando, luci interne comfort e luci esterne, attivazione e disattivazione dell'im- pianto dall'allarme antifurto e chiusura comfort de- gli alzacristalli e del tettuccio apribile. Tre punti possono essere utilizzati per chiudere il veicolo: le porte lato guida, l'interruttore nell'abi- tacolo oppure il telecomando. I diversi sistemi si distinguono in base alla modalità di attuazione:

- chiusura centralizzata elettropneumatica;
- chiusura centralizzata elettromeccanica.

Chiusura centralizzata elettropneumatica (fig. 1)

Nel caso della chiusura centralizzata elettropneu- matica gli attuatori vengono pilotati pneumaticamen- te. Il comando avviene elettricamente.

Circuito di comando elettrico. Comanda il circuito pneumatico. Ruotando la chiave nella serratura viene attivato un microinterruttore. La centralina riceve questo segnale e chiede all'unità di controllo pneumatica di attivare le altre serrature.

Circuito pneumatico. Pilota gli attuatori sfruttando la presenza di depressione o sovrappressione in una tubazione. Una pompa rotativa a palette mon- tata in posizione centrale genera, a seconda della richiesta, una sovrappressione o una depressione. Per la chiusura del veicolo viene generata sovrappressione nel circuito, mentre per l'apertura viene generata depressione. Il pilotaggio avviene varian- do il senso di rotazione della girante.

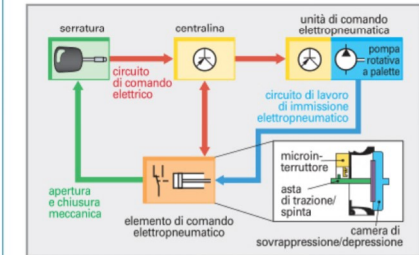


Figura 1: Chiusura centralizzata elettropneumatica

Attuatore elettropneumatico (fig. 1). Un cilindro di regolazione a membrana comanda un'asta di trazione/spinta collegata alla serratura. In questo modo, il veicolo può essere chiuso con la chiave oppure pneumaticamente tramite la tiranteria.

Chiusura centralizzata elettromeccanica

Nel caso della chiusura centralizzata elettromecca- nica, gli attuatori vengono pilotati tramite del motorini a corrente continua.

È la modalità di attuazione più diffusa delle chiu- sure centralizzate; viene abbinata all'immobilizer e all'impianto dall'allarme antifurto (se disponibile). L'attuazione è controllata da centraline che comuni- cano tra loro tramite bus dati (fig. 2).

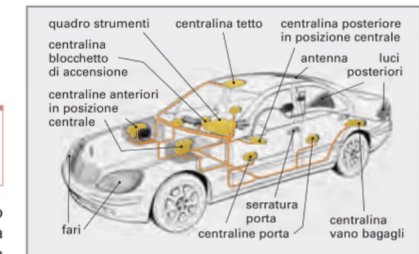


Figura 2: Collegamento in rete di una chiusura centra- lizzata elettronica

Struttura della chiusura centralizzata elettromeccanica (fig. 1). Si compone di:

- comandi per la chiusura centralizzata;
- centralina principale, centralina porte e centralina vano bagagli;
- attuatori con unità di chiusura, motore e microinterruttori.

Comandi. La chiusura centralizzata può essere pilotata tramite un telecomando, un tasto di chiusura ubicato nell'abitacolo (plancetta di comando) e il cilindro di chiusura della porta lato guida. Nel caso di attivazione tramite trasmettitore, il comando di chiusura viene inoltrato alla centralina per il consenso all'accesso.

Comunicazione. La centralina principale è collegata con le centraline porta tramite un bus dati (rete CAN, LIN) (fig. 1).

Attuatore. Comanda elettro-meccanicamente l'apertura e la chiusura delle serrature. Il senso di rotazione del motorino è determinato da un'inversione della polarità. In questo modo, le porte vengono chiuse o sbloccate. L'attuatore include cinque microinterruttori (fig. 1):

- due microinterruttori comunicano la posizione di chiusura;
- due microinterruttori comunicano la presenza della chiave nella serratura;
- un microinterruttore comunica la posizione di porta aperta/chiusa.

Doppia chiusura. Si tratta di un'ulteriore misura di sicurezza contro l'apertura forzata del veicolo. La doppia chiusura viene attivata premendo più volte sul tasto di chiusura del telecomando oppure aprendo e chiudendo il veicolo con la chiave. In questo caso, il servomotore porta il perno di chiusura in posizione di PMS oppure un secondo motore attuatore interrompe il collegamento tra perno di chiusura e serratura (fig. 2). In entrambi i casi, l'apertura può avvenire solo elettricamente. I pas-

seggeri a bordo del veicolo non possono più aprire le porte senza la chiave.

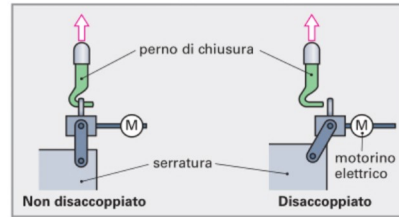


Figura 2: Scollegamento della doppia chiusura

Chiusura comfort. Tenendo premuto a lungo il tasto della chiusura centralizzata è possibile chiudere tutti i finestrini e il tettuccio apribile.

Chiusura/apertura automatica. La chiusura centralizzata si inserisce al superamento di una velocità superiore ai 4 km/h e si disattiva automaticamente quando, per esempio, si spegne il quadro strumenti.

Apertura in caso di incidente. Quando il sensore di crash rileva un incidente, la chiusura centralizzata sblocca automaticamente tutte le serrature porta.

Apertura selettiva. Inizialmente viene sbloccata solo la porta lato guida. Per lo sblocco della porta lato passeggero, del portellone o del cofano vano bagagli, il segnale di sblocco deve essere ripetuto. Questa modalità può, per esempio, essere attivata o disattivata tramite una combinazione di tasti sul telecomando.

Centralina porta. Oltre alla chiusura della porta, comanda anche l'alzacristalli e la chiusura, la regolazione e il riscaldamento dello specchietto retrovisore esterno. Le centraline porta integrano spesso il motorino dell'alzacristalli (fig. 1) e sono diagnosticabili singolarmente.

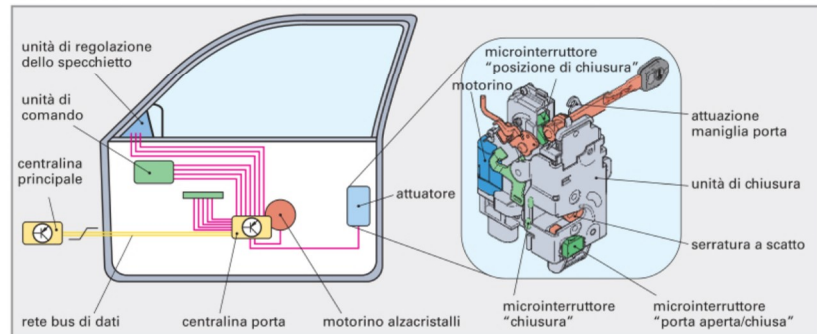


Figura 1: Chiusura centralizzata elettromeccanica

Alzacristalli elettrici

L'apertura e la chiusura di un finestrino o anche di tutti i finestrini avviene con l'ausilio di un motorino alzacristalli. Questo viene azionato tramite un interruttore a bilanciere o un pulsante.

Sono utilizzati principalmente dei comandi a cavi flessibili (fig. 1). Il motorino dell'alzacristalli attiva tramite un ingranaggio a vite senza fine un cavo flessibile, che, a seconda del senso di rotazione, apre o chiude il finestrino. L'irreversibilità del moto dell'ingranaggio impedisce un'apertura forzata del finestrino. L'ingranaggio è pilotato dalla centralina porta.

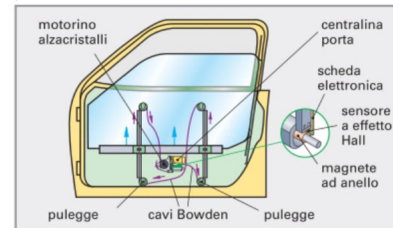


Figura 1: Comando dell'alzacristalli con cavo flessibile

Azionamento (fig. 2). La centralina porta può ricevere, tramite gli interruttori a bilanciere, le seguenti informazioni:

- il cristallo scende automaticamente (a);
- il cristallo scende fino a quando è rilasciato il tasto (b);
- il cristallo sale fino a quando è rilasciato il tasto (c);
- il cristallo si alza automaticamente (d).

Dal lato guida è possibile azionare tutti i cristalli abbassabili. È possibile, inoltre, inibire i comandi degli alzacristalli delle porte posteriori.

Funzionamento (fig. 2). Con l'interruttore E81 della plancia di comando delle porte lato guida, è possibile pilotare l'alzacristalli del lato passeggero. E81 riceve l'alimentazione di massa da T16b/11 (blu). A seconda della posizione dell'interruttore, viene trasmesso un segnale di tensione codificato tramite tre diverse resistenze e si stabilisce un collegamento diretto tramite T16b/5 con il pin T29a/15 della centralina porta (rosso). Il collegamento è interrotto quando l'interruttore non è attivato. Il bus dati pilota la centralina delle porte lato passeggero, che a sua volta comanda il motorino dell'alzacristalli.

Rilevazione della velocità di rotazione e del senso di rotazione. Il rilevamento avviene tramite sensori ad effetto Hall (fig. 1). Un anello multipolo gira solidalmente con l'albero del motorino. Due sensori ad effetto Hall sono posizionati prima dell'anello multipolo: il primo rileva la velocità di rotazione, mentre il secondo consente di rilevare il senso di rotazione.

Riconoscimento delle posizioni di finecorsa. Quando il cristallo si inserisce nella guarnizione, la velocità di rotazione del motorino diminuisce. La centralina rileva le posizioni di finecorsa e interrompe l'alimentazione di corrente al motorino.

Protezione antischiacciamento. Impedisce lo schiacciamento di parti del corpo durante la risalita automatica del cristallo laterale. Le informazioni sulla velocità di rotazione del motorino dell'alzacristalli sono elaborate dal sistema. Se la velocità di rotazione diminuisce in maniera insolita, il cristallo si abbassa subito.

Apprendimento. Dopo l'interruzione dell'alimentazione, le posizioni di finecorsa devono essere riapprese. Per far questo, il finestrino deve essere aperto completamente, tramite l'interruttore, una o più volte e richiuso nuovamente. La centralina riconosce la velocità di rotazione in corrispondenza della finecorsa e la salva.

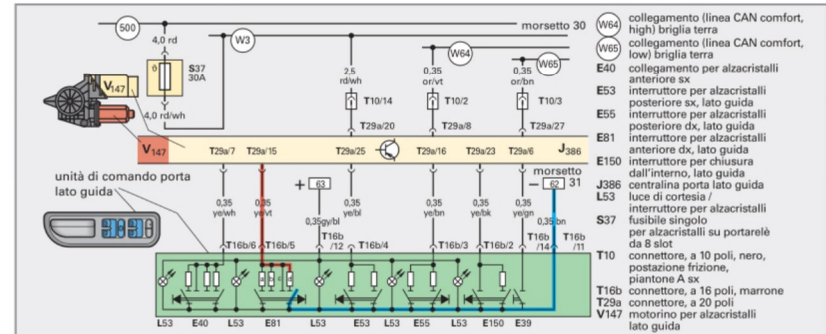


Figura 2: Centralina porta lato guida con plancetta di comando e unità di chiusura elettromeccanica

Telecomando della chiusura centralizzata

Il telecomando trasmette un segnale digitale in codice, tramite onde elettromagnetiche (infrarossi o radio), a un modulo ricevitore nel veicolo. Qui il segnale viene digitalizzato e decodificato nella centralina. Il trasferimento del segnale avviene alla velocità della luce (ca. = 300.000 km/s)

Si distinguono due sistemi con telecomando:

- a infrarossi;
- a onde radio.

Telecomando a infrarossi (IR)

Il trasferimento del segnale avviene con un "fascio di luce", la cui frequenza è inferiore a quella della luce visibile (infrarossi) e, pertanto, non è percepibile dall'occhio umano.

La tecnica IR presenta i seguenti svantaggi: la portata è ridotta (inferiore ai 6 m); il telecomando a infrarossi deve essere orientato verso il ricevitore e il fascio di luce non deve incontrare ostacoli. Per questi motivi, si sono affermati i sistemi con telecomando a onde radio.

Sistema con telecomando a onde radio

In Europa il trasferimento dei segnali avviene tramite onde radio con frequenza di 433 MHz.

Vantaggi. Rispetto al trasferimento del segnale a infrarossi, il trasferimento a onde radio presenta i seguenti vantaggi:

- ampia portata (fino a 40 m);
- non è necessario l'orientamento verso il veicolo;
- elevata protezione rispetto a una decodificazione del segnale.

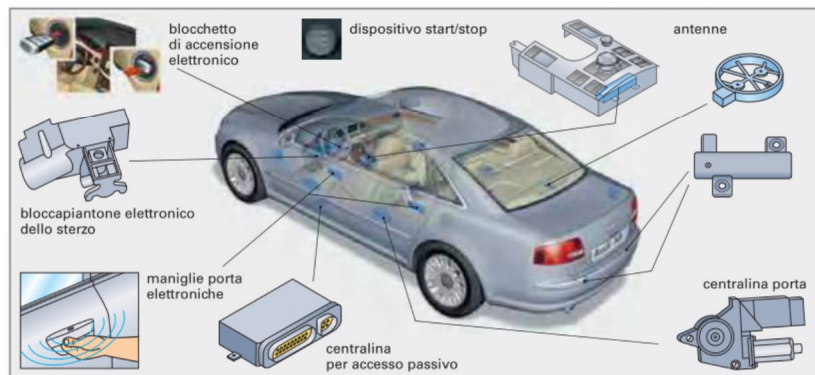


Figura 1: Panoramica di sistema dell'accesso passivo

Funzione. Il trasmettitore trasferisce un codice numerico digitale via radio al modulo ricevitore. Il codice numerico si compone di un codice identificativo e di un comando per il sistema di chiusura. Il ricevitore decodifica e verifica il codice identificativo. Se i due codici coincidono, il comando di chiusura viene inoltrato alla centralina della chiusura centralizzata.

Procedimento rolling code. Una parte del codice identificativo viene modificato dal telecomando con un algoritmo criptato. In questo modo, si rende inutile qualsiasi tentativo di intercettazione del codice da parte di persone non autorizzate.

20.2.3 Accesso passivo

Per l'apertura e la chiusura del veicolo non è necessario che il conducente utilizzi una chiave. Lo stesso dicasi per la disattivazione dell'immobilizer e dell'impianto d'allarme antifurto, nonché per l'avviamento del motore. È sufficiente che il conducente porti con sé la chiave elettronica.

La portata e il funzionamento di questo sistema variano molto da costruttore a costruttore. Viene denominato in svariati modi, tra cui keyless go, keyless entry, chiave comfort, KESSY, Comfort Access, Smart key.

Struttura. Oltre ai componenti della chiusura centralizzata sono necessari (fig. 1):

- antenne di ricezione con amplificatore;
- centralina;
- maniglie porta elettroniche;
- blocchetto di accensione elettronico (BAE);
- chiave elettronica;
- dispositivo start/stop.

Antenne di ricezione. Inviano dei segnali radio con numero identificativo e una richiesta di identificazione in codice al transponder della chiave. Inoltre, ricevono la risposta e la trasmettono alla centralina per l'accesso passivo. Le antenne si trovano all'interno e all'esterno della vettura. In base alla disposizione delle antenne, la centralina è in grado di distinguere se la chiave si trova a bordo vettura o all'esterno (fig. 1).

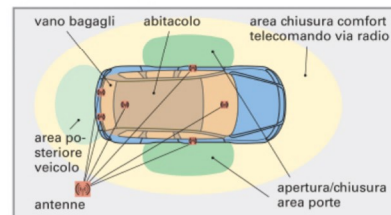


Figura 1: Aree di rilevamento delle antenne

Antenne esterne (fig. 1: verde). Sono montate nelle porte o nelle maniglie delle porte e nei paraurti. La posizione della chiave può essere attribuita inequivocabilmente a una porta o al cofano vano bagagli. In questo modo è possibile avere il consenso di accesso selettivo.

Antenne interne (fig. 1: marrone). Sono responsabili del processo di avviamento e della marcia, nonché della disattivazione dell'impianto d'allarme antifurto. Sono generalmente montate nel tunnel centrale, nella cappelliera oppure sul tetto.

Maniglia porta elettronica. Può includere i seguenti componenti (fig. 2):

- **antenna maniglia porta,** è configurata come una bobina e trasmette i segnali in codice del transponder alla centralina per il consenso all'accesso;
- **sensore di riconoscimento dell'intento di apertura della maniglia.** È un sensore capacitivo; quando la mano si avvicina alla maniglia esterna della porta, la capacità del sensore muta. La centralina interpreta questa variazione come l'intenzione di apertura della porta e inizia a verificare il consenso all'accesso;
- **tasto di blocco,** inoltra alla centralina per il consenso all'accesso l'intenzione di bloccare le porte.

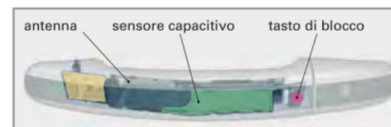


Figura 2: Maniglia porta elettronica

Blocchetto di accensione elettronico (BAE). Serve per inserire la chiave. È dotato di una bobina di scrittura e lettura per l'interrogazione del transponder, che permette di identificare la chiave elettronica e disattivare l'immobilizer. In alcuni sistemi, è sufficiente che la chiave elettronica si trovi nell'abitacolo.

Chiave elettronica. Include un telecomando con transponder e l'alimentazione di tensione. La chiave può avere, per esempio, la forma di un telecomando o di una carta di credito. Al suo interno è integrata anche una chiave meccanica per l'apertura e la chiusura di emergenza, in caso di assenza di tensione (fig. 3).



Figura 3: Chiave elettronica con chiave di emergenza

Apertura di emergenza. Se la batteria della chiave è scarica, è possibile aprire il veicolo utilizzando la chiave meccanica di emergenza. Dopo avere inserito la chiave elettronica nel blocchetto di accensione elettronico, è possibile disattivare l'immobilizer. La tensione viene generata, quindi, dal campo magnetico alternato della bobina di scrittura e lettura presente nel blocchetto di accensione.

Dispositivo start/stop. A seconda dei veicoli si attiva premendo o ruotando la chiave nel blocchetto di accensione elettronico oppure premendo il tasto start. Lo spegnimento del motore avviene, a seconda dei veicoli, premendo nuovamente il tasto start/stop oppure tramite un tasto stop separato.

Avvio automatico del veicolo. L'intenzione del conducente di avviare il veicolo viene trasferita dal comando start alla centralina. A questo proposito una chiave con codice transponder autorizzato deve trovarsi in vettura e/o nel blocchetto di accensione elettronico. Nei veicoli con cambio automatico il freno deve essere azionato e la leva selettore cambio deve essere in P. Solo a questo punto la centralina abilita l'alimentazione di carburante e avvia il motore.

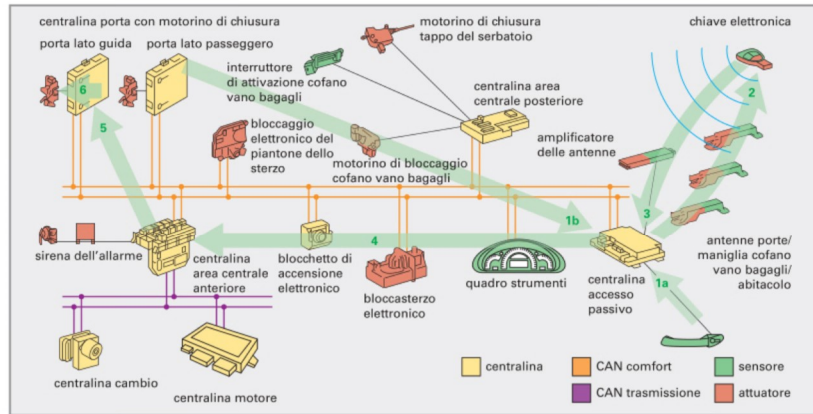


Figura 1: Componenti del sistema di accesso passivo - esempio di sblocco

Sblocco passivo (fig. 1). Il sensore presente nella maniglia della porta riconosce l'intenzione di apertura e la inoltra alla centralina per il consenso all'accesso (1a). La centralina riceve contemporaneamente tramite il bus dati lo stato delle unità di chiusura (1b) e invia una richiesta di identificazione alla chiave tramite le antenne (2). La chiave calcola il codice di accesso e rispedisce l'esito tramite le antenne e il rispettivo amplificatore alla centralina (3) (procedimento challenge/response). Il codice di accesso arriva alla centralina vano centrale (4) tramite il bus dati. La centralina ordina alla centralina porta (5) di inoltrare la richiesta di apertura al corrispondente motorino di chiusura (6).

Chiusura. Il processo di chiusura può essere avviato automaticamente oppure utilizzando il pulsante di sblocco sulla maniglia della porta. Nel caso della chiusura automatica, il processo viene avviato quando il transponder esce dall'area di rilevazione delle antenne esterne. Rispetto alla chiusura automatica, con la chiusura tramite pulsante il conducente dà l'ordine di chiusura consapevolmente e sente il rumore di chiusura delle porte. La chiusura delle porte è, inoltre, confermata dal lampeggio delle spie luminose.

Chiave service. La chiave elettronica salva le informazioni importanti del veicolo che vengono lette dal sistema di officina al momento dell'accettazione. Alcuni esempi di dati salvati sono:

- informazioni sugli intervalli di manutenzione;
- stato dei livelli dei liquidi;
- stato delle temperature del liquido refrigerante dell'olio motore.

20.2.4 Impianto d'allarme antifurto (IAAF)

In caso di accesso non autorizzato, l'impianto d'allarme antifurto emette segnali ottici e/o acustici.

Include i seguenti componenti (fig. 2):

- centraline, plance di comando e display di stato;
- interruttore di contatto, per esempio, per porte, cofano motore, cofano vano bagagli oppure vano portaoggetti;
- monitoraggio dell'abitacolo a raggi infrarossi oppure a ultrasuoni;
- sensore di posizione per la protezione dal furto di ruota o da rimozione del veicolo;
- avvisatore acustico con alimentazione di tensione indipendente;
- sensori di rottura vetri.

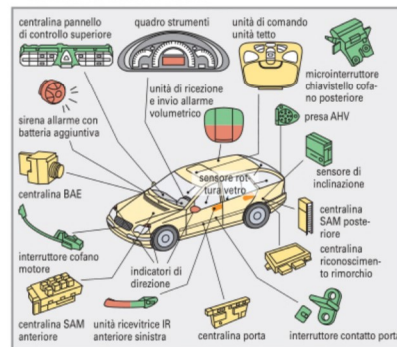


Figura 2: Componenti dell'impianto d'allarme antifurto

Attivazione dell'impianto d'allarme antifurto. L'impianto può attivarsi automaticamente oppure può essere attivato tramite la chiave. Lo stato di allarme dura dai 10 ai 20 secondi e viene indicato, per esempio, dal LED lampeggiante. La centralina verifica tramite l'interruttore di contatto se le porte, le finestre, il tettuccio apribile, il cofano vano motore e il portellone/cofano vano bagagli sono chiusi.

Attivazione dell'allarme. L'allarme può essere attivato da:

- apertura non autorizzata di porte o cofani;
- ingresso nell'abitacolo;
- utilizzo di una chiave con codice del transponder non valido;
- smontaggio del sensore dell'abitacolo/avvisatore acustico;
- smontaggio della radio;
- apertura del vano portaoggetti o di altri vani;
- interruzione dell'alimentazione di tensione nella centralina dell'impianto d'allarme antifurto;
- modifica della posizione del veicolo;
- rimozione del connettore del dispositivo di traino.

Tipologie di allarme. Esistono due tipologie:

- avvisatore acustico con sirena di allarme separata e alimentazione di tensione indipendente;
- allarme ottico tramite i lampeggiatori di emergenza, luci dell'abitacolo oppure luci anabbaglianti.

Durata dell'allarme. È stabilita dal Codice della strada. Il suono prodotto non può durare per più di tre minuti continuativi. In caso di disattivazione, l'allarme acustico deve spegnersi subito.

Disattivazione. Avviene premendo il tasto di apertura sul telecomando oppure inserendo una chiave autorizzata nel blocchetto di accensione elettronico.

In caso di apertura di emergenza tramite uno sblocco meccanico del cilindro di chiusura, è necessario inserire nel blocchetto di accensione elettronico la chiave con codice del transponder valido entro 15 secondi, perché diversamente si attiverebbe l'allarme.

Monitoraggio dell'abitacolo. Contestualmente all'attivazione dell'impianto di allarme viene attivato anche il relativo sensore di monitoraggio. Si distinguono tra:

- **monitoraggio dell'abitacolo con raggi infrarossi.** Il monitoraggio dell'abitacolo viene eseguito da un sensore a infrarossi che reagisce alle fonti di calore, per esempio le persone, e determina l'attivazione dell'allarme;
- **monitoraggio dell'abitacolo con ultrasuoni (fig. 1).** Un trasmettitore crea nell'abitacolo un campo a ultrasuoni con una frequenza di circa 20 kHz. Il campo subisce una variazione nel caso in

cui ci sia un'effrazione nell'abitacolo o venga rotto un cristallo. Il rilevatore a ultrasuoni riconosce una variazione nel campo e determina l'attivazione dell'allarme.

Il riscaldamento a vettura ferma presuppone un adeguamento del monitoraggio dell'abitacolo. Il passaggio di aria calda sarebbe sufficiente per scatenare l'allarme.

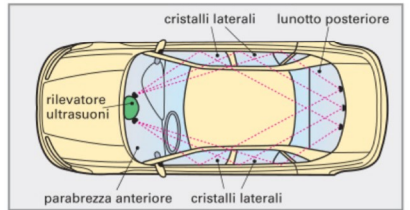


Figura 1: Campo a ultrasuoni nell'abitacolo

Protezione dal furto di ruota o da rimozione del veicolo. Include sensori anti-inclinazione con unità di elaborazione. Quando viene attivato l'impianto di allarme, la posizione del veicolo a motore spento viene salvata come posizione zero. Nel caso di un sensore anti-inclinazione capacitivo (fig. 2), la massa oscillante si sposta in verticale secondo la forza di gravità. Quando cambia l'inclinazione del veicolo, variano anche la posizione del sensore e la capacità tra le piastre del condensatore. Piccole variazioni della posizione, per esempio a causa di una perdita di aria degli pneumatici, non ne determinano l'attivazione. L'allarme si attiva se il veicolo viene sollevato o trainato.

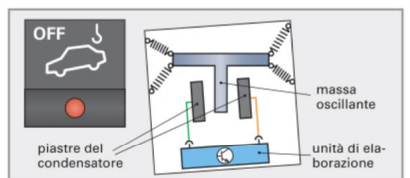


Figura 2: Sensore anti-inclinazione

Presenza del dispositivo di traino. Se quando viene attivato l'impianto d'allarme antifurto è presente un connettore nella presa del dispositivo di traino, anche la presa viene monitorata.

Modalità traino. Nel caso in cui il veicolo venga posteggiato in un parcheggio doppio sovrapposto, per il traino o per il trasporto su traghetti, è possibile disattivare l'inserimento dell'allarme tramite il sensore anti-inclinazione (fig. 2).

20.3 Sistemi per il comfort

20.3.1 Attivazione della capote

Consente l'apertura e la chiusura elettrica della capote tramite un pulsante.

L'esempio riportato di seguito (fig. 1) mostra un sistema elettroidraulico. Un elettromotore, attivato attraverso un interruttore, aziona una pompa a rotore che genera pressione. La capote viene aperta e/o chiusa tramite cilindri idraulici a doppia azione.

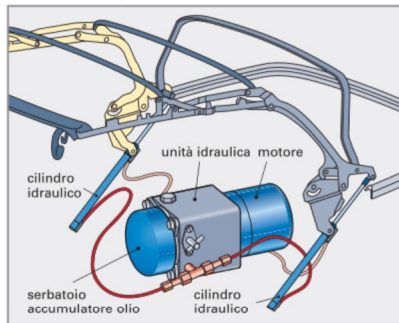


Figura 1: Azionamento della capote

Unità idraulica

Si compone di:

- serbatoio dell'olio;
- pompa a rotore idraulica azionata elettricamente;
- unità di comando idraulica;
- 2 cilindri idraulici a doppia azione.

Unità elettrica (fig. 2)

Include i seguenti componenti principali:

- interruttore capote (E137);
- centralina (J256);
- motore per pompa idraulica (V82);
- interruttore di avviamento (D);
- fusibile termico (S68);
- contatti per copertura capote montata (F155, F156).

Funzionamento dell'apertura della capote

Dopo lo sblocco manuale, per motivi di sicurezza, la capote elettroidraulica può essere attivata solo a chiave di avviamento inserita e quadro strumenti spento.

In questo caso il PIN S dell'interruttore di avviamento D invia un segnale di tensione all'interruttore della capote E137. Quando l'interruttore è attivato, la centralina J256 riceve un segnale di tensione sul PIN T1. Il segnale di tensione arriva an-

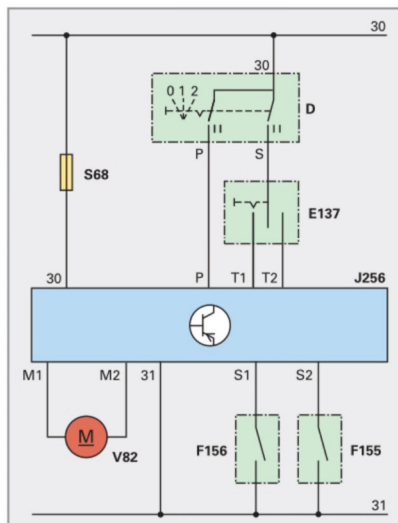


Figura 2: Schema elettrico dell'azionamento capote

che dall'interruttore di avviamento D, tramite il PIN P. La corrente di esercizio che alimenta il sistema va dal morsetto 30 al PIN 30 della centralina J256, passando per il fusibile termico S68.

Dato che il PIN T1 della centralina J256 è alimentato, la centralina pilota il senso di rotazione del motorino elettrico V82 della pompa idraulica in modo tale che l'asta del pistone del cilindro idraulico entri nella propria sede. La capote, così, si apre.

Chiusura della capote

Se è necessario chiudere la capote, la centralina J256 riceve sul PIN T2 la tensione dall'interruttore della capote E137. Il motorino elettrico della pompa idraulica V82 viene pilotato in modo che l'asta del pistone del cilindro idraulico esca dalla propria sede. La capote, così, si chiude.

Affinché la capote non venga azionata con copertura montata, il sistema prevede degli interruttori di sicurezza. Gli interruttori F155 ed F156 sono interruttori di contatto Reed che possono essere commutati in modalità contactless tramite dei magneti, collocati sui nodi di chiusura della copertura capote. Quando uno dei nodi di chiusura della copertura capote risulta collegato, gli interruttori F155 ed F156 inviano un segnale di massa al PIN S2 e/o al PIN S1 della centralina J256. La centralina J256, a questo punto, non pilota più il motore elettrico V82.

20.3.2 Sedili comfort

Per consentire a tutti i passeggeri, indipendentemente dall'altezza e dalla statura, di adottare una posizione di seduta adeguata, è possibile regolare, secondo le esigenze del proprio corpo, l'altezza e l'inclinazione del sedile, l'angolo dello schienale e i fianchetti laterali del sedile.

Struttura principale. Il sedile si compone di un telaio in acciaio con parti stampate in plastica e unità per le diverse funzioni. Sotto al rivestimento imbottito del sedile, è presente un tessuto ventilato e traspirante che garantisce la circolazione dell'aria. Dei tappeti in gomma sorreggono i diversi strati, tenendoli premuti contro lo schienale e la seduta. I sistemi di riscaldamento e di ventilazione, regolabili individualmente dai passeggeri, garantiscono il massimo comfort. Un supporto lombare, con eventuale dispositivo massaggiante, favorisce una seduta attiva (fig. 1).



Figura 1: Sedile con impostazione individuale e seduta attiva

Regolazione individuale del sedile. Avviene tramite dei motorini elettrici e una centralina elettronica. Movimentando le diverse sezioni del sedile nella direzione desiderata, è possibile raggiungere la propria posizione individuale di seduta. È possibile salvare in centralina le impostazioni di diversi conducenti tramite il tasto memory. All'apertura della

vettura il conducente è riconosciuto tramite la codifica del telecomando e il sedile raggiunge automaticamente la posizione ottimale. La posizione delle diverse sezioni del sedile è notificata da sensori. Generalmente alla regolazione della posizione del sedile sono associate anche la regolazione dell'altezza del volante e degli specchietti esterni.

Seduta attiva. Nel caso una posizione di seduta rigida venga mantenuta a lungo, la colonna vertebrale risulta protetta da dolorose contrazioni grazie a una variazione minima ma costante della posizione. Un supporto lombare agevola questa funzione tramite un cuscino ad aria pulsante (fig. 1). Alcuni sedili dispongono anche di una funzione di massaggio.

Riscaldamento dei sedili. Nei sedili sono previste delle superfici con riscaldatori che consentono un rapido riscaldamento della porzione centrale. Le aree esterne vengono regolate più lentamente.

Ventilazione. Le superfici dei sedili riscaldate dal sole o dal calore umano vengono raffreddate e contemporaneamente ventilate tramite dei piccoli microventilatori montati sotto la superficie. Questa funzione è agevolata dalla presenza di un rivestimento traspirante sul sedile.

Regolazione dinamica dei sedili. Alcuni cuscini laterali gonfiabili migliorano il contenimento laterale in caso di curva (fig. 1).

Rilevamento della presenza di passeggero. Nei sedili è integrato un tappetino corredato di sensori, in grado di classificare i passeggeri e riconoscere, per esempio, la presenza del seggiolino per bambini, in base al peso rilevato sulla seduta di ogni sedile. Successivamente viene deciso se e a quale stadio attivare gli airbag in caso di incidente.

Poggiatesta attivo (fig. 2). In caso di tamponamento, i poggiatesta vengono attivati meccanicamente e si spostano in avanti. A tal proposito viene attivata, tramite un meccanismo a leva, una molla pre-caricata che si trova nel poggiatesta. Ciò permette di ridurre la distanza dalla testa e, di conseguenza, il rischio di lesioni cervicali.

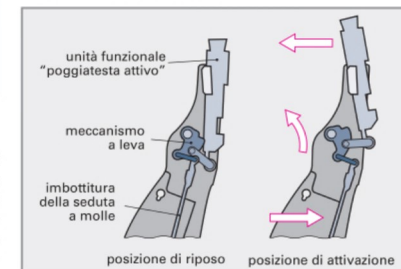


Figura 2: Poggiatesta attivo

20.3.3 Regolazione elettronica del tergicristalli

La regolazione elettronica dei motorini del tergicristalli garantisce una copertura ottimale del campo visivo e consente l'azionamento in direzione opposta delle aste del tergicristalli.

Struttura. Il sistema elettronico di gestione dei tergicristalli si compone di uno o due motori reversibili a corrente continua, dotati di un manovellismo senza leveraggio per l'inversione del moto. L'elettronica di comando è integrata nel motorino dei tergicristalli (fig. 1).



Figura 1: Attivazione elettronica del tergicristalli

Funzionamento. Il movimento alternato delle aste dei tergicristalli a due spazzole (carboncini) è determinato da una variazione nel senso di rotazione del motorino. Il segnale di tensione che raggiunge le spazzole subisce un'inversione di polarità nei punti di inversione delle aste del tergicristallo (fig. 2). Sul motore e sul meccanismo del tergicristalli sono posizionati dei sensori ad effetto Hall, che permettono di rilevare la posizione e il regime di rotazione.

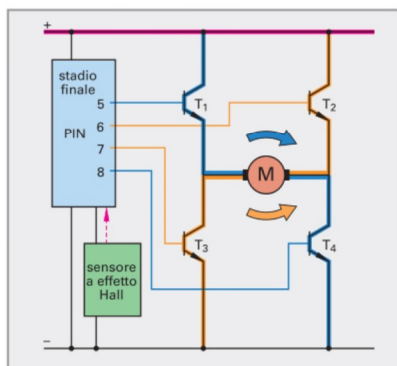


Figura 2: Principio di funzionamento dell'inversione del senso di rotazione

Rotazione verso destra. I transistor T1 e T4 sono pilotati e commutati dallo stadio finale tramite i PIN 5 e 8. La corrente di esercizio passa dal polo positivo al motore, attraversando T1, e raggiunge la massa attraverso T4.

Rotazione verso sinistra. I transistor T2 e T3 vengono pilotati e commutati dallo stadio finale tramite i PIN 6 e 7. La corrente di esercizio passa dal polo positivo al motore, attraversando T2, e raggiunge la massa attraverso T3. Il motorino del tergicristalli riceve l'ordine di azionare le spazzole tramite un'interfaccia CAN. Se è presente un secondo motorino (slave), l'ordine viene trasmesso ad esso dal primo motorino (master), tramite un'interfaccia seriale a singolo filo.

Il sistema presenta i seguenti vantaggi:

- risparmio di spazio;
- ampia visuale (angolo del tergicristallo di circa 150°);
- posizione di arresto al di fuori del campo visivo e nell'area riscaldata, indipendentemente dalla velocità di marcia;
- funzionamento silenzioso delle spazzole in gomma del tergicristalli in fase di inversione della direzione, grazie alla momentanea riduzione della velocità del motorino;
- posizione di sosta alternata nella direzione di salita e di discesa;
- bloccaggio con protezione dal peso della neve.

INDICAZIONI PER LE OFFICINE

Per eseguire la sostituzione delle spazzole del tergicristalli, è necessario portare le aste in posizione verticale agendo sull'unità di comando centrale. Non movimentare manualmente le aste spostandole dalla posizione di riposo.

20.3.4 Specchietti retrovisori esterni regolabili elettricamente

Struttura. La posizione desiderata degli specchietti può essere impostata tramite un pulsante posto sul bracciolo e/o sulla maniglia della porta. Le informazioni relative alla posizione desiderata degli specchietti retrovisori vengono inoltrate alla centralina porta. La centralina, a sua volta, pilota due motorini a corrente continua, che, agendo su dei satelliti a ingranaggi elicoidali e delle viti di regolazione, spostano gli specchietti in una delle quattro direzioni.

È possibile selezionare lo specchietto retrovisore esterno lato guida o lato passeggero servendosi di un pulsante di selezione. Nella maggior parte dei casi, gli specchietti prevedono un riscaldatore che ne permetta lo sbrinamento.

20.4.1 Regolatore automatico di velocità (Cruise Control)

Il regolatore automatico della velocità mantiene il veicolo alla velocità impostata dal conducente.

Struttura. Il Cruise Control include:

- sensori di velocità;
- valvola a farfalla con servomotore;
- dispositivo di regolazione nella centralina motore;
- unità di impostazione della velocità desiderata.

Funzionamento. Il conducente imposta la velocità di marcia desiderata agendo sulla leva di regolazione. Con l'aiuto di una levetta a interruttore, è possibile ridurre o aumentare la velocità a intervalli di 1 km/h.

La regolazione è effettuata agendo sulla valvola a farfalla del sistema di iniezione. La centralina motore è costantemente informata sulla velocità reale. Nel caso la velocità dovesse aumentare o diminuire, il dispositivo di regolazione agisce sulla valvola a farfalla. Il veicolo viene, così, accelerato o rallentato. Non è previsto l'intervento automatico del sistema frenante. La regolazione automatica della velocità viene interrotta immediatamente se viene premuto il pedale della frizione o del freno.

Cruise control con funzione di frenata (Dynamic Cruise Control). Questo regolatore automatico della velocità è anche in grado di regolare il freno in caso di marcia in discesa, nel caso in cui la coppia resistente del motore non sia sufficiente per mantenere costante la velocità desiderata.

20.4.2 Regolazione adattiva della velocità (Adaptive Cruise Control, ACC)

L'ACC è un sistema di regolazione della velocità e di mantenimento della distanza di sicurezza. Può essere attivato a velocità comprese fra i 30 e i 200 km/h. L'ACC migliora la sicurezza attiva nelle situazioni di traffico scorrevole.

Struttura. Il sistema è composto da:

- sensori radar, di imbardata, di accelerazione trasversale, di velocità delle ruote e di angolo sterzo;
- unità di controllo per la rilevazione dei movimenti del veicolo;
- unità di rilevazione e classificazione di ostacoli;
- regolatore della distanza di sicurezza;
- centralina motore, cambio e ESP con attuatori.

Funzionamento (fig. 1). La centralina porta viene spesso pilotata utilizzando un segnale di tensione codificato. Mediante il pulsante di regolazione, viene azionato uno dei quattro contatti di lavoro collegati in parallelo, interrompendo il circuito elettrico in direzione della centralina. Ogni circuito elettrico ha una tensione di diversa entità (solo linea, R1, R2, R3) che determina un diverso calo di tensione; per esempio 0 V in caso di linea senza resistenza, 1,3 V in R1, 2,7 V in R2 e 4 V in R3. In base alla tensione presente, la centralina porta riconosce la direzione in cui si intende orientare lo specchietto e devia la corrente di esercizio corrispondente al relativo servomotore. Il servomotore rimane in funzione sino a quando viene tenuto premuto il pulsante di regolazione. Dall'interruttore di regolazione, sino alla centralina porta, serve solo un cavo positivo.

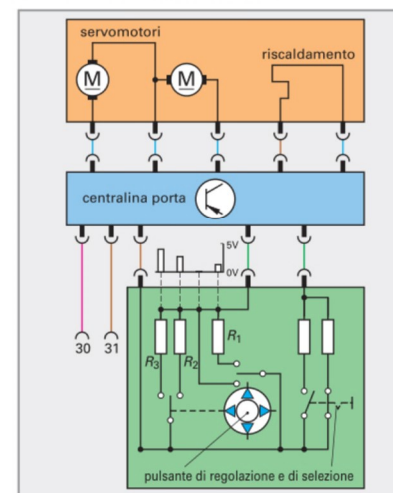


Figura 1: Schema elettrico del pilotaggio degli specchietti esterni

20.4 Sistemi di assistenza alla guida

I sistemi di assistenza alla guida (Advanced Driver Assistance Systems) assistono il conducente per rendere la guida più semplice, confortevole e sicura attraverso le seguenti funzionalità:

- elaborano e visualizzano le informazioni relative a ogni situazione di guida in maniera adeguata;
- suggeriscono azioni al conducente;
- intervengono automaticamente nella guida del veicolo.

Funzionamento. Con l'ausilio del sensore radar vengono rilevati i veicoli antistanti e la loro velocità di marcia sino a una distanza di circa 100 m. L'ACC distingue tra la guida in presenza e in assenza di veicoli antistanti.

Guida in assenza di veicoli antistanti (fig. 1). Se la carreggiata è libera, l'ACC funziona come un cruise control classico.

Guida in presenza di veicoli antistanti (fig. 1). Se il sistema ACC rileva un veicolo nella propria corsia, la velocità è adeguata a quella del veicolo che precede. La distanza impostata dal conducente viene mantenuta costante frenando e accelerando il veicolo. L'ACC riduce la velocità del veicolo interrompendo l'erogazione della coppia motore e, in caso di necessità, attivando il freno. Il sistema si disattiva immediatamente se è azionato il pedale del freno.

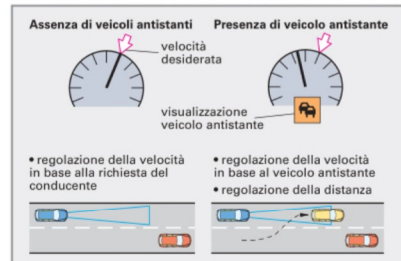


Figura 1: Guida in assenza e in presenza di veicoli antistanti nell'ACC

Rilevazione di ostacoli (fig. 2). Per la rilevazione di veicoli antistanti, nella griglia del radiatore è posizionato un sensore radar, che include tre unità di trasmissione e di ricezione. Il sensore radar è in grado di monitorare l'intera larghezza di un'autostrada a tre corsie per una distanza di circa 100 m. I veicoli antistanti riflettono gli impulsi radar emessi (77 Ghz).

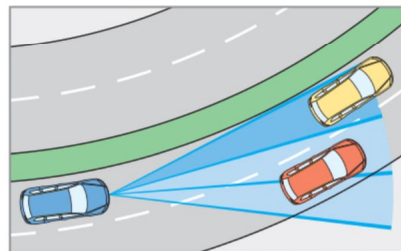


Figura 2: Rilevazione di veicolo antistante

A seconda della durata dei segnali, vengono calcolate la distanza e la velocità dei veicoli antistanti.

La presenza di una curva viene rilevata con l'ausilio dei sensori ESP e viene riconosciuto un eventuale veicolo presente sulla stessa corsia.

ACC con funzione stop/go

Questo sistema, proposto unitamente a un cambio automatico, rimane in funzione dai regimi più elevati sino all'arresto del veicolo. A corto raggio, il sensore radar dispone di un cono di visualizzazione più ampio, con un raggio sino a 60 m per coprire meglio la carreggiata in larghezza. In questo modo, i veicoli che si avvicinano possono essere rilevati più velocemente, rispetto al sistema ACC tradizionale.

La funzione stop/go frena il veicolo sino all'arresto completo in caso di necessità. Quando il veicolo antistante riparte, il conducente viene avvisato (avvisatore acustico, avviso sul display).

Per ripartire il conducente deve confermare l'indicazione ricevuta, azionando il pulsante di inserimento sul volante multifunzione oppure toccando il pedale dell'acceleratore. In caso di breve sosta ($t < 3$ s), il veicolo riparte automaticamente.

Gestione e visualizzazione. La gestione del sistema e l'inserimento dei dati possono avvenire, a seconda del costruttore, attraverso un interruttore posto sul piantone dello sterzo oppure tramite comandi sul volante multifunzione (fig. 3).

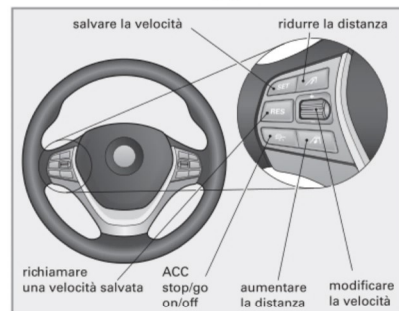


Figura 3: Comandi del sistema ACC stop/go

Durante la guida è possibile azionare il sistema, come nel caso di un sistema di regolazione della velocità tradizionale, mediante i tasti rappresentati.

Se il veicolo è fermo e se il sistema riconosce un veicolo antistante, il conducente può attivare il sistema premendo il pedale del freno e il tasto "SET" oppure "RES".

Nel display dell'unità informativa centrale vengono visualizzate la modalità operativa in funzione, la velocità preselezionata e la distanza minima impostata.

INDICAZIONI PER LE OFFICINE

In caso di riparazioni o di operazioni di regolazione (per esempio sul telaio oppure sulle traverse) che potrebbero determinare una modifica della posizione del sensore radar, è necessario ricalibrare il sensore.

20.4.3 Sistema di assistenza al parcheggio (Park Distance Control, PDC)

Nelle manovre di retromarcia o di parcheggio, il PDC indica la distanza rispetto a un possibile ostacolo e avvisa il conducente non appena viene superata la distanza critica.

Struttura. I componenti principali sono:

- sensori a ultrasuoni sulla parte posteriore e anteriore del veicolo;
- un avvisatore acustico e ottico (visualizzazione nel display multifunzione);
- centralina.

Funzionamento. I sensori a ultrasuoni lavorano secondo il principio dell'ecoscandaglio. Vengono pilotati periodicamente in senso circolare e inviano dei segnali a ultrasuoni con una frequenza, per esempio, di 43,5 kHz. Successivamente tutti i sensori passano in modalità di ricezione e assorbono le onde sonore riflesse dagli ostacoli. In base alla durata dei segnali riflessi, è possibile calcolare la distanza rispetto all'ostacolo e la relativa posizione. In caso di avvicinamento eccessivo a un ostacolo, il sistema avvisa il conducente e visualizza la distanza rispetto all'ostacolo (fig. 1).

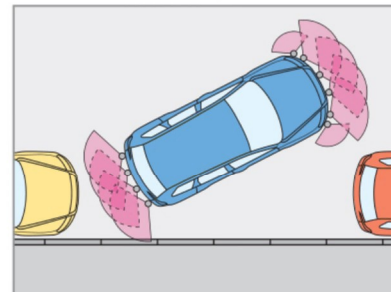


Figura 1: Sistema di assistenza al parcheggio con segnali a ultrasuoni

In base alla frequenza del segnale dell'avvisatore acustico è possibile distinguere se l'ostacolo è posizionato davanti o dietro al veicolo. Più sono ravvicinati i segnali dell'avvisatore acustico, inferiore è

la distanza. Un segnale continuo indica l'immediata vicinanza dell'ostacolo.

Inoltre, i sistemi mostrano al conducente un'immagine schematica sul display, in modo da poter riconoscere in quale posizione si trova l'ostacolo.

20.4.4 Assistente al parcheggio

Il sistema misura la lunghezza del parcheggio, mostra se è possibile parcheggiare e agevola, nel caso, le manovre.

Struttura. Il sistema è composto da:

- sensori a ultrasuoni sulla parte posteriore, anteriore e sui fianchi del veicolo;
- avvisatore ottico e acustico;
- sterzo elettromeccanico;
- centralina.

I sensori posizionati lateralmente rilevano le misure del parcheggio libero. È necessario accostarsi al parcheggio mantenendo una posizione quanto più parallela, a una distanza compresa tra 30 cm e 1,5 m. La velocità di marcia della vettura non deve superare i 30 km/h (fig. 2).

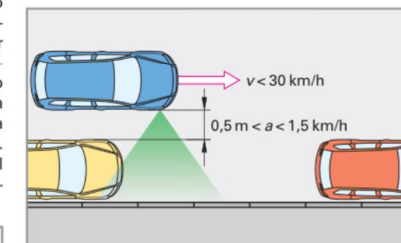


Figura 2: Scansione del parcheggio

Se è possibile parcheggiare, viene visualizzato sul display il percorso che il conducente deve seguire.

Assistente al parcheggio attivo. In caso di sistemi attivi, l'assistente al parcheggio sterza il volante pilotando il motorino elettrico dello sterzo elettromeccanico. Il conducente riceve l'indicazione sul display di cambiare, accelerare e frenare.

Visualizzazione dell'area circostante (fig. 1, pag. 709). A partire dai segnali dei sensori e del sistema di assistenza al parcheggio, la centralina elabora una rappresentazione schematica dell'area circostante il veicolo. In questa immagine, viene visualizzato il percorso che corrisponde al reale angolo di sterzo. Gli ostacoli sono raffigurati come segmenti, che si colorano di rosso quando viene superata una determinata distanza critica.

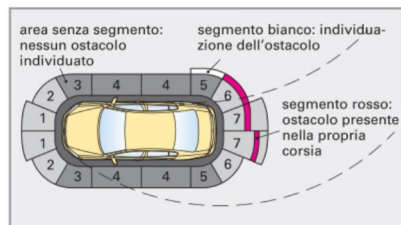


Figura 1: Visualizzazione dell'area circostante

20.4.5 Sistema di assistenza al parcheggio con telecamera

Il sistema di assistenza al parcheggio con telecamera rileva una parte oppure l'intera area circostante il veicolo attraverso videocamere.

Si distinguono:

- rear-view camera (telecamera posteriore);
- side-view camera (sistema con telecamera laterale);
- top-view (prospettiva dall'alto);
- surround-view (visualizzazione dell'area circostante).

Rear-view. È generalmente integrata nella maniglia del cofano vano bagagli e rileva la zona retrostante la vettura. Le immagini vengono visualizzate sul monitor di bordo (MMI, MultiMedia Interface) appena inserita la retromarcia.

Side-view. Questo sistema è dotato di due telecamere collocate lateralmente nei paraurti anteriori. Le immagini di entrambe le telecamere vengono visualizzate simultaneamente, in modalità split screen, sul monitor di bordo. In questo modo, si facilitano non solo le manovre di parcheggio, ma anche l'inserimento in biforcioni o incroci con scarsa visibilità.

Top-view. Dispone di due telecamere digitali collocate, rispettivamente, nei due specchietti retrovisori che, grazie all'obiettivo grandangolare, rilevano l'intera area posteriore nelle immediate vicinanze del veicolo. Sulla base dei dati di queste immagini e di quelle della telecamera rear-view, la centralina mostra sul monitor di bordo un'inquadratura del veicolo e della zona circostante da una prospettiva aerea.

Surround-view. Per questa modalità la centralina elabora tutti i dati delle immagini disponibili. Il veicolo viene raffigurato sul monitor di bordo schematicamente da una prospettiva aerea (fig. 2).

Il percorso ideale e il percorso corrispondente all'angolo di sterzo effettivo vengono mostrati

sovrapposti con colori diversi. In questo modo, il conducente può correggere il percorso durante le manovre di parcheggio per non urtare eventuali ostacoli.



Figura 2: Rappresentazione surround-view

20.4.6 Assistente cambio di corsia (segnalatore cambio di corsia, assistente al punto cieco)

Il sistema avvisa il conducente, in caso di cambio di corsia volontario, dell'eventuale presenza di veicoli nella diagonale posteriore, nel cosiddetto "punto cieco".

Struttura. Il sistema è composto da:

- sensori radar (per esempio, con una frequenza di 25 GHz e un raggio d'azione di 50 m);
- spie luminose sugli specchietti retrovisori;
- avvisatore acustico;
- centralina.

Funzionamento. Due sensori radar, posizionati solitamente nei paraurti o sotto il paraurti, monitorano l'area della carreggiata che il conducente non riesce a vedere nello specchietto retrovisore (fig. 3). Se i sensori rilevano un veicolo in avvicinamento, lo specchietto retrovisore fa accendere una spia luminosa. Se viene azionato l'indicatore di direzione, la spia luminosa inizia a lampeggiare e si attiva l'avvisatore acustico. Non è possibile sterzare la vettura.

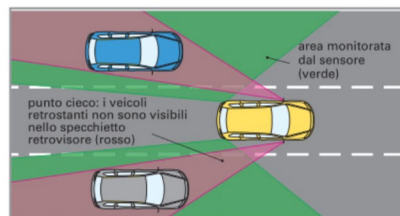


Figura 3: Monitoraggio punto cieco

Il sistema distingue due situazioni di guida:

- il veicolo viene superato. Si attiva la spia luminosa dello specchietto retrovisore sinistro;
- il veicolo effettua un sorpasso con una velocità inferiore ai 15 km/h. La spia dello specchietto retrovisore destro rimane in funzione sino a quando il veicolo si può spostare in sicurezza sulla corsia di destra.

20.4.7 Assistente attivo per il mantenimento della corsia (Lane Assist)

Il Lane Assist avvisa il conducente in caso di cambio di corsia non volontario su superstrade e autostrade.

Il sistema lavora in un intervallo di velocità compreso tra 60 e 200 km/h.

Struttura. I componenti principali sono:

- sensore a infrarossi (30 MHz) oppure telecamera;
- pulsante di attivazione con spia;
- elementi vibranti nel sedile del conducente oppure nel volante;
- centralina.

Funzionamento. Dietro lo specchietto retrovisore è posizionato un sensore a infrarossi oppure una telecamera. Il sensore/telecamera riconosce le linee di demarcazione delle corsie in base alla differenza di intensità luminosa. Dato che la centralina elabora almeno 25 immagini al secondo, il sistema è in grado di rilevare in sicurezza la corsia anche a velocità elevate. I sistemi più complessi entrano in funzione già quando viene rilevata la linea di demarcazione della corsia (single line detection).

Se il sistema rileva che è stata abbandonata la corsia senza attivare in precedenza l'avvisatore di direzione, il conducente viene avvisato attraverso il sistema che emette vibrazioni nel sedile o sul volante.

A seconda della configurazione del sistema, la correzione della traiettoria può essere eseguita solo dal conducente oppure con l'ausilio del Lane Assist. Tramite l'ESP, il sistema provvede a correggere la direzione di marcia frenando in maniera mirata le singole ruote. All'occorrenza può essere ostacolata la manovra di cambio corsia attraverso una regolazione del servosterzo.

Active Lane Assist (fig. 1). Nelle vetture con servosterzo elettromeccanico viene generato un momento correttivo per impedire che venga abbandonata la corsia. Questo momento controsterzante è, tuttavia, così ridotto, che il conducente può sovrasterzare in caso di pericolo.



Figura 1: Active Lane Assist

20.5 Sistemi di infotainment

I sistemi di infotainment offrono informazioni (trasferimento di dati), comunicazione e intrattenimento (entertainment).

Un sistema di infotainment consente l'accesso a:

- visualizzazione dati;
- sistema di navigazione;
- assetto vettura;
- funzioni di service;
- telefono cellulare e Internet;
- impianto audio/TV.

Si compone, a titolo esemplificativo, dei seguenti elementi:

- quadro strumenti;
- schermi e pannelli di controllo;
- volante multifunzione;
- sistema di navigazione;
- telefono cellulare con vivavoce;
- collegamento a Internet;
- sintonizzatore TV e radio;
- lettore CD;
- lettore DVD/Blue-ray;
- docking station per lettore mp3.

20.5.1 Visualizzazione dei dati di esercizio e del veicolo

Sul quadro strumenti vengono mostrate le informazioni più importanti per il conducente.

Si tratta, per esempio, della velocità, del regime motore, della temperatura del motore, della pressione dell'olio, della spia del carburante oppure delle luci, nonché delle spie di errore dell'auto-diagnosi. Il quadro strumenti si trova al centro del campo visivo del conducente.

Attraverso un computer di bordo che elabora i dati e i segnali dei sensori e che comunica con altre centraline (per esempio motore, cambio, ABS), ulteriori informazioni vengono messe a disposizione e visualizzate sul display informativo centrale (CID). Si tratta, per esempio, di:

- dati del veicolo, come il consumo medio di carburante oppure l'autonomia;
- tagliando oppure intervalli cambio olio;
- limite di usura, per esempio delle pastiglie freno;
- livello dei liquidi quali carburante e olio;
- controllo della funzionalità delle spie;
- condizione di esercizio e avvertimenti dei sistemi di assistenza.

20.5.2 Sistemi di navigazione

I sistemi di navigazione agevolano il conducente nella scelta del percorso ottimale per raggiungere la meta e gli consentono di orientarsi in una zona sconosciuta.

Possono svolgere le seguenti mansioni:

- identificazione della propria posizione;
- comunicazione della posizione;
- calcolo del percorso ottimale in considerazione delle condizioni del traffico;
- navigazione sino alla destinazione mediante indicazioni su cambi di direzione e di corsia;
- visualizzazione delle aree circostanti con grafica 2D o 3D (moving map) oppure foto.

Nel **fig. 1** sono raffigurati tutti i componenti e i sottosistemi coinvolti.

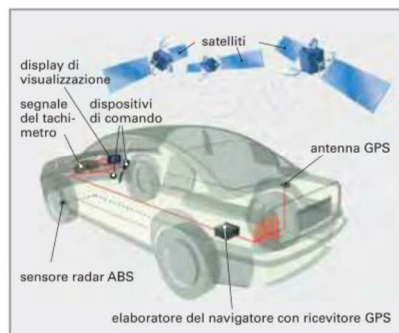


Figura 1: Componenti di un sistema di navigazione

Identificazione della propria posizione. È il punto di partenza per il calcolo del percorso. Con l'aiuto del Global Positioning System (GPS), viene

individuata la posizione aggiornata del veicolo. Il GPS sfrutta circa 32 satelliti, posizionati su diverse orbite attorno alla Terra, che inviano a intervalli di tempo identici segnali identificativi, temporali e di posizione. Per la determinazione della propria posizione tramite la navigazione di bordo del veicolo, sono necessari i segnali di almeno tre satelliti. Attraverso i dati del GPS, la posizione può essere determinata con una precisione di 5 m. Nel caso dei sistemi di navigazione installati nel veicolo, sono considerati i movimenti del veicolo attraverso il segnale di velocità elaborato dalla centralina ABS. In questo modo, è possibile misurare delle distanze e distinguere tra marcia su tratto rettilineo e marcia in curva. Eventuali correzioni del servizio di localizzazione, che si rendono necessarie per fattori esterni, come, per esempio, la presenza di una galleria o l'attraversamento di ponti, vengono eseguite dal navigatore di bordo sulla base di tali informazioni.

Trasmissione della posizione. Serve in caso di emergenza oppure di guasto per comunicare la posizione del veicolo al pronto soccorso oppure al soccorso stradale. Inoltre, in caso di furto, il veicolo rubato può essere ritrovato più velocemente.

Calcolo del percorso ottimale. Quando il conducente inserisce la destinazione desiderata tramite gli elementi di comando, oppure con un comando vocale, il dispositivo di navigazione determina la propria posizione. A partire da questo dato, l'elaboratore del navigatore calcola il percorso ottimale per arrivare a destinazione sulla base dei dati della cartografia salvata. Durante la marcia, il sistema rileva costantemente la posizione corrente e la visualizza sulla mappa.

Navigazione dinamica. Attraverso dispositivi di comunicazione come il TMC (Traffic Message Channel), l'RDS (Radio Data System) oppure Internet, è possibile tenere conto, nel calcolo del percorso, della situazione del traffico (code, cantieri stradali, strade bloccate, ecc.).

Navigazione basata su indicazioni di direzione di marcia. Il sistema di navigazione dà al conducente delle indicazioni sulla direzione di marcia del percorso calcolato sino alla destinazione. Solitamente queste indicazioni vengono date come comandi vocali per distrarre il conducente il meno possibile. Come supporto sul display può essere visualizzata una mappa con il percorso, oppure possono essere rappresentate delle frecce che indicano la direzione di marcia.

Eventuali deviazioni rispetto al percorso predefinito vengono corrette da un eventuale percorso alternativo.

20

Sistemi di navigazione integrati. Garantiscono la massima precisione nella determinazione della posizione e nella navigazione, perché utilizzano i dati dei sensori del veicolo (sensori radar, sensore di imbardata, sensore di angolo sterzo) per ottimizzare il servizio. È possibile impostare il sistema e visualizzare il percorso tramite un monitor LCD installato nella parte centrale della plancia (**fig. 1**). Quando il sistema di navigazione non è attivo, il monitor può essere utilizzato per numerosi altri sistemi di assistenza e per applicazioni multimediali.



Figura 1: Sistema di navigazione integrato

Sistemi di navigazione mobili. In un'unità compatta sono presenti il ricevitore GPS, l'elaboratore, l'unità in cui sono salvate le cartografie e un touch screen come elemento per l'inserimento e la lettura dei dati (**fig. 2**). L'alimentazione è disponibile tramite la presa di bordo nel tunnel centrale. Il dispositivo viene fissato tramite una ventosa a un supporto posizionato sul parabrezza.



Figura 2: Sistema di navigazione mobile

I comandi vocali possono essere impartiti tramite l'unità audio del veicolo, solo se entrambi i dispositivi dispongono del Bluetooth.

Smartphone. Anche gli smartphone possono essere utilizzati per la navigazione. Se dispongono dell'App (Application) apposita, garantiscono la stessa funzionalità dei dispositivi di navigazione mobili.

Funzioni aggiuntive. Tra le opzioni offerte dai sistemi di navigazione sono presenti i comandi vocali, il giornale di bordo elettronico, i monitor a scomparsa, touch screen, oppure le indicazioni sui limiti di velocità della strada percorsa.

Oltre alla navigazione, questi dispositivi mettono a disposizione anche informazioni come, per esempio, la posizione delle stazioni di rifornimento, delle officine, degli hotel, dei ristoranti, delle stazioni ferroviarie, degli aeroporti e dei punti di interesse (Points Of Interest, POI) nelle vicinanze.

20.5.3 Supporto per telefono cellulare con collegamento all'impianto vivavoce

Consente di telefonare con il cellulare più agevolmente durante la guida. Il telefono cellulare viene inserito in un supporto appropriato alla tipologia di dispositivo.

Tramite il supporto, il telefono cellulare riceve la corrente di ricarica necessaria dalla rete di bordo del veicolo e viene messo in collegamento con l'impianto vivavoce connesso all'impianto audio.

Durante l'utilizzo dell'impianto vivavoce possono insorgere degli accoppiamenti a reazione quando gli echi vocali, che creano un effetto di ritorno tramite il telefono, non possono essere eliminati. Per questo motivo è necessario l'impiego di una tecnologia elaborata di compensazione degli echi che consente a due persone di parlare e di ascoltarsi simultaneamente a distanza.

Questo avviene sulla base dei processori di segnali digitali. Vengono inoltre adottate ulteriori misure che sopprimono il rumore del vento nel segnale del microfono.

Tramite il supporto, il telefono cellulare è collegato a un'antenna radio mobile montata nel veicolo che migliora la ricezione.

DOMANDE DI RIPASSO

- 1 Perché è necessaria una protezione antischiacciamento negli alzacristalli elettrici?
- 2 Come avviene la chiusura dei finestrini nel caso della chiusura centralizzata?
- 3 Qual è il compito del sistema di rilevazione di passeggero dei sedili?
- 4 Come avviene l'inversione del senso di rotazione nei tergilistrali a regolazione elettronica?
- 5 Quali sono le due condizioni di funzionamento della regolazione adattiva della velocità?
- 6 Descrivete il funzionamento del sistema di assistenza al parcheggio.
- 7 Quali informazioni riceve il conducente attraverso i dati di esercizio e del veicolo?
- 8 Descrivete il funzionamento di un sistema di navigazione.