

Service.



**Programma autodidattico 300**

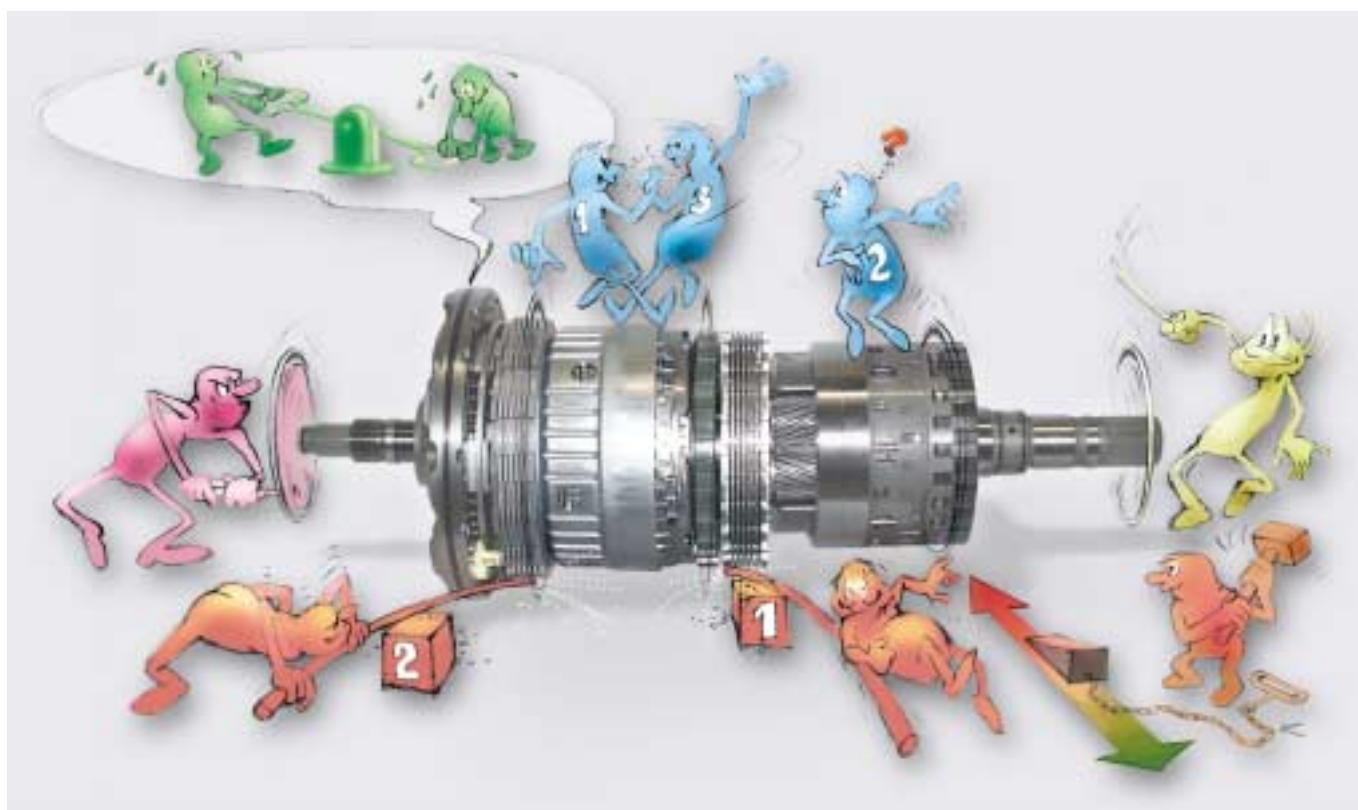
## **Cambio automatico a 6 marce 09D**

Struttura e funzionamento



Rispetto ad un cambio automatico a 5 marce, il cambio automatico a 6 marce 09D consente

- di ridurre il consumo di carburante,
- di ridurre le emissioni di gas,
- di migliorare i valori di accelerazione in fase di partenza e
- di contenere le emissioni acustiche.



300\_U2

Il presente programma autodidattico descrive la struttura ed il funzionamento del nuovo cambio automatico a 6 marce montato nel Touareg.

**NUOVO**



**Attenzione  
Avvertimento**

**Il programma autodidattico descrive struttura  
e funzionamento dei nuovi sistemi.  
I contenuti non vengono aggiornati.**

Per le istruzioni aggiornate su controlli,  
registrazioni e riparazioni si veda la relativa  
documentazione di assistenza.



|                                        |           |
|----------------------------------------|-----------|
| <b>Introduzione .....</b>              | <b>4</b>  |
| <b>Leva selettoria.....</b>            | <b>6</b>  |
| <b>Struttura del cambio .....</b>      | <b>12</b> |
| <b>Panoramica di sistema .....</b>     | <b>28</b> |
| <b>Sensori .....</b>                   | <b>30</b> |
| <b>Attuatori .....</b>                 | <b>42</b> |
| <b>Verifica delle conoscenze .....</b> | <b>51</b> |
| <b>Schema di funzionamento.....</b>    | <b>52</b> |
| <b>Autodiagnosi .....</b>              | <b>54</b> |
| <b>Service .....</b>                   | <b>55</b> |



# Introduzione

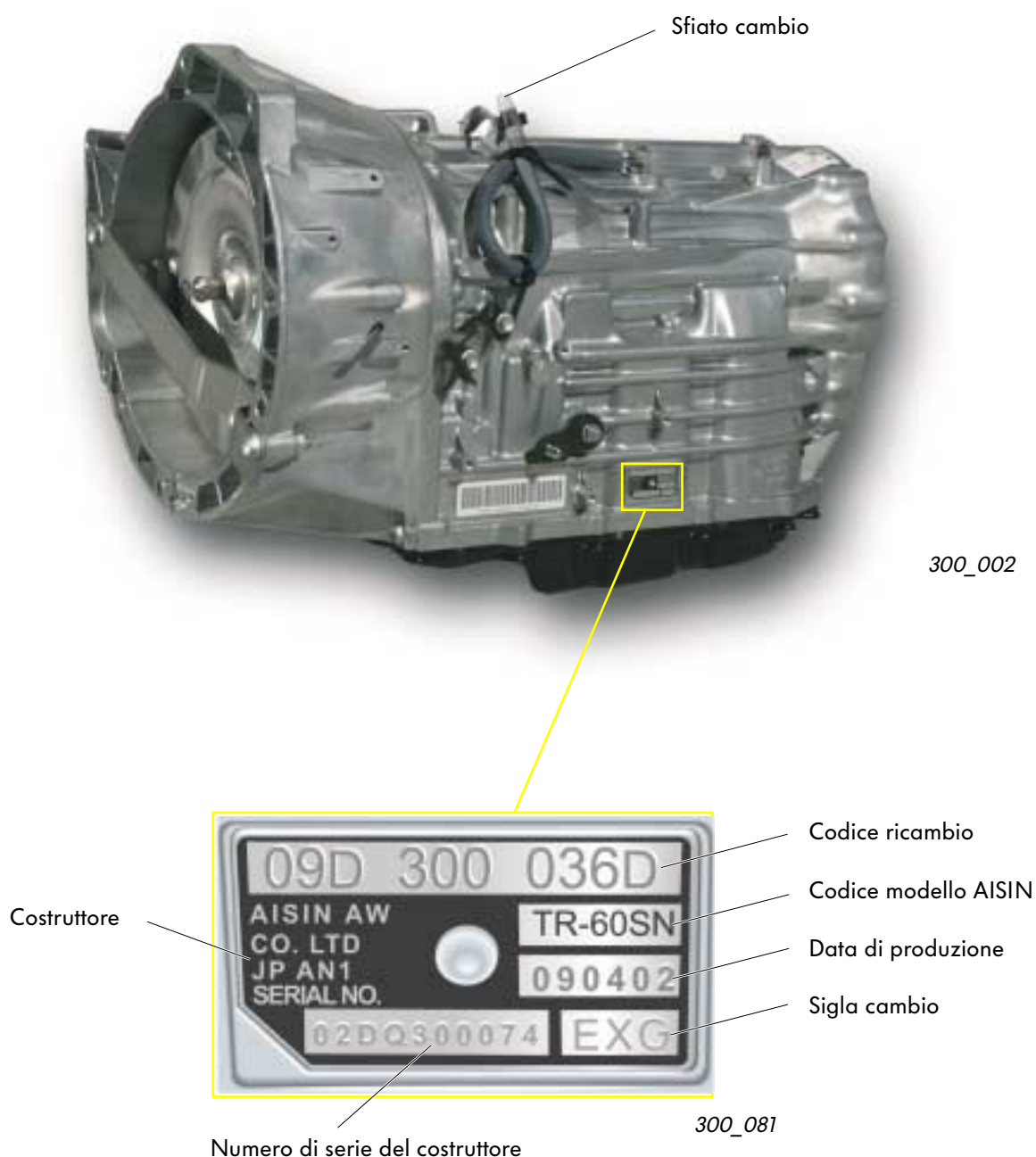


## Il cambio automatico a 6 marce 09D

È stato concepito e prodotto dall' AISIN Co. LTD, nota casa costruttrice giapponese specializzata in questo settore.

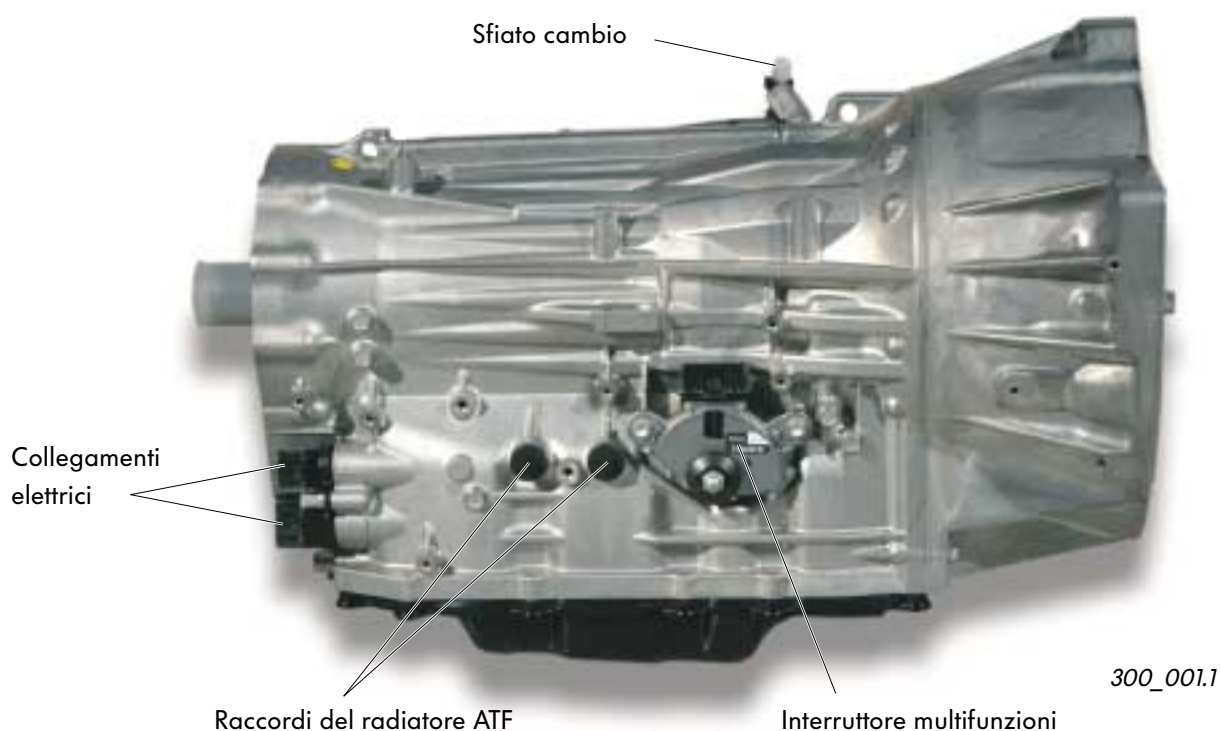
Il software di comando centralina è stato messo a punto sfruttando la lunga esperienza che gli ingegneri Volkswagen hanno acquisito con i programmi di guida basati su fuzzy logic per gestire la resistenza all'avanzamento e le diverse condizioni di marcia.

Il presente cambio automatico a 6 marce, di struttura estremamente compatta, viene montato per la prima volta nel Volkswagen Touareg.



### Caratteristiche particolari del cambio:

- Programmi di guida comandati da fuzzy logic in funzione del tipo di conducente e delle condizioni di marcia; programmi di guida in funzione delle resistenze all'avanzamento
- Frizione di bloccaggio del convertitore di coppia controllata
- Rifornimento permanente di ATF
- Funzione "Hillholder" per evitare che la vettura retroceda e facilitare la partenza in salita
- Tiptronic con leva selettoria e tasti al volante

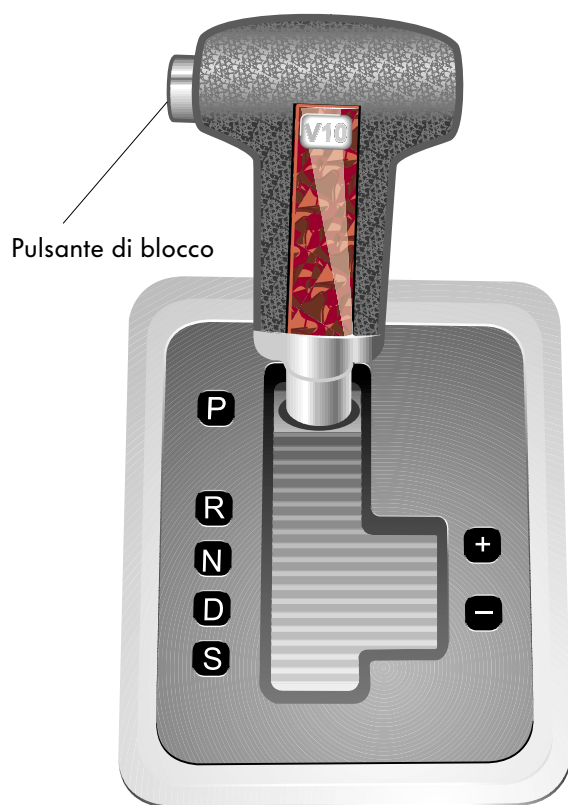


### Dati tecnici

|                            |                                                |                             |
|----------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------|
| Denominazione Volkswagen   |                                                | AG6 - 09D                   |
| Sigla cambio               | con motore V10-TDI<br>con motore V6            | EXG<br>EXL                  |
| ATF                        |                                                | rifornimento permanente     |
| Rifornimento ATF           | con motore V10-TDI<br>con motore V6            | 12 litri<br>9,6 litri       |
| Trasmissione coppia max    |                                                | 750 Nm                      |
| Peso                       | a seconda della motorizzazione<br>compreso ATF | da 97 a 110 kg              |
| Funzionamento di emergenza | con centralina difettosa                       | 3a marcia e retromarcia (R) |



# Leva selettrice



300\_003

## Posizioni della leva selettrice

### P - Parcheggio

Per spostare la leva selettrice dalla posizione di parcheggio è necessario inserire l'accensione ed azionare sia il pedale del freno sia il pulsante di blocco presente sulla leva.

### R - Retromarcia

Per inserire la retromarcia è necessario azionare il pulsante di blocco presente sulla leva.

### N - Posizione di folle

Quando il cambio si trova in questa posizione non è inserita alcuna marcia.

Non vi è alcuna trasmissione di forza alle ruote. Se la leva selettrice rimane per un certo periodo in questa posizione, per azionarla è necessario premere nuovamente il pedale del freno.

### D - Drive

In questa posizione di marcia (Drive = marcia) vengono innestate automaticamente le marce in avanti.

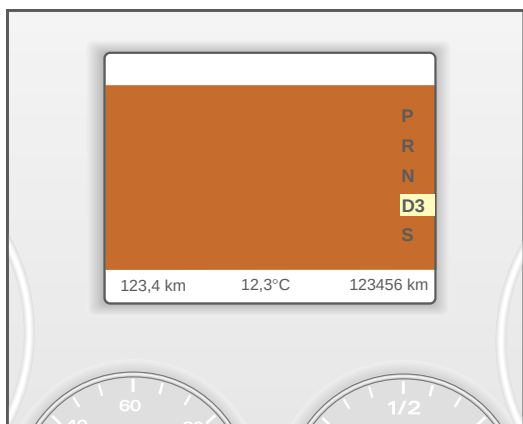
### S - Sport

La centralina seleziona automaticamente le marce sulla base di una mappatura "sportiva". È possibile tenere inserite le singole marce fino a regimi superiori al normale.

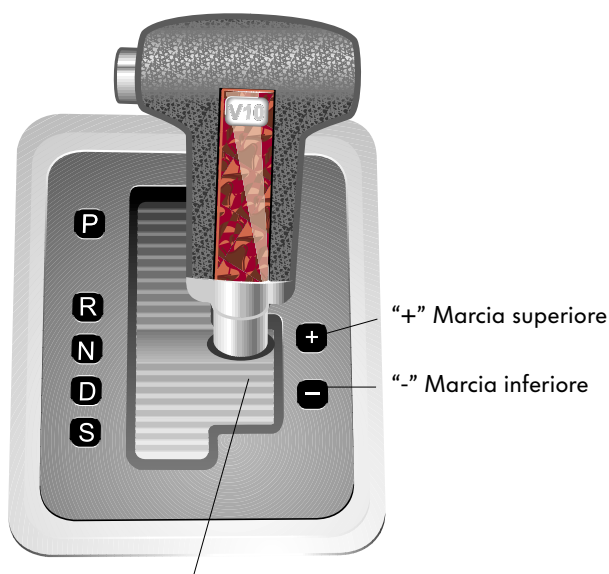
## Posizione della leva selettrice e marcia innestata visualizzate sul quadro strumenti

Una volta inserita l'accensione, sul quadro strumenti viene visualizzata la posizione attuale della leva selettrice.

Nelle posizioni "D" e "S" viene visualizzata anche la marcia inserita nel cambio.



300\_004



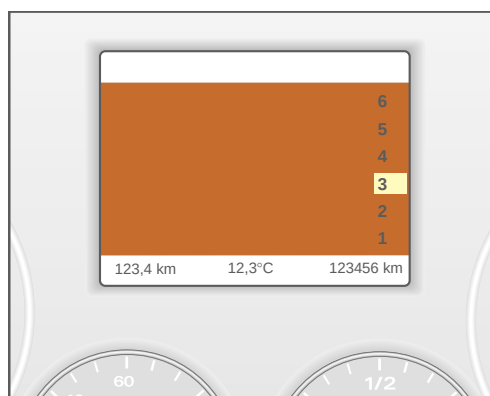
Settore Tiptronic

300\_006

Tasti sul volante



300\_036



300\_005

## Tiptronic

Il Touareg è disponibile con Tiptronic dotato di sola leva selettore oppure di leva selettore e tasti al volante.

### Tiptronic con leva selettore

Spostando la leva selettore lateralmente, dalla posizione "D" verso destra, si entra nel binario di instradamento del Tiptronic.

La centralina del cambio automatico passa così nella modalità Tiptronic.

A questo punto le marce possono essere selezionate direttamente dal guidatore.

### Tiptronic con tasti al volante

I tasti al volante consentono di selezionare le marce ottimizzando l'ergonomia del sistema di azionamento.

A tal fine:

- premere il tasto destro per passare alle marce superiori
- premere il tasto sinistro per scalare alle marce inferiori.

Se la leva selettore si trova nella posizione "D" o "S" mentre si azionano i tasti, il comando del cambio automatico passa alla modalità Tiptronic.

Smettendo di azionare i tasti sul volante, il comando ritorna automaticamente al programma di selezione precedente ("D" o "S").

### Indicazione marcia innestata sul quadro strumenti

Nella modalità Tiptronic l'indicazione visualizza la marcia attualmente inserita.



# Leva selettoria

## Blocco leva selettoria e bloccaggio estrazione chiave di accensione

### Magnete blocco leva selettoria N110

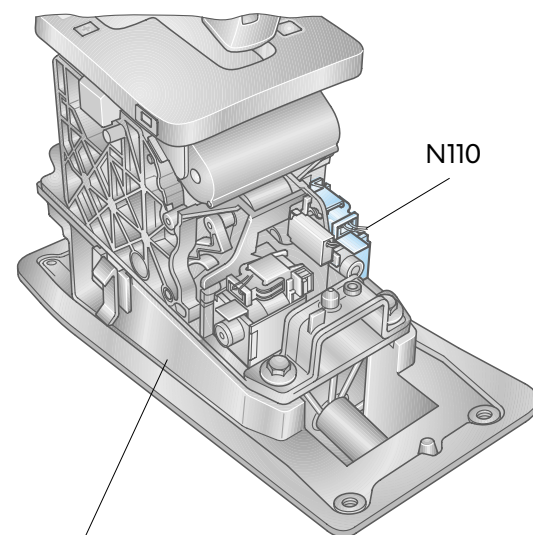
Si trova sulla parte anteriore del supporto leva selettoria.

Impedisce di spostare la leva selettoria dalle posizioni "P" e "N" se non premendo il pedale del freno.

### Funzionamento

Una volta inserita l'accensione, la centralina del cambio automatico alimenta il magnete del blocco leva selettoria impedendo di azionare la leva.

Se riceve dal bus dati CAN il segnale "Freno azionato", la centralina interrompe l'alimentazione di corrente al magnete consentendo così di azionare la leva selettoria.



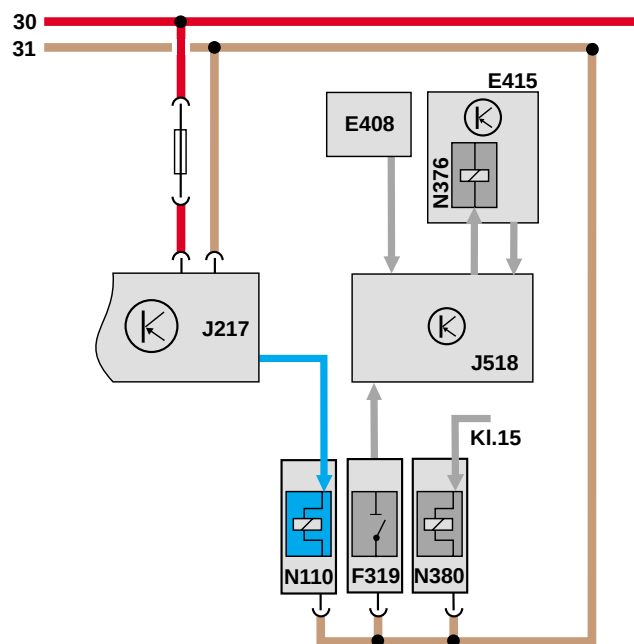
Supporto leva selettoria

300\_021

### Effetti in caso di mancato segnale

Se uno dei due segnali viene a mancare o se il magnete è difettoso, una volta inserita l'accensione è possibile spostare la leva selettoria dalle posizioni "P" e "N" anche senza premere il pedale del freno.

- E408 - Tasto per l'autorizzazione all'accesso e messa in moto
- E415 - Interruttore per l'autorizzazione all'accesso e messa in moto
- F319 - Tasto per il bloccaggio della leva selettoria sulla posizione P
- J217 - Centralina cambio automatico
- J518 - Centralina di autorizzazione all'accesso e messa in moto
- N110 - Magnete blocco leva selettoria
- N376 - Magnete del bloccaggio estrazione chiave di accensione
- N380 - Magnete del bloccaggio della leva selettoria, posizione "P"



300\_041



## Magnete del bloccaggio della leva selettoria nella posizione "P" N380

Si trova sul supporto leva selettoria come il magnete blocco della leva stessa.  
Se l'accensione è disinserita, ferma il tasto di bloccaggio della leva selettoria nella posizione "P".  
Per azionare il pulsante di bloccaggio è necessario inserire l'accensione.

### Funzionamento

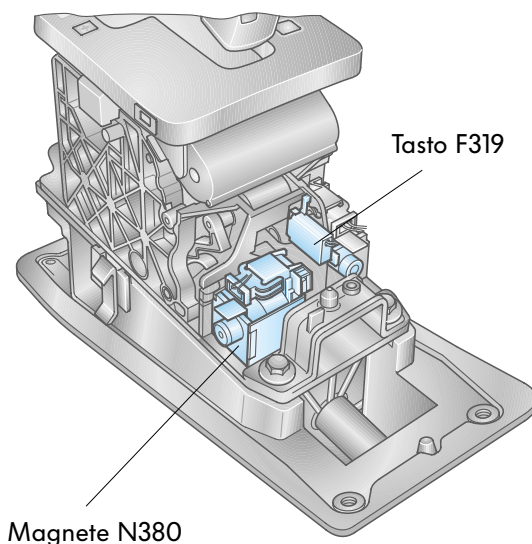
Se l'accensione è disinserita, il magnete N380 non è alimentato e blocca la leva selettoria nella posizione "P".  
Una volta inserita l'accensione, il morsetto 15 alimenta la tensione nel magnete N380 sbloccando così la leva.  
Il tasto F319 segnala alla centralina di autorizzazione all'accesso e messa in moto che la leva selettoria si trova nella posizione "P".

### Effetti in caso di mancato segnale

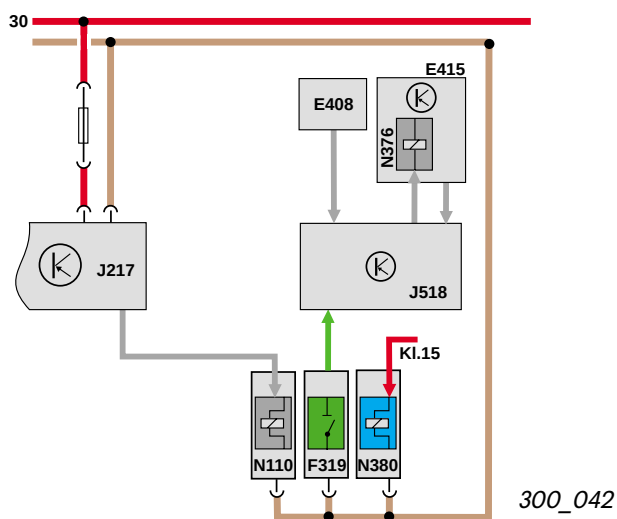
Se viene a mancare uno dei segnali o se il magnete N380 per il bloccaggio della leva selettoria nella posizione "P" è difettoso, non è possibile spostare la leva selettoria dalla posizione "P".

Per trainare il veicolo è necessario sbloccare la leva manualmente.  
Rimuovere a tal fine il rivestimento della console centrale ed azionare manualmente il magnete.

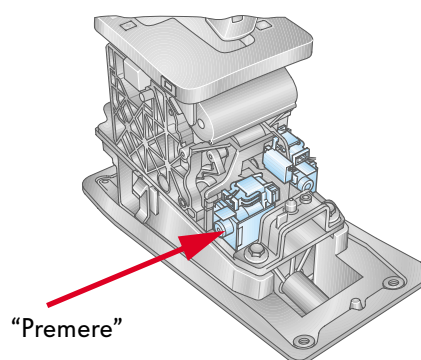
Simultaneamente si dovrà spostare la leva dalla posizione "P".



300\_021



300\_042



300\_021

# Leva selettoria

## Magnete del bloccaggio estrazione chiave di accensione N376

Si trova all'interno dell'interruttore per l'autorizzazione all'accesso e messa in moto E415 ed impedisce di estrarre la chiave dell'accensione quando la leva selettoria si trova in una posizione di marcia. Il funzionamento del bloccaggio estrazione chiave di accensione è di tipo elettromeccanico.

### Funzionamento

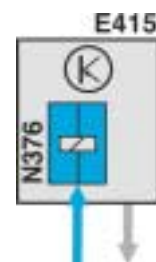
Nel magnete del bloccaggio estrazione chiave di accensione N376 si trovano due spine di bloccaggio caricate a molla, le quali ingranano nel binario interno della chiave di accensione inserita quando la leva selettoria non si trova nella posizione "P" (N376 non alimentato).

La chiave di accensione non può essere estratta.

Se la leva selettoria si trova nella posizione "P", il tasto F319 per il bloccaggio della leva selettoria sulla posizione "P" trasmette un segnale alla centralina di autorizzazione all'accesso e messa in moto J518.

La centralina alimenta quindi il magnete di bloccaggio estrazione chiave di accensione N376. Il magnete disinnesta le spine di bloccaggio, che vengono così estratte dal binario interno allungato della chiave.

La chiave di accensione può essere estratta.



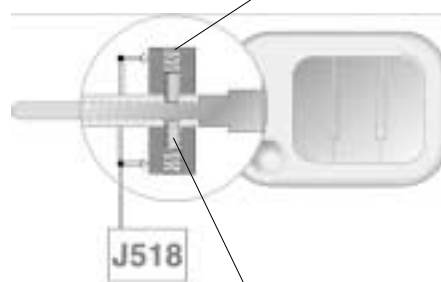
300\_080

Binario interno



300\_038

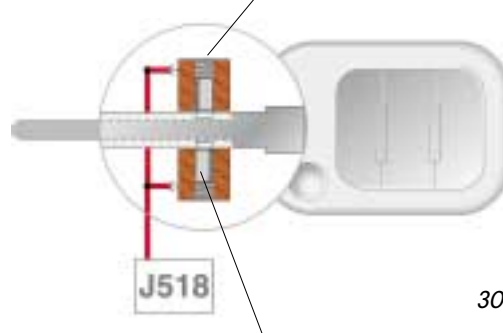
N376 non alimentato



300\_039

Spina di bloccaggio innestata

N376 alimentato



300\_040

Spina di bloccaggio disinnestata

## Circuito elettrico

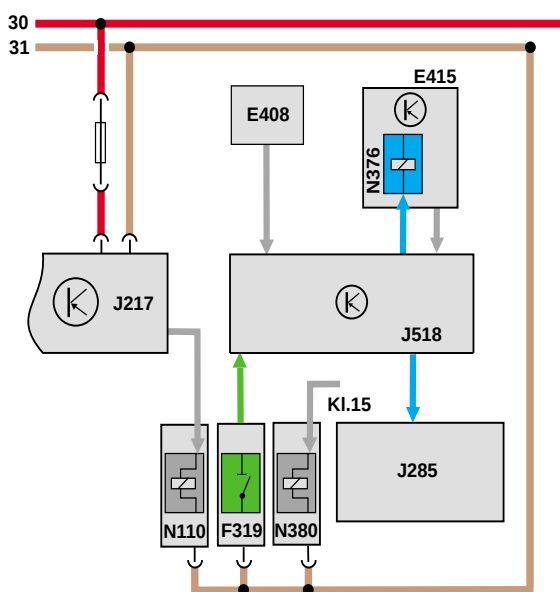
Se l'accensione è disinserita e la leva selettoria si trova nella posizione "P", il tasto F319 trasmette un segnale alla centralina di autorizzazione all'accesso e messa in moto J518.

La centralina alimenta quindi il magnete del bloccaggio estrazione chiave di accensione N376.

Le spine di bloccaggio vengono disinnestate. La chiave di accensione può essere estratta.

Nelle vetture dotate di pulsante Start/Stop, se la leva selettoria non si trova nella posizione "P" all'arresto del motore il quadro strumenti fa scattare un segnale di avvertimento ottico e acustico.

Il guidatore viene così informato del fatto che la leva selettoria non si trova nella posizione "P".



## Effetti in caso di mancato segnale

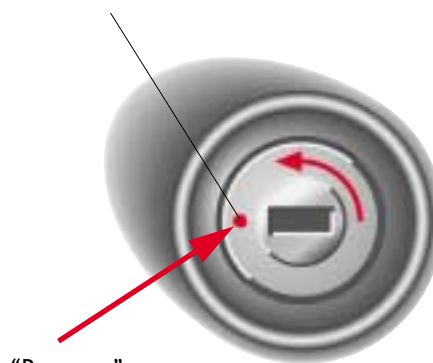
Se viene a mancare il segnale dalla leva selettoria alla centralina J518 o il segnale dalla centralina all'interruttore per l'autorizzazione all'accesso e messa in moto E415, il blocco elettromeccanico non può scattare. La chiave non può essere estratta.

In questo caso nel blocchetto dell'accensione si trova

## ... un dispositivo per lo sbloccaggio di emergenza della chiave di accensione.

Per lo sbloccaggio di emergenza della chiave di accensione premere il corrispondente pulsante usando una penna biro o un oggetto simile. Tenendo il pulsante premuto, girare la chiave di accensione verso sinistra ed estrarla.

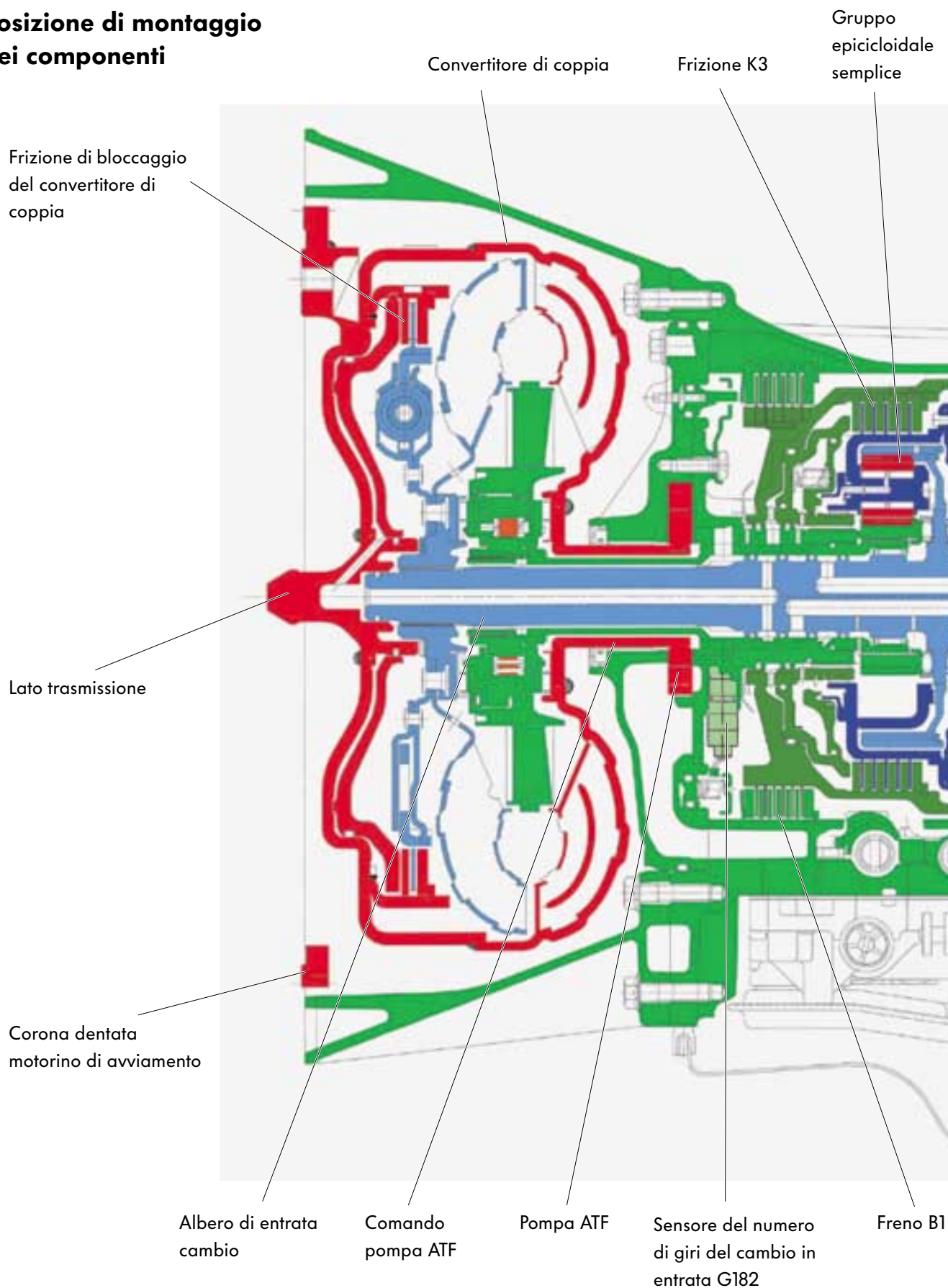
Pulsante per lo sbloccaggio di emergenza

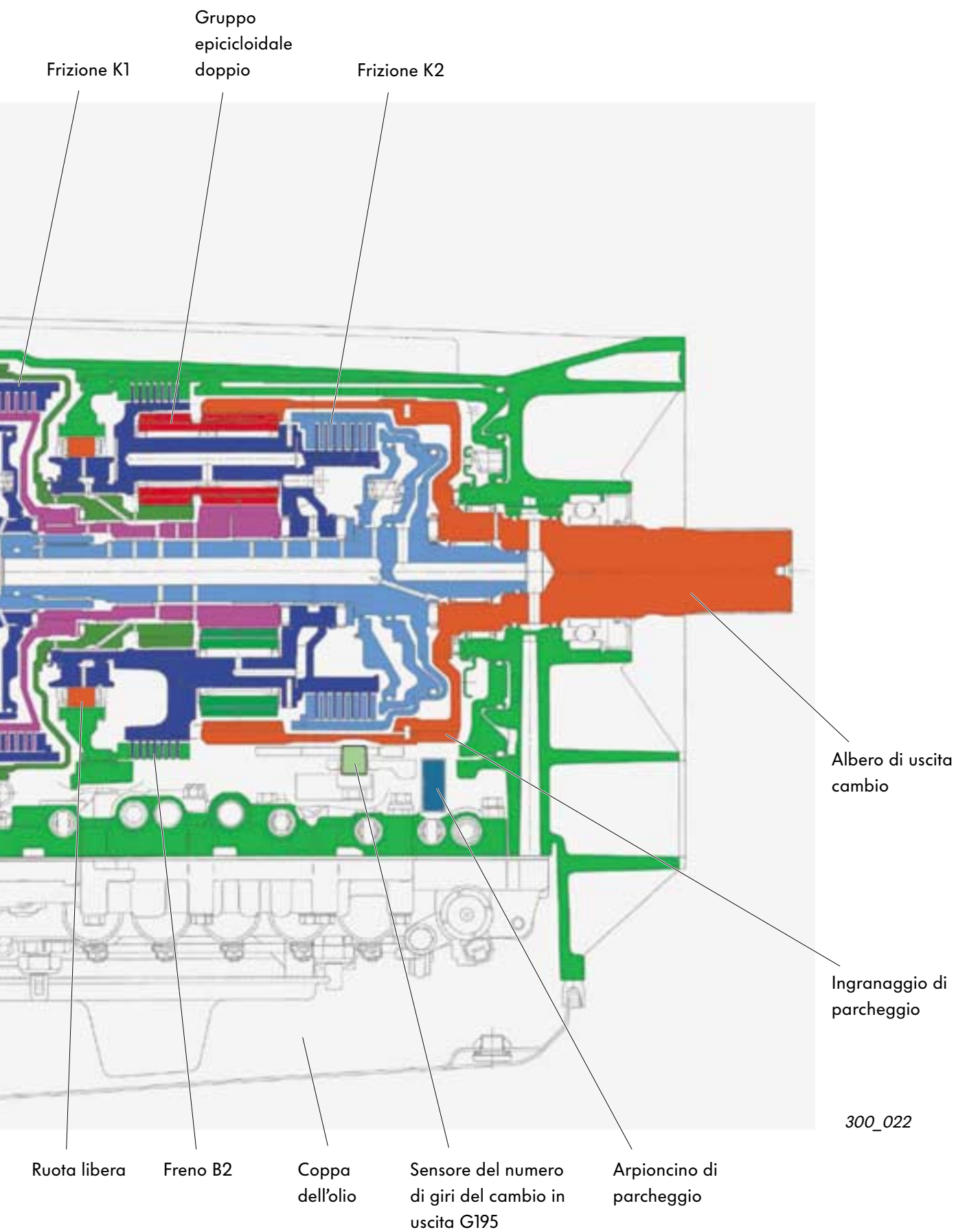


300\_037

# Struttura del cambio

## Posizione di montaggio dei componenti







# Struttura del cambio

## Introduzione al funzionamento

La scatola del cambio è realizzata in lega di alluminio.

Le sei marce in avanti e la retromarcia vengono innestate in base alla disposizione Lepelletier dei gruppi epicicloidali.

Il passaggio da una marcia all'altra avviene innestando e disinnestando

- tre frizioni lamellari,
- due freni lamellari e
- una ruota libera

tramite il comando idraulico/elettromeccanico alloggiato nel gruppo valvole.

La centralina del cambio automatico avvia l'innesto delle marce e ne verifica il corretto funzionamento.

I posizionatori (attuatori) vengono azionati in base ai segnali emessi dai trasmettitori di informazioni (sensori).

L'azionamento avviene tramite programmi di guida che agiscono in funzione della resistenza all'avanzamento, delle condizioni di marcia e del tipo di guida.

L'adeguamento del cambio finalizzato al suo impiego nel Touareg con motorizzazioni diverse (V10 o V6), si ottiene agendo

- sul numero delle coppie lamellari installate nei freni e nelle frizioni,
- sulla dimensione del convertitore di coppia
- e sulla geometria della scatola del convertitore.

I rapporti di trasmissione delle singole marce sono identici in entrambi i motori.

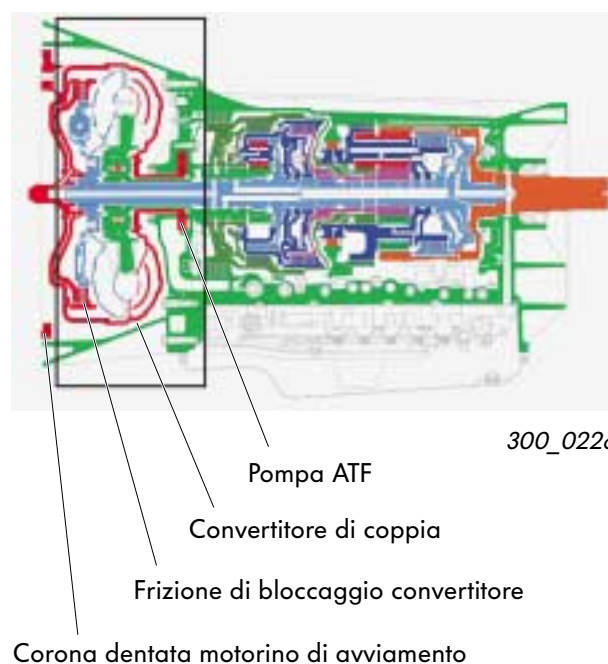
Un ripartitore di coppia (scatola di rinvio) collegato al cambio tramite flangia ripartisce la coppia sugli organi finali di trasmissione.

## Convertitore di coppia con frizione di bloccaggio convertitore e pompa ATF

Il convertitore di coppia idromeccanico funge da elemento di spunto in grado di incrementare la coppia nel range di conversione.

Il convertitore è dotato di frizione di bloccaggio, che la centralina del cambio automatico può chiudere nei regimi motore uguali o superiori a 1000 giri/min.

In questo modo la coppia motore viene trasmessa direttamente all'albero di entrata cambio.





Corona dentata  
motorino di avviamento



Comando pompa ATF

Schema del convertitore di coppia  
montato nel motore V10-TDI.

Convertitore di coppia

300\_063

## Frizione di bloccaggio convertitore di coppia

### Funzionamento

La centralina del cambio automatico aziona la valvola magnetica N91. La valvola magnetica apre o chiude la frizione di bloccaggio convertitore in base al regime ed alla coppia motore.

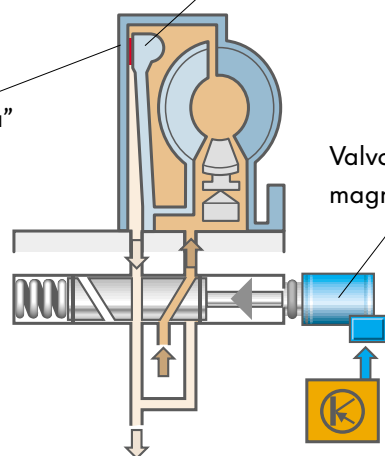
Se è necessario chiudere la frizione di bloccaggio convertitore, la valvola magnetica apre il serbatoio dell'olio a monte facendo calare la pressione dell'olio nel serbatoio. La pressione dell'olio a valle della frizione chiude la frizione di bloccaggio convertitore.

Se la valvola magnetica N91 interrompe nuovamente il passaggio di olio, la pressione a monte della frizione di bloccaggio convertitore ricomincia a salire e la frizione si apre.

Frizione di bloccaggio convertitore

"chiusa"

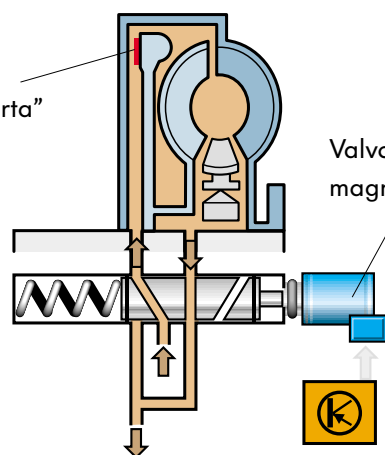
Valvola  
magnetica N91



300\_034

"aperta"

Valvola  
magnetica N91



300\_033



# Struttura del cambio

## Pompa ATF

La pompa ATF è una pompa ad ingranaggi azionata dal comando pompa ATF (albero della girante) del convertitore di coppia.

La pompa aspira l'ATF dalla coppa dell'olio cambio attraverso il relativo filtro.

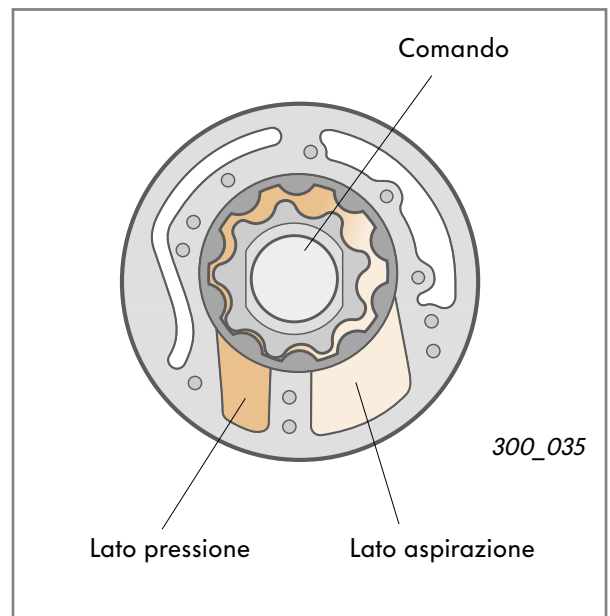
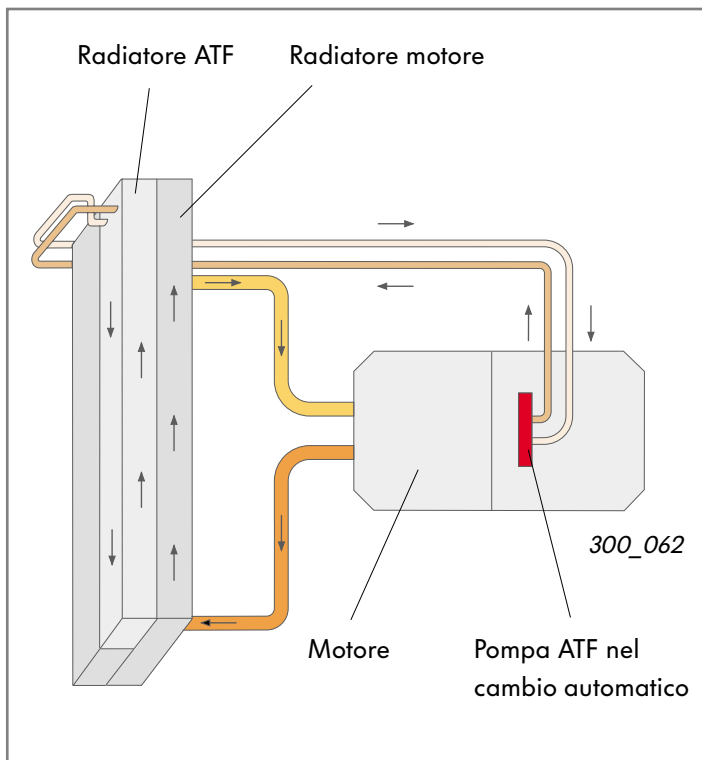
La pompa ATF genera la pressione di esercizio

- delle frizioni lamellari e dei freni lamellari
- del circuito di lubrificazione e
- del circuito di raffreddamento.

L'ATF viene raffreddato all'interno di un radiatore, collocato davanti al radiatore del motore rispetto alla direzione di marcia.



300\_064



## Disposizione Lepelletier

Si basa sulla presenza di un gruppo epicicloidale semplice e di un gruppo epicicloidale doppio o Ravigneaux inserito a valle.

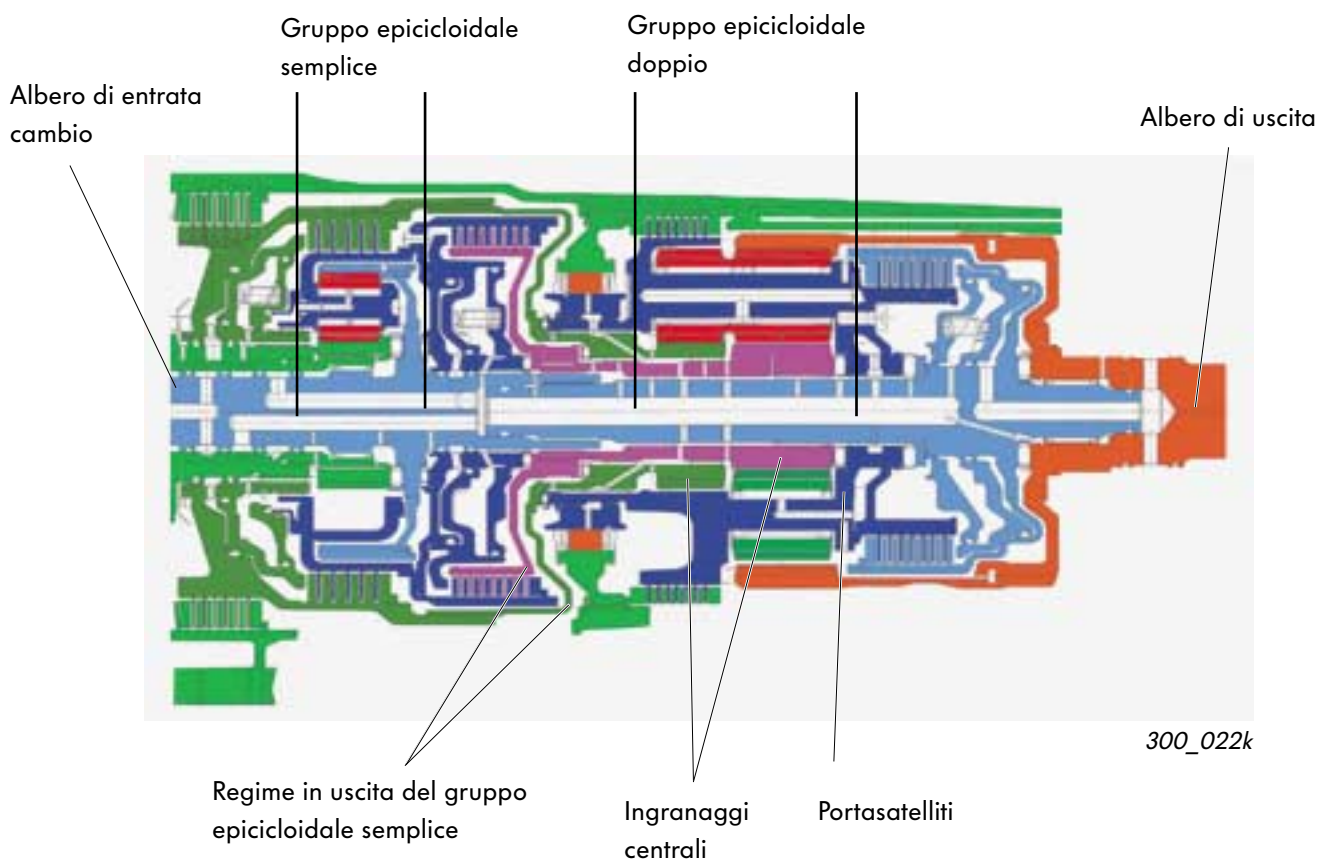
### L'idea geniale di Lepelletier

Consiste nell'azionare a velocità diverse gli ingranaggi centrali e il portasatelliti del gruppo epicicloidale doppio.

Grazie alle diverse velocità di entrata nel gruppo epicicloidale doppio, i possibili rapporti di trasmissione rispetto al cambio automatico a cinque marce raddoppiano, consentendo di ottenere dieci rapporti meno uno.

Gli ingranaggi centrali del gruppo epicicloidale doppio sono azionati alla velocità in uscita (moltiplicata) del gruppo epicicloidale semplice. Il portasatelliti del gruppo epicicloidale doppio è azionato alla velocità di entrata del cambio. In questo modo gli ingranaggi centrali ed il portasatelliti funzionano a velocità diverse.

L'idea geniale di Lepelletier è stata così applicata alla presente configurazione, ottenendo un cambio automatico a sei marce avanti e una retromarcia.



# Struttura del cambio

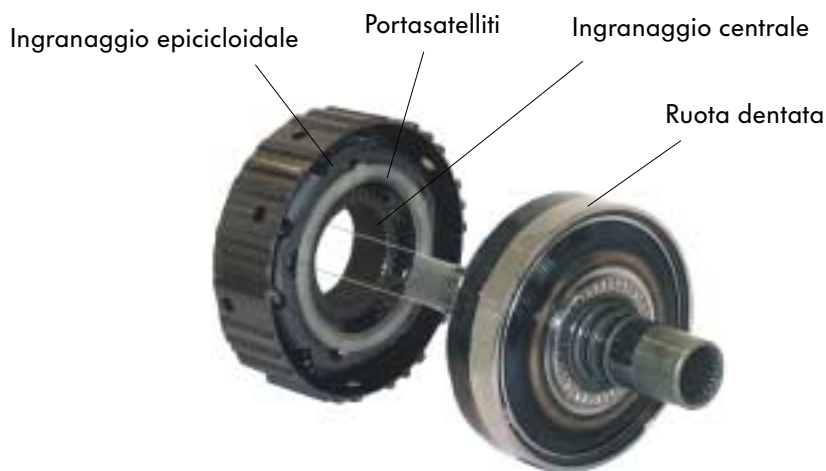
## Gruppo epicicloidale semplice

È composto da:

- un ingranaggio centrale,
- una corona a dentatura interna e
- 5 ingranaggi epicicloidali nel motore V10 o 3 ingranaggi epicicloidali nel motore V6, guidati dal
- portasatelliti.

La coppia in entrata viene trasmessa dal gruppo epicicloidale semplice su due percorsi:

- dall'albero di entrata cambio, senza moltiplicazione, attraverso la frizione K2 fino al portasatelliti del gruppo epicicloidale doppio e
- moltiplicata dal gruppo epicicloidale semplice e trasmessa alle frizioni K1 e K3.



300\_072

Albero di entrata cambio

K3

K1

K2



Gruppo epicicloidale semplice

300\_022k

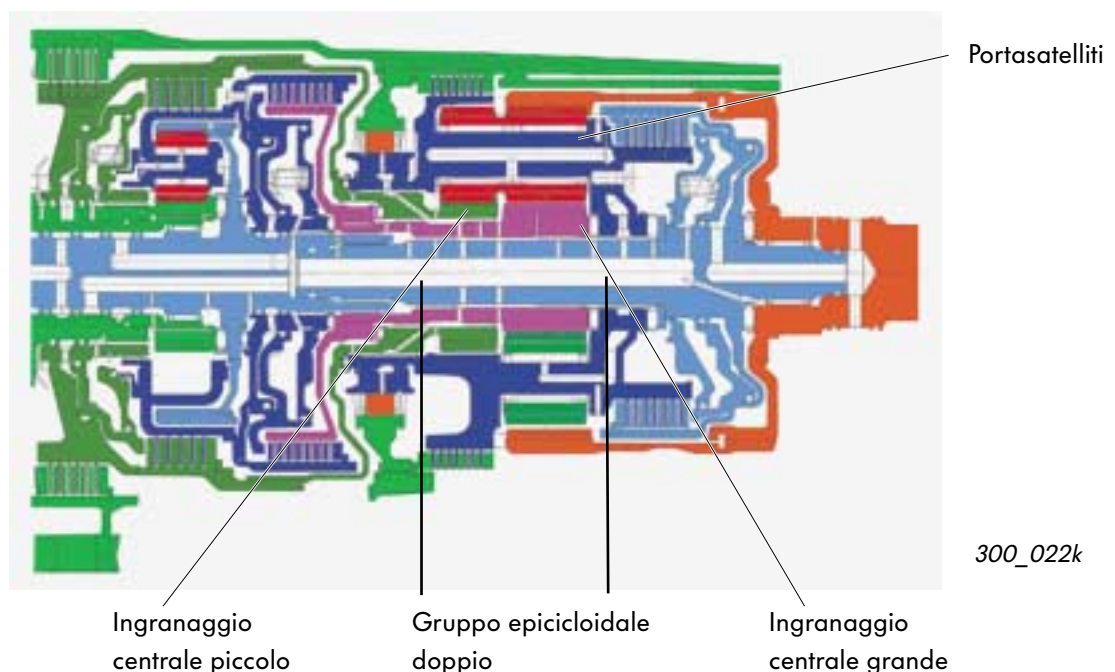
## Gruppo epicicloidale doppio

È chiamato anche gruppo epicicloidale Ravigneaux ed è composto da:

- una corona a dentatura interna
- un portasatelliti
- due ingranaggi centrali di diametro differente e
- ingranaggi epicicloidali lunghi e corti.

La frizione lamellare K1 collega la corona a dentatura interna del gruppo epicicloidale semplice all'ingranaggio centrale grande del gruppo epicicloidale doppio.

La frizione lamellare K3 collega il portasatelliti del gruppo epicicloidale semplice all'ingranaggio centrale piccolo del gruppo epicicloidale doppio. La frizione lamellare K2 collega l'albero di entrata cambio al portasatelliti dell'ingranaggio epicicloidale doppio.





# Struttura del cambio

## Frizioni lamellari

In posizione di chiusura le frizioni lamellari azionano i due ingranaggi centrali e il portasatelliti del gruppo epicicloidale doppio. A seconda della marcia da innestare, la centralina del cambio automatico ne provoca la chiusura aumentando la pressione ATF attraverso una valvola magnetica alloggiata nel gruppo valvole.

Ogni frizione lamellare viene alimentata con pressione ATF da una valvola magnetica diversa. Il numero delle coppie lamellari montate in ogni frizione varia a seconda della coppia massima trasferibile.

### Frizione lamellare K1

La frizione lamellare K1 rimane chiusa dalla 1a alla 4a marcia ed è azionata dalla valvola magnetica N90.

La compensazione della frizione lamellare è a pressione centrifuga.

Nella versione con motore V10-TDI sono montate sette coppie lamellari.

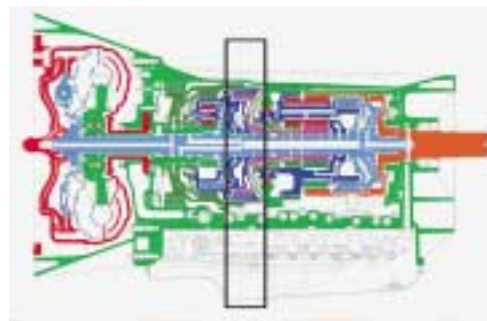
### Frizione lamellare K2

La frizione lamellare K2 rimane chiusa dalla 4a alla 6a marcia.

La frizione è comandata dalla valvola magnetica N282.

La compensazione della frizione lamellare è a pressione centrifuga.

Nella versione con motore V10-TDI sono montate sette coppie lamellari.



300\_022e



300\_065



300\_022d



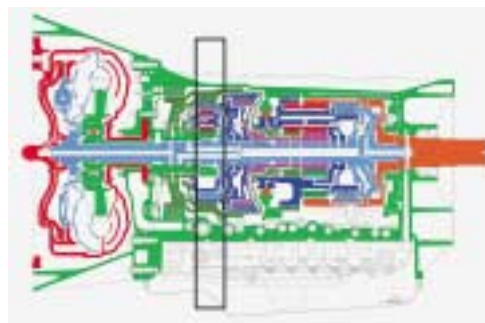
300\_066

### Frizione lamellare K3

La frizione lamellare K3 è azionata dalla valvola magnetica N92 e rimane chiusa nella 3a e 5a marcia nonché in retromarcia.

La compensazione della frizione lamellare è a pressione centrifuga.

Nella versione con motore V10-TDI sono montate cinque coppie lamellari.



300\_022c



Coppie  
lamellari

300\_067



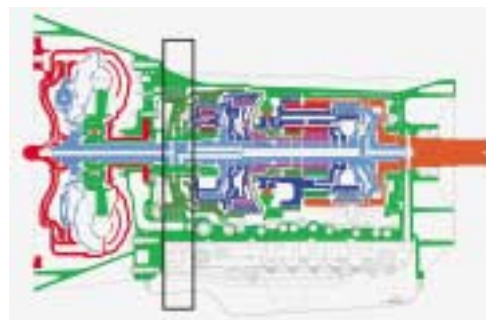
Per informazioni sulla struttura ed il funzionamento delle frizioni compensate a pressione centrifuga si veda il programma autodidattico 172.

# Struttura del cambio

## Freni lamellari

In posizione di chiusura i freni lamellari bloccano alcuni componenti del gruppo epicicloidale. A tal fine la centralina del cambio automatico aumenta la pressione ATF su di essi attraverso una valvola magnetica o tramite il pistoncino di selezione manuale.

I freni lamellari sono fissati alla scatola del cambio tramite le rispettive lamelle esterne.



300\_022b

### Freno lamellare B1

Frena l'ingranaggio centrale piccolo del gruppo epicicloidale doppio. È chiuso nella 2a e 6a marcia ed è azionato dalla valvola magnetica N283.

Nella versione con motore V10-TDI sono montate, ad esempio, sei coppie lamellari.

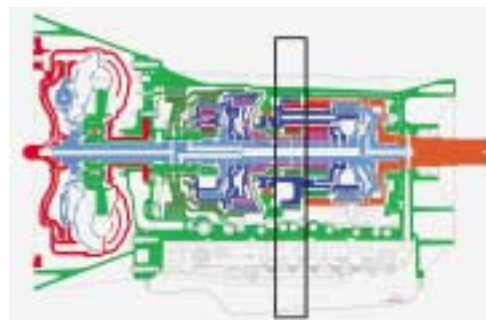


300\_069

### Freno lamellare B2

Frena il portasatelliti del gruppo epicicloidale doppio. È azionato dal pistoncino di selezione manuale tramite la leva selettoria, senza che sia necessario l'intervento della valvola magnetica. È chiuso in retromarcia e, nella modalità Tiptronic, anche nella 1a marcia.

Nella versione con motore V10-TDI sono montate, ad esempio, sette coppie lamellari.



300\_022f



300\_069

## Ruota libera

La ruota libera collega il portasatelliti del gruppo epicicloidale doppio alla scatola del cambio.

Se l'anello esterno gira verso destra quando l'anello interno è completamente frenato, gli elementi di bloccaggio si sollevano e collegano l'anello interno e quello esterno impedendo ogni rotazione.

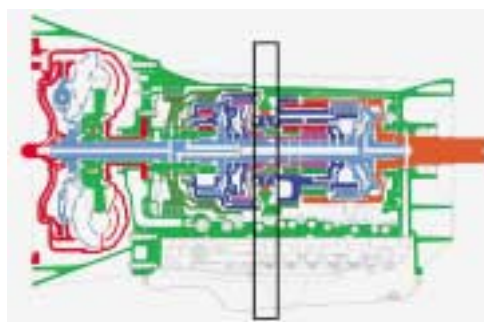
La ruota libera è "bloccata".

Se il senso di rotazione cambia, passando da destra a sinistra, la giunzione fra gli anelli viene eliminata.

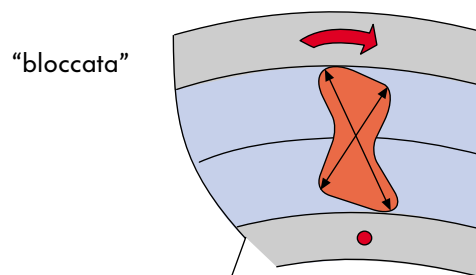
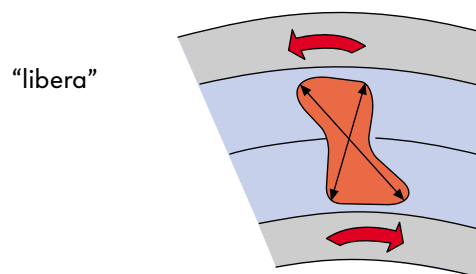
La ruota libera opera in direzione di bloccaggio in 1a marcia "D" e "S" in fase di "trazione".

Nella 1a marcia in fase di "rilascio", con modalità Tiptronic attivata, il freno lamellare B2 blocca la ruota libera.

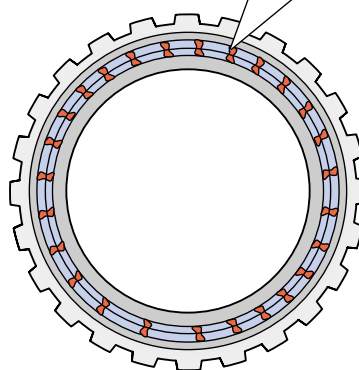
Questo consente la funzione di "freno motore".



300\_022h



300\_068



300\_082

# Struttura del cambio

## Arpioncino di parcheggio

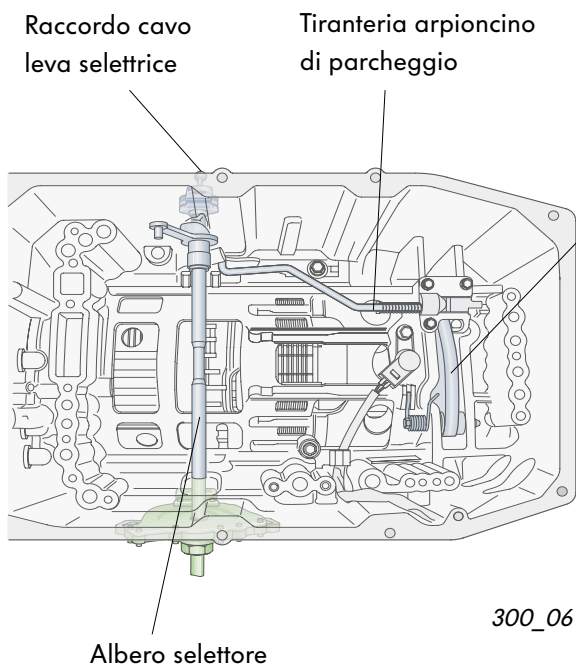
Blocca meccanicamente la vettura contro il rischio di movimenti indesiderati.

L'arpioncino di parcheggio viene inserito meccanicamente a vettura ferma tramite il cavo della leva selettoria. Facendo presa nell'ingranaggio di parcheggio sull'albero di uscita, l'arpioncino impedisce all'albero, e quindi anche alle ruote, di girare.

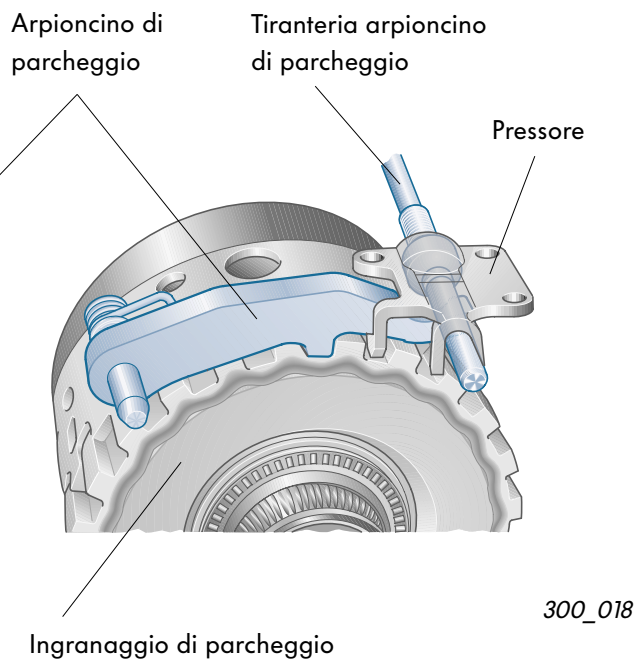
Il pressore spinge e mantiene bloccato l'arpioncino di parcheggio nella dentatura del relativo ingranaggio.



300\_022g



300\_061



300\_018



## Funzione “Hillholder”

Impedisce al veicolo di retrocedere e facilita la partenza in salita o discesa.

### Funzionamento

La centralina del cambio automatico inserisce la 2a marcia se, in base alla resistenza all'avanzamento, rileva la presenza di un tratto in pendenza e registra simultaneamente una velocità di marcia pari a “zero”.

In questo modo la vettura non può retrocedere, poiché per far questo la corona a dentatura interna del gruppo epicicloidale doppio dovrebbe girare a ritroso e in senso contrario alla ruota libera bloccata.

La ruota libera si sblocca, consentendo alla vettura di procedere, soltanto quando la coppia di avanzamento supera la forza di deriva del pendio.



## Tabella di assegnazione

Nella seguente tabella è possibile osservare in quali marce le singole frizioni lamellari ed i freni lamellari si trovano in posizione di chiusura.

|                 | Componente |    |    |    |    |   |
|-----------------|------------|----|----|----|----|---|
| Marcia          | K1         | K2 | K3 | B1 | B2 | F |
| 1a marcia       | X          |    |    |    | *  | X |
| 2a marcia       | X          |    |    | X  |    |   |
| 3a marcia       | X          |    | X  |    |    |   |
| 4a marcia       | X          | X  |    |    |    |   |
| 5a marcia       |            | X  | X  |    |    |   |
| 6a marcia       |            | X  |    | X  |    |   |
| Retromarcia (R) |            |    | X  |    | X  |   |

### \* Il “freno motore”

In particolari circostanze (come nel caso di tratti in discesa particolarmente ripidi), la forza frenante del motore in fase di “rilascio” può essere sfruttata inserendo la 1a marcia nella modalità Tiptronic.

Il freno lamellare B2 è chiuso in 1a marcia solo se è attivata la modalità Tiptronic.

# Struttura del cambio

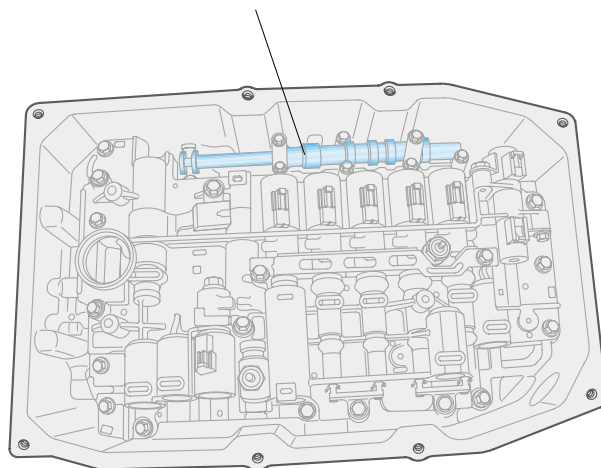
## Funzionamento di emergenza

Il guasto di alcuni componenti impedisce al cambio automatico di funzionare normalmente. In questo caso il cambio può continuare a funzionare solo in modalità di emergenza. Quando si attiva il funzionamento di emergenza, la frizione di bloccaggio del convertitore di coppia non si chiude più e il cambio rimane inserito in 3a in tutte le fasi di avanzamento. Portando la leva selettoria in posizione "R" il pistoncino di selezione manuale si sposta, consentendo l'inserimento della retromarcia.

Il funzionamento di emergenza viene segnalato sul quadro strumenti con una diversa visualizzazione.

Nei paragrafi sugli "Effetti in caso di mancato segnale" del capitolo sui sensori ed attuatori sono elencati i guasti dei componenti che provocano l'insorgere del funzionamento di emergenza.

Pistoncino di selezione manuale



300\_075

## Trasmissione della coppia nel Touareg

La coppia motore viene trasmessa al cambio automatico tramite il convertitore di coppia. Poiché all'interno del cambio automatico non vi sono organi finali di trasmissione, esso è collegato tramite flangia ad un ripartitore di coppia.

La coppia motore viene trasmessa dall'albero di uscita cambio all'interno del ripartitore, che suddivide la coppia fra i due assi in funzione del carico.

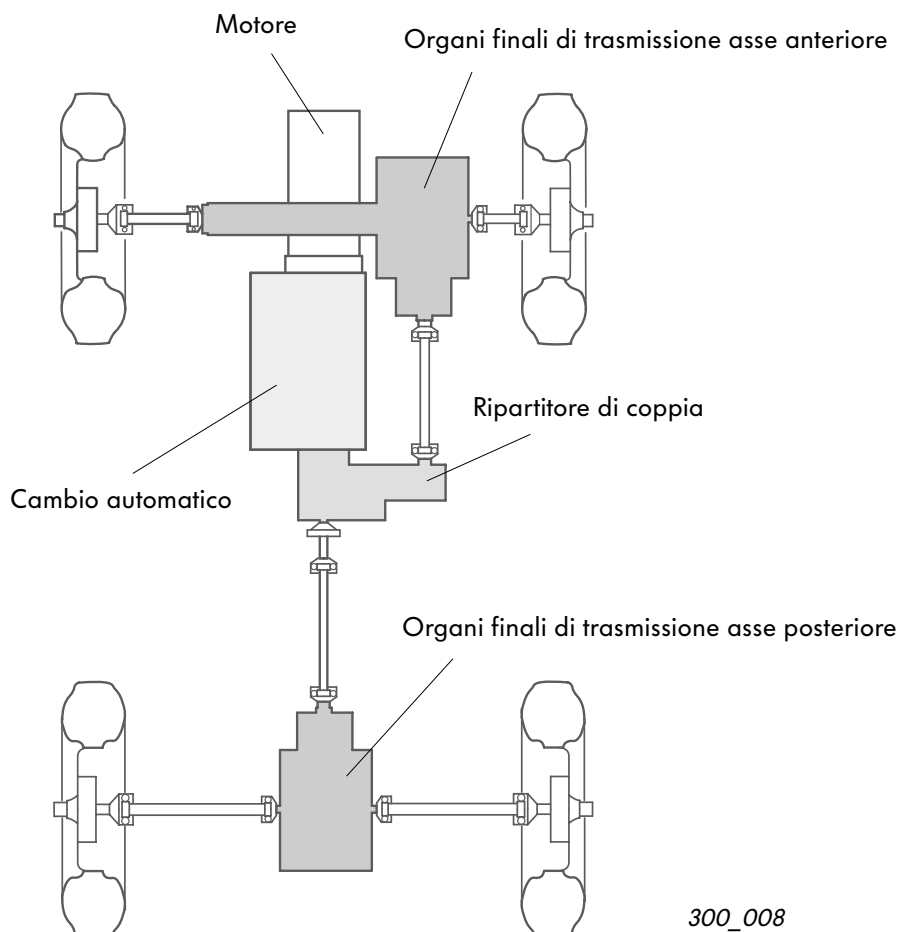
Il ripartitore di coppia può essere bloccato, nel qual caso la suddivisione della coppia sull'asse anteriore e posteriore è fissa.

La coppia verrà dunque ripartita per il 50% su ciascun asse.

Nel ripartitore di coppia si trova anche un riduttore ad attivazione supplementare.

Se il riduttore è attivato, la velocità di comando delle ruote si riduce di 2,7 volte, aumentando così la coppia motrice.

Nel ripartitore la coppia motrice viene trasmessa agli organi finali di trasmissione dell'asse anteriore e posteriore tramite alberi cardanici. Anche il differenziale dell'asse posteriore può essere bloccato, come il ripartitore di coppia, tramite una frizione lamellare elettromeccanica.

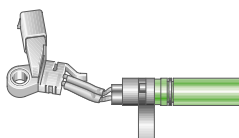


300\_008

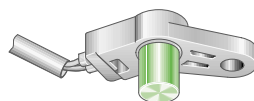
# Panoramica di sistema

## Sensori

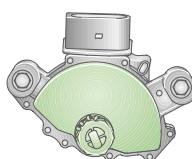
Sensore del numero di giri del cambio in entrata G182



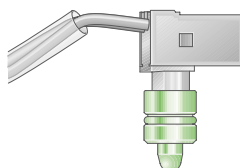
Sensore del numero di giri del cambio in uscita G195



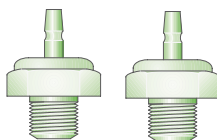
Interruttore multifunzioni F125



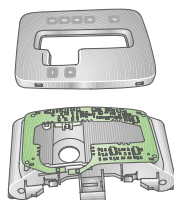
Sensore della temperatura dell'olio cambio G93



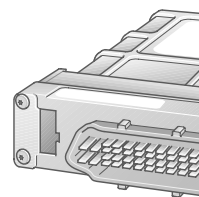
Sensore 1 G193 e sensore 2 G194  
della pressione idraulica



Interruttore del Tiptronic F189

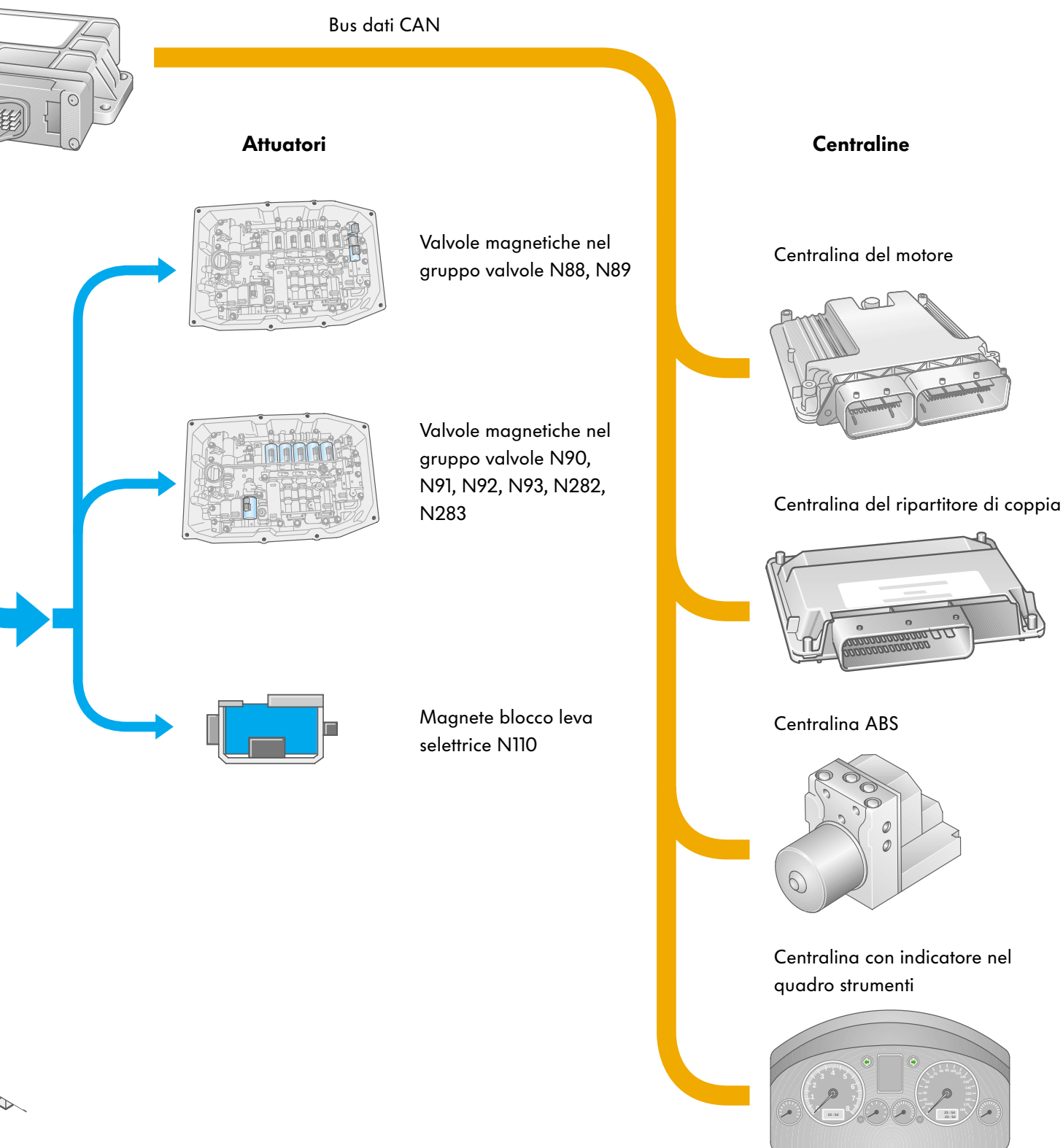


Tasti del Tiptronic sul volante E438 e E439



Connettore  
diagnostico





300\_031



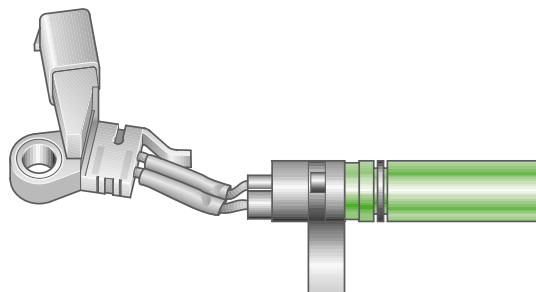
# Sensori

## Sensore del numero di giri del cambio in entrata G182

Si trova all'interno del cambio.

È innestato nel corpo della pompa ATF e rileva il numero di giri del cambio in entrata tramite una corona dentata posta sull'albero della turbina.

È un sensore ad effetto Hall comandato da un circuito IC interno.



300\_009

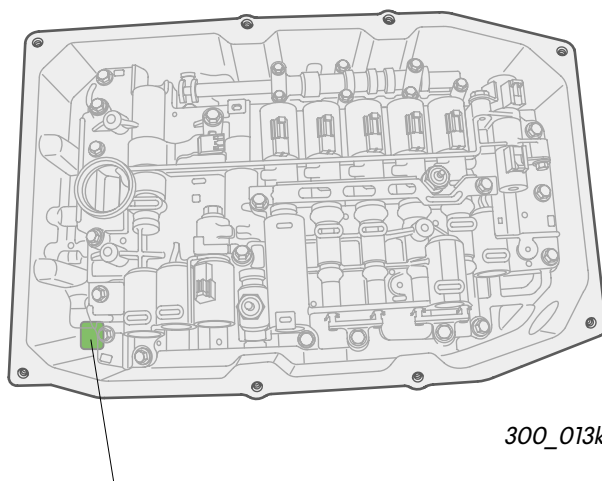
## Impiego del segnale

La centralina del cambio automatico utilizza il segnale per rilevare eventuali differenze tra il regime motore ed il regime del cambio in entrata. Sulla base di tali disparità, la valvola magnetica N91 controlla lo slittamento della frizione di bloccaggio del convertitore di coppia fino a 2000 giri/min.



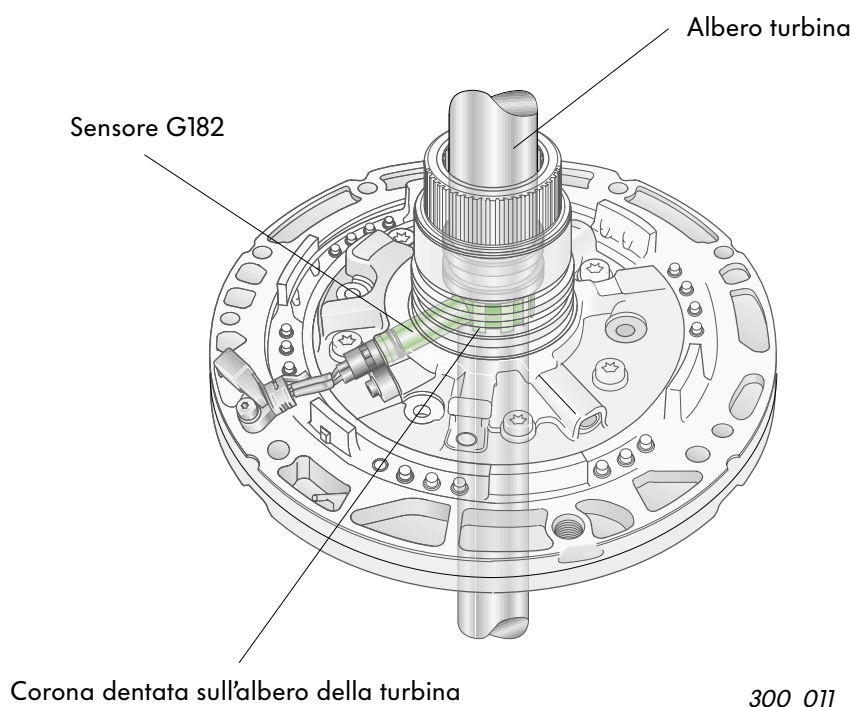
## Effetti in caso di mancato segnale

La frizione di bloccaggio del convertitore di coppia viene chiusa senza slittare. Il numero di giri del motore funge da regime sostitutivo.



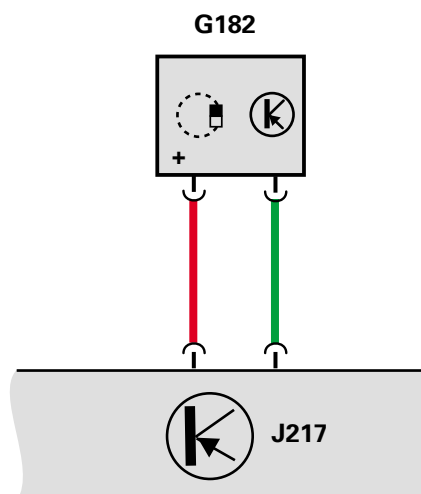
300\_013k

Sensore G182



### Circuito elettrico

- G182 - Sensore del numero di giri del cambio in entrata  
 J217 - Centralina del cambio automatico

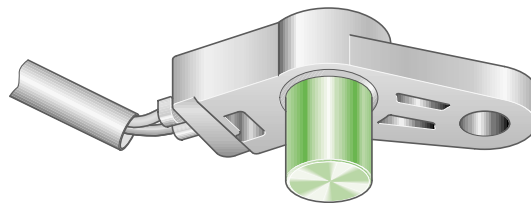


300\_044

## **Sensore del numero di giri del cambio in uscita G195**

È posizionato al di sopra del gruppo valvole ed è avvitato alla scatola del cambio.  
Rileva il regime di lavoro del cambio automatico.  
Analizza i denti esterni della corona a dentatura interna del gruppo epicicloidale posteriore.

È un sensore ad effetto Hall comandato da un circuito IC interno.



300\_010

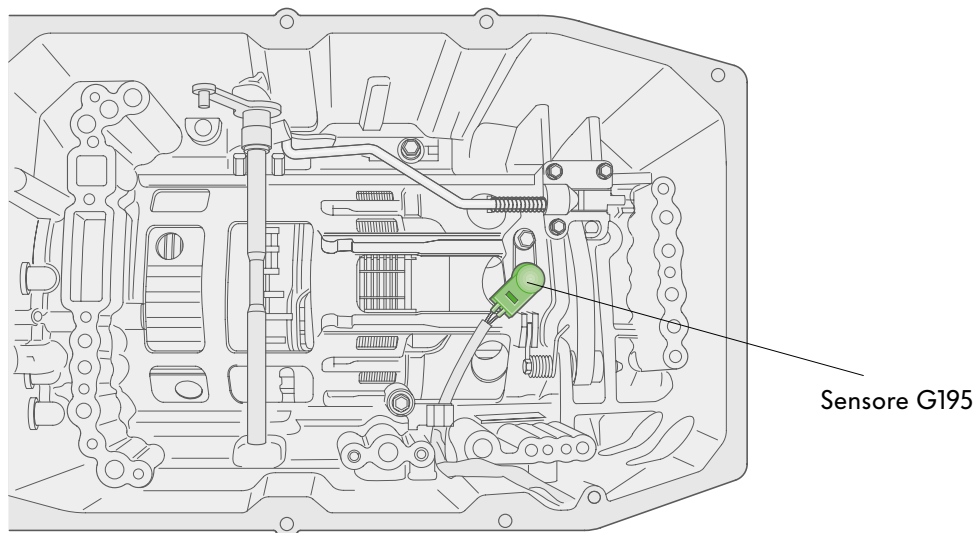
### **Impiego del segnale**



La centralina avvia l'inserimento delle marce come da programma in base al numero di giri del cambio in uscita.

### **Effetti in caso di mancato segnale**

Il segnale di velocità della centralina ABS funge da regime sostitutivo.

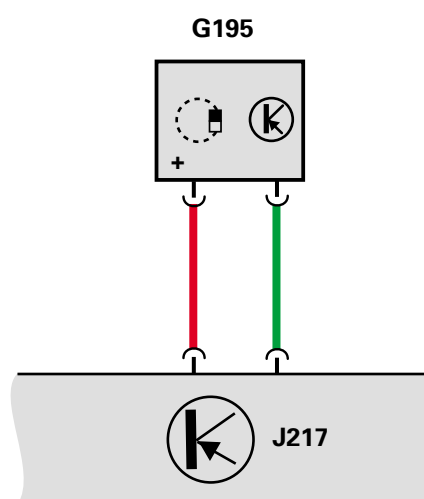


300\_012



### Circuito elettrico

- G195 - Sensore del numero di giri del cambio in uscita
- J217 - Centralina del cambio automatico

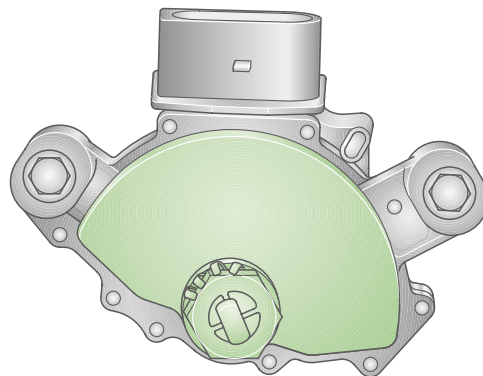


300\_045

## Interruttore multifunzioni F125

È avvitato esternamente al cambio.  
Nella modalità di funzionamento automatico,  
serve a trasmettere le posizioni della leva  
selettore alla centralina del cambio.  
L'interruttore multifunzioni è collegato all'albero  
selettore e al cavo della leva selettore.

Se si sostituisce l'interruttore multifunzioni, è  
necessario registrare la sua posizione rispetto  
all'albero selettore.  
Se la posizione dell'interruttore è scorretta, non è  
possibile avviare il motore.



300\_020



## Impiego del segnale

La centralina del cambio automatico attiva i  
programmi di marcia in base alla posizione  
dell'interruttore multifunzioni.

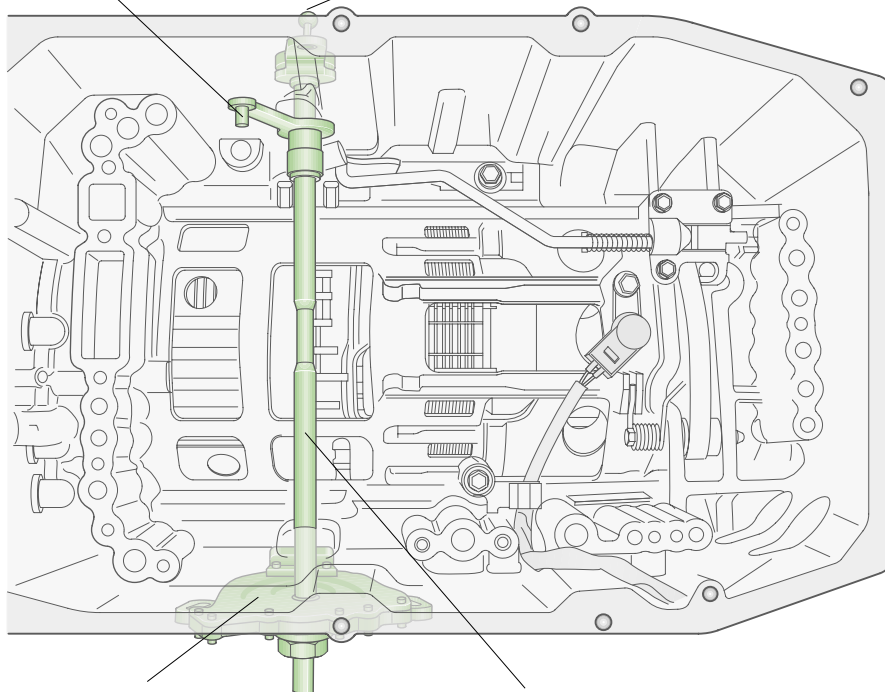
## Effetti in caso di mancato segnale

Non vi sono effetti sui programmi di marcia fino  
a quando è possibile distinguere la marcia in  
avanti dalla retromarcia.

Se il segnale di retromarcia è difettoso, il cambio  
passa al funzionamento di emergenza.

Leva del pistoncino di  
selezione manuale

Collegamento cavo leva selettoria  
(leva/ albero selettore)



Interruttore multifunzioni

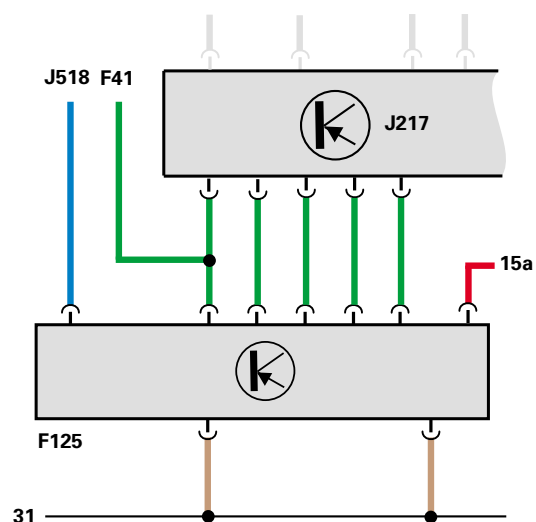
Albero selettore

300\_029



## Circuito elettrico

- F41 - Interruttore della retromarcia
- F125 - Interruttore multifunzioni
- J217 - Centralina del cambio automatico
- J518 - Centralina di autorizzazione all'accesso e messa in moto



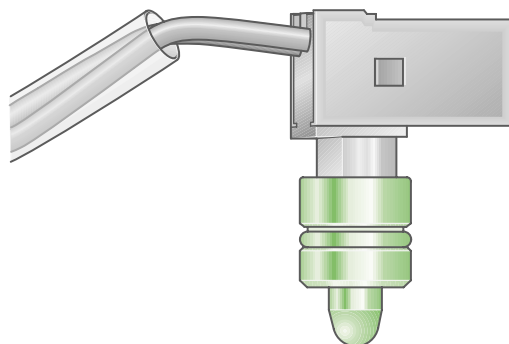
300\_046



## Sensore della temperatura dell'olio cambio G93

È immerso nell'ATF all'interno del gruppo valvole. Controlla la temperatura dell'ATF e la segnala alla centralina del cambio automatico.

È una resistenza NTC (NTC - Negative Temperature Coefficient), ciò significa che aumentando la temperatura diminuisce la resistenza elettrica del sensore.



300\_016



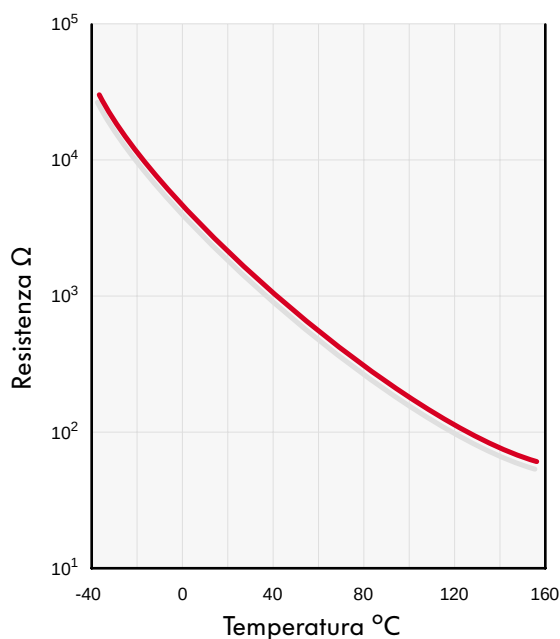
## Impiego del segnale

A partire da una temperatura ATF superiore a 150 °C, la frizione di bloccaggio del convertitore di coppia si chiude con maggiore frequenza. Se questo impedisce all'ATF di raffreddarsi, a partire da 170 °C la coppia motore inizierà a diminuire.

## Effetti in caso di mancato segnale

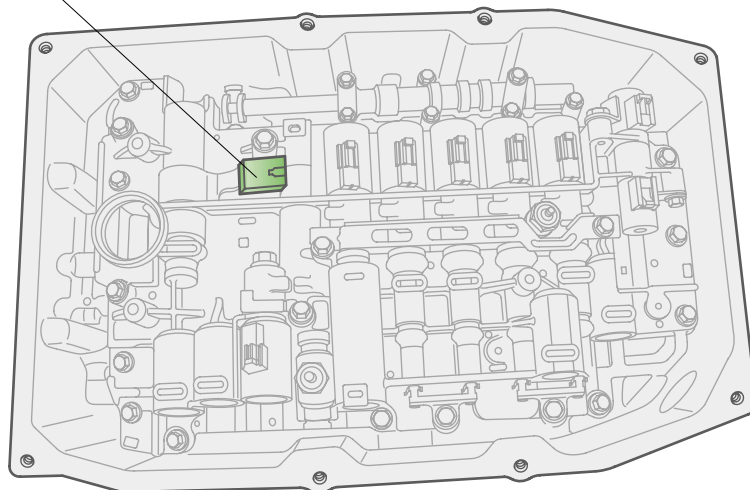
Gli innesti possono essere più contrastati.

Esempio di curva caratteristica di una resistenza NTC



300\_074

Sensore G93

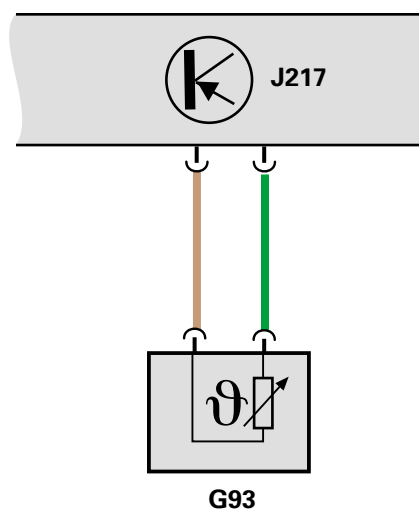


300\_013a



### Circuito elettrico

- G93 - Sensore della temperatura dell'olio  
cambio  
J217 - Centralina del cambio automatico



300\_047

## **Sensore 1 G193 e sensore 2 G194 della pressione idraulica**

Entrambi hanno la stessa struttura costruttiva e si trovano all'interno del gruppo valvole.

Controllano la pressione dell'ATF a valle degli elementi scorrevoli di sicurezza contenuti nel gruppo valvole.

In questo modo si evita che le frizioni si chiudano in contrasto con il programma di guida corrente, impedendo in tal modo al cambio di bloccarsi.

Sono trasduttori di pressione a membrana. Se la pressione dell'ATF raggiunge un valore critico, la membrana a pressione si flette andando a chiudere il circuito elettrico.



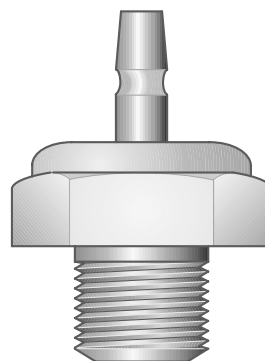
### **Impiego del segnale**

Il segnale viene utilizzato per controllare l'azionamento delle frizioni.

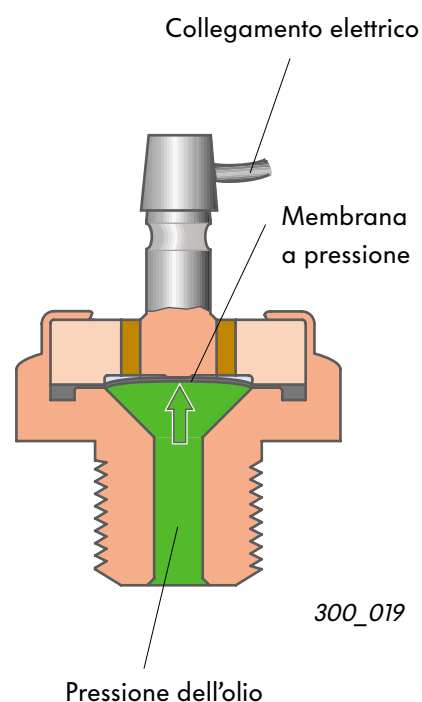
Se la pressione dell'ATF è scorretta, le frizioni non vengono azionate.

### **Effetti in caso di mancato segnale**

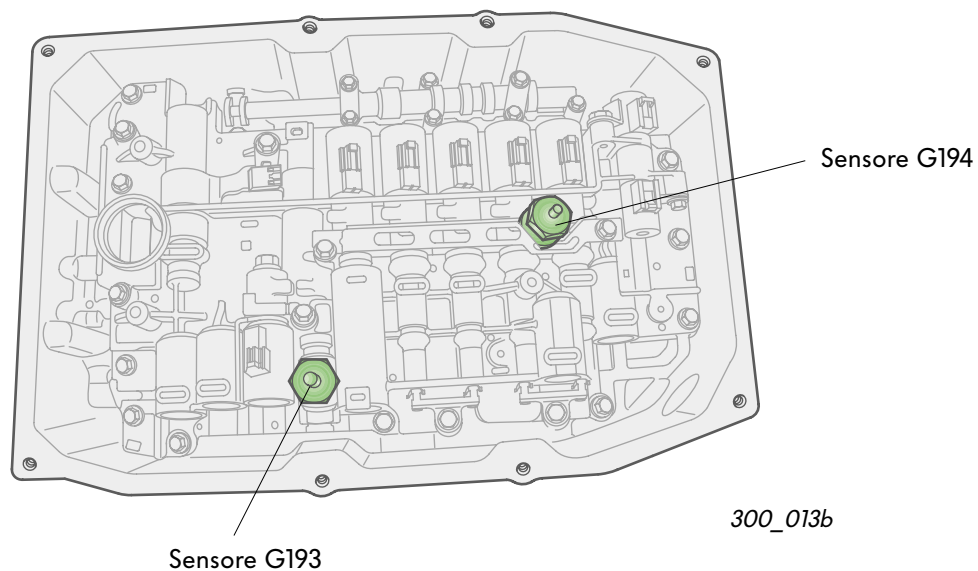
Segnali di pressione errati possono influire sul controllo del circuito.



300\_015

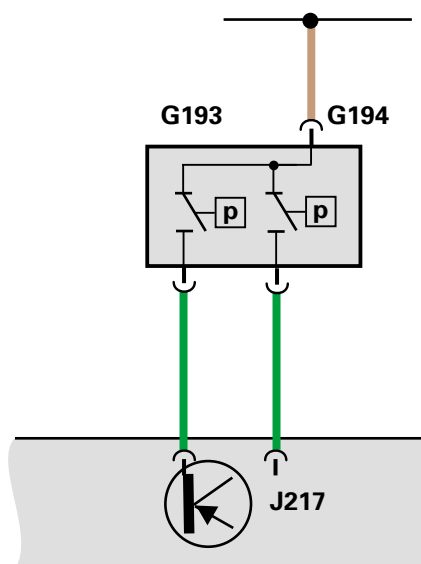


300\_019



### Circuito elettrico

- G193 - Sensore 1 della pressione idraulica, cambio automatico
- G194 - Sensore 2 della pressione idraulica, cambio automatico
- J217 - Centralina del cambio automatico



## Interruttore del Tiptronic F189

Si trova sulla placchetta sotto al rivestimento della leva selettoria.

Su ogni cuffia di rivestimento della leva selettoria è fissato un "contattore" ferromagnetico. L'interruttore del Tiptronic F189 è costituito dalla combinazione fra il contattore presente sulla tendina di rivestimento 2 e i tre sensori Hall posti sulla placchetta.

Il movimento delle tendine di rivestimento modifica la posizione ai contattori sotto la placchetta. Così facendo viene azionato ("inserito") un sensore Hall sempre diverso, il quale trasmette un segnale alla centralina del cambio automatico.



## Impiego del segnale

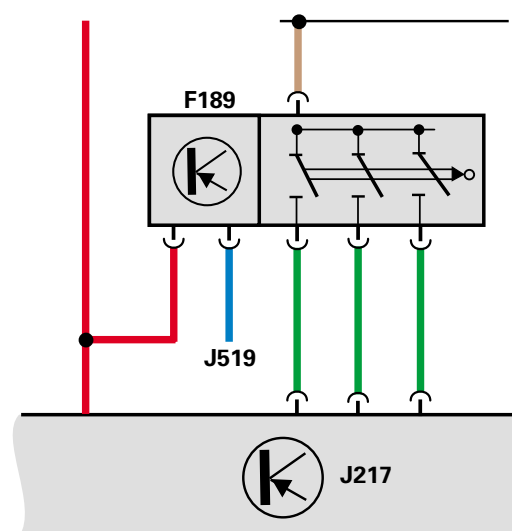
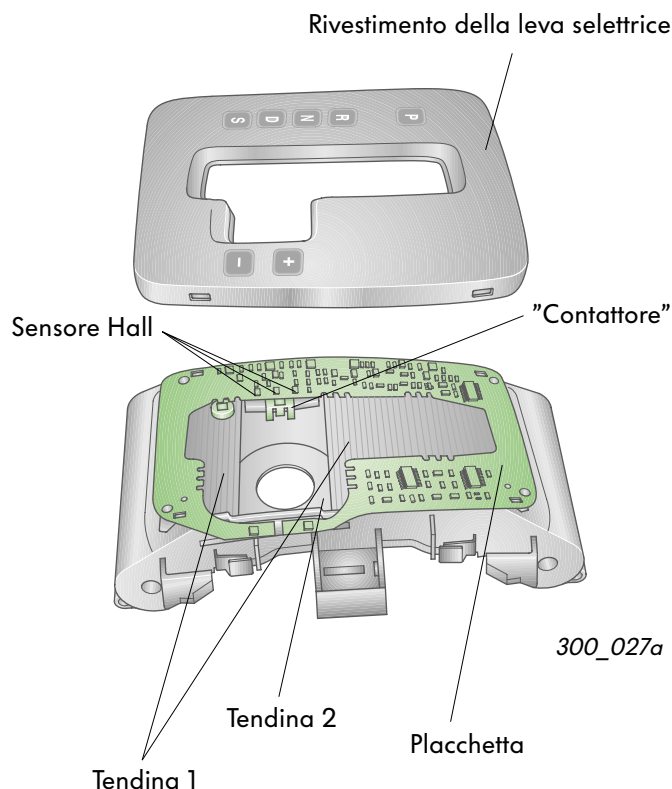
Nel binario di instradamento del Tiptronic, spostando l'interruttore "in avanti" la centralina del cambio automatico predispone il passaggio ad una marcia superiore; spostandolo "indietro" il cambio si appresta a scalare in una marcia inferiore.

## Effetti in caso di mancato segnale

Qualora venga a mancare il segnale, non è più possibile attivare il funzionamento del Tiptronic con la leva selettoria.

## Circuito elettrico

- F189 - Interruttore del Tiptronic
- J217 - Centralina del cambio automatico
- J519 - Centralina per rete di bordo  
(Il collegamento è necessario per illuminare la leva selettoria.)



300\_049

## Tasti del Tiptronic sul volante E438 e E439

Si trovano dietro al volante, sul lato destro e sinistro.

Spostando il tasto verso il volante si effettuano i cambi di marcia.

Con il tasto destro (E438) si passa ad una marcia superiore (“+”).

Con il tasto sinistro (E439) si scala a una marcia inferiore (“-”).

## Impiego del segnale

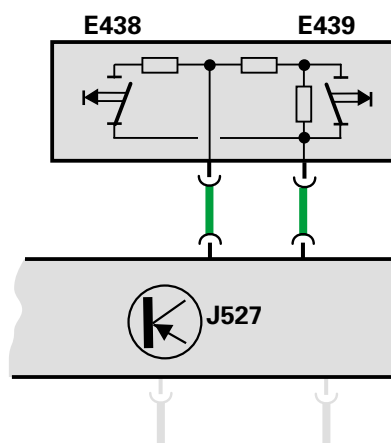
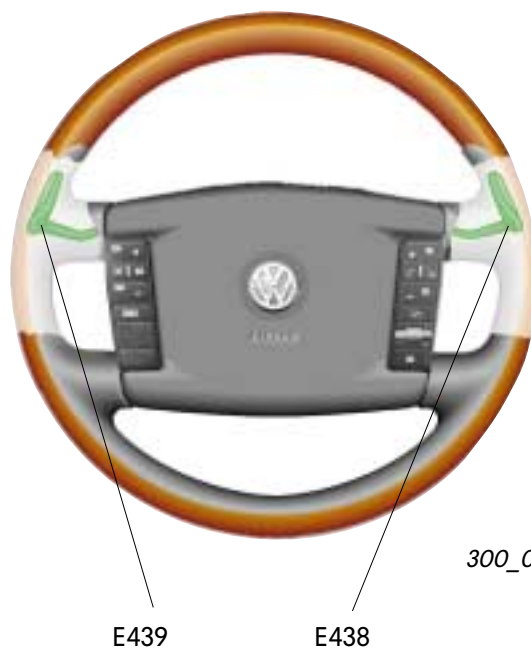
Nella modalità Tiptronic il passaggio da una marcia all'altra può avvenire anche utilizzando questi tasti. Il relativo segnale verrà trasmesso alla centralina del cambio automatico.

Se i tasti del Tiptronic sul volante vengono azionati in modalità automatica, il comando del cambio passa alla modalità Tiptronic.

Smettendo di azionare i tasti del Tiptronic sul volante, il comando ritorna autonomamente alla modalità automatica.

## Effetti in caso di mancato segnale

Qualora venga a mancare il segnale, le funzioni del Tiptronic non potranno più essere attivate con i tasti sul volante.



## Circuito elettrico

- E438 - Tasto del Tiptronic sul volante
- E439 - Tasto del Tiptronic sul volante
- J527 - Centralina per elettronica piantone sterzo



## Valvole magnetiche

Nel cambio automatico a controllo elettronico le valvole magnetiche fungono da elementi di selezione elettroidraulici.

A tale proposito è necessario fare una distinzione tra valvole di selezione magnetiche (valvole Si/No) e valvole di controllo magnetiche (valvole di modulazione).

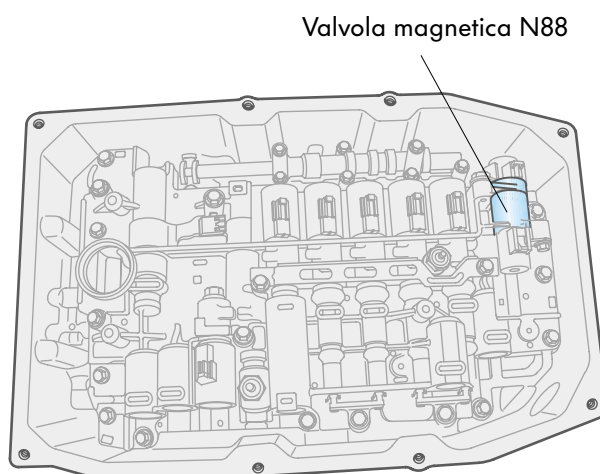
### Valvola magnetica N88

Funziona come valvola magnetica Si/No e apre o chiude un condotto AFT.

Se la valvola magnetica è aperta, è possibile innestare le marce dalla 4a alla 6a.

Questa valvola magnetica consente di migliorare anche il passaggio dalla 5a alla 6a marcia.

In assenza di corrente la valvola magnetica è chiusa.



Valvola magnetica N88

300\_013c

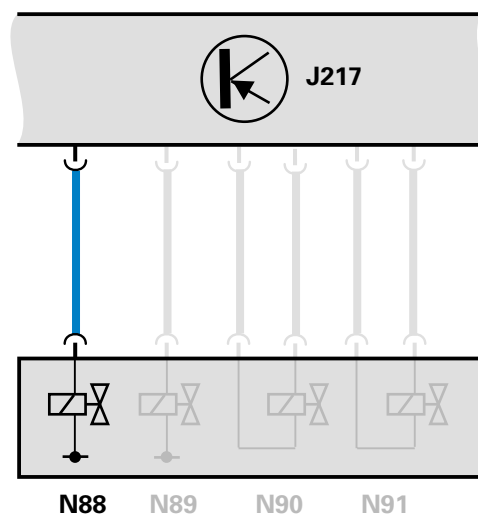
### Effetti in caso di mancato segnale o di avaria dell'attuatore

Non è più possibile cambiare le marce dalla 4a alla 6a.

### Circuito elettrico

J217 - Centralina del cambio automatico

N88 - Valvola magnetica



300\_051



## Valvola magnetica N89

Si trova all'interno del gruppo valvole.

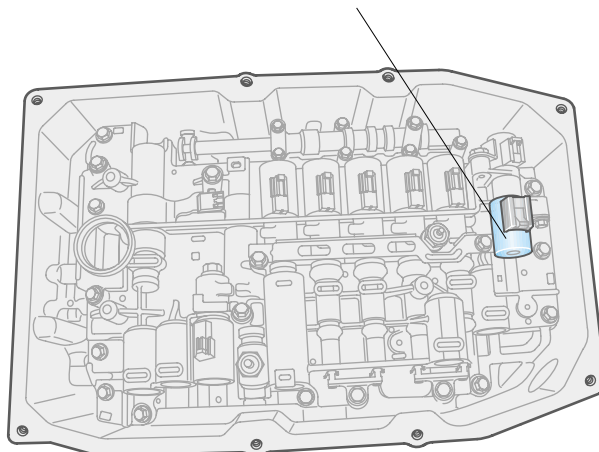
Funziona come valvola magnetica Si/No e apre o chiude un condotto ATF.

L'apertura della valvola magnetica incrementa la pressione dell'ATF applicata alla frizione di bloccaggio del convertitore di coppia.

Aperto simultaneamente le valvole magnetiche N88 e N89, il freno B2 si porta in posizione di chiusura, attivando il "freno motore" in 1a marcia nella modalità Tiptronic.

In assenza di corrente la valvola è chiusa.

Valvola magnetica N89



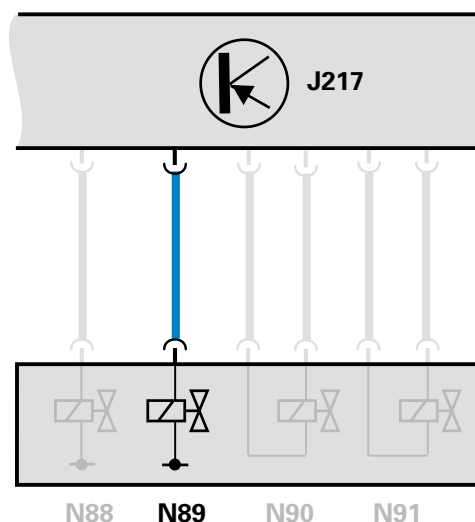
300\_013d

## Effetti in caso di mancato segnale

Qualora venga a mancare il segnale alla valvola magnetica N89, non è più possibile applicare la massima pressione ATF alla frizione di bloccaggio del convertitore di coppia. In tal caso non sarà consentito attivare il "freno motore" durante la guida.

## Circuito elettrico

- J217 - Centralina del cambio automatico
- N89 - Valvola magnetica



300\_052



# Attuatori

## Valvola magnetica N90

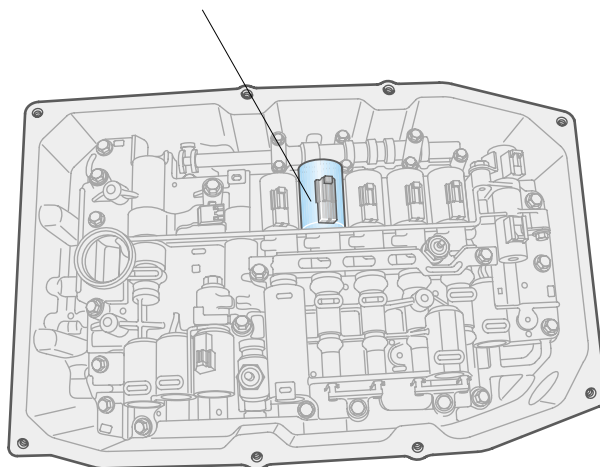
È posizionata all'interno del gruppo valvole.

È una valvola di modulazione e controlla la pressione dell'ATF applicata alla frizione lamellare K1.

In assenza di corrente la valvola magnetica è chiusa.

In questo stato di attivazione la frizione è sottoposta alla massima pressione ATF.

Valvola magnetica N90



300\_013e

## Effetti in caso di mancato segnale

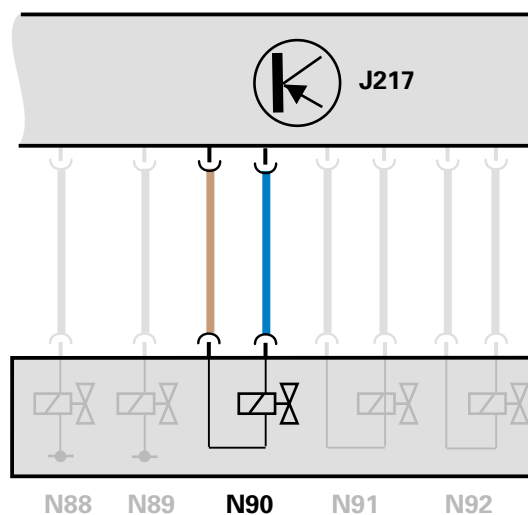
Se la valvola magnetica è difettosa o non si riesce ad azionarla, è possibile che le cambiate dalla 1a alla 4a marcia siano più difficoltose.



## Circuito elettrico

J217 - Centralina del cambio automatico

N90 - Valvola magnetica



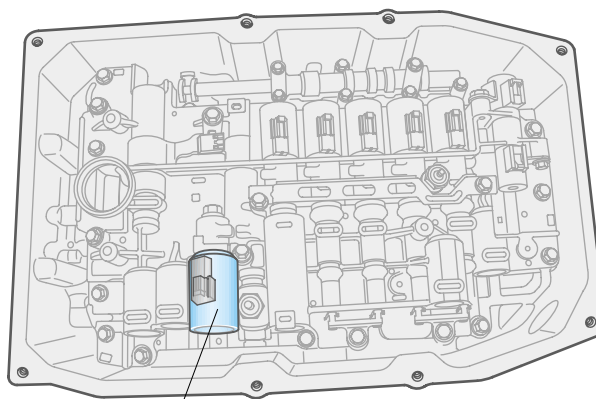
300\_055

## Valvola magnetica N91

Si trova all'interno gruppo valvole.

È una valvola di modulazione e controlla la pressione dell'ATF applicata alla frizione di bloccaggio del convertitore di coppia.

In assenza di corrente nella valvola magnetica N91, la frizione di bloccaggio del convertitore rimane aperta.



300\_013f

Valvola magnetica N91

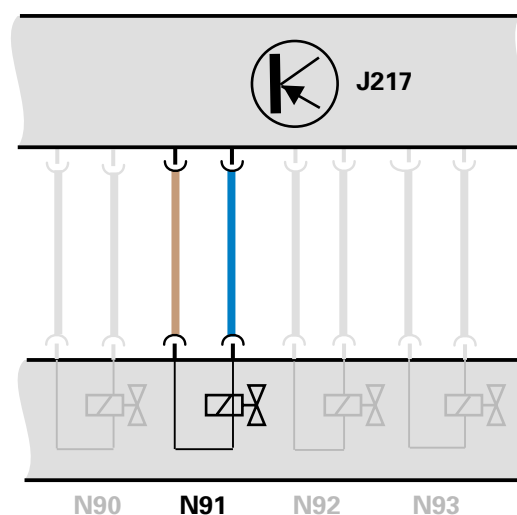


## Effetti in caso di mancato segnale

La frizione di bloccaggio del convertitore non viene chiusa.

## Circuito elettrico

- J217 - Centralina del cambio automatico
- N91 - Valvola magnetica



300\_057

# Attuatori

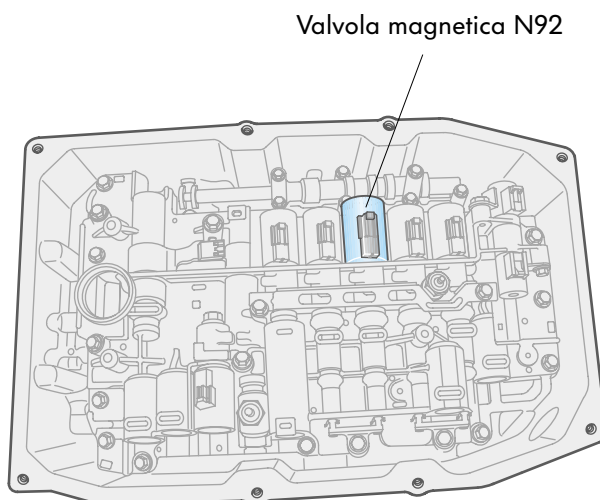
## Valvola magnetica N92

Si trova all'interno del gruppo valvole.

È una valvola di modulazione e controlla la pressione dell'ATF applicata alla frizione lamellare K3.

In assenza di corrente la valvola magnetica è chiusa.

In questo stato di attivazione la frizione è sottoposta alla massima pressione ATF.



300\_013g



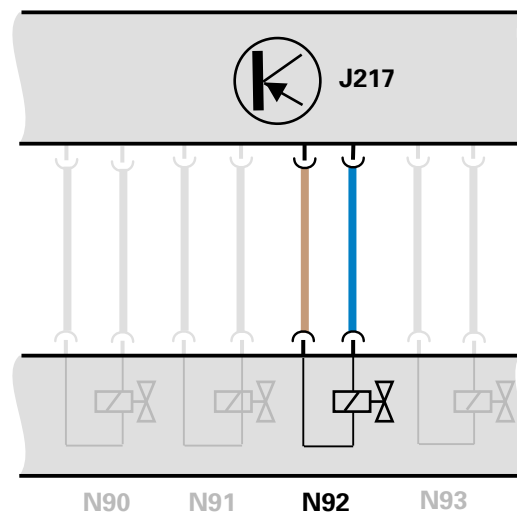
## Effetti in caso di mancato segnale

In caso di valvola magnetica difettosa o di guasto nel circuito elettrico, è possibile che le cambiate in 3a e 5a marcia nonché in retromarcia (R) siano più difficoltose.

## Circuito elettrico

J217 - Centralina del cambio automatico

N92 - Valvola magnetica



300\_053

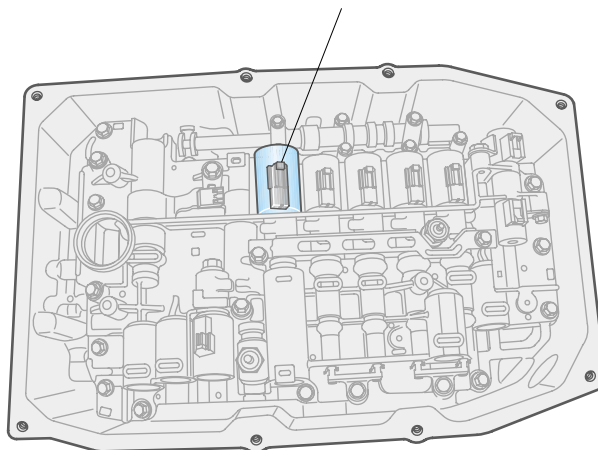
## Valvola magnetica N93

Si trova all'interno del gruppo valvole.

È una valvola di modulazione e controlla la pressione principale dell'ATF nel cambio in base alla coppia motore.

In assenza di corrente la valvola magnetica è chiusa e il cambio funziona alla massima pressione ATF.

Valvola magnetica N93



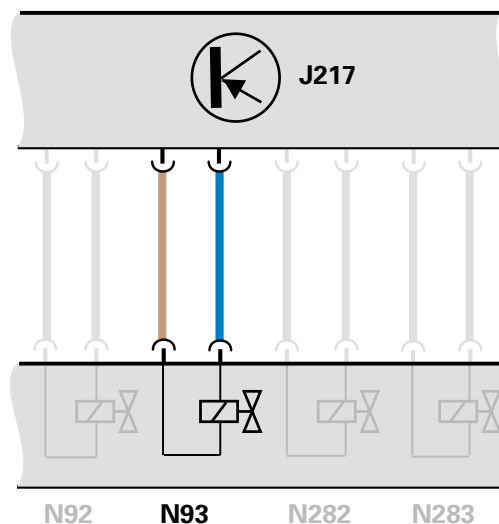
300\_013h

## Effetti in caso di mancato segnale

In caso di valvola magnetica difettosa o di guasto nel circuito elettrico, può diventare difficoltoso innestare qualunque rapporto.

## Circuito elettrico

- J217 - Centralina del cambio automatico
- N93 - Valvola magnetica



300\_058



# Attuatori

## Valvola magnetica N282

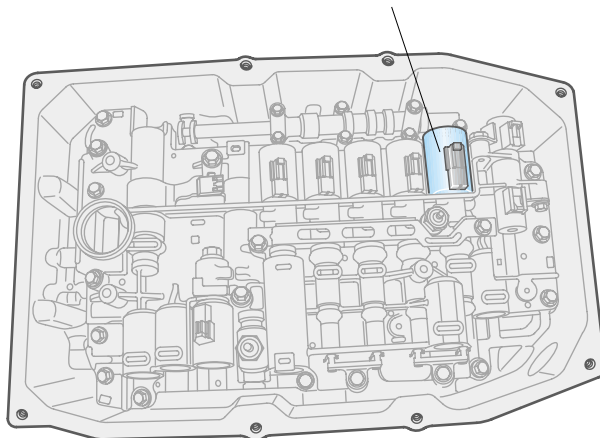
Si trova all'interno del gruppo valvole.

È una valvola di modulazione e controlla la pressione dell'ATF applicata alla frizione lamellare K2.

In assenza di corrente la valvola magnetica è chiusa.

In questo stato di attivazione la frizione viene chiusa alla pressione massima.

Valvola magnetica N282



300\_013i



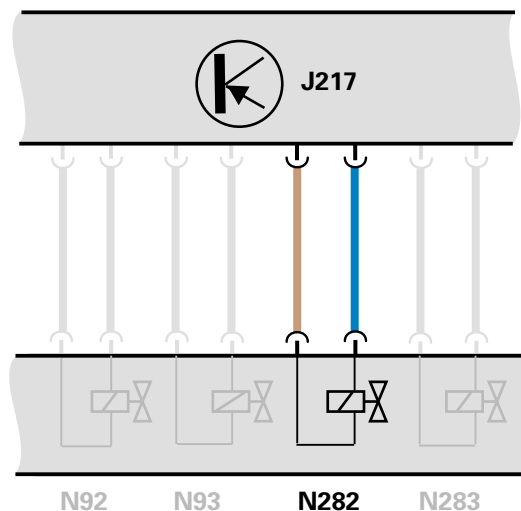
## Effetti in caso di mancato segnale

In caso di valvola magnetica difettosa o di guasto circuito elettrico, è possibile che le cambiate dalla 4a alla 6a marcia siano più difficoltose.

## Circuito elettrico

J217 - Centralina del cambio automatico

N282 - Valvola magnetica



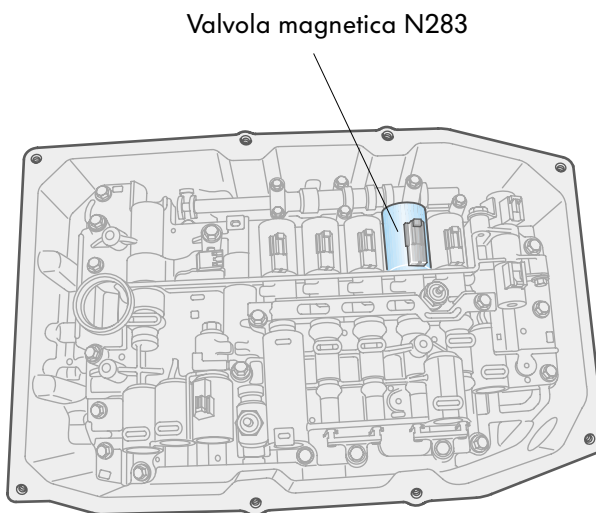
300\_054

## Valvola magnetica N283

Si trova all'interno del gruppo valvole.

È una valvola di modulazione e controlla la pressione dell'ATF applicata al freno lamellare B 1.

La chiusura della valvola magnetica dipende dall'intensità della corrente applicata. In assenza di corrente il freno viene chiuso alla massima pressione ATF.



300\_013j

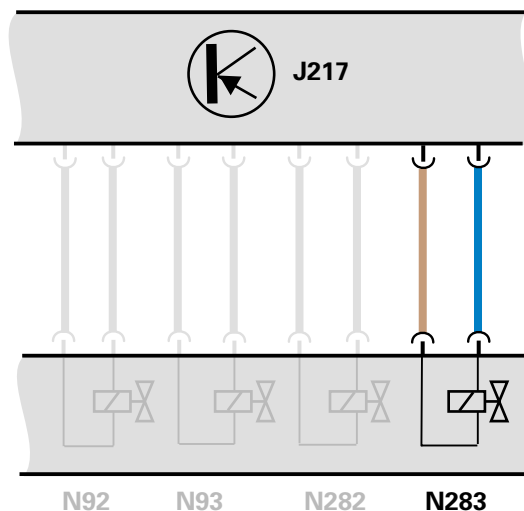
## Effetti in caso di mancato segnale

In caso di guasto nel circuito elettrico o di valvola magnetica difettosa, è possibile che le cambiate in 2a e 3a marcia siano più difficoltose.

## Circuito elettrico

J217 - Centralina del cambio automatico

N283 - Valvola magnetica



300\_056





## Magnete blocco leva selettore N110

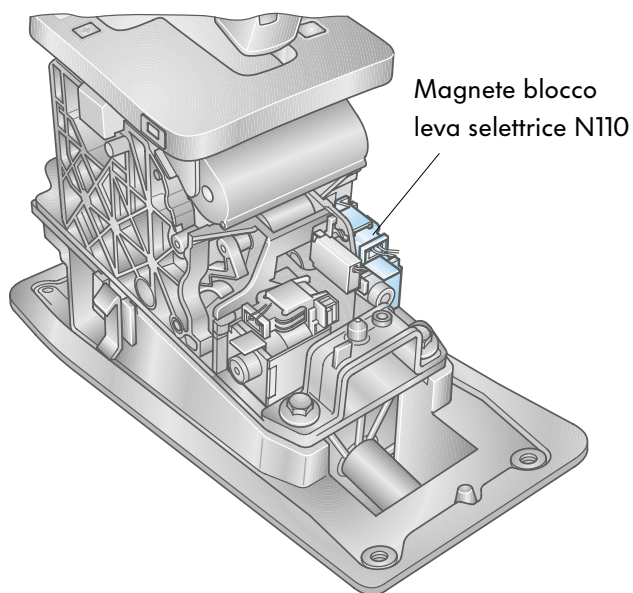
Si trova all'interno del supporto leva selettore.

È un elettromagnete che, con accensione inserita, impedisce di spostare la leva selettore dalla posizione "P".

Per spostare la leva da questa posizione è necessario premere il pedale del freno.

Una volta inserita l'accensione, la centralina del cambio automatico alimenta il magnete del blocco leva selettore impedendo di azionare la leva.

Premendo il pedale del freno, la centralina interrompe l'alimentazione al magnete consentendo di azionare la leva selettore.



300\_021a



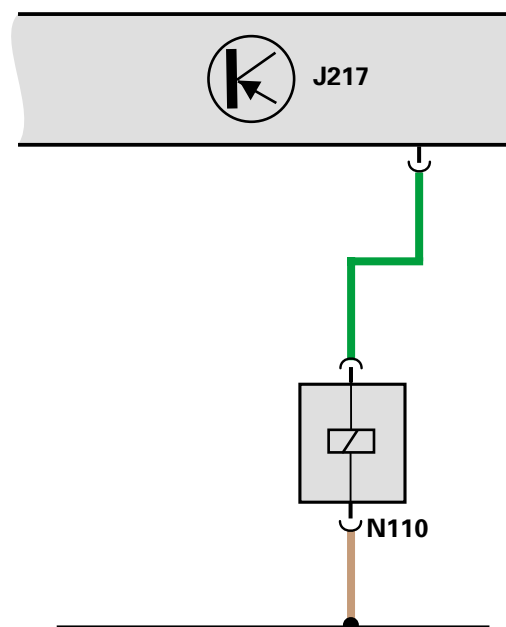
## Effetti in caso di mancato segnale

In caso di guasto nel circuito elettrico o di magnete difettoso, è possibile comunque azionare la leva selettore senza dover premere il pedale del freno.

## Circuito elettrico

J217 - Centralina del cambio automatico

N110 - Magnete blocco leva selettore



300\_059

# Verifica delle conoscenze

## Quali sono le risposte esatte?

Le domande prevedono una sola risposta esatta, più risposte o tutte le risposte.

**1. Indicare i due tipi di valvole magnetiche utilizzate per il comando del cambio.**

.....

**2. A quale/i componente/i sono fissati i freni B1 e B2?**

.....

**3. Indicare i componenti di un gruppo epicicloidale semplice.**

.....

**4. Quali intervalli sono previsti per la sostituzione dell'ATF nel cambio automatico?**

- ☐ a) 20.000 km
- ☐ b) 2 anni
- ☐ c) nessuno (rifornimento permanente)

.....

**5. Su quale principio si basa la disposizione dei componenti secondo Lepelletier?**

- ☐ a) due gruppi epicicloidali semplici collegati uno dopo l'altro
- ☐ b) un gruppo epicicloidale semplice e un gruppo epicicloidale a valle
- ☐ c) due gruppi epicicloidali doppi collegati uno dopo l'altro

1. Valvole SI/No e valvole di modulazione; 2. Alla scatola del cambio; 3. Corona a dentatura interna, ingranaggi epicicloidali, ingranaggio centrale e portastellati; 4. c; 5. b

**Soluzioni!**

# Schema di funzionamento

## Componenti

- E438 - Tasto del Tiptronic sul volante
- E439 - Tasto del Tiptronic sul volante
- F125 - Interruttore multifunzioni
- F189 - Interruttore del Tiptronic
- F319 - Tasto per il bloccaggio della leva selettoria sulla posizione P

- G93 - Sensore della temperatura dell'olio cambio
- G182 - Sensore del numero di giri del cambio in entrata
- G193 - Sensore 1 della pressione idraulica, cambio automatico
- G194 - Sensore 2 della pressione idraulica, cambio automatico
- G195 - Sensore del numero di giri del cambio in uscita

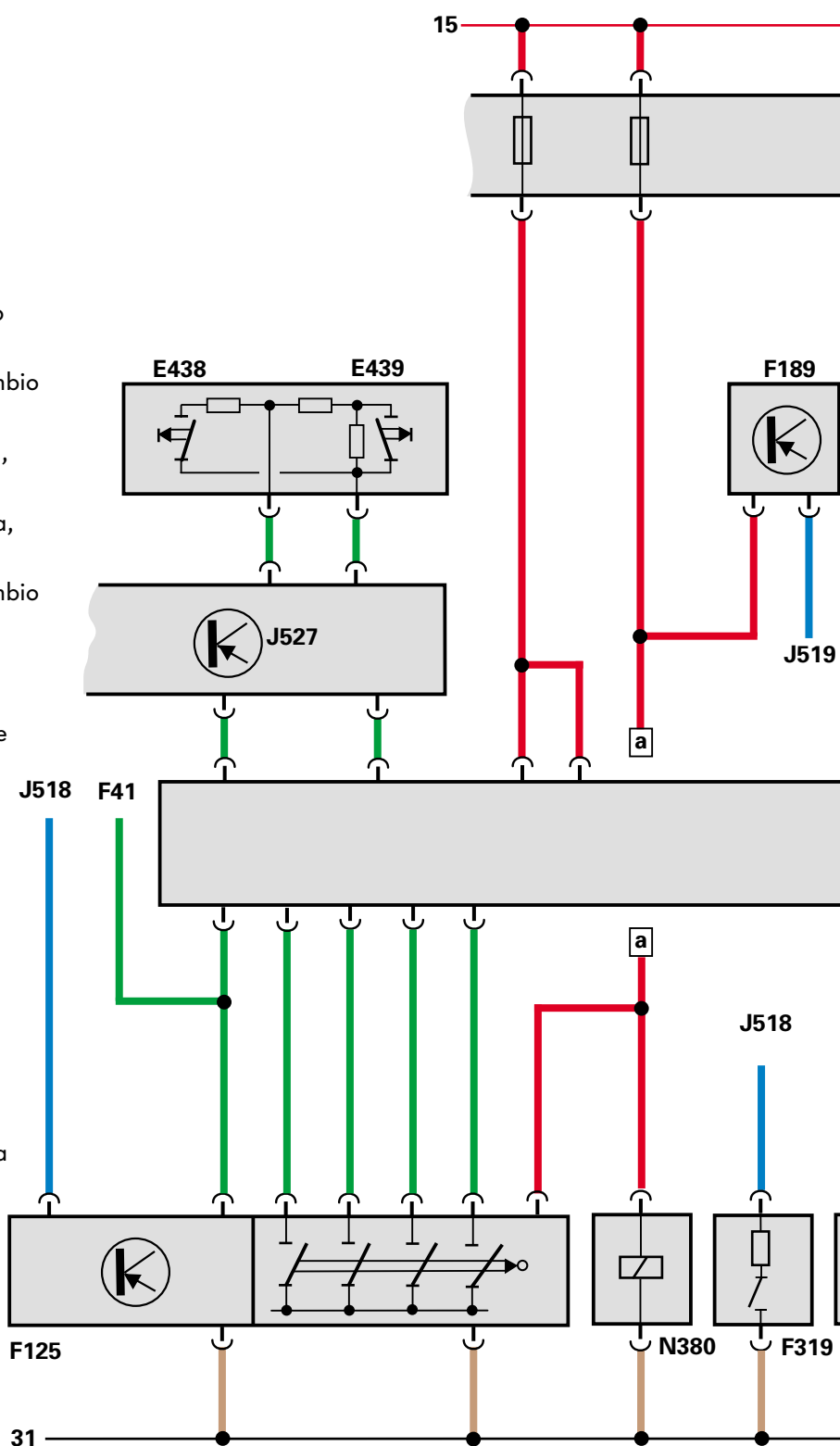
- J217 - Centralina del cambio automatico
- J527 - Centralina per elettronica piantone sterzo

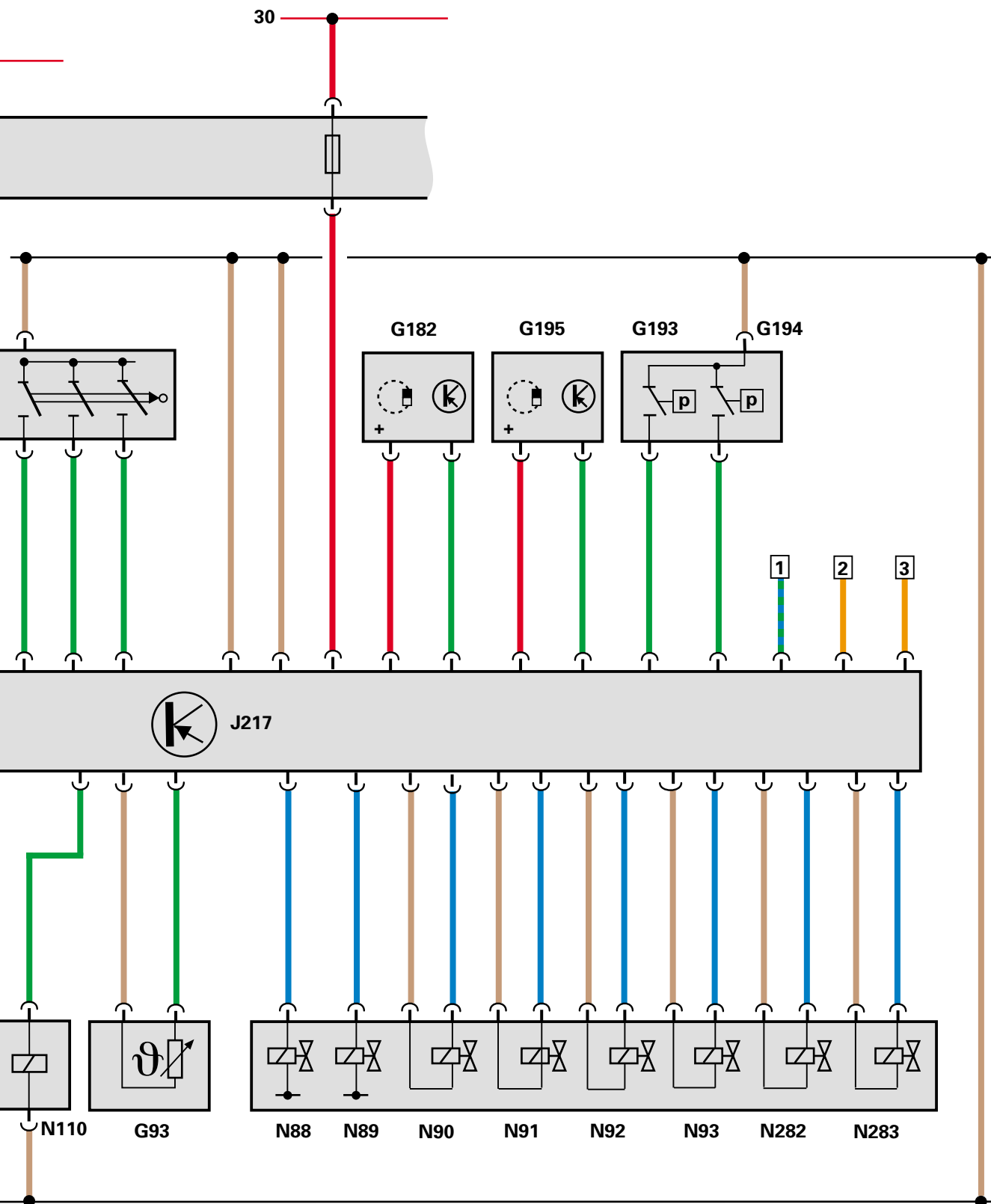
- N88 - Valvola magnetica 1
- N89 - Valvola magnetica 2
- N90 - Valvola magnetica 3
- N91 - Valvola magnetica 4
- N92 - Valvola magnetica 5
- N93 - Valvola magnetica 6
- N110 - Magnete blocco leva selettoria
- N282 - Valvola magnetica 9
- N283 - Valvola magnetica 10
- N380 - Magnete del bloccaggio della leva selettoria, posizione "P"

## Altri segnali

- F41 - Interruttore della retromarcia
- J518 - Centralina di autorizzazione all'accesso e messa in moto
- J519 - Centralina per rete di bordo

- 1 Autodiagnosi
- 2 Bus dati CAN high
- 3 Bus dati CAN low





300\_032

# Autodiagnosi

## Diagnosi

Attraverso i sistemi per diagnosi, misurazioni e informazioni VAS 5051 e VAS 5052 è possibile attivare le seguenti funzioni di servizio:

- ricerca guasti guidata e
- autodiagnosi del veicolo.

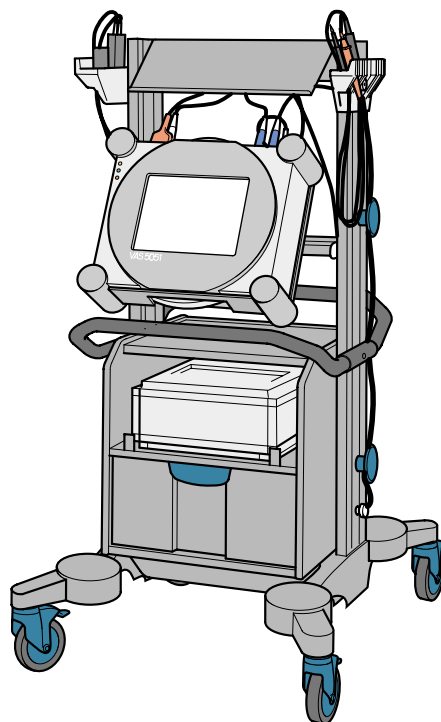
### Funzione di servizio “Ricerca guasti guidata”

Controlla tutte le centraline specifiche del veicolo, verificando l'eventuale presenza di registrazioni scorrette e creando automaticamente un piano di prova individuale in base ai risultati ottenuti. Il programma consente una ricerca mirata della causa del guasto interagendo con le informazioni ELSA, come schemi elettrici o manuali di riparazione.

Indipendentemente da ciò è possibile redigere anche un proprio programma di prova. Selezionando la funzione e il componente, le prove prescelte verranno acquisite all'interno del programma e potranno essere compiute nella sequenza desiderata durante la successiva diagnosi.

### Funzione di servizio “Autodiagnosi del veicolo”

Si può ancora utilizzare, tuttavia non esistono ulteriori informazioni disponibili tramite ELSA.



VAS 5051

300\_060



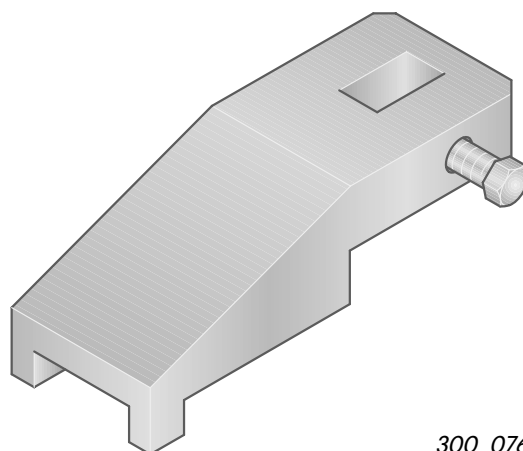
VAS 5052

300\_084

## Nuovi attrezzi

Calibro di registrazione per interruttore multifunzioni T10173

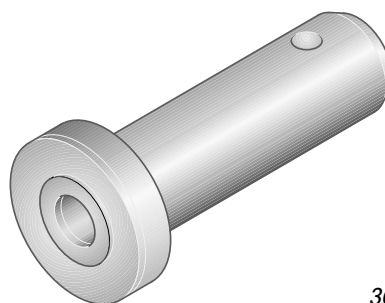
Serve a regolare l'interruttore multifunzioni una volta eseguiti gli interventi di riparazione.



300\_076

Pressore T10174

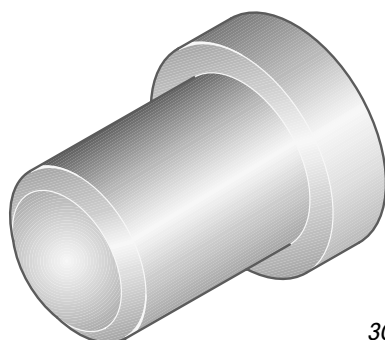
Serve per inserire a forza gli anelli di tenuta sull'albero dell'interruttore multifunzioni.



300\_077

Pressore T10180

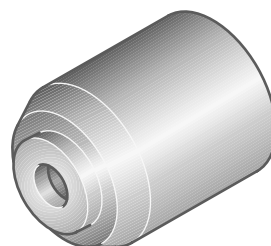
Serve per inserire a forza l'anello di tenuta dell'albero secondario.



300\_078

Boccola T10186

Deve essere inserita sulla dentatura a denti triangolari dell'albero secondario prima di applicare l'anello di tenuta, per evitare di danneggiare l'anello durante la fase di inserimento.



300\_079



**Service.**

**300**



Destinato esclusivamente all'uso interno © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Tutti i diritti riservati. Ci riserviamo la facoltà di apportare modifiche tecniche.

000.2811.20.50 Ultima modifica 08/02



Questa carta è stata prodotta

con cellulosa trattata senza cloro.