

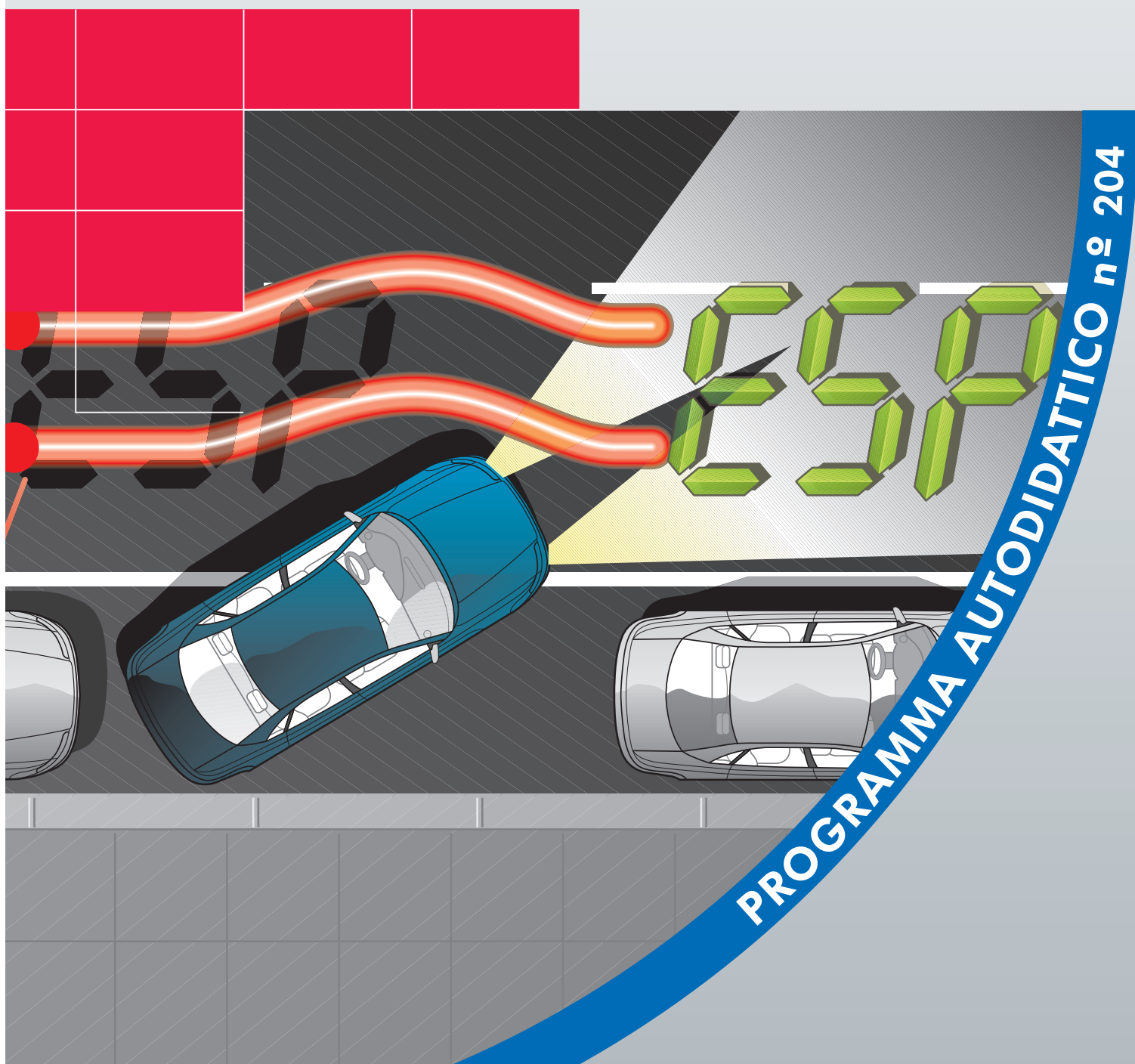
Service.



ESP

Gestione elettronica della stabilità

Costruzione e funzionamento



ESP è la sigla di:
„Gestione elettronica della stabilità”.

Compito di questo sistema è di assistere il conducente in situazioni difficili, come un improvviso passo di selvaggina, di compensare reazioni brusche e di contribuire a evitare situazioni di instabilità. Ovviamente, l'ESP non può annullare le leggi della fisica permettendo di correre come pazzi.

Una guida responsabile, adeguata alle condizioni della strada e del traffico, resta sempre il compito primario dell'automobilista.

In questo fascicolo vi mostreremo come l'ESP si basa sull'affermato sistema antibloccaggio ruote ABS assieme ai sistemi imparentati ASR, EDS, EBV e MSR, e quali differenti versioni vengono adottate per le nostre vetture.



204_095

NUOVO



**Attenzione
avvertenza**

**Il programma autodidattico non
è una guida per riparazioni!**

Per istruzioni per la prova, la regolazione e la
riparazione, consultare l'apposita letteratura per il
Service



Introduzione	4
Basi fisiche.....	7
Regolazione della dinamica di marcia	9
Riassunto	12
BOSCH.....	14
Riassunto del sistema	14
ESP, costruzione e funzionamento	16
Schema funzionale	32
Autodiagnosi	34
ITT-Automotive	36
Riassunto del sistema	36
ESP, costruzione e funzionamento	38
Schema funzionale	56
Autodiagnosi	58
Service	60



Introduzione

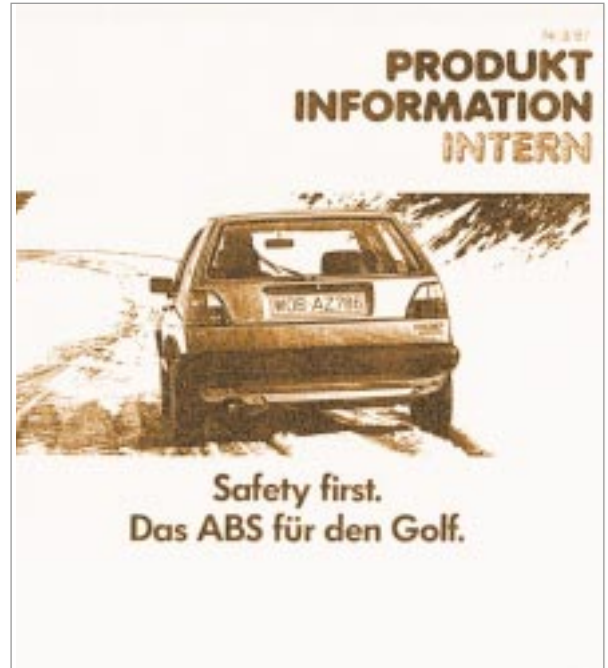


Diamo un'occhiata la passato

Con il progresso tecnico dell'industria automobilistica vengono commercializzate vetture sempre più efficienti e potenti. Questa realtà ha indotto ben presto i progettisti a chiedersi come un "guidatore normale" potesse padroneggiare tale tecnica. In altre parole: quali sistemi si dovevano inventare per garantire una frenata ottimale e per alleviare il compito del conducente?

Pertanto, già negli anni 20 e 40 esistevano principi, puramente meccanici, di sistemi ABS, che però, a causa della loro lentezza, non erano all'altezza del loro compito.

Con la rivoluzione elettronica negli anni 60 fu possibile realizzare sistemi ABS che, grazie al perfezionamento digitale, divennero sempre più efficienti, per cui oggi non solo l'ABS, ma anche EDS, EBV, ASR e MSR vengono considerati accorgimenti più o meno usuali. Ultimo passo di questa evoluzione, pronto per la produzione in serie, è l'ESP. Ma le idee dei tecnici vanno già oltre.



204_069

Cosa offre l'ESP?

La gestione elettronica della stabilità fa parte della sicurezza attiva della vettura. Si parla anche di un sistema per la dinamica di marcia. In parole molto semplici, si tratta di un sistema antisbandamento. Esso riconosce il pericolo di sbandamento e compensa in modo mirato la tendenza della vettura a derapare.

Vantaggi:

- Non è un sistema separato, ma si basa su altri sistemi della trazione, e contiene quindi anche le caratteristiche di tali sistemi.
- Viene facilitato il compito del conducente.
- La vettura resta sempre governabile.
- Viene ridotto il pericolo di incidenti dovuti a reazioni brusche del conducente.

La brevità da sapore al discorso

Ma avendo troppe sigle simili per i sistemi, vi è pericolo di fare confusione. Per questo motivo spieghiamo brevemente quelli più comuni.



ABS

Sistema antibloccaggio ruote.

Esso impedisce che le ruote si blocchino quando si frena. Pur ottenendo un notevole effetto frenante, resta conservata la stabilità e la sterzabilità della vettura.

ASR

Regolazione antislittamento all'accelerazione

Impedisce il pattinamento delle ruote motrici, per es. su ghiaccio o ghiaia, intervenendo sul freno e sulla gestione del motore.

EBV

Distribuzione elettronica della forza frenante

Impedisce che le ruote posteriori vengano frenate eccessivamente prima che intervenga l'ABS, o se, a causa di determinati guasti, l'ABS non funziona.

EDS

Controllo elettronico della trazione

Permette di partire su piani stradali con zone di aderenza differenti, frenando la ruota che patina

ESP

Gestione elettronica della stabilità

Intervenendo in modo mirato sui freni e sulla gestione del motore, impedisce alla vettura di sbandare. Per questo sistema vengono usate anche le sigle:

- ASMS (gestione automatica della stabilità),
- DSC (**D**ynamic **S**tability **C**ontrol),
- FDR (regolazione della dinamica di marcia),
- VSA (**V**ehicle **S**tability **A**ssist) e
- VSC (**V**ehicle **S**tability **C**ontrol).

MSR

Regolazione rilascio motore

Impedisce che le ruote motrici si blocchino a causa della frenatura del motore che entra in rilascio quando si lascia improvvisamente andare il pedale dell'acceleratore.

Introduzione



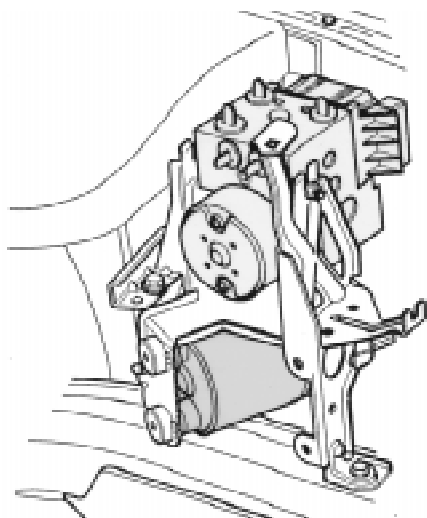
I due differenti sistemi vengono usati su diverse vetture del Gruppo.

BOSCH	ITT AUTOMOTIVE
Audi A8	Golf '98
Audi A6	Audi A3, Audi TT
Audi A4	Skoda Oktavia
Passat '97	New Beetle
	Seat Toledo

Per impedire che la vettura sbandi, un sistema come l'ESP che influisce sulla dinamica di marcia, deve essere in grado di influire sul freno in frazioni di secondo. La pressurizzazione avviene tramite la pompa di ricupero per ABS. Per migliorare la portata della pompa, sul lato aspirazione della stessa deve esservi una sufficiente pressione preliminare.

La differenza fondamentale fra i sistemi BOSCH e ITT Automotive, sta nella generazione di questa pressione preliminare.

BOSCH



204_085

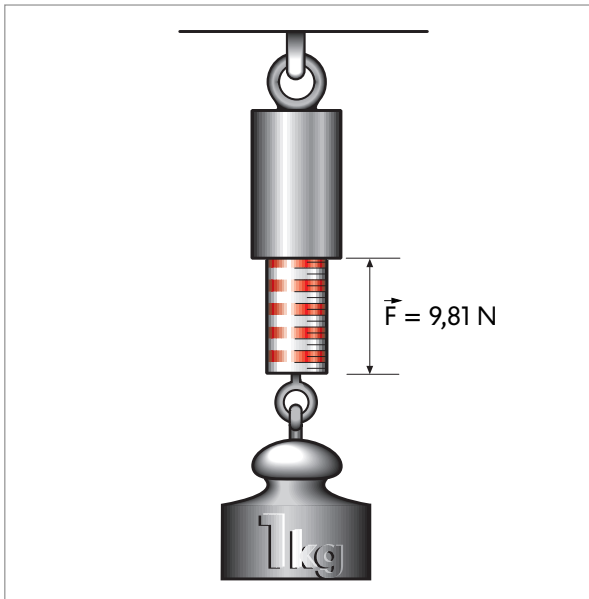
Nel sistema Bosch, la pressione preliminare viene generata con una pompa di precarica. Essa si chiama pompa idraulica per la regolazione della dinamica di marcia e si trova su un supporto comune sotto l'unità idraulica. La centralina per ESP è separata dall'unità idraulica.

ITT Automotive

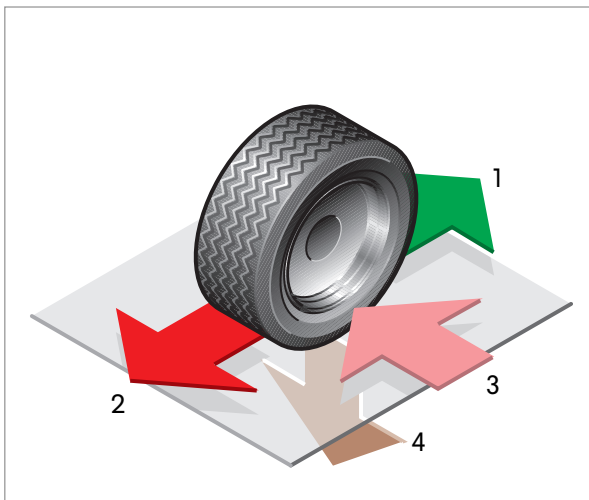


204_086

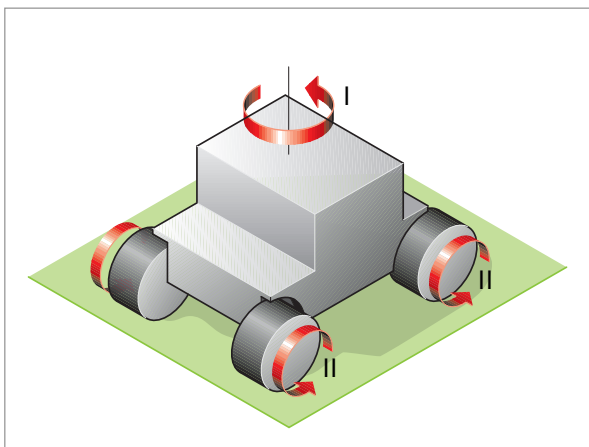
Nel sistema ITT la pressione preliminare viene generata da un servofreno attivo, denominato anche booster. Unità idraulica e centralina formano un unico gruppo costruttivo.



204_002



204_003



204_019

Forze e momenti

Un corpo è esposto a forze e momenti di diversa entità. Se la somma di queste forze e momenti in azione è pari a zero, il corpo è fermo, se questa è diversa da zero, il corpo si muove nella direzione della forza risultante dalla somma.

La forza a noi più nota è la forza di gravità, la quale agisce in direzione del centro della terra. Se ad una bilancia a molla si appende un peso di un chilogrammo per misurare le forze generate, ci viene indicato un valore di 9,81 Newton per la forza di gravità.



Le ulteriori forze che agiscono su una vettura sono:

- la forza motrice (1)
- la forza frenante (2), che si oppone alla forza motrice,
- sforzi trasversali (3), che conservano la sterzabilità della vettura, e
- forze d'adesione (4), risultanti, fra l'altro, dall'attrito e dalla forza di gravità.

Oltre a ciò, le vetture sono soggette a:

- momenti d'imbardata (I) che cercano di far girare la vettura attorno al suo asse verticale, nonché
- momenti ruota e momenti d'inerzia (II), che cercano di conservare una direzione di movimento assunta,
- nonché altre forze come per es. la resistenza all'aria.

Basi fisiche

L'interazione di alcune di queste forze può essere facilmente descritta con il cerchio d'attrito di Kamm. Il raggio del cerchio viene determinato dalla forza d'adesione fra superficie stradale e pneumatico. Ossia, con bassa forza d'adesione il raggio è minore (a), con buona forza d'adesione il raggio è maggiore (b).

Base del cerchio d'attrito è un parallelogramma di forze costituito da sforzo trasversale (S), forza frenante e/o propulsiva (B) e da una risultante forza complessiva (G).

Finché la forza complessiva si trova all'interno del cerchio, la vettura è in condizione di stabilità (I). Se la forza complessiva supera il cerchio, la vettura viene a trovarsi in una condizione di ingovernabilità (II).

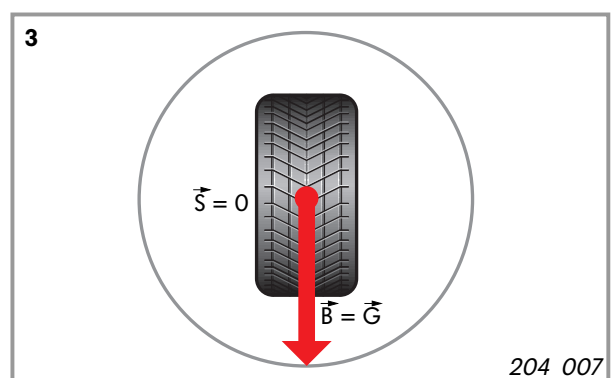
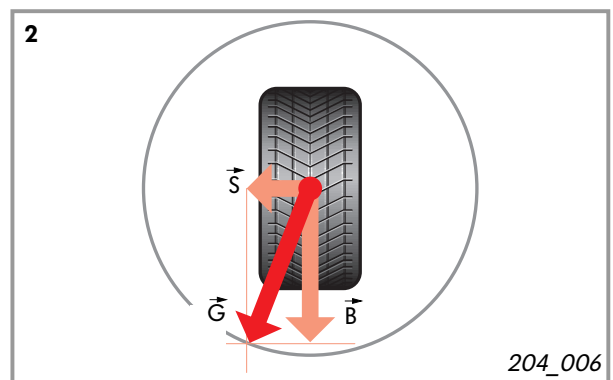
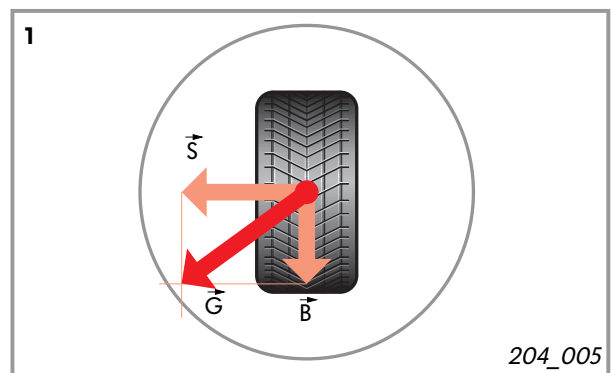
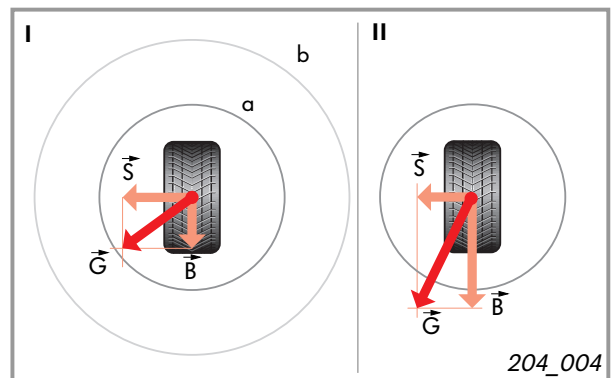
Se consideriamo le interdipendenze esistenti fra le singole forze:

1. Forza frenante e sforzo trasversale sono tali che la forza complessiva viene a trovarsi all'interno del cerchio. La vettura è perfettamente guidabile.

2. Se aumentiamo la forza frenante, lo sforzo trasversale diminuisce.

3. La forza complessiva è uguale alla forza frenante. La ruota si blocca. La mancanza di sforzi trasversali rende la vettura incontrollabile.

Un rapporto simile esiste fra la forza propulsiva e lo sforzo trasversale. Se gli sforzi trasversali vengono annullati dal pieno sfruttamento della forza propulsiva, le ruote motrici pattinano.



Regolazione della dinamica di marcia

Ciclo di regolazione

Affinché l'ESP sia in grado di reagire a situazioni di marcia critiche, deve porsi due domande a cui rispondere:

a - in che direzione sterza il conducente?

b - in che direzione va la vettura?

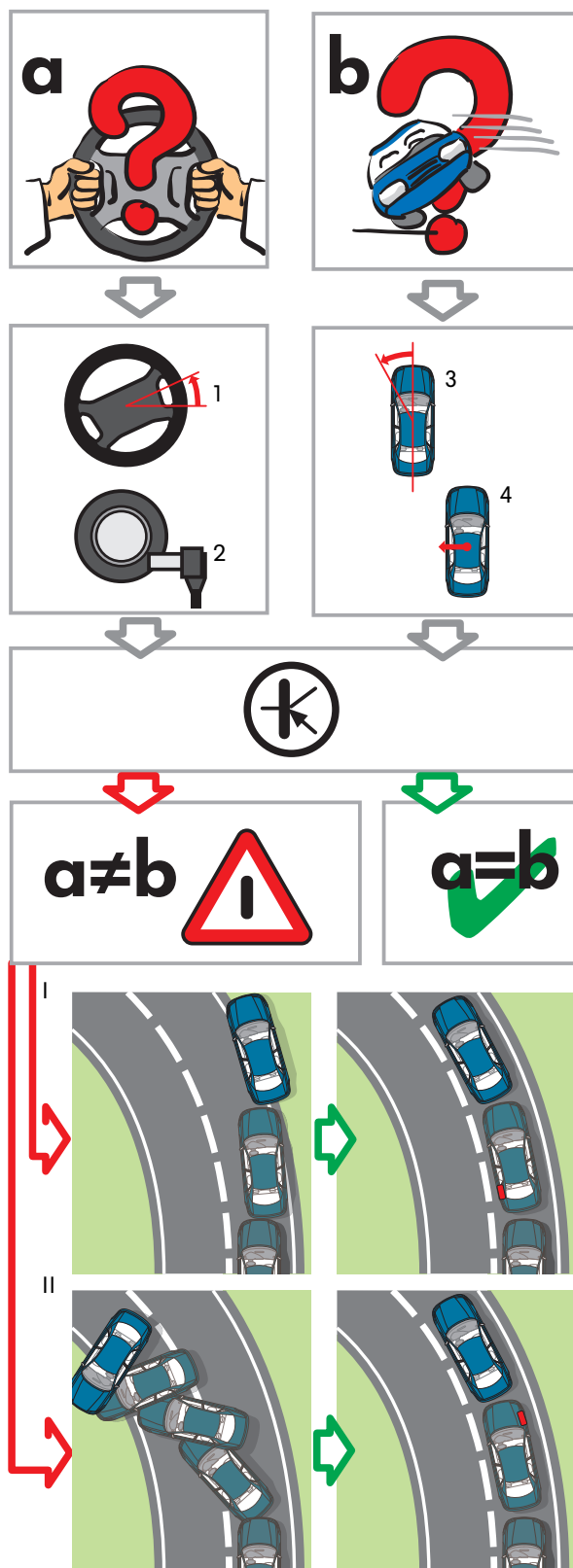
La risposta alla prima domanda il sistema la riceve dal sensore angolo volante (1) e dai sensori velocità ruote (2).

La risposta alla seconda domanda viene fornita dalla misurazione del tasso d'imbardata (3) e dell'accelerazione trasversale (4).

Se dalle informazioni ricevute risultano risposte differenti alle domande "a" e "b", l'ESP presume che possa sorgere una situazione critica che richieda un intervento.

Una situazione critica può esprimersi in due comportamenti della vettura:

- I. La vettura tende a sottosterzare.
Con un intervento mirato sul freno posteriore sul lato interno della curva e un intervento nella gestione di motore e cambio, l'ESP impedisce che la vettura esca dall'esterno della curva.
- II. La vettura tende a sovrasterzare
Con un intervento mirato sul freno anteriore sul lato esterno della curva e un intervento nella gestione di motore e cambio, l'ESP impedisce che la vettura sbandi.



204_008

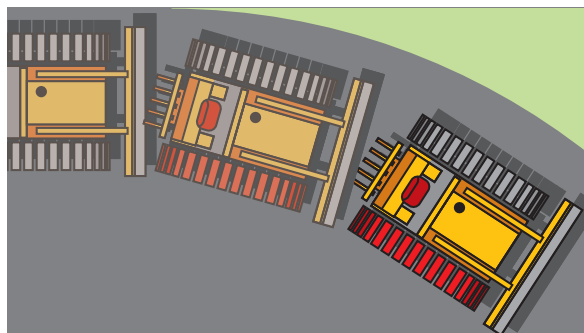


Regolazione della dinamica di marcia

Come si è visto, l'ESP è in grado di contrastare una tendenza a sovra- o sottosterzare. A tale scopo è necessario realizzare un cambiamento di direzione, anche senza intervenire sullo sterzo.

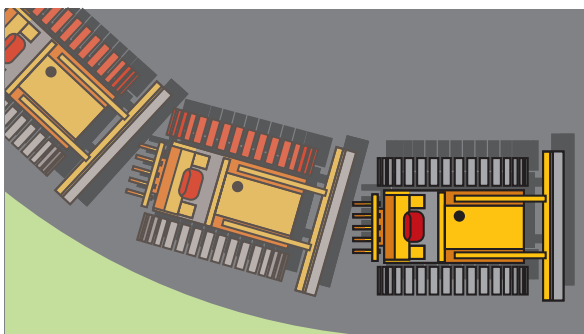
Il principio su cui questo si basa, è noto dai veicoli cingolati.

Quando un cingolato vuole percorrere una curva a sinistra viene frenato il cingolo sul lato interno della curva e accelerato quello sul lato esterno.



204_009

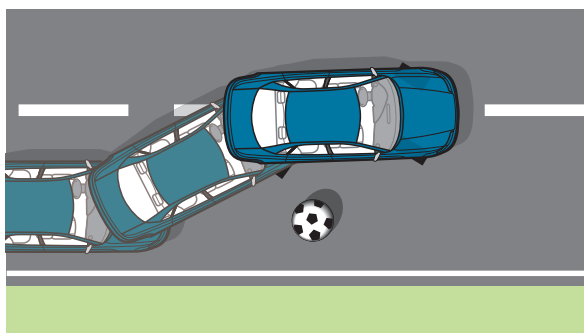
Quando il cingolato vuole riprendere la direzione originaria, viene accelerato il cingolo che in precedenza era sul lato interno della curva e ora è sul lato esterno, e frenato l'altro cingolo.



204_010

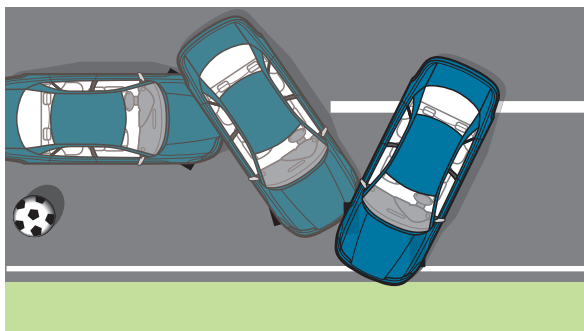
L'ESP interviene secondo un principio simile. Consideriamo prima una vettura **senza ESP**.

La vettura deve scansare un improvviso ostacolo. Il conducente sterza prima molto rapidamente verso sinistra e subito dopo verso destra.

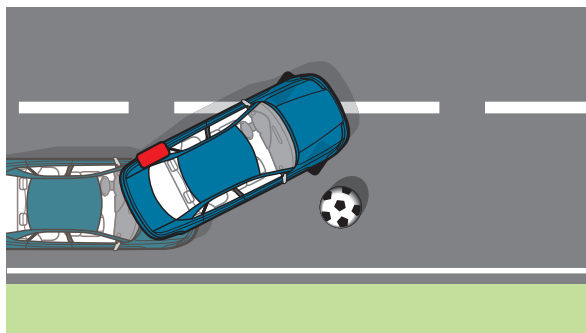


204_011

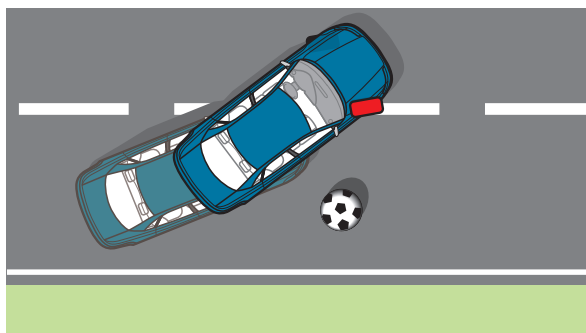
A causa delle precedenti sterzate la vettura incomincia a oscillare e va via di coda. Il conducente non è più in grado di dominare la rotazione attorno all'asse verticale.



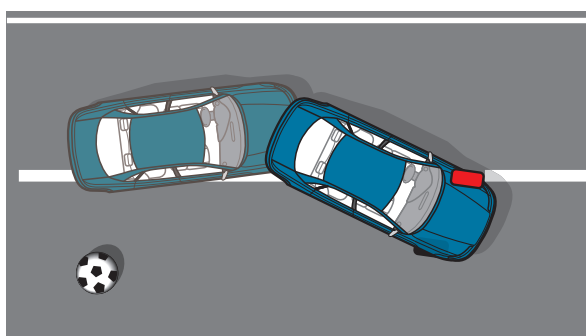
204_012



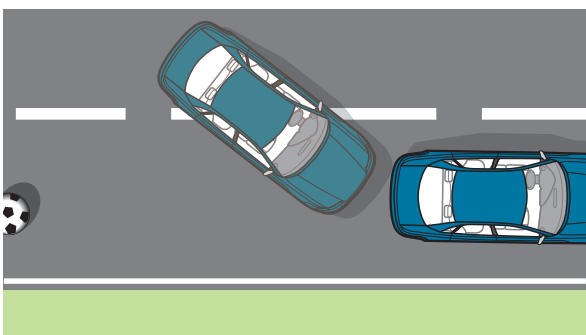
204_013



204_014



204_016



204_017

Consideriamo ora la medesima situazione con una vettura **con ESP**.

La vettura cerca di scansare l'ostacolo. Sulla scorta dei dati forniti dal sistema sensori, l'ESP riconosce che la vettura tende a diventare instabile. Il sistema calcola le contromisure da prendere:

l'ESP frena la ruota posteriore sinistra. In questo modo viene favorito il movimento rotatorio della vettura. Lo sforzo trasversale alle ruote anteriori resta conservato.



Mentre la vettura percorre l'arco verso sinistra, il conducente sterza verso destra. Per favorire la controsterzata, viene frenata la ruota anteriore destra. Le ruote posteriori girano liberamente in modo da garantire la creazione di uno sforzo trasversale ottimale al retrotreno.

Il precedente cambio di carreggiata può causare oscillazioni della vettura attorno all'asse verticale. Per impedire che la vettura vada via di coda, viene frenata la ruota anteriore sinistra. In situazioni particolarmente critiche, la ruota può essere frenata con notevole forza in modo da limitare l'aumento dello sforzo trasversale all'avantreno (cerchio di Kamm).

Dopo che tutte le condizioni di instabilità sono state corrette, l'ESP termina l'intervento regolatore.

Riassunto

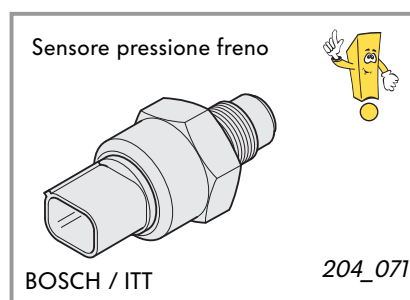
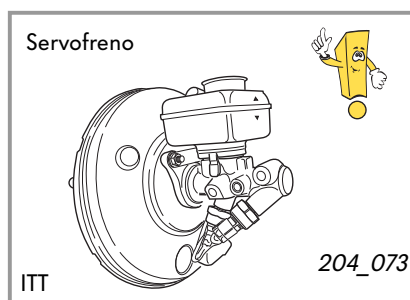
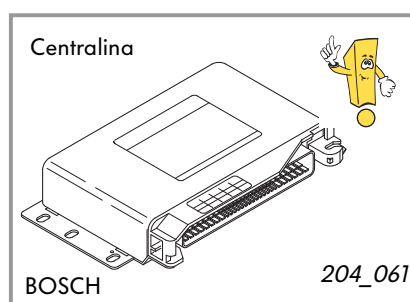
Il sistema e i suoi componenti

Come già accennato, la gestione elettronica della stabilità si basa sull'affermato sistema di regolazione antislittamento ruote, estendendolo però di un punto determinante:

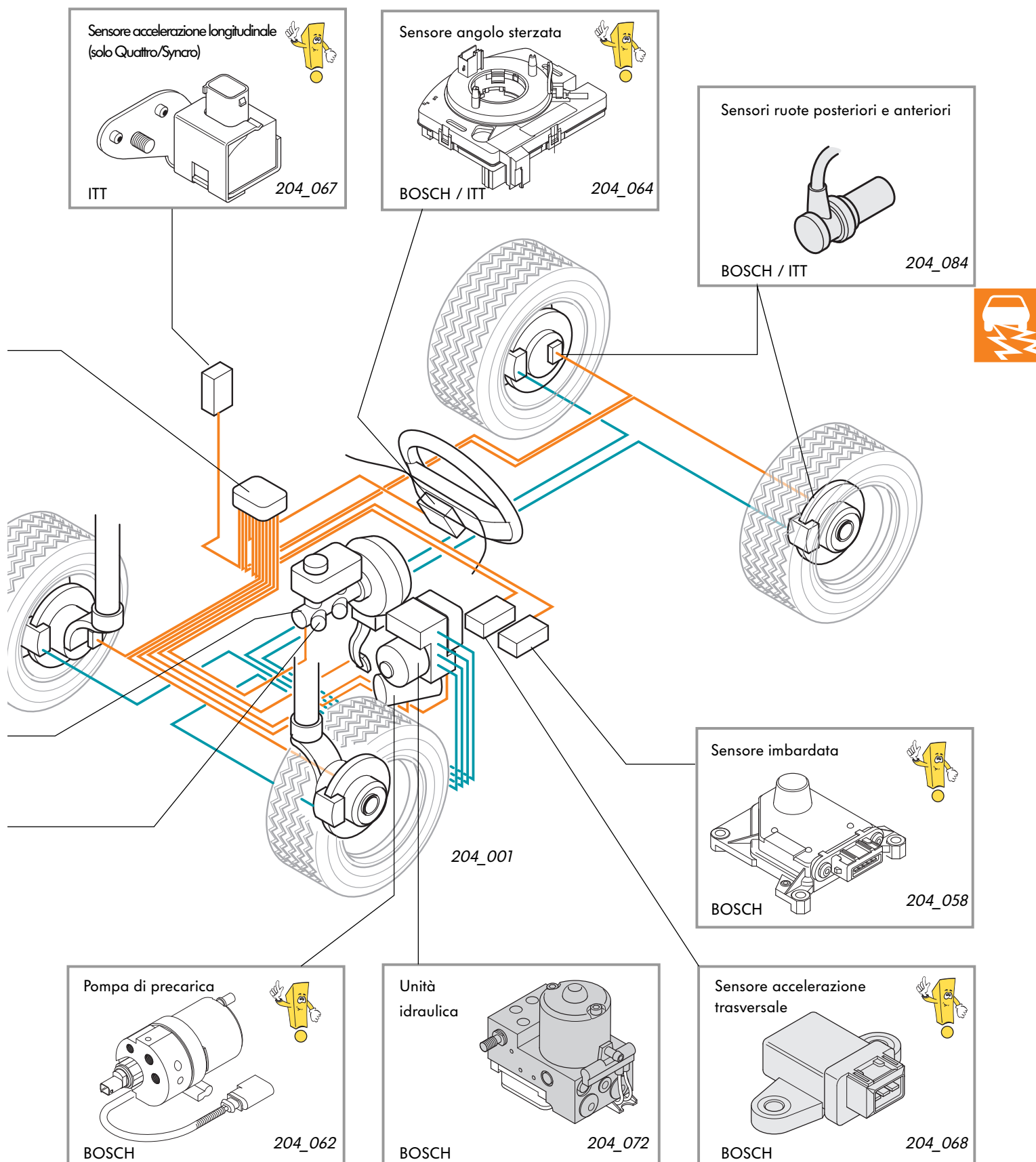
- il sistema è in grado di riconoscere e compensare per tempo condizioni di instabilità della vettura, come per es. sbandamento.

Perché questo sia possibile, occorre qualche componente in più.

Diamoci un'occhiata generale prima di approfondire il tema ESP.



Sulle VOLKSWAGEN vengono montati sistemi ESP di due costruttori. Un sistema è della BOSCH, l'altro della ITT-Automotive. Benché i due sistemi siano identici come compito e come principio base, si distinguono però nei loro componenti. Sostituendo componenti si deve osservare su quale sistema si lavora.



Riassunto del sistema

BOSCH

Tasto per ASR/ESP **E256**

Interruttore luci stop **F**

Interruttore pedale freno **F47**

Sensore giri
posteriore destro **G44**,
anteriore destro **G45**,
posteriore sinistro **G46**,
anteriore sinistro **G47**

Sensore angolo sterzata **G85**

Sensore accelerazione trasversale **G200**

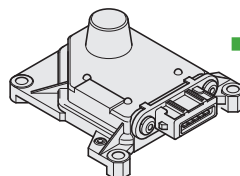
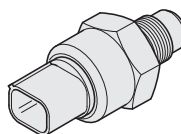
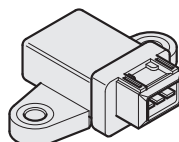
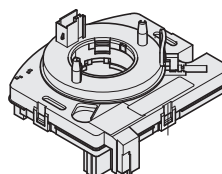
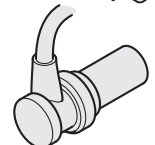
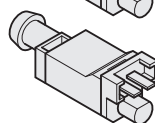
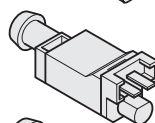
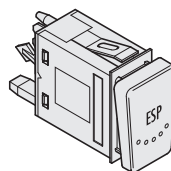
Sensore pressione freno **G201**

Sensore imbardata **G202**,
nel vano piedi davanti a sinistra, davanti alla
centralina principale del sistema comfort

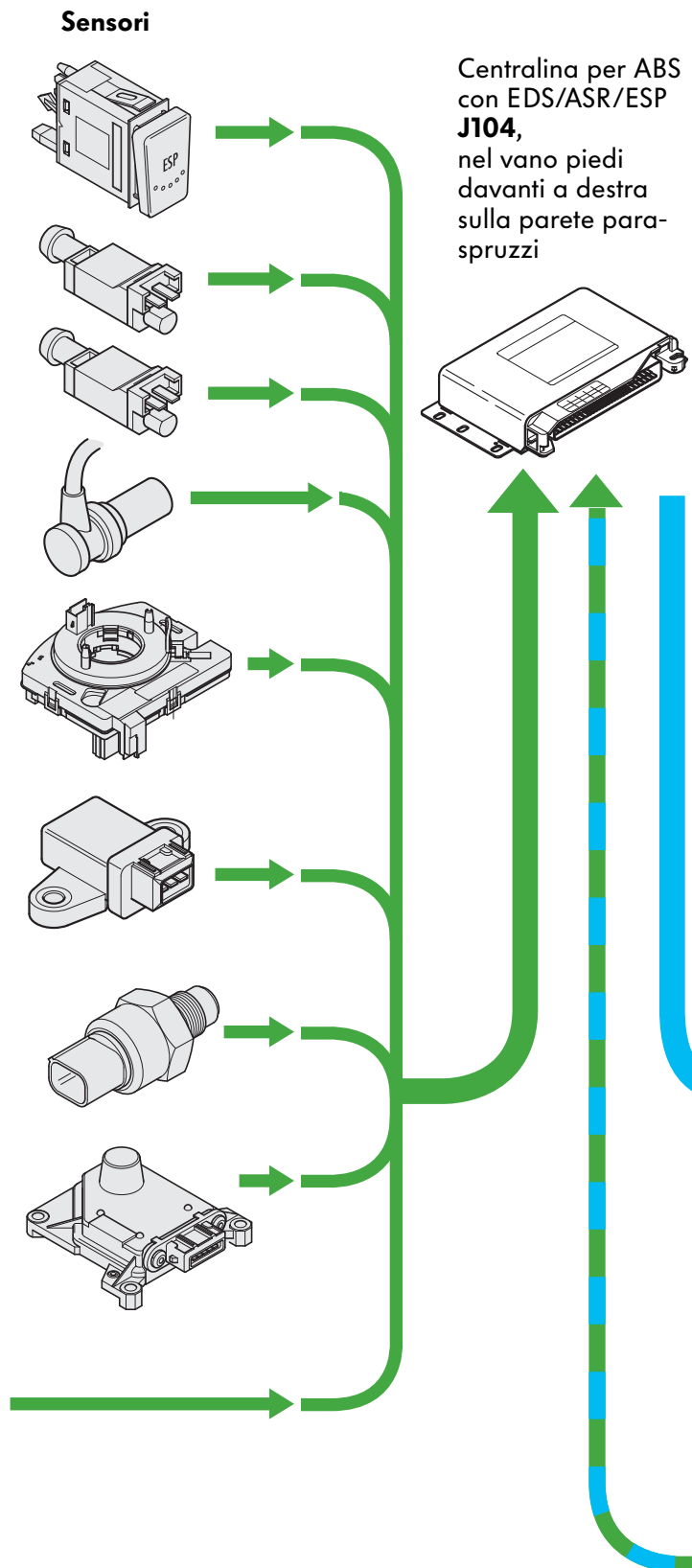
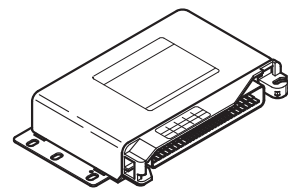
Segnali supplementari

Gestione motore
Gestione cambio

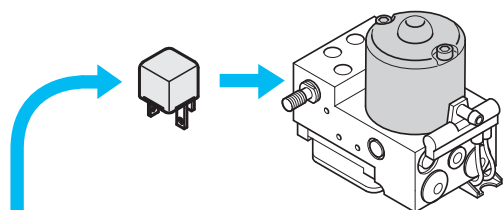
Sensori



Centralina per ABS
con EDS/ASR/ESP
J104,
nel vano piedi
davanti a destra
sulla parete para-
spruzzi

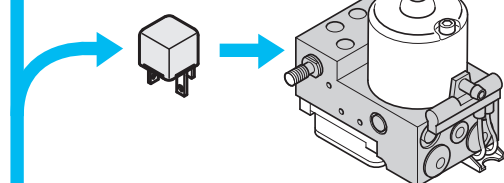


Attuatori



Relè pompa di ricupero - ABS **J105**,
nella cassetta protettiva per centraline,
davanti a sinistra nel vano motore

Pompa di ricupero per ABS **V39**



Relè per elettrovalvole - ABS **J106**,
nella cassetta protettiva per centraline,
davanti a sinistra nel vano motore

Valvole ammissione ABS **N99, N101, N133, N134**

Valvole scarico ABS **N100, N102, N135, N136**

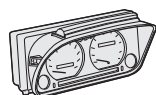
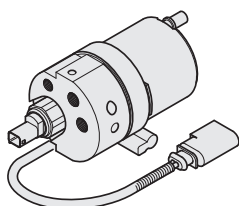
Valvola di commutazione -1-
regolazione dinamica di marcia **N225**

Valvola di commutazione -2-
regolazione dinamica di marcia **N226**

Valvola di commutazione alta pressione -1-
regolazione dinamica di marcia **N227**

Valvola di commutazione alta pressione -2-
regolazione dinamica di marcia **N228**

Pompa idraulica regolazione della dinamica di
marcia **V156**



Centralina per unità display nella
strumentazione **J285**

Spia per ABS **K47**

Spia per impianto freni **K118**

Spia per ASR/ESP **K155**

Segnali supplementari

Gestione motore

Gestione cambio

Gestione navigazione

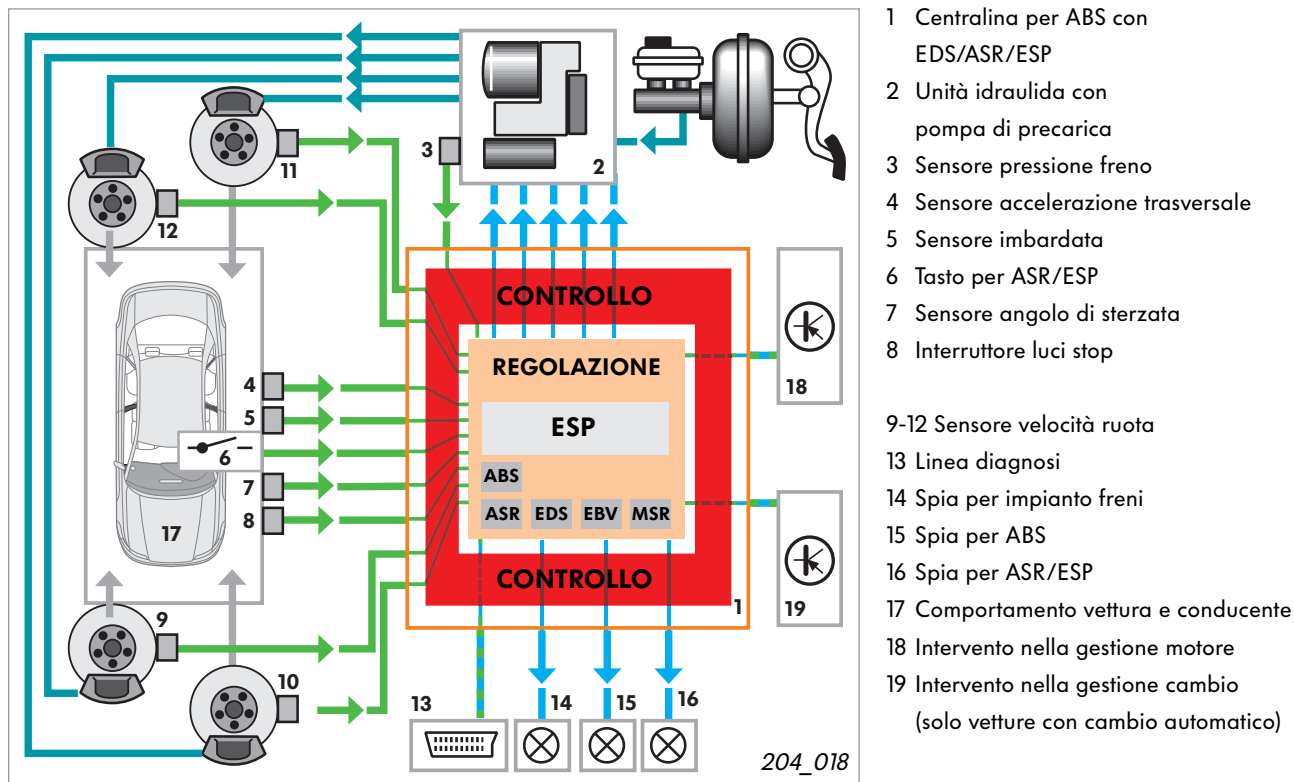
Presenza diagnosi

204_087



ESP, costruzione e funzionamento

Circuito di regolazione



I sensori giri informano costantemente sulla velocità di ogni singola ruota.

Il sensore angolo di sterzata è l'unico che fornisce i propri dati tramite CAN-bus direttamente alla centralina. Da queste due informazioni la centralina calcola la direzione nominale di sterzata e un comportamento nominale della vettura.

Il sensore accelerazione trasversale comunica alla centralina uno sbandamento della vettura, il sensore d'imbardata una tendenza della vettura a girare. Da queste due informazioni la centralina calcola le condizioni effettive della vettura.

Se il valore nominale e quello effettivo si differenziano, viene calcolato un intervento di regolazione.

ESP decide:

- quale ruota deve essere frenata o accelerata e in quale misura,
- se deve essere diminuito il momento motore e
- se, nelle vetture con cambio automatico, deve essere attivata la centralina del cambio.

Dopo di ché, sulla scorta dei dati che riceve dai sensori, il sistema verifica se l'intervento ha avuto successo:

in caso affermativo, l'intervento viene concluso e continua la sorveglianza della vettura.

In caso negativo, ha luogo un ulteriore ciclo di regolazione.

Quando si svolge un intervento di regolazione, il conducente ne viene informato dal lampeggiare della spia dell'ESP.

Centralina per ABS con EDS/ASR/ESP J104

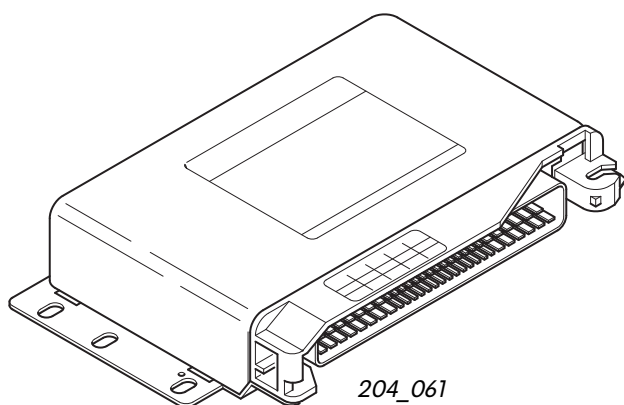
Nel sistema Bosch, la centralina è separata dall'unità idraulica e si trova sul lato destro del vano piedi anteriore.

Costruzione e funzionamento

La centralina contiene un efficiente microcomputer.

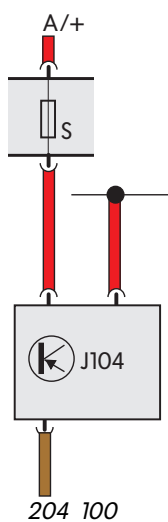
Dovendo esigere un'elevata sicurezza contro errori, il sistema è costituito da due unità di calcolatori, nonché da una propria sorveglianza della tensione e da un'interfaccia per la diagnosi.

Le due unità di calcolatori utilizzano software identici per l'elaborazione delle informazioni e si sorvegliano reciprocamente. Nel caso di simili sistemi sdoppiati si parla di ridondanza attiva.



Circuito elettrico

La centralina J104 riceve la tensione attraverso un collegamento positivo nel fascio cavi della plancia.



Conseguenza in caso di guasto

Nel caso molto improbabile di un guasto totale della centralina, il conducente ha a disposizione solo il normale impianto freni, senza ABS, EBS, ASR ed ESP.

Autodiagnosi

Vengono riconosciuti i seguenti guasti:
centralina difettosa,
guasto nell'alimentazione di tensione

ESP, costruzione e funzionamento

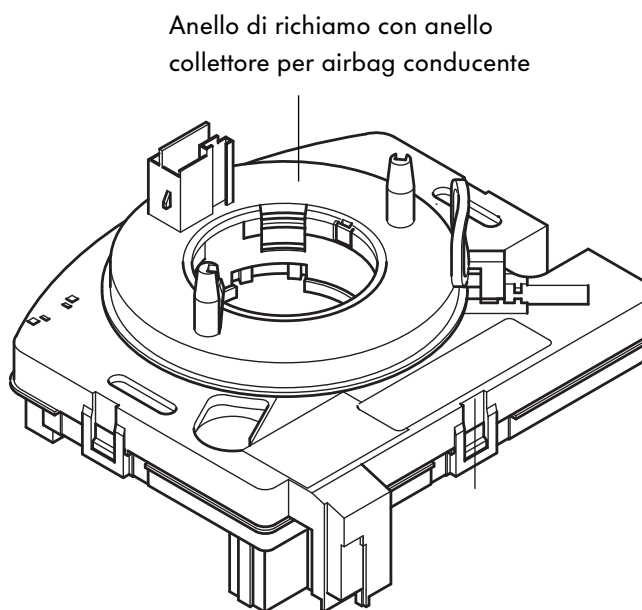
Sensore angolo di sterzata G85

Si trova sul piantone dello sterzo, fra il commutatore sul piantone e il volante. L'anello di richiamo con anello collettore per airbag è integrato nel sensore angolo di sterzata e si trova sul lato inferiore dello stesso.

Compito

Il sensore comunica alla centralina per ABS con EDS/ASR/ESP, l'angolo con cui è stato girato il volante.

Viene rilevato un angolo di $\pm 720^\circ$, ossia, quattro giri completi del volante.



204_064

Conseguenza in caso di guasto

Senza informazioni del sensore angolo di sterzata, l'ESP non può conoscere la direzione di marcia desiderata. Viene a mancare la funzione ESP.

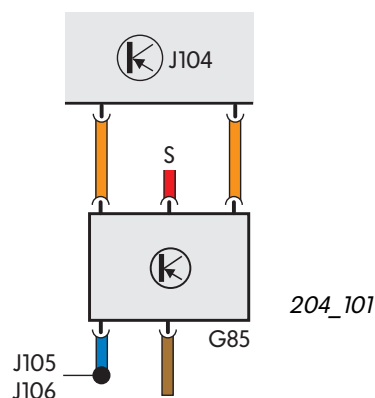
Autodiagnosi

Dopo sostituzione della centralina o del sensore, deve essere nuovamente calcolata la posizione zero.

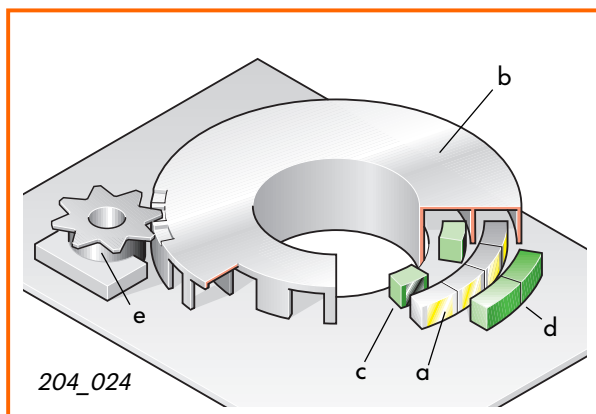
- Sensore angolo di sterzata nessuna comunicazione,
- regolazione errata,
- guasto meccanico,
- difettoso,
- segnale non plausibile.

Circuito elettrico

G85 è l'unico sensore del sistema ESP che trasmette le sue informazioni tramite CAN-bus direttamente alla centralina. Dopo inserzione dell'accensione il sensore si inizializza non appena il volante viene girato di $4,5^\circ$, pari ad un movimento rotatorio di ca. 1,5 cm.



Con convergenza ruote sfasata si possono verificare difetti. Osservare che vi sia il necessario collegamento dinamico fra sensore e volante.



Costruzione

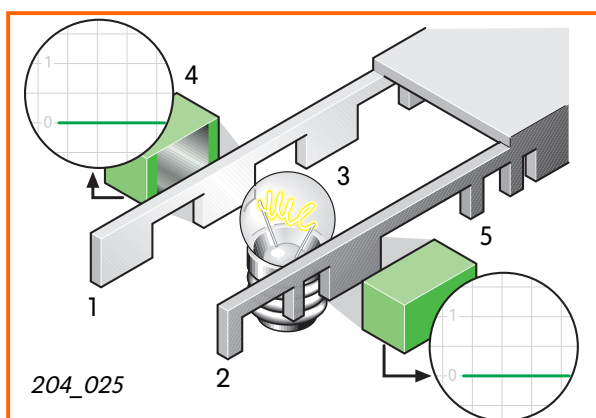
La misurazione ha luogo secondo il principio della fotocellula.

Componenti principali sono:

- una sorgente luminosa (a),
- un disco codificatore (b),
- sensori ottici (c+d) e
- un contatore (e) per giri completi.

Il disco codificatore è costituito da due anelli, l'anello assoluto e l'anello incrementale.

I due anelli vengono letti da due sensori per ciascuno



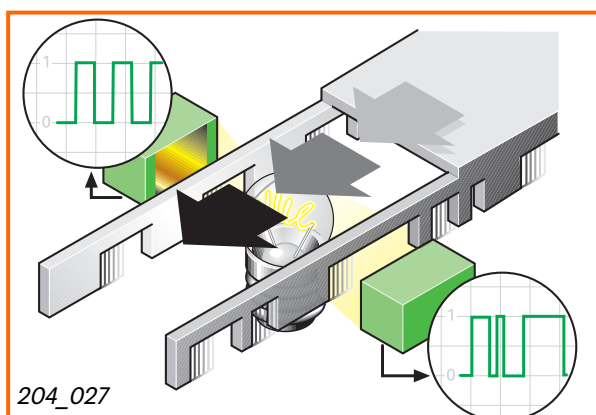
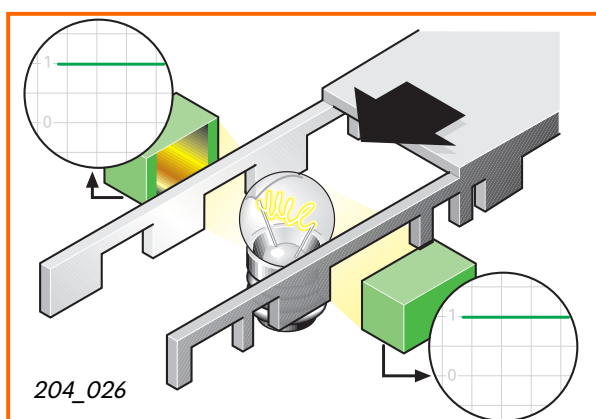
Funzionamento

Semplifichiamo la costruzione affiancando una maschera forata incrementale (1) e una assoluta (2). Fra le maschere forate vi è una sorgente di luce (3). Sul lato esterno vi sono i sensori ottici (4+5).

Se un sensore viene colpito dalla luce che attraversa una fessura, si genera una tensione di segnale, se la sorgente luminosa è coperta, la tensione torna a crollare.

Se ora si muovono le maschere forate, si hanno due diverse successioni di tensione. Il sensore incrementale fornisce un segnale uniforme dato che le fessure si succedono uniformemente. Il sensore assoluto fornisce un segnale irregolare, dato che la maschera ha perforazioni irregolari. Dal confronto fra i due segnali il sistema può desumere la misura in cui le maschere forate sono state spostate. Il punto di partenza del movimento viene determinato dall'elemento assoluto.

Il sensore angolo di sterzata funziona secondo il medesimo principio, solo che è previsto per un movimento rotatorio.



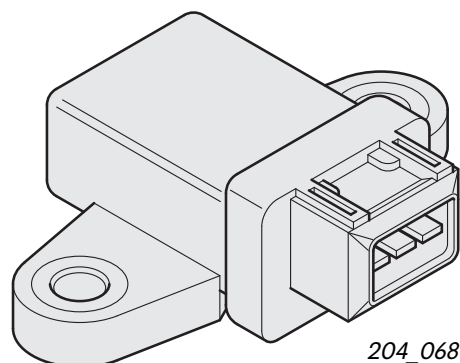
ESP, costruzione e funzionamento

Sensore dell'accelerazione trasversale G200

Per motivi di fisica, questo sensore dovrebbe trovarsi il più vicino possibile al baricentro della vettura. Per questo motivo è collocato sul pavimento sotto il sedile del conducente.

Compito

Il G200 accerta se e in quale misura gli sforzi trasversali cercano di spostare la vettura dal tragitto intenzionale.



Conseguenza in caso di guasto

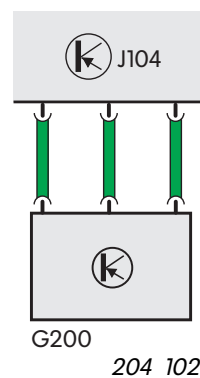
Senza la misura dell'accelerazione trasversale, la centralina non è in grado di calcolare le condizioni di marcia effettive. Viene a mancare la funzione ESP.

Autodiagnosi

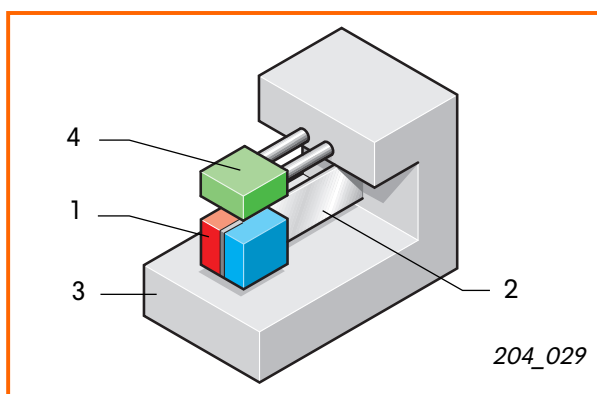
Nella diagnosi viene accertato se è interrotto un cavo o se sussiste cortocircuito verso positivo e verso massa. Oltre a ciò, il sistema riconosce se il sensore è difettoso.

Circuito elettrico

Il sensore accelerazione trasversale è collegato alla centralina J104 attraverso tre cavi.



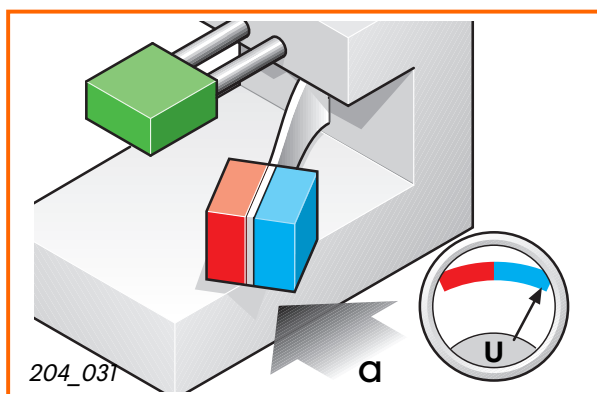
Questo sensore è molto sensibile ai danni.



Costruzione

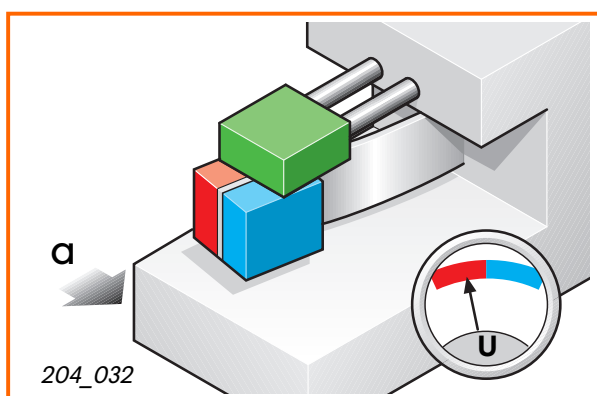
Semplificandone la rappresentazione, il sensore dell'accelerazione trasversale è costituito da un magnete permanente (1), una molla (2), una piastra smorzante (3) e da un sensore di Hall (4).

Magnete permanente, molla e smorzatore formano un sistema magnetico. Il magnete è unito fisso alla molla e può oscillare avanti e indietro sulla piastra smorzante.



Funzionamento

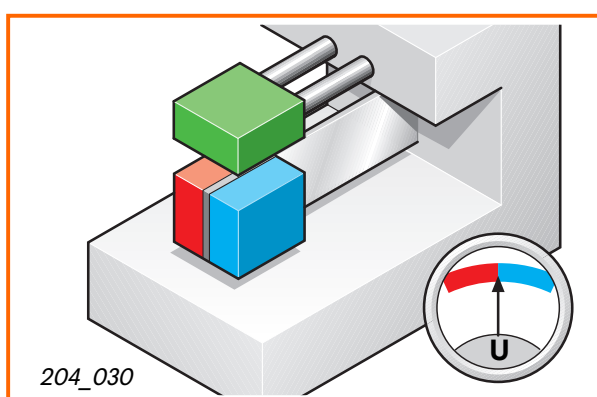
Quando sulla vettura agisce un'accelerazione trasversale (a), data l'inerzia della sua massa il magnete permanente segue con ritardo il movimento generato. Questo significa, che la piastra smorzante si muove - assieme alla scatola del sensore e all'intera vettura - sotto il magnete permanente che inizialmente rimane in posizione di riposo.



Questo movimento fa sì che nella piastra smorzante vengano generate correnti elettriche di Foucault, che, a loro volta, creano un campo antagonista al campo magnetico del magnete permanente.

In tal modo viene indebolito il campo magnetico complessivo, con conseguente variazione della tensione di Hall (U).

La variazione di tensione è direttamente proporzionale all'intensità dell'accelerazione trasversale.



In altre parole, quanto più forte risulta il movimento fra smorzatore e magnete, tanto maggiore è l'indebolimento del campo magnetico e tanto più netta è la variazione della tensione di Hall. Senza accelerazione trasversale la tensione di Hall rimane costante.

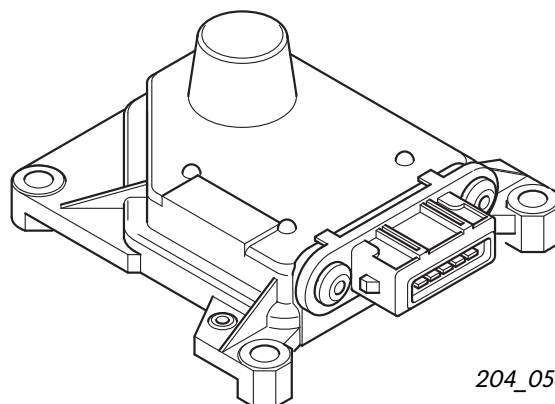
ESP, costruzione e funzionamento

Sensore d'imbardata G202

Anche questo sensore dovrebbe trovarsi il più vicino possibile al baricentro della vettura. Nella Passat '98 è ubicato nel vano piedi anteriore sinistro, davanti alla centralina principale per il sistema comfort.

Compito

Il sensore d'imbardata proviene dalla tecnologia spaziale. Esso accerta, se su un corpo agiscono momenti torcenti. A seconda della posizione di montaggio, può essere accertata una rotazione attorno ad uno degli assi spaziali. Nell'ESP il sensore deve accertare se la vettura gira attorno al proprio asse verticale.

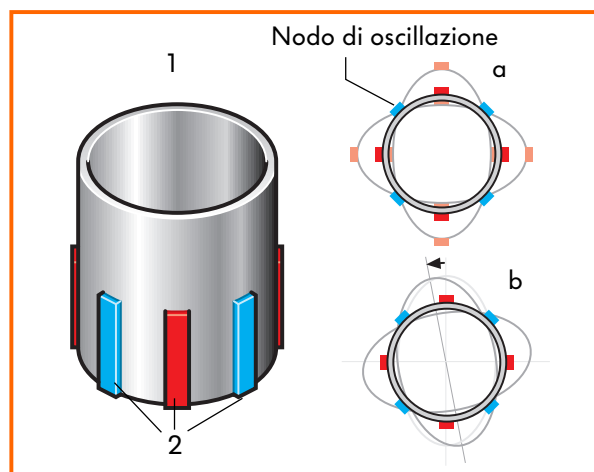


204_058

In questo caso si parla di tasso d'imbardata o di tasso di rotazione. Fino ad ora, BOSCH montava un sensore funzionante secondo un principio giroscopico. In un prossimo futuro, questo sensore verrà però sostituito da un sensore di movimento trasversale e di rotazione, funzionante secondo un principio diverso.

Costruzione e funzionamento

Componente fondamentale è un piccolo cilindro metallico cavo (1), sul quale si trovano otto elementi piezoelettrici (2). Quattro di questi imprimono al cilindro cavo una oscillazione di risonanza (a). Gli altri quattro elementi "osservano" se variano i nodi di oscillazione del cilindro, sui quali sono ubicati. Variazione che avviene quando sul cilindro cavo agisce un momento torcente. I nodi di oscillazione si spostano (b). Questo spostamento viene misurato dagli elementi piezoelettrici in osservazione e segnalato alla centralina, che in base a ciò calcola il tasso d'imbardata.



204_047

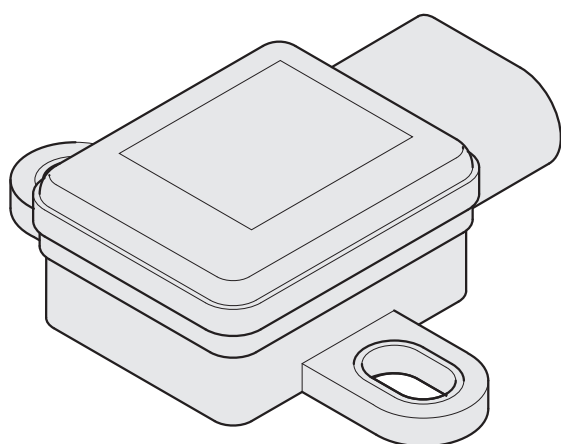
Sensore combinato

Sensore dell'accelerazione trasversale G200 Sensore d'imbardata G202

In futuro, i due sensori verranno riuniti in un'unica cassetta.

Cio comporta i seguenti vantaggi:

- minore ingombro,
- disposizione precisa e invariabile dei due sensori l'uno rispetto all'altro,
- e
- una costruzione più robusta.



204_075

I componenti sono montati su un circuito stampato e funzionano secondo principi di micromeccanica.

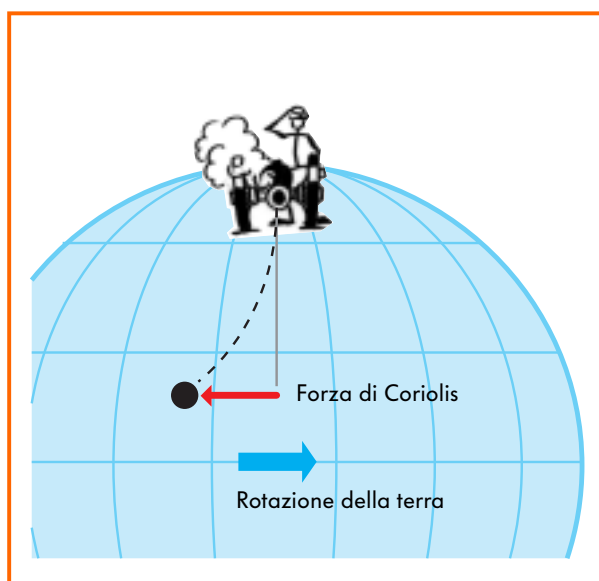
L'allacciamento viene eseguito con una spina a sei poli.

L'accelerazione trasversale viene misurata secondo un principio capacitivo.

Il tasso d'imbardata viene accertato mediante misurazione dell'accelerazione di Coriolis generata.

Ecco un esempio:

Se, per esempio, sulla calotta settentrionale della terra si spara orizzontalmente una palla di cannone, all'osservatore, il quale ruota assieme alla terra, sembra che essa devii dalla sua traiettoria diritta. L'osservatore suppone che la causa di ciò sia una forza che accelera la palla in senso opposto alla rotazione della terra, facendola deviare dalla traiettoria diritta - la forza di Coriolis.



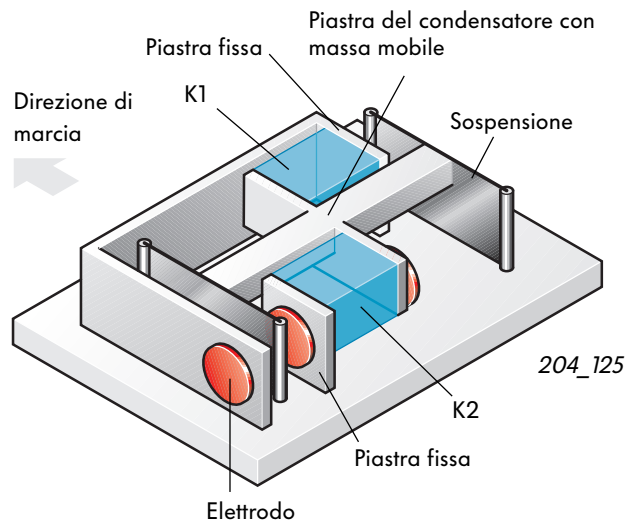
204_126

ESP, costruzione e funzionamento

Costruzione del sensore dell'accelerazione trasversale

Il sensore è un minuscolo componente sul circuito stampato del sensore combinato.

Descrivendolo in modo molto grossolano, si può immaginare una piastra di condensatore con una massa mobile, sospesa in modo da potere oscillare avanti e indietro. Due altre piastre di condensatore montate fisse, racchiudono la piastra mobile in modo che si formano due condensatori collegati in serie, K1 e K2. Con l'ausilio di elettrodi si può ora misurare la quantità di carico che i due condensatori sono in grado di assorbire. Tale quantità di carico viene denominata capacità C.



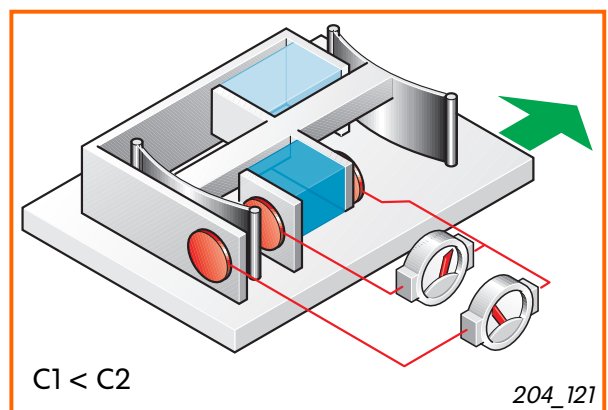
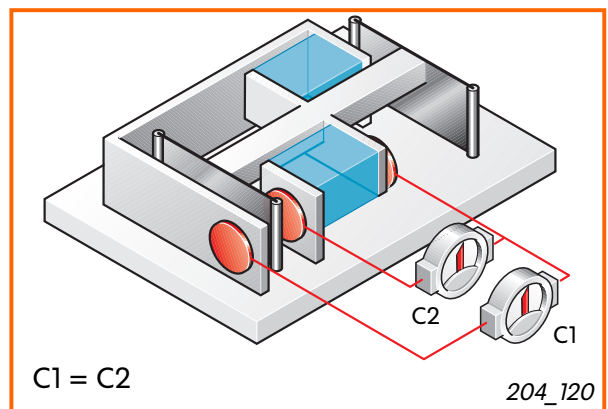
Funzionamento

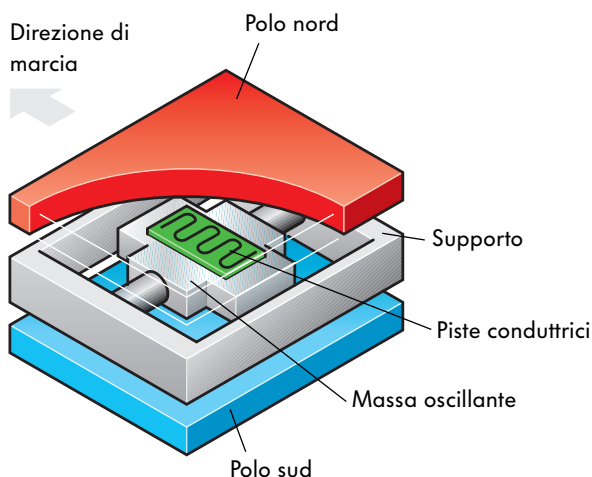
Finché su questo sistema non agisce nessuna accelerazione, le quantità di carico C1 e C2 misurate ai due condensatori sono uguali.

Quando vi agisce un'accelerazione trasversale, l'inerzia della massa mobile sulla piastra centrale fa sì che questa parte si sposti, rispetto alle piastre fisse, in direzione opposta all'accelerazione. Di conseguenza, varia la distanza fra le piastre e quindi l'entità delle quantità di carico dei condensatori parziali.

La distanza delle piastre al condensatore K1 aumenta, la relativa capacità C1 diminuisce.

La distanza delle piastre di K2 diminuisce e la capacità C2 aumenta di conseguenza.





Costruzione del sensore d'imbardata

Sul medesimo circuito stampato, ma separatamente dal sensore dell'accelerazione trasversale, si trova il sensore d'imbardata.

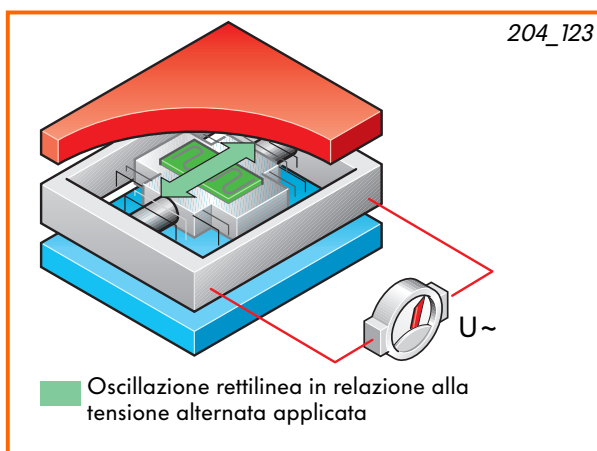
Descriveremo anche questo in modo semplificato. Immaginiamo, che in un campo magnetico costante fra polo nord e polo sud sia sospesa ad un supporto una massa in grado di oscillare, sulla quale sono applicate piste conduttrici che rappresentano il sensore vero e proprio.

Per sicurezza, nel sensore reale, questa struttura è prevista due volte.



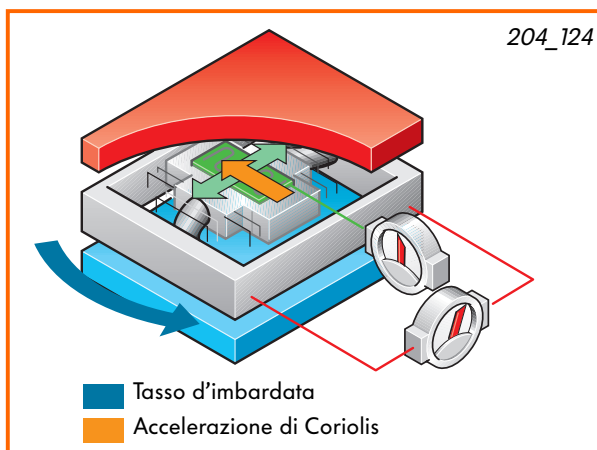
Funzionamento

Se si applica una tensione alternata $U_{\sim}$, la parte che porta le piste conduttrici incomincia a oscillare entro il campo magnetico.



Se su questo complesso agisce un'accelerazione torsionale, a causa della sua inerzia la massa oscillante si comporta come la palla di cannone descritta in precedenza.

Essa devia dall'oscillazione rettilinea perché viene colpita da un'accelerazione di Coriolis. Dato che ciò avviene entro un campo magnetico, cambia il comportamento elettrico delle piste conduttrici. La misurazione di tale variazione è quindi un parametro per l'entità e la direzione dell'accelerazione di Coriolis. Da questo valore, l'elettronica analizzatrice calcola il tasso d'imbardata.



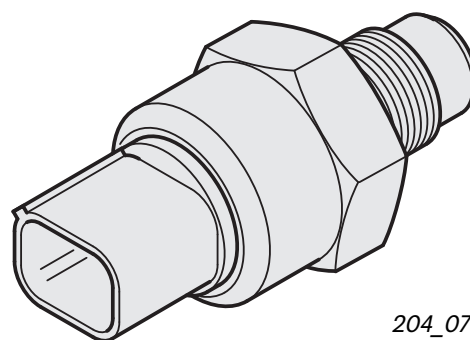
ESP, costruzione e funzionamento

Sensore pressione di frenata G201

Esso è avvitato nella pompa idraulica per la regolazione della dinamica di marcia.

Compito

Il sensore pressione di frenata comunica alla centralina la pressione momentaneamente esistente nel circuito dei freni. Da ciò la centralina calcola le forze frenanti alle ruote e pertanto le forze longitudinali che agiscono sulla vettura. Quando si rende necessario un intervento dell'ESP, la centralina include questo valore per calcolare gli sforzi trasversali.



204_071

Circuito elettrico

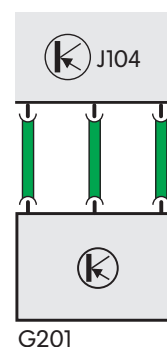
Il sensore pressione di frenata è collegato per mezzo di tre cavi alla centralina J104.

Conseguenza in caso di guasto

Senza i valori sulla pressione di frenata momentanea, il sistema non è in grado di calcolare correttamente gli sforzi trasversali. Viene a mancare la funzione ESP.

Autodiagnosi

Nella diagnosi viene accertato se sussiste un'interruzione dei cavi o un cortocircuito verso positivo o massa. Oltre a ciò, il sistema riconosce se il sensore è difettoso.



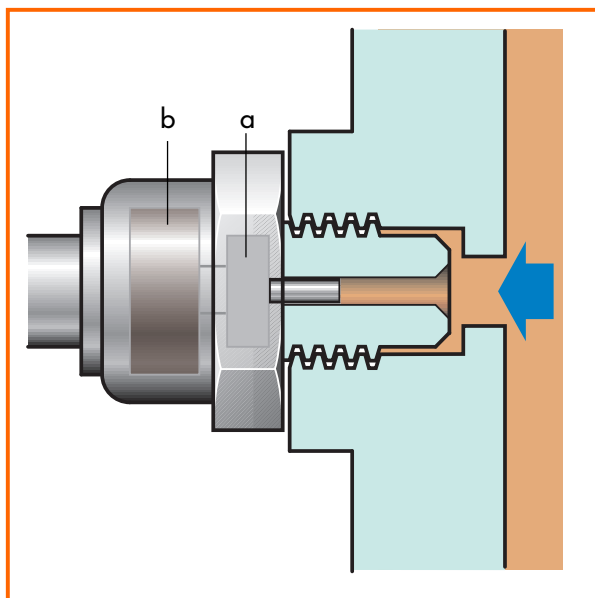
204_105



Non è consentito svitare il sensore dalla pompa idraulica, ma va sostituito assieme alla pompa.

Costruzione

Cuore del sensore è un elemento piezoelettrico (a), sul quale può agire la pressione del liquido freni, nonché l'elettronica del sensore (b).



204_033

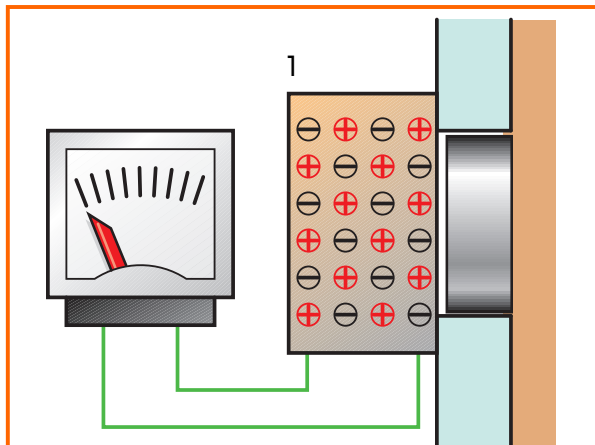
Funzionamento

Quando il liquido freni preme sull'elemento piezoelettrico, varia la distribuzione del carico nell'elemento.

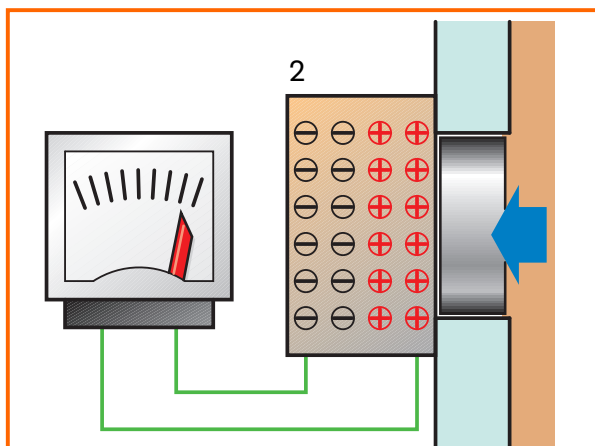
Quando non vi agisce alcuna pressione, i carichi sono distribuiti uniformemente (1). Quando vi agisce una pressione, i carichi vengono spostati (2). Viene generata una tensione elettrica.

Quanto più alta è la pressione, tanto maggiore è la separazione dei carichi. La tensione sale. Essa viene amplificata dall'elettronica incorporata e trasmessa alla centralina sotto forma di segnale.

L'entità della tensione è quindi una misura diretta per la pressione esistente ai freni.



204_034



204_035



ESP, costruzione e funzionamento

Tasto per ASR/ESP E256

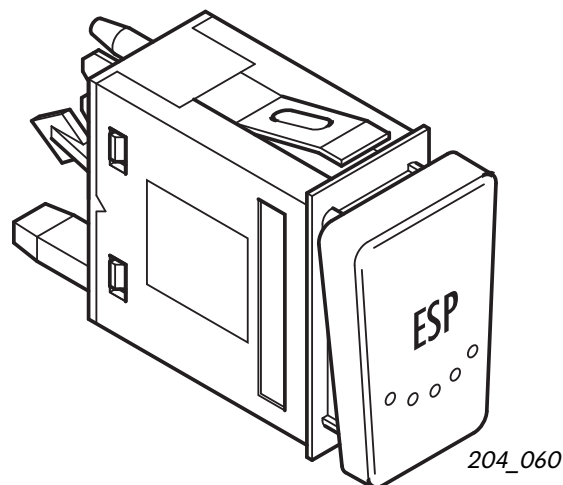
Il tasto è ubicato nella strumentazione secondo il tipo di vettura.

Esso permette al conducente di escludere la funzione ESP. Azionando il pedale del freno o tornando a premere il tasto, la funzione viene reinserita. Nel caso si dovesse dimenticare di reinserirla, il sistema si riattiva automaticamente al prossimo avviamento del motore.

È opportuno disinserire la funzione ESP:

- manovrando per liberare la vettura dalla neve alta o dal fondo cedevole,
- viaggiando con catene da neve e
- facendo marciare la vettura su un banco per la prova della potenza.

Durante un intervento dell'ESP e a partire da una determinata velocità, il sistema non può essere disinserito.



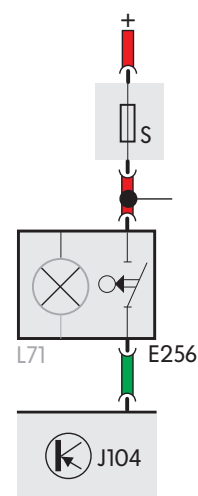
Conseguenza in caso di guasto

Se il tasto è difettoso, non è possibile disattivare l'ESP. Un guasto viene visualizzato nella strumentazione con l'accensione della spia per ASR/ESP.

Autodiagnosi

Un guasto al tasto non viene rilevato dall'autodiagnosi.

Circuito elettrico



La pompa idraulica per la regolazione della dinamica di marcia V156

È montata sotto l'unità idraulica nel vano motore, su un supporto comune.

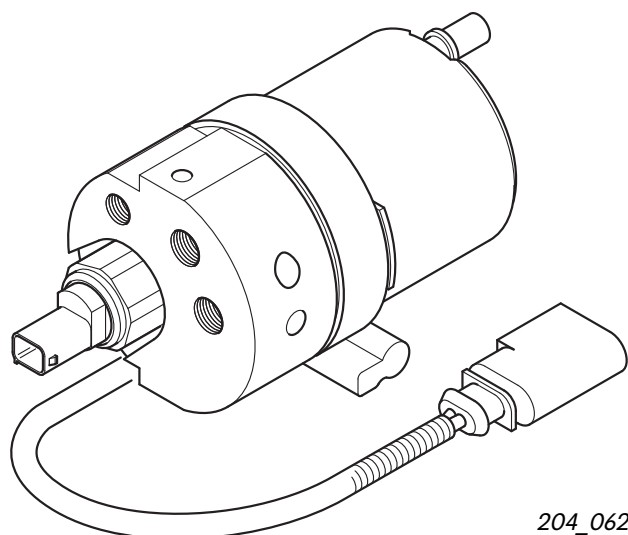
Compito

In un impianto ABS, una piccola quantità di liquido freni deve essere alimentata superando una forte pressione generata dal pedale del freno. A ciò provvede la pompa di recupero. Con bassa pressione del pedale, o in assenza totale di pressione, essa non è però in grado di fornire una grande quantità di liquido, perché a basse temperature il liquido freni ha una notevole viscosità.

Per questo motivo, per gli impianti ESP occorre una pompa idraulica supplementare, per creare una pressione preliminare sul lato aspirazione della pompa di recupero.

La pressione per la precarica viene limitata da uno strozzamento nella pompa freno.

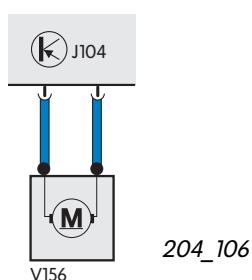
La pompa idraulica per la regolazione della dinamica di marcia, non viene regolata



204_062

Circuito elettrico

Entrambi i cavi della pompa idraulica sono allacciati alla centralina J104.



204_106

Conseguenza in caso di guasto

La funzione ESP non può più essere eseguita. Le funzioni di ABS, EDS e ASR non vengono pregiudicate.

Autodiagnosi

Nell'autodiagnosi vengono indicate interruzioni di cavi, nonché cortocircuito verso positivo e massa.



Non è consentito riparare la pompa idraulica. Essa va sostituita al completo.

La pompa di ricambio è già riempita di liquido freni. Per questo motivo non si devono togliere troppo presto i tappi. Una pompa idraulica vuota non può essere usata.

ESP, costruzione e funzionamento

L'unità idraulica

È montata su un supporto nel vano motore. La sua ubicazione esatta può variare da un tipo di vettura all'altro. Per esempio, nella Passat '97 si trova sul lato conducente presso la calotta dell'unità ammortizzante.

Compito

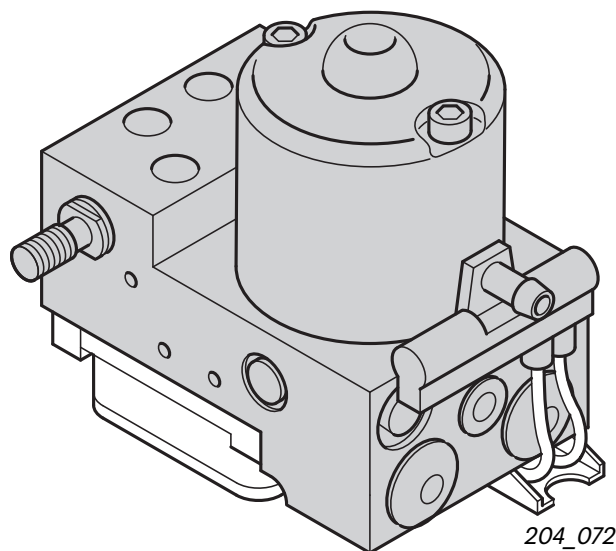
L'unità idraulica funziona con due circuiti frenanti disposti diagonalmente.

Rispetto a unità ABS precedenti, essa ha ricevuto in più una valvola di commutazione e una d'aspirazione per ogni circuito freni. La pompa di ricupero è ora autoaspirante.

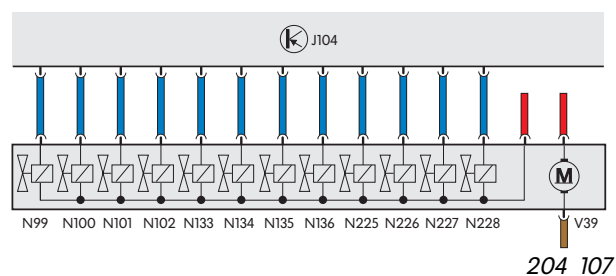
Le valvole di commutazione sono denominate valvola di commutazione -1- regolazione della dinamica di marcia N225 e valvola di commutazione -2- regolazione della dinamica di marcia N226. Le valvole d'aspirazione sono denominate valvola di commutazione ad alta pressione -1- regolazione della dinamica di marcia N227 e valvola di commutazione ad alta pressione -2 - regolazione della dinamica di marcia N228.

Mediante le valvole nell'unità idraulica vengono comandati i singoli cilindretti dei freni alle ruote. Azionando la valvola d'ammissione e di scarico di un cilindretto ruota, contenute nell'unità idraulica, si possono ottenere tre condizioni:

- pressurizzazione
- mantenimento della pressione
- depressurizzazione.



Circuito elettrico



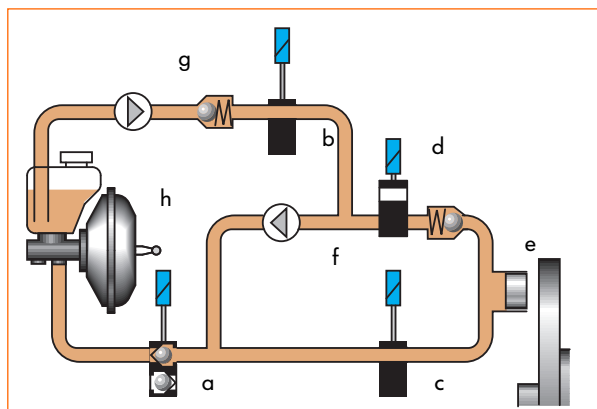
Conseguenza in caso di guasto

Se non è garantita l'efficienza delle valvole, viene disinserito l'intero sistema.

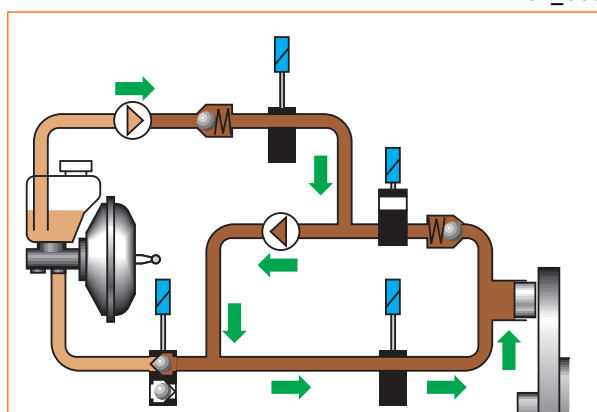
Autodiagnosi

Vengono controllati interruzione cavo e cortocircuito verso positivo/massa delle valvole di commutazione N225 e N226 nonché delle valvole di commutazione ad alta pressione N227 e N228.

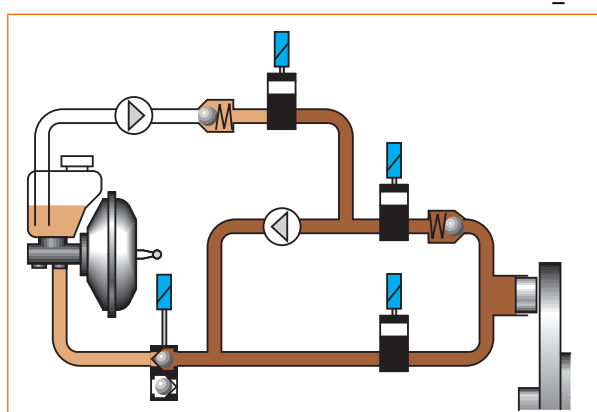
Schema funzionale



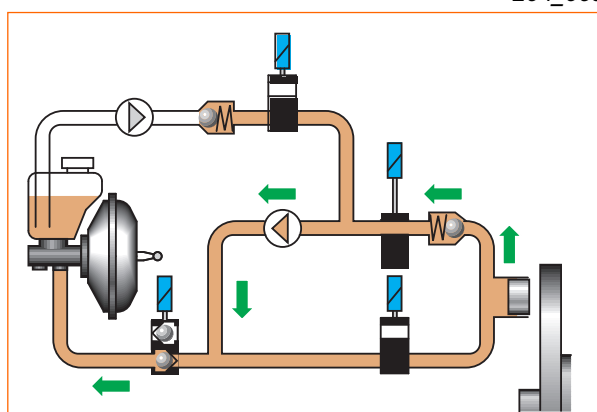
204_036



204_037



204_038



204_039

Prendiamo ora in considerazione un circuito frenante e in questo una sola ruota. Il circuito frenante parziale è costituito da: valvola di commutazione N225 (a), valvola di commutazione ad alta pressione N227 (b), valvola d'ammissione (c), valvola di scarico (d), cilindretto freno ruota (e), pompa di ricupero (f), pompa idraulica per dinamica di marcia (g) e servofreno (h).

Pressurizzazione

Quando l'ESP interviene con una regolazione, la pompa idraulica per la dinamica di marcia incomincia ad alimentare liquido freni dal serbatoio nel circuito freni. In questo modo, ai cilindretti del freno ruota e alla pompa di ricupero viene applicata rapidamente una pressione di frenata. La pompa di ricupero incomincia ad alimentare per aumentare ulteriormente la pressione di frenata.



Mantenimento pressione

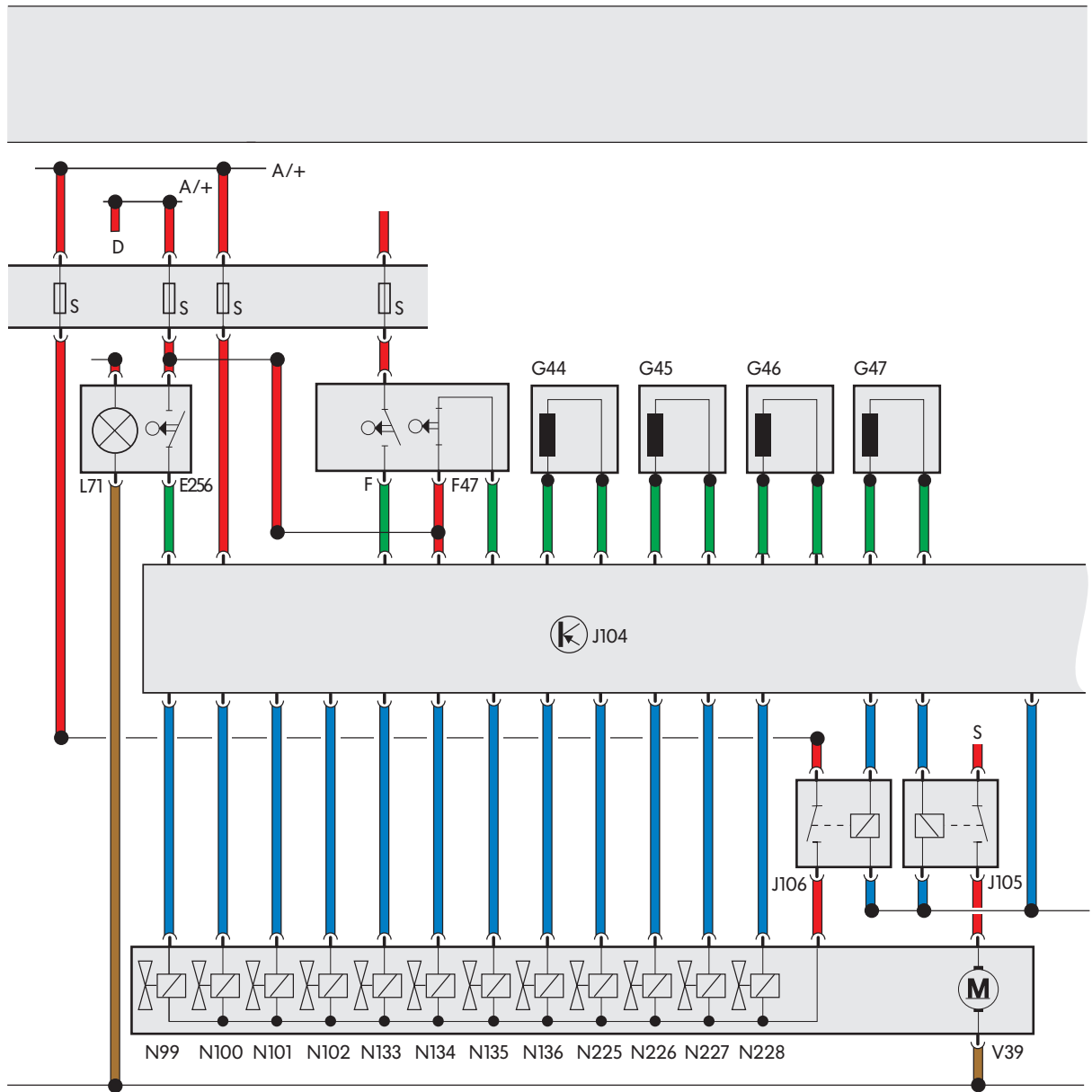
La valvola d'ammissione chiude. La valvola di scarico rimane chiusa. La pressione non può defluire dai cilindretti del freno ruota. La pompa di ricupero s'arresta e N227 chiude.

Depressurizzazione

N225 commuta su direzione opposta. La valvola d'ammissione rimane chiusa, mentre la valvola di scarico apre. Il liquido freni può ritornare nel serbatoio attraverso la pompa di ricupero.

Schema funzionale

BOSCH



204_092

Componenti

A/+ Collegamento positivo
D Interruttore accensione/avviamento

E256 Tasto per ASR/ESP

F Interruttore luci stop
F47 Interruttore pedale freno

G44 Sensore velocità ruota posteriore dx
G45 Sensore velocità ruota anteriore dx
G46 Sensore velocità ruota posteriore sx
G47 Sensore velocità ruota anteriore sx
G85 Sensore angolo di sterzata
G200 Sensore accelerazione trasversale
G201 Sensore pressione di frenata

G202 Sensore d'imbardata nel vano piedi ant. sx, davanti alla centralina princip. per sistema comfort

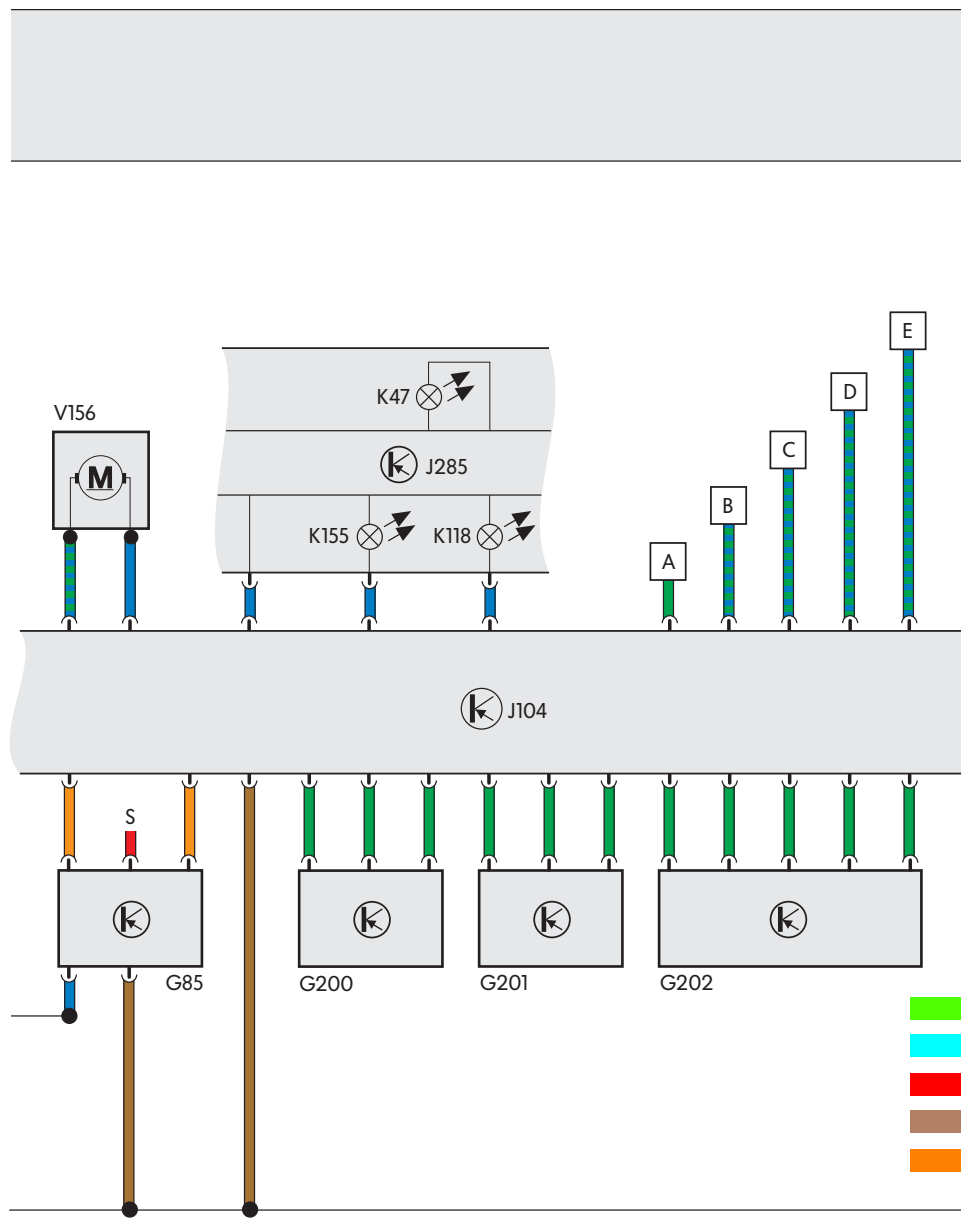
J104 Centralina per ABS con EDS/ASR/ESP, nel vano piedi ant. dx, sulla parete paraspruzzi

J105 Relè pompa di recupero - ABS, nella cassetta protettiva per centraline, davanti a sinistra nel vano motore

J106 Relè elettrovalvole - ABS, nella cassetta protettiva per centraline, davanti a sinistra nel vano motore

J285 Centralina per unità display nella strumentazione

K47 Spia per ABS
K118 Spia per impianto freni
K155 Spia per ASR/ESP



- N99 Valvole d'ammissione ABS anteriori dx
- N100 Valvole di scarico ABS anteriori dx
- N101 Valvole d'ammissione ABS anteriori sx
- N102 Valvole di scarico ABS anteriori sx
- N133 Valvole d'ammissione ABS posteriori dx
- N134 Valvole d'ammissione ABS posteriori sx
- N135 Valvole di scarico ABS posteriori dx
- N136 Valvole di scarico ABS posteriori sx
- N225 Valvola commutazione -1- regol. dinamica di marcia
- N226 Valvola commutazione -2- regol. dinamica di marcia
- N227 Valvola commut. alta press.-1- reg. dinam. d. marc.
- N228 Valvola commut. alta press.-2- reg. dinam. d. marc.

S Fusibile

- V39 Pompa di recupero per ABS
- V156 Pompa idraulica regolazione dinamica di marcia

- A Collegamento controllo freno a mano
- B Sistema di navigazione (solo vett. c. navigazione)
- C Gestione motore
- D Gestione cambio (solo vett. c. cambio automatico)
- E Linea diagnosi



Autodiagnosi

L'autodiagnosi può essere effettuata con i lettori di guasti V.A.G 1551, V.A.G 1552.

Si può scegliere fra le seguenti funzioni disponibili:

- 00 - ciclo prova automatico,
- 01 - interrogazione versione centralina,
- 02 - lettura memoria guasti,
- 04 - avvio regolazione base,
- 05 - cancellazione memoria guasti,
- 06 - conclusione emissione,
- 08 - lettura blocco valori misurati e
- 11 - procedimento login.

L'interfaccia fra strumento diagnosi e sistema ESP è la presa per diagnosi.

La sua ubicazione esatta dipende dal tipo di vettura.



Spie e tasti nella diagnosi

Se durante un intervento di regolazione si verifica un guasto, il sistema cerca di portare a termine l'intervento nel miglior modo possibile. Alla fine della regolazione il sistema parziale guasto viene disinserito ed attivate le spie.

Un guasto verificatosi e l'accensione della spia vengono sempre registrati nella memoria difetti.

La funzione ESP può essere disinserita con il tasto ASR/ESP.

Spie d'avvertimento

Spia per impianto freni K118



Spia per ABS K47



Spia per ASR/ESP K155



	K118	K47	K155
Accensione inserita			
Sistema a posto			
Intervento ASR/ESP			
Disinserzione tasto ASR/ESP ABS resta attivo, ESP disinserito in caso di spostamento libero e trazione, resta attivo con intervento ABS			
Guasto ASR/ESP Guasto a sensore d'imbardata, sensore accelerazione trasversale, sensore angolo sterzo o sensore pressione frenata, con guasto ABS resta attivo l'ESP d'emergenza. EBV resta attiva.			
Guasto ABS tutti i sistemi si disinseriscono			

Riassunto del sistema

ITT-Automotive

Tasto per ASR/ESP **E256**

Interruttore luci stop **F**

Interruttore riconoscimento frenata ESP **F83**,
nel servofreno

Sensore velocità ruota **G44, G45, G46, G47**

Sensore angolo sterzata **G85**

Sensore accelerazione trasversale **G200**

Sensore -1- pressione di frenata **G201**,
alla pompa freno

Sensore imbardata **G202**,
nel vano piedi ant. sinistro, davanti alla
centralina principale per sistema comfort

Sensore -2- pressione di frenata **G214**,
alla pompa freno

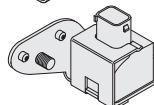
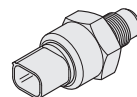
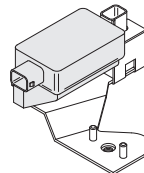
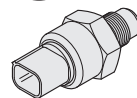
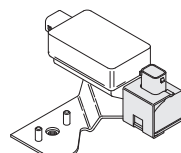
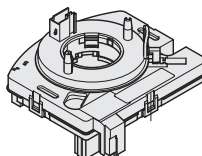
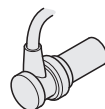
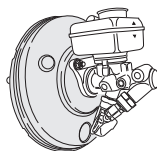
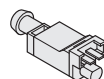
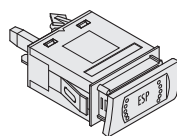
Sensore accelerazione longitudinale **G249**,
sul montante anteriore destro (solo vetture a
trazione integrale)

Segnali supplementari

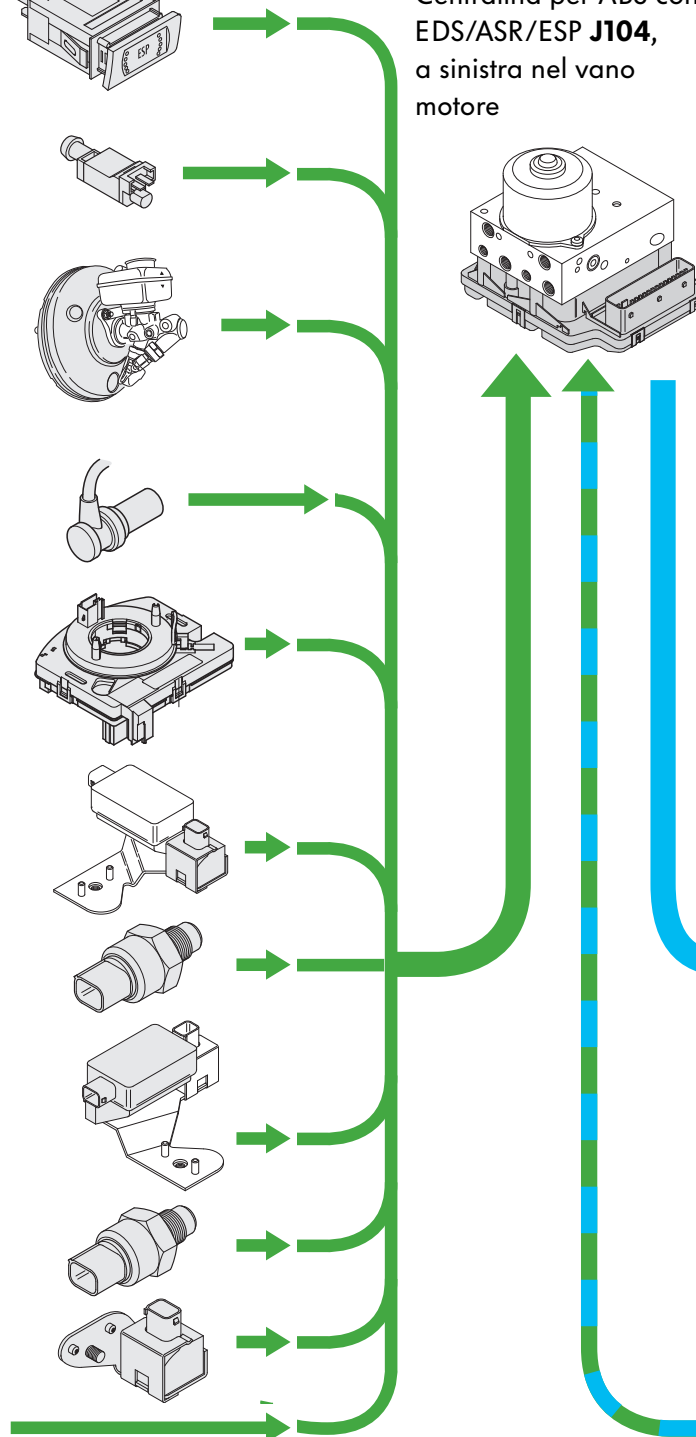
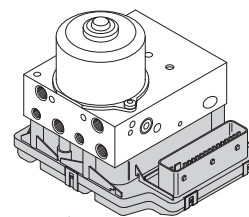
Gestione motore

Gestione cambio

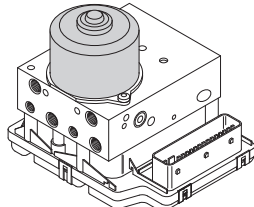
Sensori



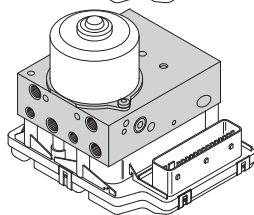
Centralina per ABS con
EDS/ASR/ESP **J104**,
a sinistra nel vano
motore



Attuatori

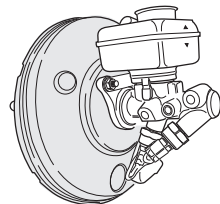


Pompa di ricupero per ABS **V64**



Valvole d'ammissione ABS **N99, N101, N133, N134**

Valvole di scarico ABS **N100, N102, N135, N136**



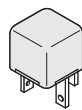
Valvola di commutazione -1-
regolazione dinamica di marcia **N225**

Valvola di commutazione -2-
regolazione dinamica di marcia **N226**

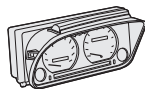
Valvola di commutazione alta pressione -1-
regolazione dinamica di marcia **N227**

Valvola di commutazione alta pressione -2-
regolazione dinamica di marcia **N228**

Bobina magnetica per pressione di frenata **N247**,
nel servofreno



Relè per soppressione luci stop **J508**,
sul portarelè supplementare
sopra la piastra relè



Centralina per unità display nella
strumentazione **J285**



Spia per ABS **K47**



Spia per impianto freni **K118**



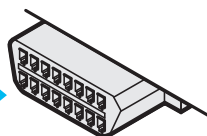
Spia per ASR/ESP **K155**

Segnali supplementari

Gestione motore

Gestione cambio

Gestione navigazione



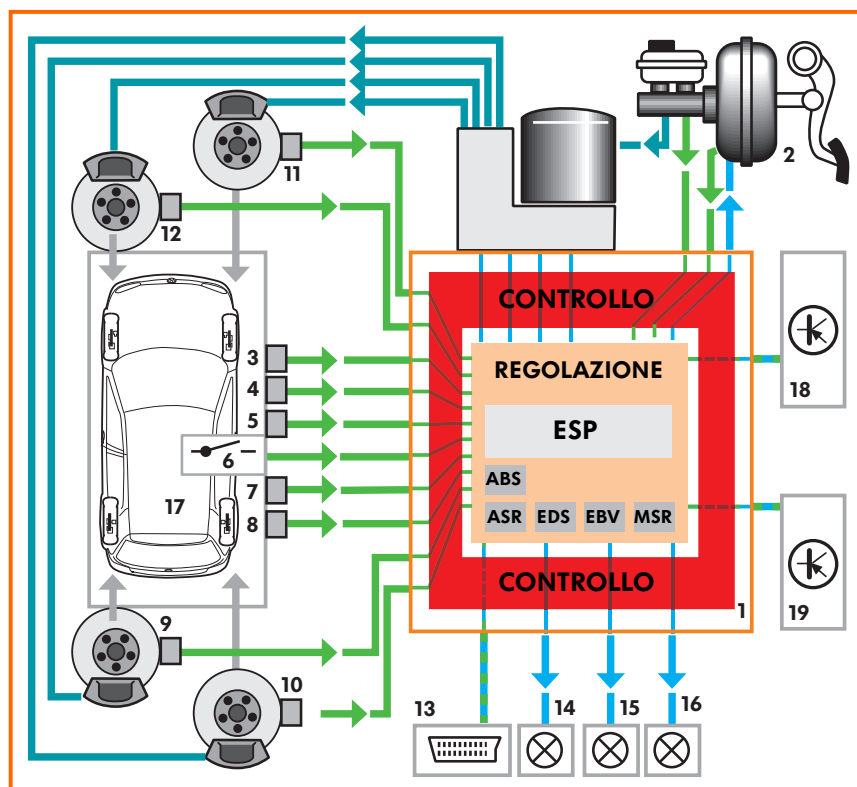
Presenza diagnosi

204_093



ESP, costruzione e funzionamento

Circuito di regolazione



- 1 Unità idraulica con centralina per ABS con EDS/ASR/ESP
- 2 Booster attivo con sensore pressione di frenata e interruttore di sfrenatura
- 3 Sensore accelerazione longitudinale (solo Quattro/Syncro)
- 4 Sensore acceleraz. trasversale
- 5 Sensore d'imbardata
- 6 Tasto per ASR/ESP
- 7 Sensore angolo di sterzata
- 8 Interruttore luci stop
- 13 Linea diagnosi
- 14 Spia per impianto freni
- 15 Spia per ABS
- 16 Spia per ASR/ESP
- 17 Comportamento vettura e conducente
- 18 Intervento nella gestione motore
- 19 Intervento nella gestione cambio (solo vetture con cambio autom.)

204_074

Il circuito di regolazione si differenzia solo per il modo in cui viene generata la pressione preliminare, e per un ulteriore sensore per la pressione di frenata montato sulla pompa freno a tandem.

Nelle vetture a trazione integrale, al circuito di regolazione viene aggiunto un sensore per l'accelerazione longitudinale.

Il ruolo della pompa idraulica per la regolazione della dinamica di marcia viene assunto dal servofreno unitamente ad una bobina magnetica per la pressione di frenata ed un interruttore riconoscimento frenata nel servofreno.

Il ciclo di regolazione è già stato descritto: se il valore effettivo e quello nominale nel comportamento della vettura sono differenti, il sistema calcola interventi di regolazione finché dalle informazioni fornite dai sensori risulta che la vettura si trova nuovamente in condizioni di stabilità.



Una descrizione dettagliata del ciclo di regolazione si trova a pagina 16.

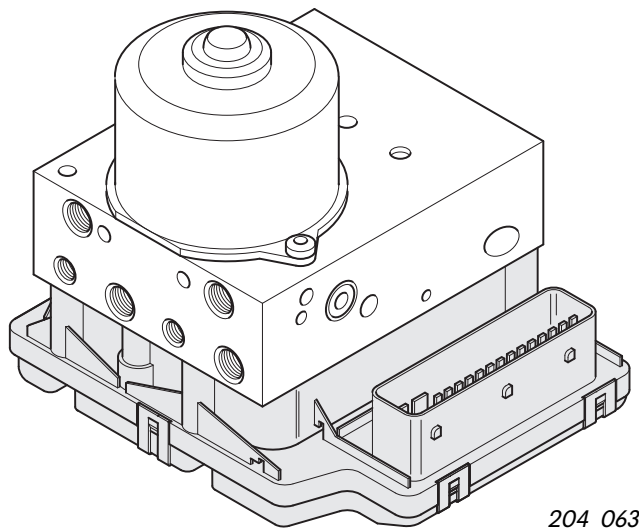
Centralina per ABS con EDS/ASR/ESP J104

Assieme all'unità idraulica essa forma un'unità costruttiva e nell'impostazione elettronica assomiglia alla centralina Bosch.

Funzionamento

- Regolazione delle funzioni ESP, ABS, EDS, ASR, EBV e MSR,
- sorveglianza continua di tutti i componenti elettrici e
- aiuto-diagnosi al Service in officina.

Quando si inserisce l'accensione la centralina effettua un autotest. Tutti i collegamenti elettrici vengono continuamente sorvegliati e periodicamente viene verificato il funzionamento delle elettrovalvole.



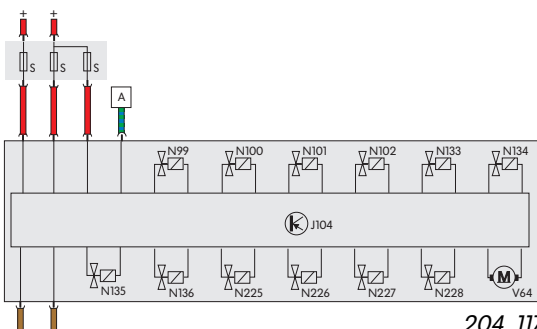
204_063

Conseguenza in caso di guasto

Nel caso molto improbabile di un guasto totale della centralina, il conducente ha a disposizione solo il normale impianto freni, senza ABS, EDS, EBV, MSR, ASR ed ESP.

Circuito elettrico

La centralina J104 riceve la tensione attraverso un collegamento positivo nel fascio cavi della plancia.



204_117

Autodiagnosi

Vengono riconosciuti i seguenti guasti:
centralina difettosa,
centralina codificata erratamente,
guasto nell'alimentazione di tensione,
pompa idraulica difettosa,
segnali non plausibili nel funzionamento ABS,
bus dati propulsione.



ESP, costruzione e funzionamento

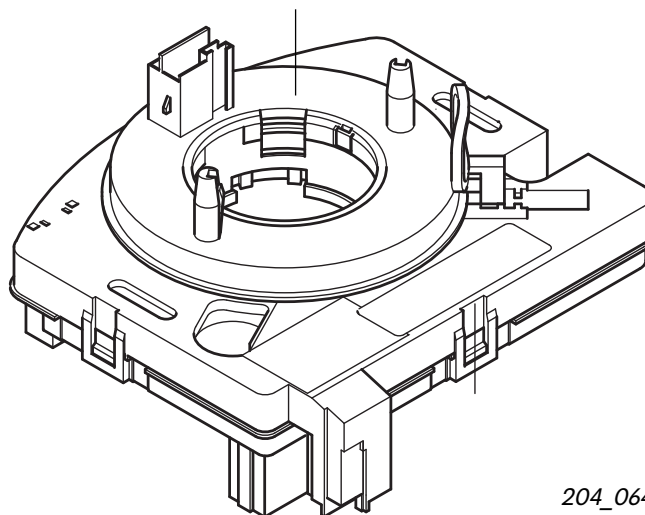
Sensore angolo di sterzata G85

Si trova sul piantone dello sterzo, fra il commutatore sul piantone e il volante. L'anello di richiamo con molla elicoidale per airbag è integrato nel sensore angolo di sterzata e si trova sul lato inferiore dello stesso.

Compito

Il sensore trasmette alla centralina per ABS con EDS/ASR/ESP l'angolo con cui il conducente gira il volante verso sinistra o verso destra. Viene rilevato un angolo di $\pm 720^\circ$, ossia, quattro giri completi del volante.

Anello di richiamo con molla elicoidale per airbag conducente



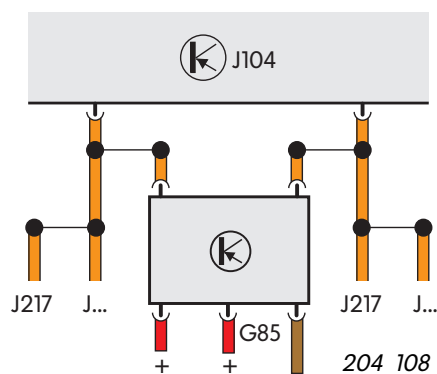
Conseguenza in caso di guasto

Senza informazioni del sensore angolo di sterzata, l'ESP non può conoscere la direzione di marcia desiderata. Viene a mancare la funzione ESP.

Autodiagnosi

Dopo sostituzione della centralina o del sensore, deve essere nuovamente calcolata la posizione zero.

- Sensore angolo di sterzata nessuna comunicazione,
- regolazione errata,
- guasto meccanico,
- difettoso,
- segnale non plausibile.



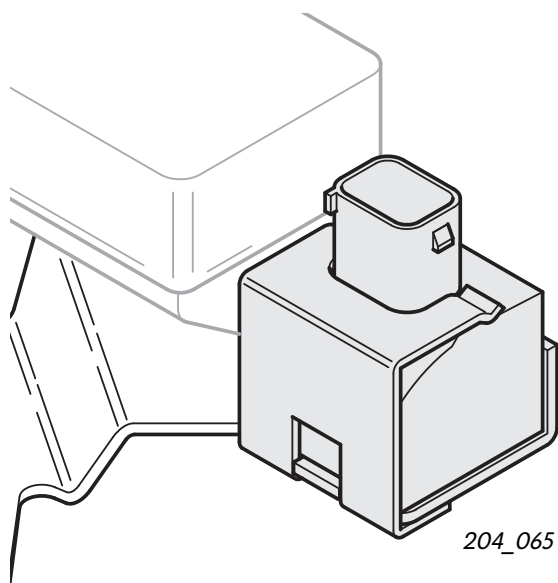
Circuito elettrico

G85 è l'unico sensore del sistema ESP che trasmette le sue informazioni tramite CAN-bus direttamente alla centralina. Dopo inserzione dell'accensione il sensore viene inizializzato non appena il volante viene girato di $4,5^\circ$, pari ad un movimento rotatorio di ca. 1,5 cm.



Costruzione e funzionamento vengono descritti a pagina 19.

Sensore dell'accelerazione trasversale G200



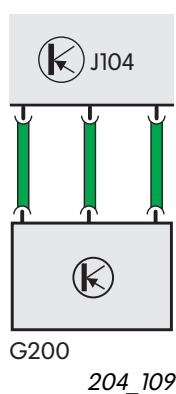
Per motivi di fisica questo sensore dovrebbe trovarsi il più vicino possibile al baricentro della vettura. Ubicazione e indirizzo del sensore non vanno in nessun caso cambiati. Il sensore si trova sulla destra del piantone sterzo ed è fissato su un unico supporto assieme al sensore d'imbardata.

Compito

Il G200 accerta quali sforzi trasversali possono venire trasmessi. In questo modo fornisce un importante valore base per valutare quali movimenti della vettura possono essere dominati nelle momentanee condizioni di marcia, conservandone la stabilità.

Circuito elettrico

Il sensore dell'accelerazione trasversale è collegato alla centralina J104 attraverso tre cavi.



Conseguenza in caso di guasto

Senza la misura dell'accelerazione trasversale, la centralina non è in grado di calcolare le condizioni di marcia effettive. Viene a mancare la funzione ESP.



Autodiagnosi

Nella diagnosi viene accertato se è interrotto un cavo, o se vi è un cortocircuito verso positivo o verso massa. Oltre a ciò, il sistema riconosce se il segnale del sensore è plausibile.



Anche questo sensore è molto sensibile ai danni.

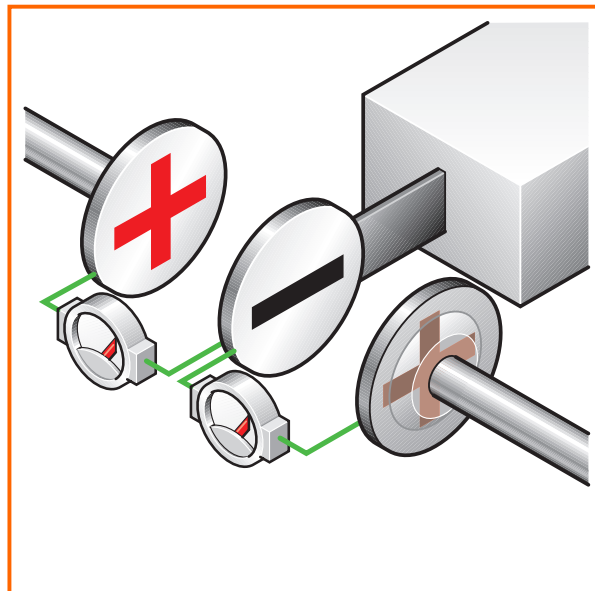
ESP, costruzione e funzionamento

Costruzione

Il sensore dell'accelerazione trasversale funziona secondo il principio capacitivo.
Che cosa significa?

Immaginiamo che il sensore sia costituito da due condensatori collegati in serie. La comune piastra di condensatore centrale può essere spostata dall'azione di una forza.

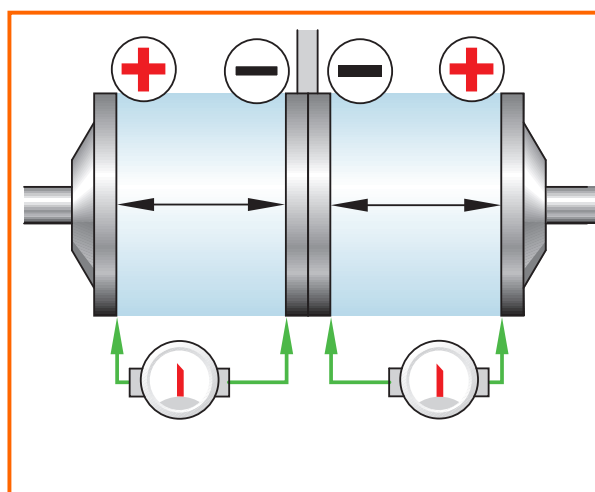
Ciascun condensatore possiede una capacità, ossia, può assorbire una determinata quantità di carica elettrica.



204_040

Funzionamento

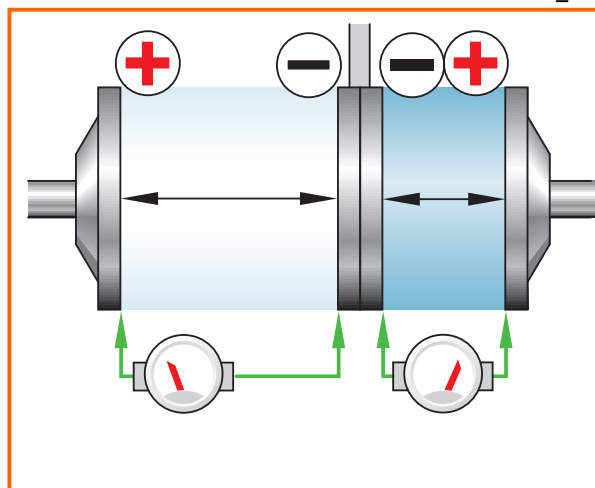
Finché non sussiste alcuna accelerazione trasversale, la piastra centrale mantiene la medesima distanza dalle due piastre esterne, di modo che la capacità elettrica dei due condensatori è uguale.



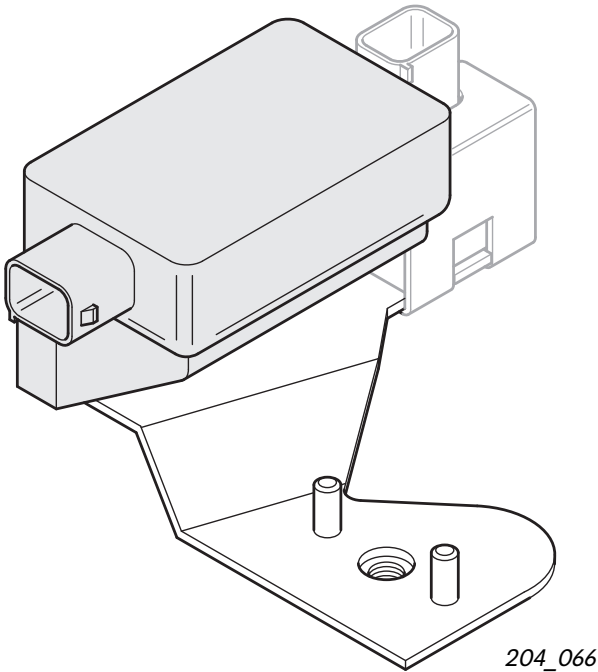
204_041

Quando interviene un'accelerazione trasversale, la piastra centrale si sposta, di modo che una distanza aumenta e l'altra diminuisce. Con ciò variano anche le capacità dei condensatori parziali.

Dalla variazione delle capacità, l'elettronica è in grado di dedurre la direzione e l'entità di un'accelerazione trasversale.



204_042



Sensore d'imbardata G202

La necessità di montarlo in vicinanza del baricentro dipende dal fatto che questo sensore è montato su un supporto assieme al sensore dell'accelerazione trasversale.

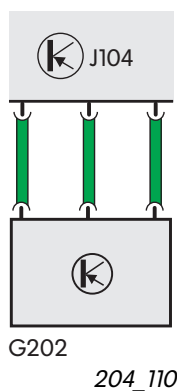
Contrariamente al sistema BOSCH del sensore combinato, nel sistema ITT sono due sensori indipendenti sostituibili separatamente.

Compito

Il sensore accerta se su un corpo agiscono momenti torsionali. Secondo la posizione di montaggio, si può quindi accertare una rotazione attorno ad uno degli assi spaziali. Nell'ESP il sensore deve accertare se la vettura gira attorno al suo asse verticale. Si parla di misurazione del tasso d'imbardata o di rotazione.

Circuito elettrico

Il sensore dell'accelerazione trasversale è collegato alla centralina J104 attraverso tre cavi.



Conseguenza in caso di guasto

Senza la misurazione dell'imbardata, la centralina non può riconoscere se la vettura tende a sbandare. Viene a mancare la funzione ESP.



Autodiagnosi

Nella diagnosi viene accertato se è interrotto un cavo, o se vi è un cortocircuito verso positivo o verso massa. Oltre a ciò, il sistema riconosce se il segnale del sensore è plausibile.

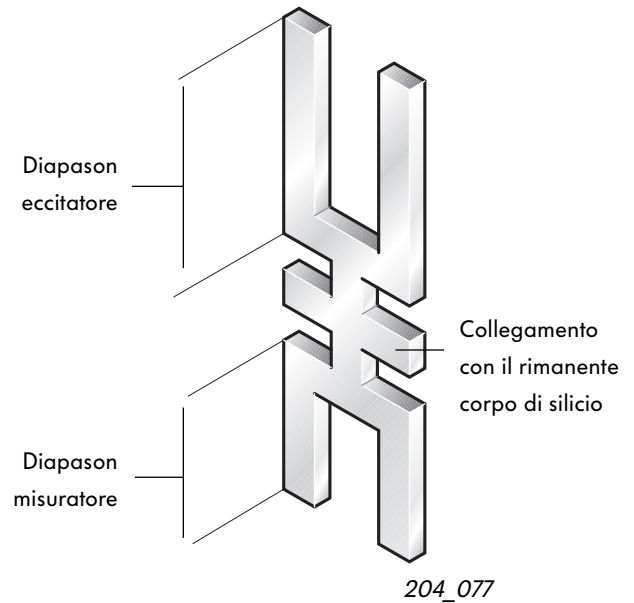
ESP, costruzione e funzionamento

Costruzione

Elemento base è un sistema micromeccanico con un doppio diapason in monocristallo di silicio, collocato in un piccolo componente elettronico sulla piastra del sensore.

Prendiamo in considerazione una rappresentazione semplificata del doppio diapason. Nella sua "vita" esso è collegato con il rimanente elemento di silicio, che qui abbiamo omesso per rendere più chiara la rappresentazione.

Il doppio diapason è costituito da un diapason eccitatore e da un diapason misuratore

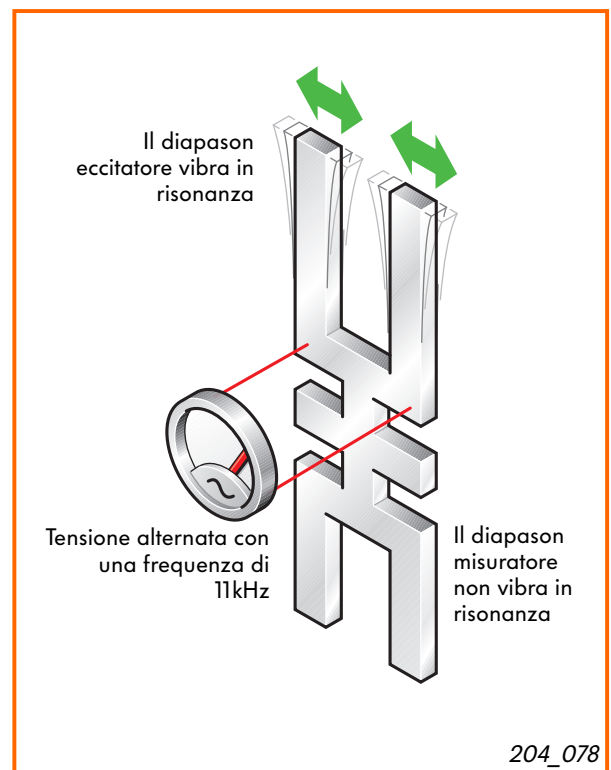


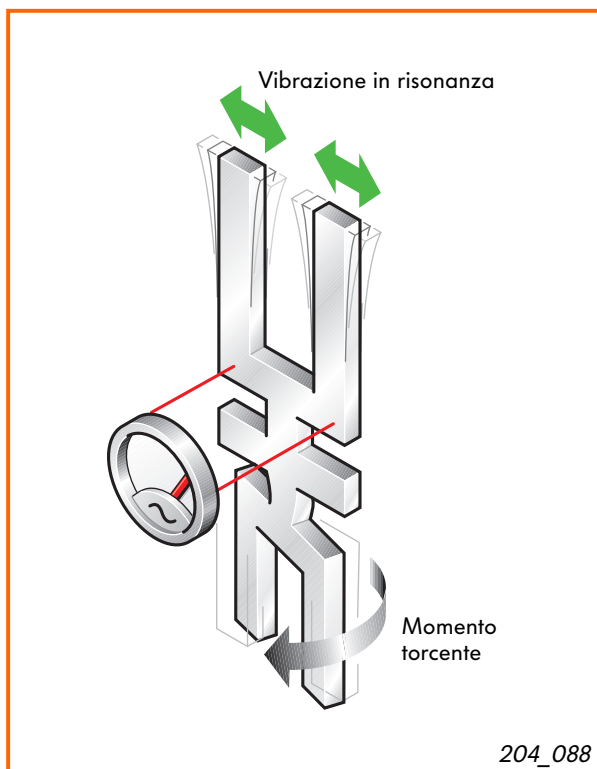
Funzionamento

Applicando tensione alternata si può far assumere al diapason di silicio una vibrazione di risonanza.

Le due metà sono tarate in modo che il diapason eccitatore vibra in risonanza ad esattamente 11kHz ed il diapason misuratore a 11,33kHz. Se al doppio diapason si applica una tensione alternata con una frequenza di esattamente 11 kHz, il diapason eccitatore incomincia a vibrare in risonanza, il diapason misuratore invece no.

Un diapason in vibrazione di risonanza reagisce con maggiore ritardo all'azione di una forza che non una massa non vibrante.





Questo significa: mentre l'altra metà del doppio diapason ed il resto del sensore si muove assieme alla vettura sotto l'azione di un'accelerazione rotatoria, la parte vibrante del doppio diapason segue con ritardo questo movimento. Questo fa sì, che il doppio diapason venga torto come un cavatappi.

Tale torsione causa una variazione nella distribuzione del carico del diapason, la quale viene misurata con elettrodi, analizzata dalla parte elettrica del sensore e trasmessa alla centralina sotto forma di segnale.



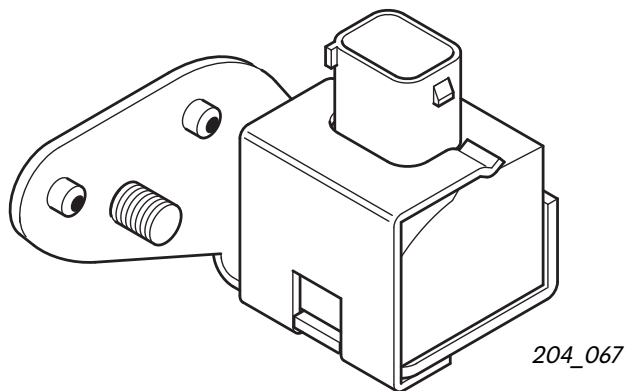
ESP, costruzione e funzionamento

Sensore dell'accelerazione longitudinale G249

Si trova sul montante anteriore destro e occorre solo per vetture a trazione integrale.

Nelle vetture con trazione ad un solo asse, il sistema calcola l'accelerazione longitudinale della vettura in base al valore del sensore pressione di frenata, ai segnali dei sensori velocità ruote e alle informazioni provenienti dalla gestione del motore.

Nelle vetture a trazione integrale dotate di frizione Haldex, le ruote anteriori e quelle posteriori sono accoppiate rigidamente. In determinate condizioni, il calcolo della velocità effettiva della vettura, accertata dalla velocità delle singole ruote, può essere troppo impreciso quando si hanno bassi valori d'attrito e frizione Haldex chiusa. L'accelerazione longitudinale misurata serve per assicurare la velocità della vettura accertata teoricamente



Conseguenza in caso di guasto

In mancanza della misurazione supplementare dell'accelerazione longitudinale su vetture a trazione integrale, quando si hanno condizioni svantaggiose non è possibile accertare in modo affidabile la velocità effettiva della vettura. Vengono a mancare le funzioni ESP e ASR. Resta conservata la funzione EBV.

Autodiagnosi

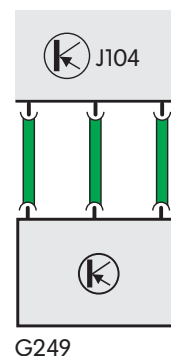
Nella diagnosi viene accertato se è interrotto un cavo, o se vi è un cortocircuito verso positivo o verso massa. Oltre a ciò, il sistema riconosce se il segnale del sensore è plausibile.



Costruzione e funzionamento vengono descritti a pagina 42. Questo sensore è montato girato di 90° rispetto al sensore dell'accelerazione trasversale.

Circuito elettrico

Il sensore dell'accelerazione trasversale è collegato alla centralina J104 attraverso tre cavi.



Tasto per ASR/ESP E256

Il tasto è ubicato nella strumentazione secondo il tipo di vettura.

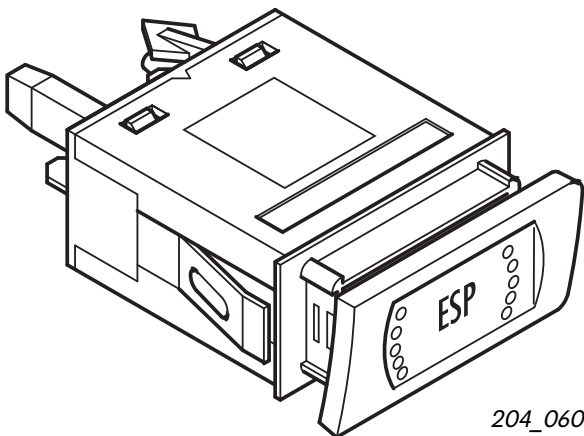
Esso permette al conducente di escludere la funzione ESP/ASR, cosa che viene segnalata con l'accensione della spia ASR/ESP. Tornando a premere il tasto, la funzione ASR/ESP viene reinserita.

Nel caso si dovesse dimenticare di reinserirla, il sistema si riattiva automaticamente al prossimo avviamento del motore.

È opportuno disinserire la funzione ESP:

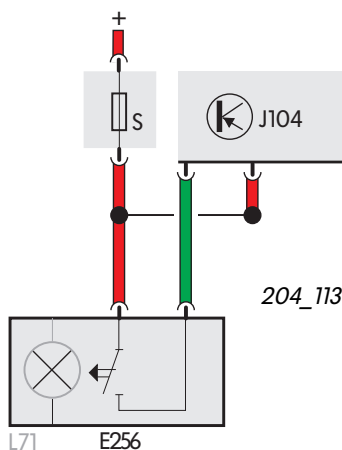
- manovrando per liberare la vettura dalla neve alta o dal fondo cedevole,
- viaggiando con catene da neve e
- facendo marciare la vettura su un banco per la prova della potenza.

Durante un intervento dell'ESP il sistema non può essere disinserito.



204_060

Circuito elettrico



204_113

Conseguenza in caso di guasto

Con tasto difettoso non è possibile disinserire l'ESP.

Autodiagnosi

Guasti al tasto non vengono accertati dall'auto-diagnosi.



ESP, costruzione e funzionamento

Sensore -1- pressione frenata G201

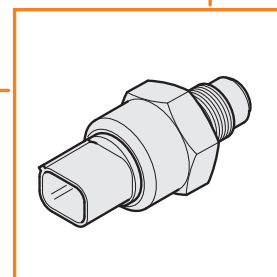
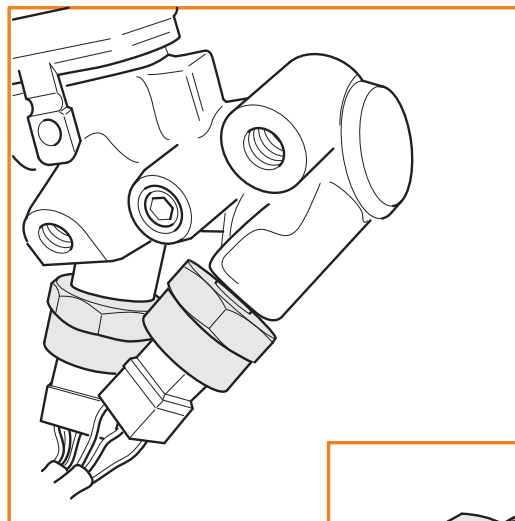
Sensore -2- pressione frenata G214

Sono avvitati entrambi alla pompa freno a tandem.

Compito

Il sensore pressione di frenata è doppio al fine di garantire la massima sicurezza possibile. Anche in questo caso abbiamo un'impostazione ridondante del sistema.

Come il sistema ESP BOSCH, esso ha il compito di fornire valori misurati per il calcolo delle forze frenanti e per comandare la precarica.



204_070

Conseguenza in caso di guasto

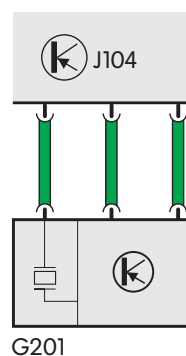
Si può praticamente escludere che i due sensori si guastino contemporaneamente. Se la centralina non riceve nessun segnale da uno dei due sensori, viene esclusa la funzione ESP.

Autodiagnosi

Nella diagnosi viene accertato se è interrotto un cavo o se sussiste cortocircuito verso positivo o verso massa. Oltre a ciò, il sistema verifica se i segnali dei due sensori sono plausibili.

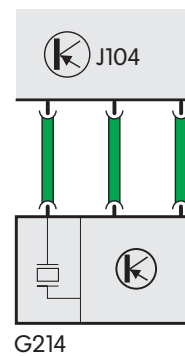
Circuito elettrico

Ciascun sensore pressione di frenata è collegato alla centralina J104 attraverso tre cavi.



G201

204_114



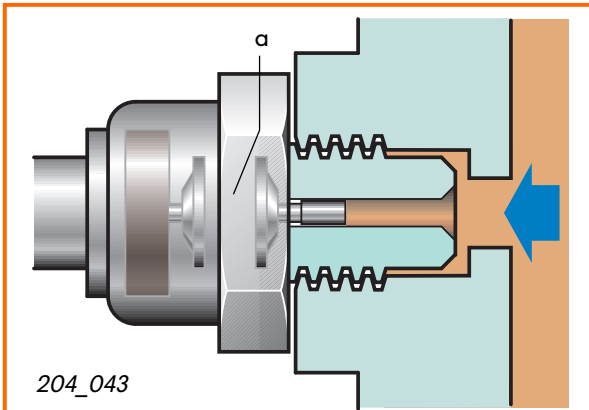
G214

204_115

Costruzione

I due sensori sono del tipo capacitivo.

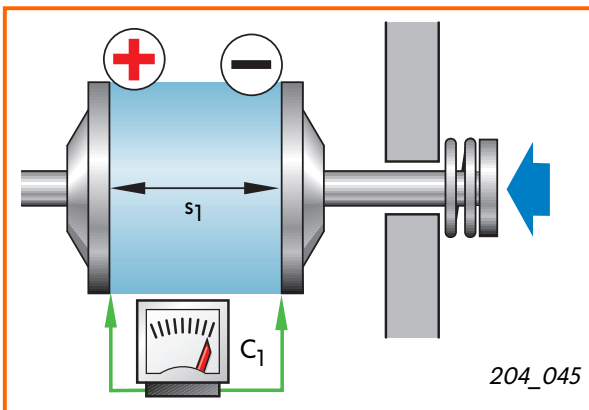
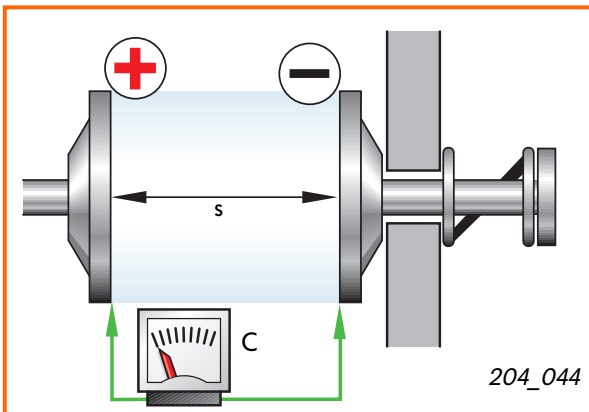
Per maggiore chiarezza, usiamo anche in questo caso l'immagine semplificata di un condensatore a piastre all'interno del sensore (a), sul quale può agire la pressione del liquido freni.



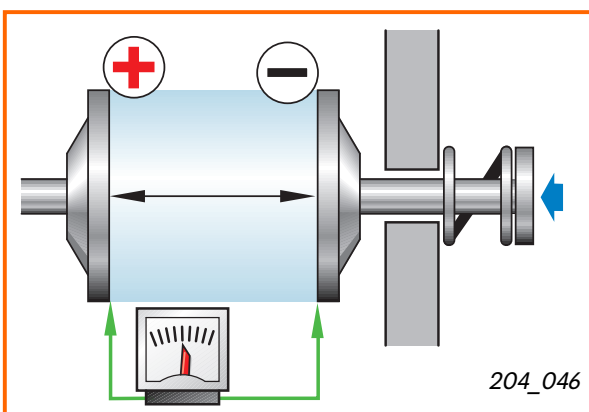
Funzionamento

La distanza (s) delle due piastre conferisce al condensatore una determinata capacità C . Ossia, esso è in grado di assorbire una determinata "quantità" di carica elettrica. La misurazione avviene in farad.

Una piastra è montata fissa. L'altra può essere mossa dalla pressione del liquido freni.



Quando la pressione agisce sulla piastra mobile, la distanza (s_1) fra le due piastre diminuisce e la capacità C_1 aumenta.



Se la pressione torna a ridursi, la piastra si muove indietro. La capacità torna a ridursi.

In questo modo, la variazione della capacità è una misura diretta della variazione di pressione.

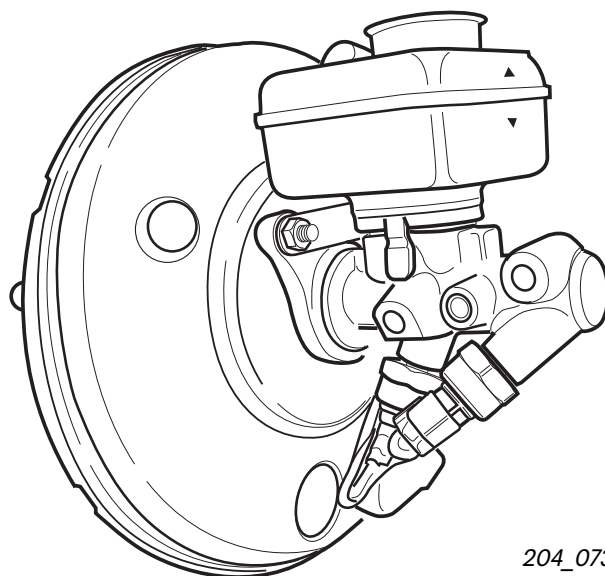
ESP, costruzione e funzionamento

Servofreno attivo con pompa freno a tandem

Il servofreno attivo, o booster, è fondamentalmente diverso dai modelli precedenti. Oltre alla sua abituale funzione, di rafforzare la pressione del piede sul pedale del freno tramite la depressione ricevuta dal collettore d'aspirazione o da una pompa a depressione, esso ha il compito di creare pressione preliminare per un intervento dell'ESP. Ciò è necessario, dato che l'aspirazione della pompa di recupero non è sempre sufficiente alla creazione della pressione necessaria. Il motivo risiede nella notevole viscosità del liquido freni a basse temperature.

Vantaggio del servofreno attivo:

- non sono necessari lavori di montaggio supplementari



204_073

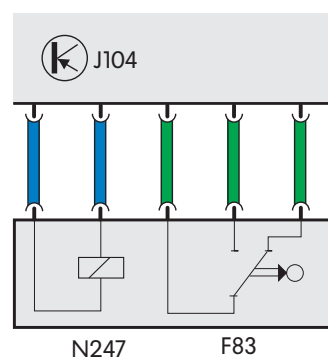
Conseguenza in caso di guasto

Se si guasta la bobina magnetica o l'interruttore F83, non può più essere utilizzata la funzione ESP.

Autodiagnosi

Vengono riconosciuti i seguenti guasti: interruzione di linee, cortocircuito verso positivo o massa e componente difettoso.

Circuito elettrico

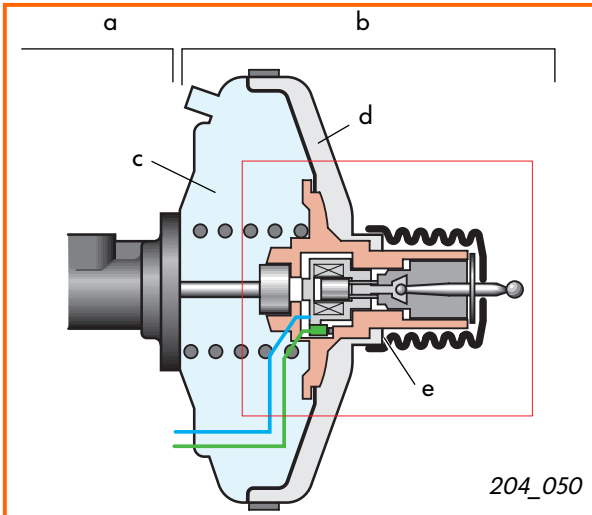


204_116

Costruzione

Diamo prima un'occhiata all'impostazione generale.

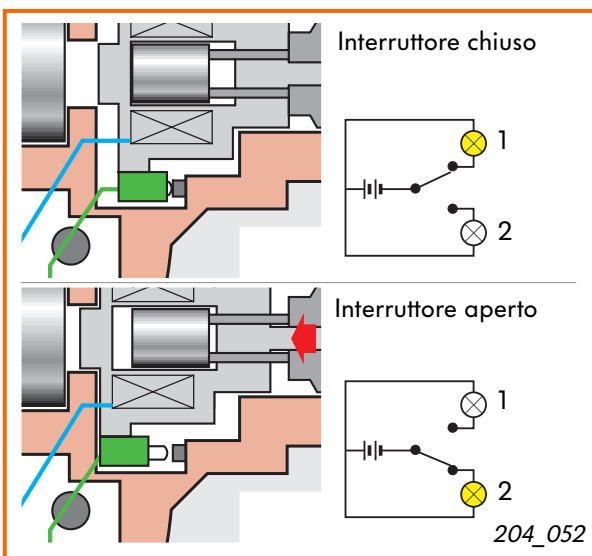
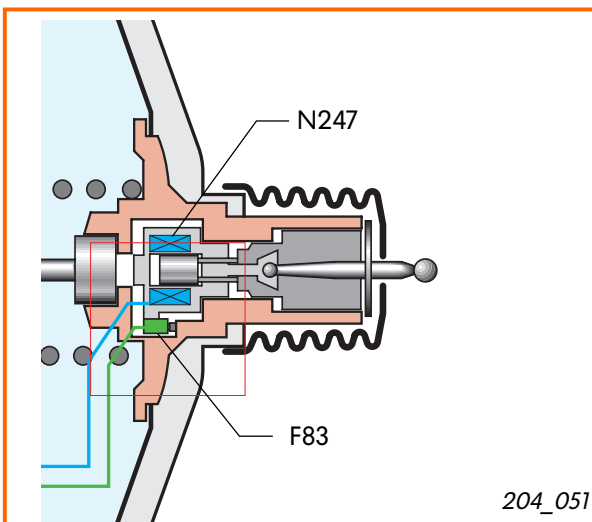
Il booster è costituito da una pompa freno a tandem modificata (a) e dal servofreno (b). Il servofreno è suddiviso in una camera a depressione (c) e in una camera pressurizzata (d), separate fra loro mediante una membrana. Oltre a ciò, esso è dotato di un'unità cassetto valvole/magnete (e).



L'unità cassetto valvole/magnete è collegata elettricamente con il sistema ESP.

Essa è costituita da:

- interruttore riconoscimento frenata ESP F83,
- bobina magnetica p. pressione di frenata N247,
- diverse valvole per il convogliamento, dell'aria, delle quali non parleremo però più dettagliatamente.



L'interruttore riconoscimento frenata ESP viene chiamato anche interruttore di distacco.

Si tratta di un commutatore.

Finché il pedale del freno non viene azionato, il contatto centrale è collegato con il contatto di segnalazione 1, quando il pedale viene premuto, chiude il contatto di segnalazione 2. Dato che è sempre chiuso esattamente un contatto, il segnale dell'interruttore è sempre univoco. In questo modo, l'interruttore di distacco offre una notevole sicurezza intrinseca.

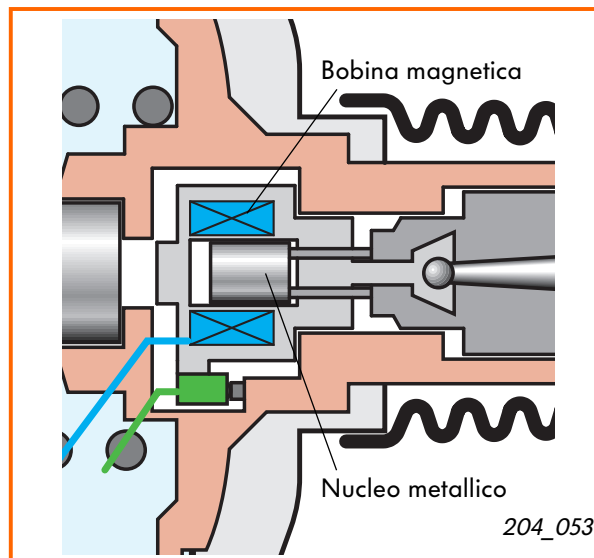


ESP, costruzione e funzionamento

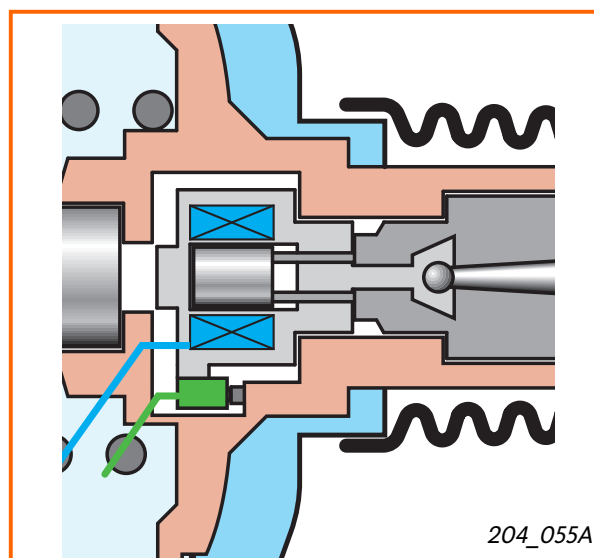
Funzionamento dell'unità cassetto valvole/magnete

Per mezzo dell'unità cassetto valvole/magnete viene generata una pressione preliminare di 10 bar, occorrente sul lato aspirazione della pompa di ricupero, senza che il conducente abbia premuto il pedale del freno.

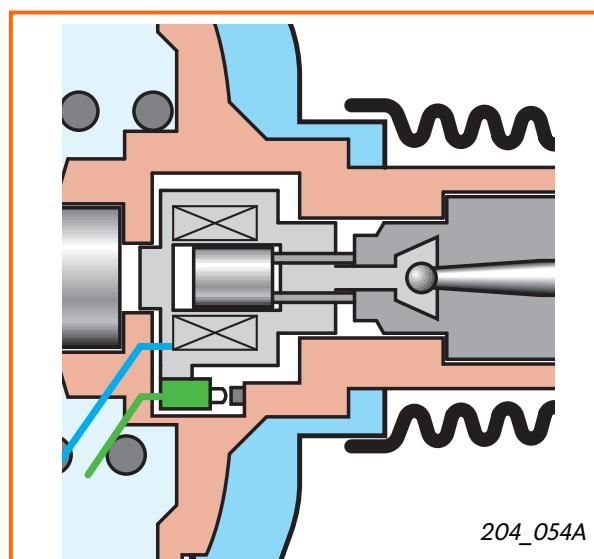
Quando il sistema riconosce la necessità di un intervento dell'ESP e il conducente non ha ancora premuto il pedale del freno, la centralina per ABS/EDS/ASR ed ESP attiva la bobina magnetica per pressione freno.



Nella bobina magnetica si forma un campo magnetico che attira un nucleo metallico nella bobina. Questo movimento fa aprire delle valvole nell'unità cassetto valvole/magnete, e nel servofreno fluisce aria sufficiente per creare la pressione preliminare di 10 bar.

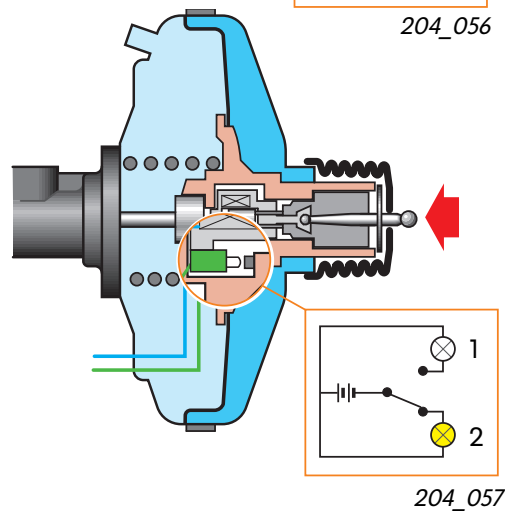
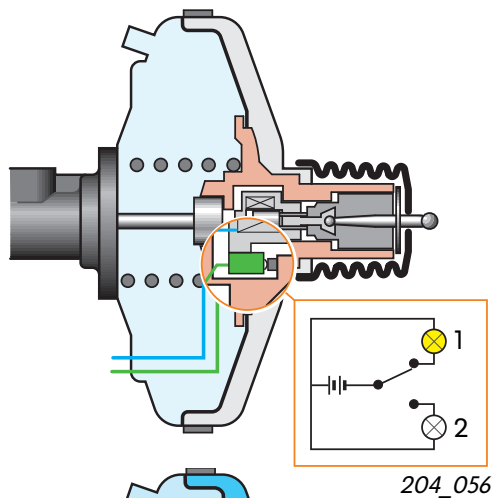


Quando la pressione nominale di precarica viene superata, viene ridotta l'alimentazione di corrente alla bobina magnetica. Il nucleo magnetico arretra e la pressione preliminare scende. A termine della regolazione ESP, o terminato l'azionamento del freno da parte del conducente, la centralina disinserisce la bobina magnetica.



Funzionamento dell'interruttore riconoscimento frenata ESP

L'interruttore riconoscimento frenata comunica al sistema ESP, se il conducente frena o meno. Se il contatto centrale dell'interruttore tocca il contatto di segnalazione 1, il sistema presume di dover provvedere in proprio alla creazione della pressione preliminare necessaria.

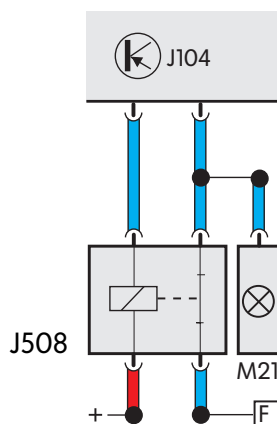


Quando il conducente aziona il pedale del freno, la bobina magnetica viene spostata in direzione pompa freno. Questo fa sì, che il contatto centrale dell'interruttore commuti sul contatto di segnalazione 2, e il sistema viene a conoscenza che il conducente sta frenando. Dato che ora la pressione preliminare viene raggiunta con l'azionamento del pedale, non è necessario comandare la bobina magnetica.



Relè soppressione luci stop J508

Quando il sistema ESP inserisce la bobina magnetica, è possibile che - a causa della formazione di tolleranze - il pedale del freno venga mosso in modo tale, che l'interruttore delle luci stop chiuda il contatto verso le relative luci.



Per evitare di irritare gli utenti della strada che seguono, il relè J508 interrompe il collegamento con le luci finché viene comandata la bobina magnetica.

ESP, costruzione e funzionamento

L'unità idraulica

L'unità è montata su un supporto nel vano motore. l'esatta ubicazione può variare secondo il tipo di vettura.

Compito

L'unità idraulica funziona con due circuiti frenanti disposti diagonalmente.

Rispetto a unità ABS precedenti, essa ha ricevuto in più una valvola di commutazione e una d'aspirazione per ogni circuito freni. La pompa di ricupero è ora autoaspirante.

Le valvole di commutazione sono denominate valvola di commutazione -1- regolazione della dinamica di marcia N225 e valvola di commutazione - 2- regolazione della dinamica di marcia N226. Le valvole d'aspirazione sono denominate valvola di commutazione ad alta pressione -1- regolazione della dinamica di marcia N227 e valvola di commutazione ad alta pressione -2 - regolazione della dinamica di marcia N228.

Si distingue fra tre posizioni del sistema:

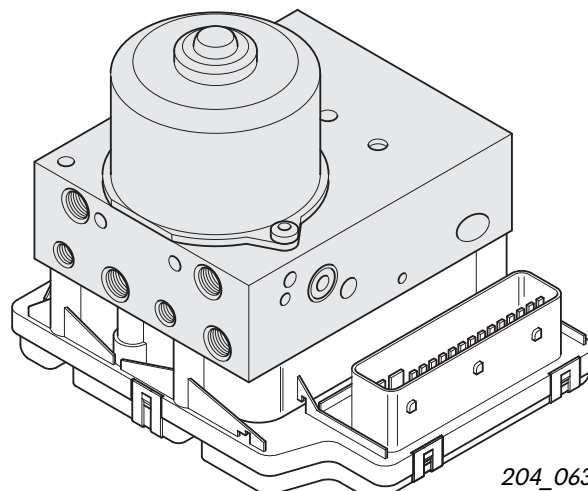
- pressurizzazione
- mantenimento della pressione
- depressurizzazione.

Conseguenza in caso di guasto

Se non è possibile garantire la funzione delle valvole, viene disinserito l'intero sistema.

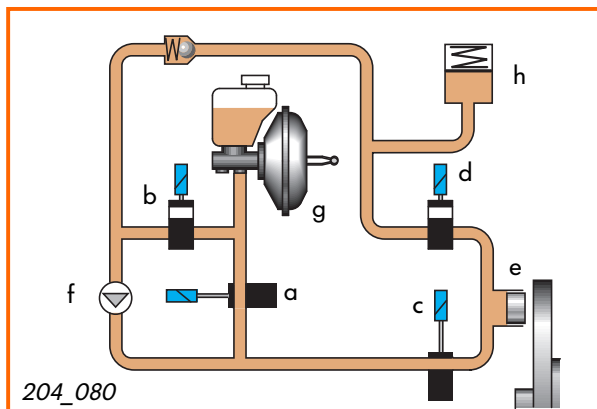
Autodiagnosi

Tutte le valvole e le pompe vengono costantemente sorvegliate elettricamente. In caso di guasti elettrici si deve sostituire la centralina.



204_063



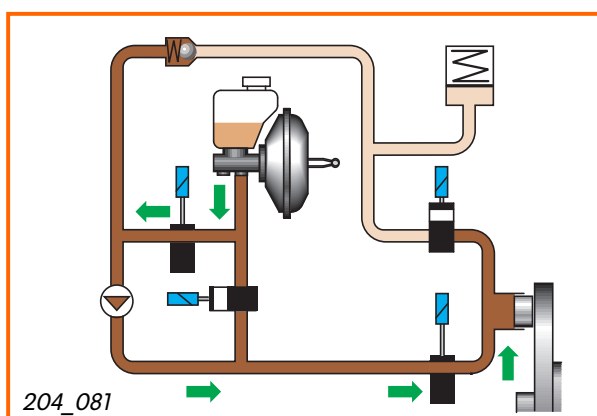


Schema funzionale

Prendiamo ora in considerazione un circuito frenante e in questo una sola ruota.

I componenti sono:

valvola di commutazione N225 (a),
valvola di commutazione ad alta pressione N227(b),
valvola d'ammissione(c),
valvola di scarico (d),
cilindretto freno ruota (e),
pompa di recupero (f),
servofreno attivo (g) e
serbatoio di bassa pressione (h).

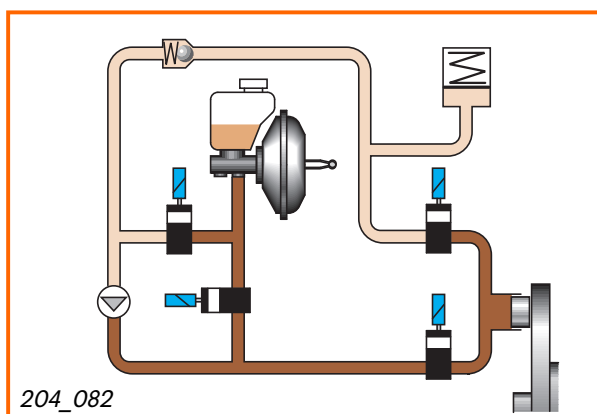


Pressurizzazione

Il booster crea una pressione preliminare, per permettere alla pompa di recupero di aspirare il liquido freni.

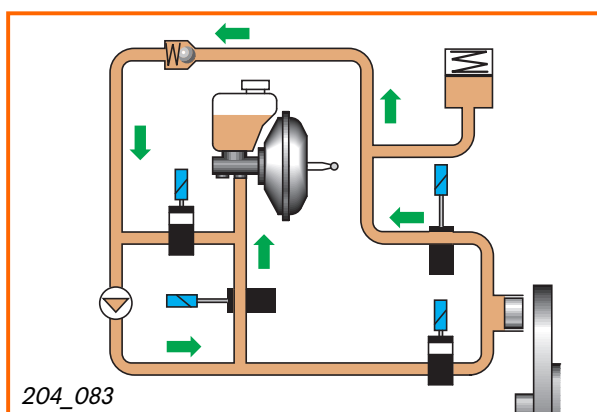
N225 chiude, N227 è aperta.

La valvola d'ammissione resta aperta fino alla massima frenatura possibile della ruota.



Mantenimento pressione

Tutte le valvole sono chiuse



Depressurizzazione

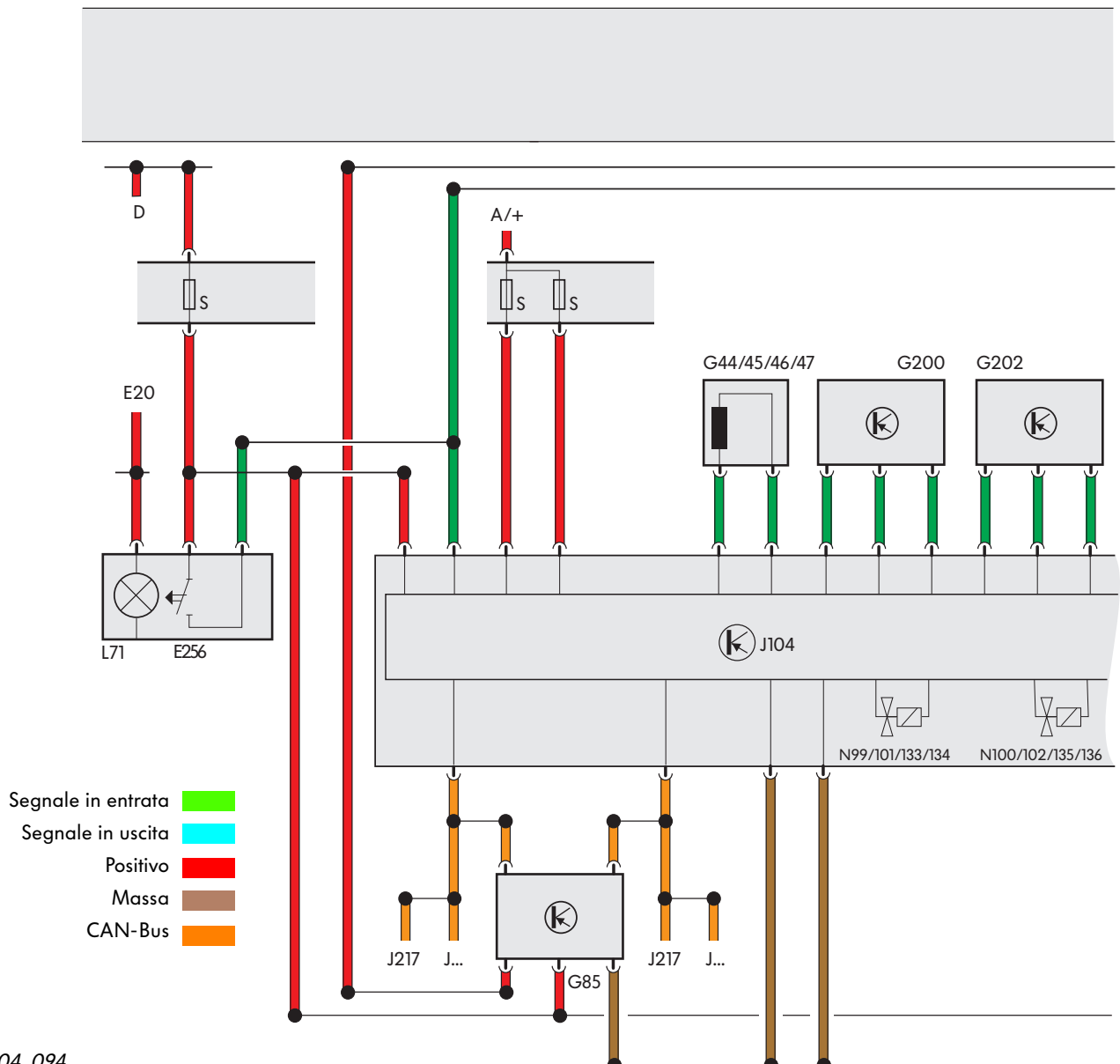
La valvola di scarico è aperta, N225 è aperta o chiusa in relazione al livello della pressione.

N227 e la valvola d'ammissione sono chiuse.

Il liquido freni viene convogliato nel serbatoio attraverso N225 e la pompa freno a tandem.

Schema funzionale

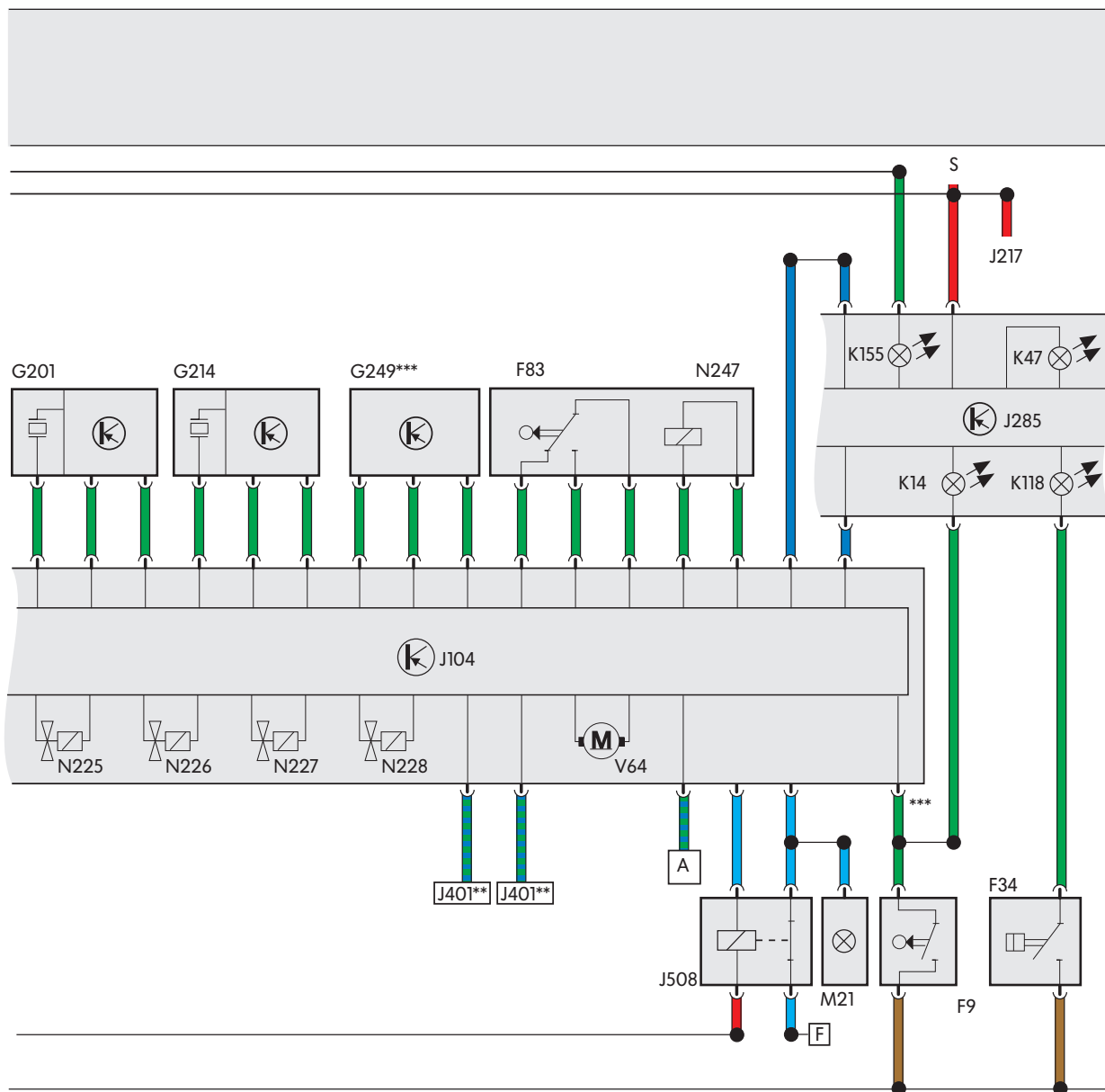
ITT-Automotive



204_094

Componenti

A/+	Collegamento positivo	G200	Sensore accelerazione trasversale
D	Interruttore accensione/avviamento	G201	Sensore -1- pressione di frenata, alla pompa freni
E20	Regolatore illuminazione - interruttori e strumenti	G202	Sensore d'imbardata nel vano piedi ant. sx, davanti alla centralina princip. sistema comfort
E256	Tasto per ASR/ESP	G214	Sensore -2- pressione di frenata, alla pompa freni
F	Interruttore luci stop	G249	Sensore accelerazione longitudinale nel montante anteriore destro
F9	Interruttore controllo freno a mano	J...	Centraline gestione motore
F34	Contatto d'avvertimento p. liquido freni	J104	Centralina per ABS con EDS/ASR/ESP, nel vano piedi ant. dx, sulla parete paraspruzzi
F47	Interruttore pedale freno	J217	Centralina per cambio automatico, nella vaschetta al centro
F83	Interruttore riconoscimento frenata ESP, nel servofreno	J285	Centralina per unità display nella strumentazione
G44-47	Sensore velocità ruota	J401	Centralina p. navigazione c. lettore di CD
G85	Sensore angolo di sterzata		



204_094A

J508	Relè soppressione luci stop, sul supporto centrale relè sopra la piastra relè	N226	Valvola commutazione -2- regolazione dinamica di marcia
K14	Spia freno a mano	N227	Valvola commutazione alta press. -1- regolazione dinamica di marcia
K47	Spia ABS	N228	Valvola commutazione alta press. -2- regolazione dinamica di marcia
K118	Spia impianto freni	N247	Bobina magnetica pressione di frenata, nel servofreno
K155	Spia per ASR/ESP		
L71	Illuminazione interruttori/ASR	S	Fusibile
M21	Lampadina luce stop e luce posteriore sx	V64	Pompa di ricupero per ABS
N99/101 /133/134	Valvole d'ammissione ABS	A	Linea diagnosi
N100/102 /135/136	Valvole di scarico ABS	*	solo vetture con cambio automatico
N225	Valvola commutazione -1- regolazione dinamica di marcia	**	solo vetture con navigazione
		***	solo vetture a trazione integrale

Autodiagnosi

L'autodiagnosi può essere effettuata con i lettori di guasti V.A.G 1551, V.A.G 1552.

Si può scegliere fra le seguenti funzioni disponibili:

- 00 - ciclo prova automatico,
- 01 - interrogazione versione centralina,
- 02 - lettura memoria guasti,
- 03 - diagnosi attuatori
- 04 - avvio regolazione base,
- 05 - cancellazione memoria guasti,
- 06 - conclusione emissione,
- 08 - lettura blocco valori misurati e
- 11 - procedimento login.

L'interfaccia fra strumento diagnosi e sistema ESP è la presa per diagnosi.

La sua ubicazione esatta dipende dal tipo di vettura.

Peculiarità

Nella funzione 04 "avvio regolazione base", sono a disposizione i seguenti numeri di gruppi visualizzati:

- 60 - Compensazione zero per il sensore angolo di sterzata,
- 63 - Compensazione zero per il sensore accelerazione trasversale,
- 66 - Compensazione zero per i sensori pressione di frenata e
- 69 - Compensazione zero per il sensore accelerazione longitudinale (solo vetture a trazione integrale).

La compensazione zero è necessaria se viene sostituito uno dei componenti.

Per il procedimento esatto, consultare la guida per riparazioni

„Golf 1998”, fascicolo „Telaio, autodiagnosi per sistemi ABS documentati: EDS, MSR, ASR, ESP”.

Guasto sensore velocità ruota

Quando è difettoso almeno un sensore velocità ruota, vengono inserite la spia per ABS nonché la spia per ASR/ESP e disinseriti i relativi sistemi. La funzione EBV resta conservata

Se durante l'autotest e ad una velocità superiore a 20 km/h questo guasto al sensore velocità ruota non si verifica più, le spie si spengono.



Spie e tasti nella diagnosi

Se durante un intervento di regolazione si verifica un guasto, il sistema cerca di portare a termine l'intervento nel miglior modo possibile. Alla fine della regolazione il sistema parziale guasto viene disinserito ed attivate le spie.

Un guasto verificatosi e l'accensione della spia vengono sempre registrati nella memoria difetti.

La funzione ESP può essere disinserita con il tasto ASR/ESP.

Spie d'avvertimento



Spia per impianto freni K118



Spia per ABS K47



Spia per ASR/ESP K155

	K118	K47	K155
Accensione inserita Le spie si spengono dopo ca. 3 s se il sistema è a posto			
Sistema a posto			
Intervento ASR/ESP			
Guasto ASR/ESP o tasto ASR/ESP disinserito ABS/EDS ed EBV restano attivi.			
Guasto ABS/EDS tutti i sistemi sono fuori funzione, EBV resta attiva per es., difettoso solo un sensore velocità ruota.			
Guasto ABS/EDS ed EBV tutti i sistemi sono fuori funzione per es., due o più sensori velocità ruota difettosi.			
Livello liquido freni troppo basso Tutti i sistemi sono attivi			



Come maneggiare ricambi

Tener presente che alcuni sensori, come il sensore d'imbardata o d'accelerazione trasversale, sono strumenti di misura altamente sensibili, nati per la tecnologia spaziale.



Pertanto:

- Trasportare i ricambi nella confezione originale e disimballarli solo poco prima del montaggio.
- Non lasciar cadere i ricambi.
- Non appoggiare oggetti pesanti sui sensori.
- Al montaggio osservarne la corretta posizione.
- Osservare le regole per la pulizia sul posto di lavoro.

Calibratura di sensori e datori

Dopo la sostituzione del sensore angolo di sterzata G85 o della centralina J104 si deve calibrare il nuovo sensore. Ossia, il sensore deve imparare dove si trova la posizione del volante alla marcia rettilinea.

Per il procedimento esatto consultare la guida per riparazioni.

Osservare, che il punto giallo nel vetro d'ispezione sul lato inferiore del sensore angolo di sterzata, sia interamente visibile. Questo indica che il sensore si trova nella posizione 0°.

Dopo la sostituzione dei sensori di pressione, accelerazione trasversale ed eventualmente accelerazione longitudinale, anche questi andranno calibrati con gli strumenti lettura guasti V.A.G 1551 e V.A.G 1552.

La compensazione del sensore d'imbardata avviene automaticamente.



Controlli le Sue cognizioni

1. Quale affermazione riguardante il sensore d'accelerazione longitudinale è corretta?

- ☐ a) Occorre solo per vetture a trazione integrale.
- ☐ b) Deve venir montato sempre nel baricentro della vettura.
- ☐ c) Quando è difettoso vengono disinserite le funzioni ESP e ABS.
La funzione EBV resta conservata.

2. Quando è opportuno disinserire il sistema ESP?

- ☐ a) Manovrando per liberare la vettura dalla neve alta o dal fondo cedevole.
- ☐ b) Sul ghiaccio.
- ☐ c) Viaggiando con catene da neve.
- ☐ d) Facendo marciare la vettura su un banco per la prova della potenza.

3. Quale sensore segnala alla centralina ESP uno sbandamento della vettura?

- ☐ a) Il sensore angolo di sterzata.
- ☐ b) Il sensore dell'accelerazione trasversale.
- ☐ c) Il sensore dell'accelerazione longitudinale.

4. La vettura tende a sovrasterzare.

Come viene nuovamente stabilizzata dal sistema ESP?

- ☐ a) Solo frenando la ruota anteriore sul lato interno della curva.
- ☐ b) Solo frenando la ruota anteriore sul lato esterno della curva.
- ☐ c) Frenando la ruota anteriore sul lato esterno della curva e intervenendo nella gestione di motore e cambio.
- ☐ c) Frenando la ruota anteriore sul lato interno della curva e intervenendo nella gestione di motore e cambio.

5. Quali componenti del sistema vengono controllati dall'autodiagnosi.

- ☐ a) La pompa idraulica per la regolazione della dinamica di marcia V156.
- ☐ b) Il tasto per ASR/ESP E256.
- ☐ c) Il sensore d'imbardata G202.
- ☐ d) Il sensore dell'accelerazione trasversale G200.



Glossario

Forza

è una grandezza fisica direzionale. Essa è la causa di una deformazione o dell'accelerazione di corpi liberamente mobili.

Un corpo sul quale non agiscono forze permane in condizione di riposo o di movimento rettilineo uniforme. La condizione di riposo viene raggiunta anche quando la somma delle forze che vi agiscono è pari a zero.

L'unità SI della forza è Newton (N),
 $1\text{N} = 1\text{m} \cdot \text{kg}/\text{s}^2$.

Accelerazione

è la variazione di entità o direzione della velocità nell'unità di tempo.

L'unità è pari a m/s^2 .

In un movimento rettilineo, l'accelerazione consiste nell'aumento e nella diminuzione della grandezza della velocità (accelerazione negativa, decelerazione, frenata).

Momento

è in genere una quantità, per es. forza, impulso, carico, massa o superficie, che viene moltiplicata per una distanza (per es. braccio della leva), o per il quadrato della distanza. Esempi: momento torcente, momento dell'impulso, momento d'inerzia, momento magnetico.

Pressione

viene definita come una forza f agente su un'unità di superficie a ; $p=f/a$.

L'unità della pressione è Pascal (Pa), oltre che Bar ($1\text{bar} = 10^5\text{Pa}$), $1\text{Pa} = \text{N}/\text{m}^2 = \text{J}/\text{m}^3$. Le unità kp/m^2 , atm e Torr usate in precedenza non sono più consentite. La pressione di un gas in un recipiente deriva dalla forza generata dal cambiamento di movimento delle molecole di gas in caso di urto contro le pareti del recipiente.

Capacità

è la capacità (C) per carichi elettrici, definita come rapporto fra quantità del carico (Q) e una tensione (U), ossia $C=Q/U$. $1\text{F} = \text{A}^2 \cdot \text{s}^4/\text{kg} \cdot \text{m}^2 = \text{A} \cdot \text{s}^2/\text{V} = \text{C}/\text{V}$.

La capacità dipende dalla disposizione geometrica dei conduttori e dalle costanti dielettriche del materiale nel quale si trovano i conduttori. Due piastre metalliche che si fronteggiano vicinissime, si chiamano condensatore.

Accelerazione di Coriolis

Prende il nome dal fisico francese C.G. de Coriolis, 1792 - 1843.

Per un osservatore che si trova nel medesimo sistema di riferimento dell'oggetto osservato, esprime l'apparente accelerazione che un corpo in movimento subisce verticalmente al suo percorso e verticalmente all'asse di rotazione del sistema di riferimento.

Per un osservatore che si trova al di fuori del sistema di riferimento, l'accelerazione di Coriolis non è rilevabile.



Coulomb

Charles Augustin, fisico francese e ufficiale del genio, 14.06.1736 - 23.08.1806.
L'unità della carica elettrica Q reca il suo nome.
 $1C = A \cdot s$ in unità di base SI

Newton

Sir, Isaak, fisico e matematico inglese, 04.01.1643 - 31.03.1727.
Una delle sue pubblicazioni che hanno influito in misura maggiore sulla ricerca nella fisica e nell'astronomia è la „Philosophiae naturalis principia mathematica” apparsa nel 1687. Assieme agli assiomi della meccanica essa forma la base della fisica teorica classica.
In essa Newton partiva da un concetto assoluto di spazio, tempo e movimento. Con Mach, Lorentz, Poincaré ed Einstein si è affermato, in opposizione a questa teoria, un modo relativistico di vedere lo spazio, il tempo e il movimento.

Faraday

Michael, fisico e chimico inglese, 22.09.1791 - 25.08.1867.
Faraday ha scoperto, fra l'altro, l'induzione e ha definito le leggi fondamentali dell'elettrochimica.
L'unità della capacità elettrica reca il suo nome:
 $1 \text{ Farad } [F] = 1C/V$.

Unità SI

SI è la sigla che sta per „Système International d'Unités”, in italiano, sistema internazionale delle unità. Esso comprende sette unità fondamentali, da cui possono essere derivate tutte le altre unità SI fisiche e chimiche.

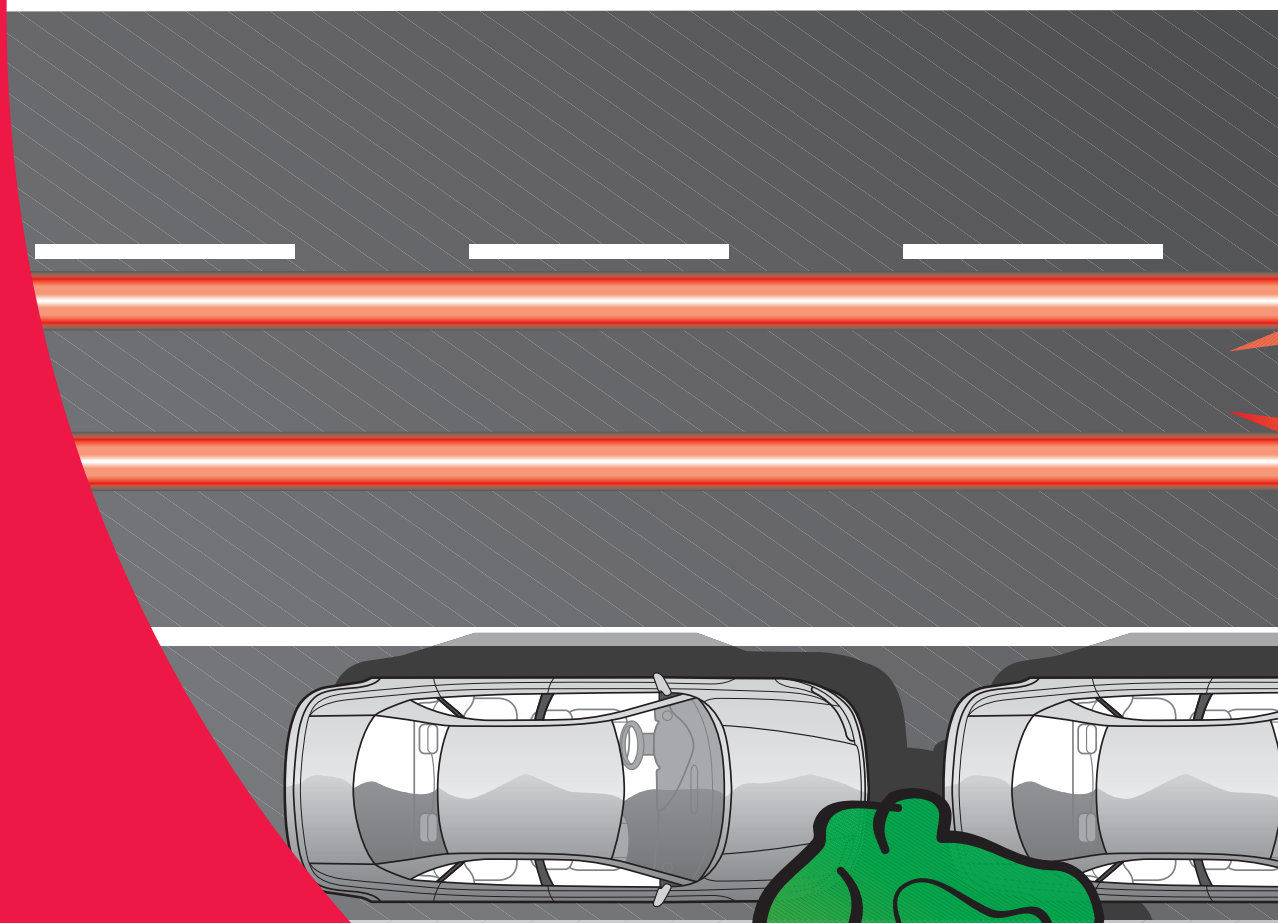
Le unità fondamentali sono:

Lunghezza	metro	[m]
Massa	chilogrammo	[kg]
Tempo	secondo	[s]
Intensità di corrente elettrica	Ampere	[A]
Temperatura termodinamica	Kelvin	[K]
Massa di sostanza	Mol	[mol]
Intensità luminosa	Candela	[cd]

5. a), c), d)
4. c)
3. b)
2. a), c), d)
1. a), c)

Soluzioni!





Solo per uso interno © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Con riserva di tutti i diritti, incluse le modifiche tecniche

840.2810.23.50 Aggiornamento tecnico 07/98

✿ Questa carta è stata prodotta con
cellulosa candeggiata senza cloro