



Programma autodidattico 414

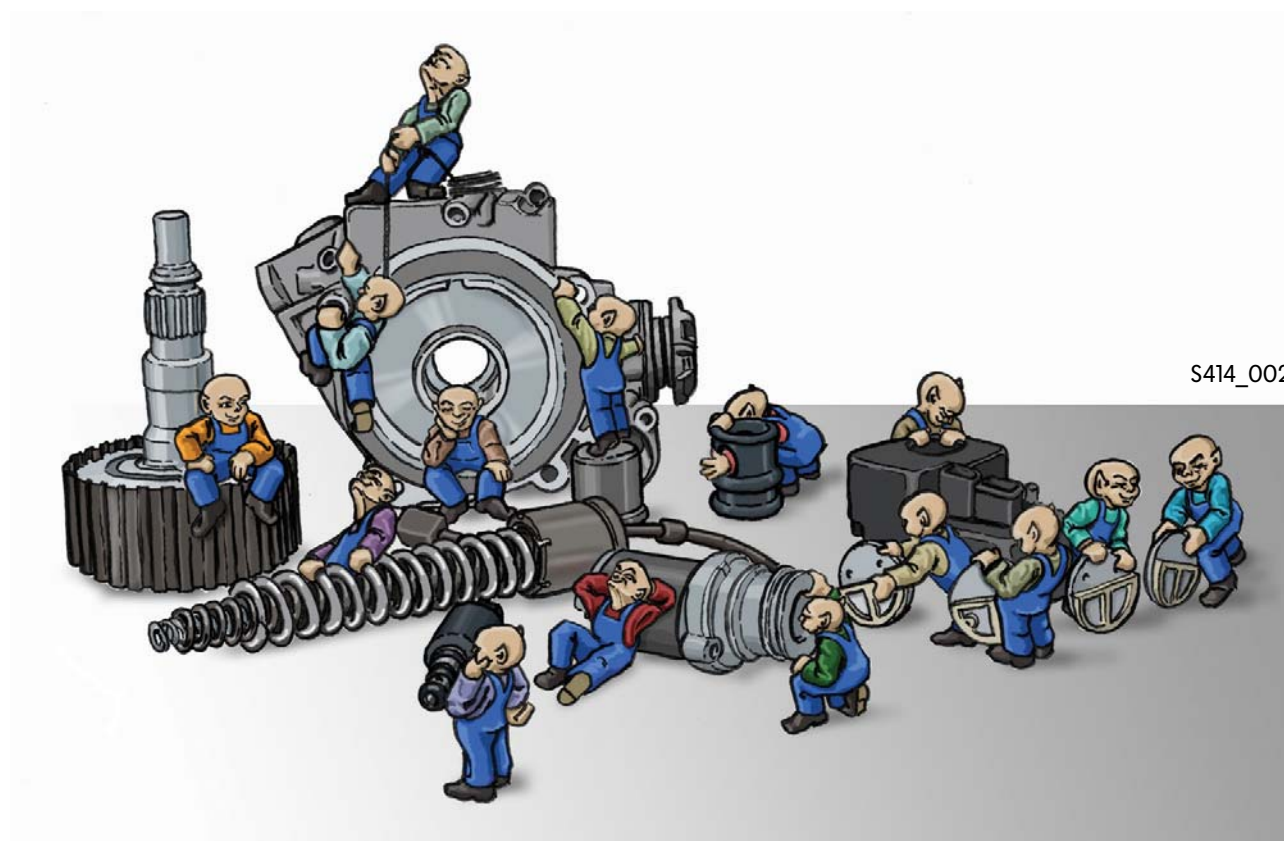
4MOTION con frizione per la trazione integrale IV generazione

Struttura e funzionamento



Per la realizzazione della trazione integrale 4MOTION Volkswagen utilizza la frizione Haldex già dal 1998. Nella Tiguan trova per la prima volta impiego questa nuova generazione di frizione.

La nuova frizione presenta una regolazione esclusivamente elettronica. Ciò permette di ottenere qualsiasi coppia in qualsiasi momento, indipendentemente dal pattinamento. La ripartizione della trazione sugli assi è variabile e dipende essenzialmente dalla situazione di guida contingente. In questo modo la frizione nella 4MOTION è in grado di reagire istantaneamente in tutte le circostanze di guida.



Per informazioni sulle frizioni delle precedenti generazioni, si consultino i programmi autodidattici:

- SSP206 – Trazione integrale con frizione Haldex
- SSP333 – 4MOTION con frizione Haldex Modello 2004

NOVITÀ



Attenzione Avvertenza



I programmi autodidattici illustrano la struttura e il funzionamento di novità tecniche. Dopo la pubblicazione, i contenuti non vengono più aggiornati.

Per gli aggiornamenti riguardanti i controlli, le regolazioni e le riparazioni, si consulti la relativa documentazione tecnica.



Sintesi	4
Riepilogo	4
La nuova frizione per la trazione integrale - IV generazione	5
La catena cinematica 4MOTION	6
Vista d'insieme della struttura	6
La coppia conica	7
L'albero di trasmissione	8
Il differenziale posteriore	9
La frizione per la trazione integrale	10
La frizione per la trazione integrale	11
Vista d'insieme	11
Il gruppo meccanico	12
Il gruppo elettroidraulico	14
La centralina della trazione integrale J492	17
Regolazioni	18
Il circuito dell'olio	18
Situazioni di guida	20
Rappresentazione schematica del sistema	22
Schema del funzionamento	23
Assistenza tecnica	24
Diagnosi	24
Testate le vostre conoscenze!	26





Riepilogo

Nell'anno 1998 Volkswagen sostituì la trazione integrale Synchro con la trasmissione 4MOTION. Mentre nel primo sistema la trasmissione avveniva per mezzo di una frizione a giunto viscoso, nel sistema 4MOTION venne utilizzata per la prima volta una frizione Haldex.

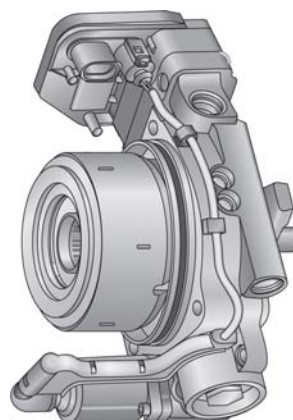
Grazie a questa frizione elettroidraulica a lamelle la trazione era regolabile elettronicamente. La centralina permetteva di tenere conto, oltre che del pattinamento, anche di fattori dinamici come, per esempio, la guida in curva, la velocità, il cut-off / la trazione.

La frizione Haldex della prima generazione



S414_003

La frizione Haldex dal modello 2004, II generazione



S414_004

La frizione Haldex della terza generazione non è stata utilizzata sui veicoli Volkswagen.

Funzionamento della frizione Haldex

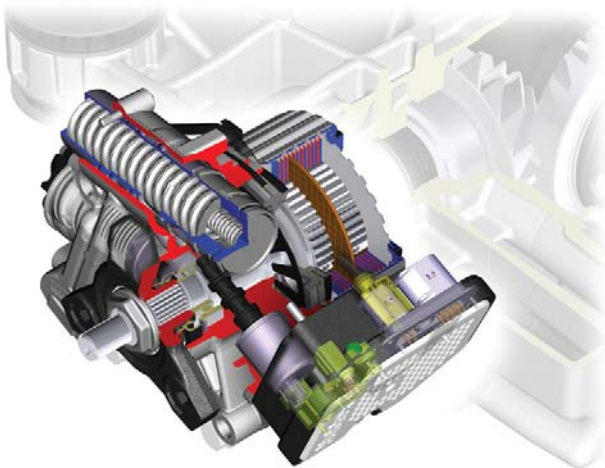
Le frizioni Haldex delle prime due generazioni sfruttano la differenza nel numero di giri esistente in determinate circostanze fra l'avantreno e il retrotreno per creare, attraverso una camma a disco, dei rulli di azionamento e due pistoncini di spinta funzionanti parallelamente, un effetto pompa, con il quale l'olio raggiunge la pressione di lavoro richiesta. Per effetto di questa pressione dell'olio il pacco lamellare viene compresso da un pistone di lavoro. L'intensità della pressione determina la coppia di trazione trasmessa.

La pressione sulle lamelle della frizione viene regolata da valvole di aspirazione e da valvole di mandata nonché da una valvola a comando elettronico e da una centralina.

La frizione per la trazione integrale della IV generazione



Il principio della trasmissione della coppia attraverso il pacco lamellare della frizione della IV generazione è lo stesso di quello dei modelli precedenti. La novità consiste nel fatto che la pressione viene creata mediante una pompa elettrica. La coppia da erogare viene calcolata dalla centralina della trazione integrale J492 attraverso il pilotaggio della valvola di modulazione del grado di apertura della frizione N373. Le differenze nel numero di giri fra avantreno e retrotreno non costituiscono più un presupposto per l'attivazione della frizione per la trazione integrale.



S414_005

Caratteristiche tecniche

- Frizione elettroidraulica a lamelle
- Integrata nella scatola del differenziale posteriore
- Circuito idraulico semplificato
- Pilotaggio della pompa ottimizzato, in base alle necessità

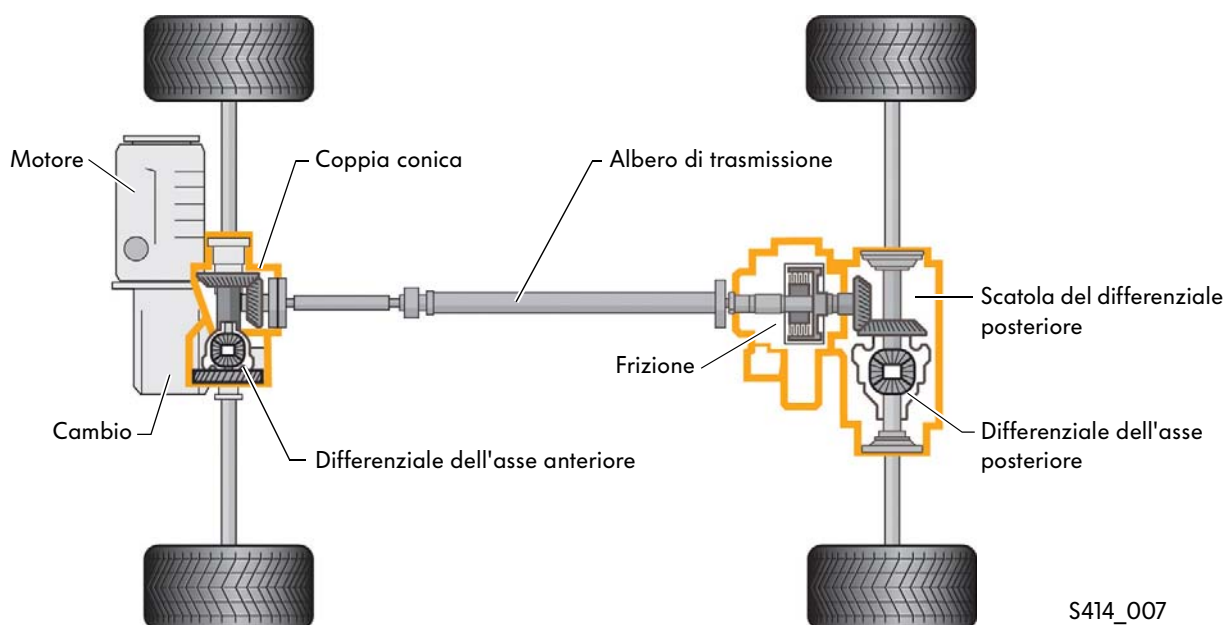
I vantaggi

- Pilotaggio della frizione indipendente dalla situazione di guida
- Rapida erogazione della coppia grazie al prepilotaggio
- Trazione sul retrotreno sempre disponibile
- Compatibilità illimitata con i sistemi antipattinamento (per esempio ESP e ABS)

La catena cinematica 4MOTION

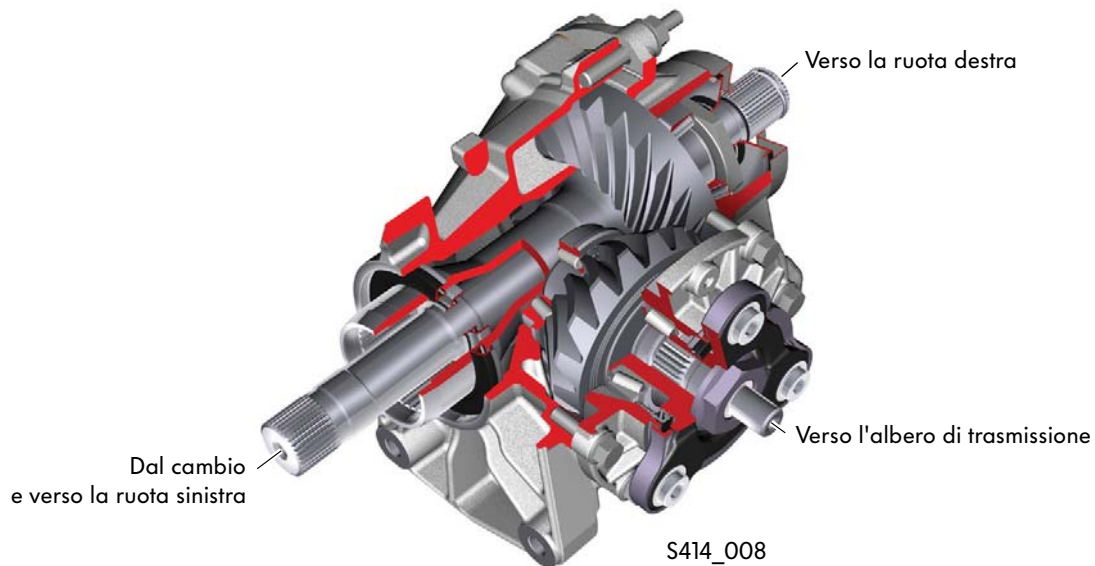
Vista d'insieme della struttura

Le ruote anteriori vengono comandate in maniera tradizionale attraverso il differenziale dell'assale anteriore. Allo stesso tempo tale differenziale trasmette, attraverso una coppia conica, la coppia all'albero di trasmissione, a sua volta collegato con la frizione per la trazione integrale. In base al grado di apertura di tale frizione viene determinata la coppia, adeguata alla situazione di guida, da trasmettere alla scatola del differenziale posteriore.



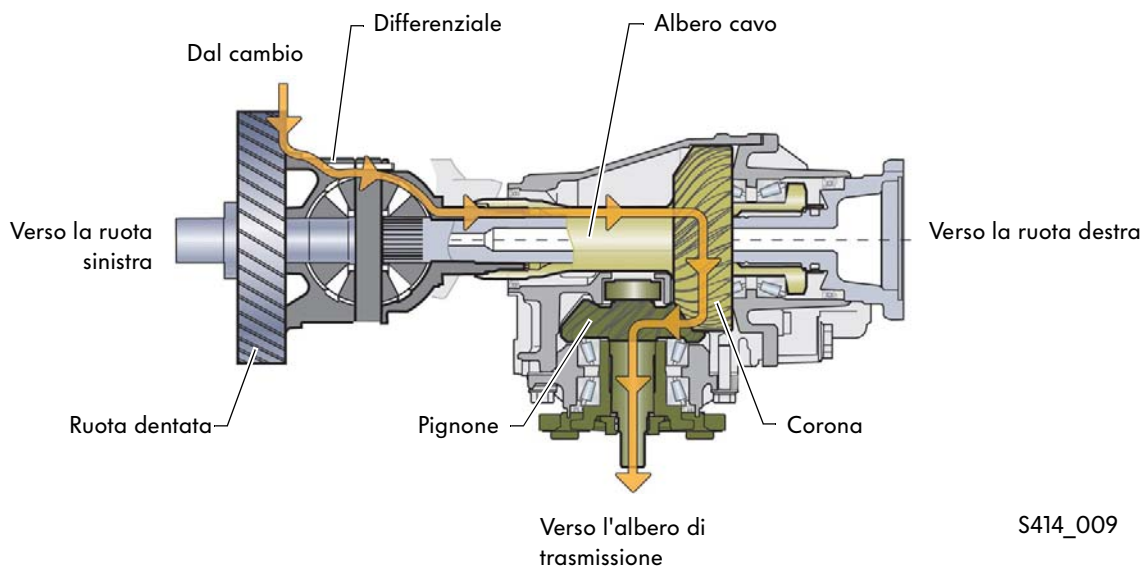
La coppia conica

La coppia conica incrementa il numero di giri dell'albero di trasmissione, moltiplicandolo per un coefficiente di 1,6. In questo modo l'albero può avere un diametro minore, poiché deve trasmettere una coppia minore. All'interno della scatola del differenziale posteriore la differenza del numero di giri viene ridotta, utilizzando il medesimo coefficiente.



La trasmissione della forza

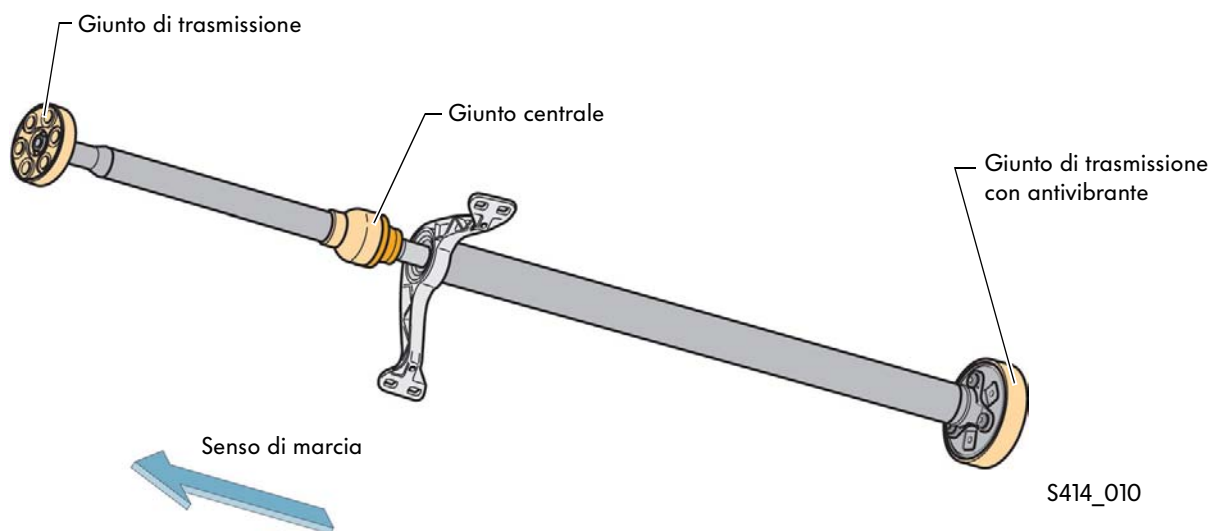
La forza viene trasmessa dalla ruota dentata all'albero di trasmissione, passando attraverso il differenziale e l'albero cavo con corona e pignone.



La catena cinematica 4MOTION

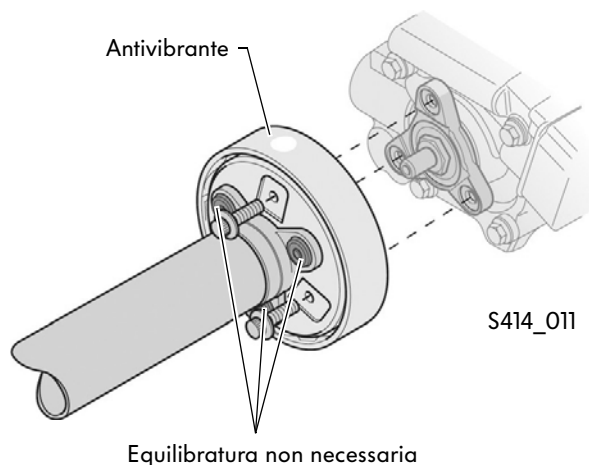
L'albero di trasmissione

L'albero di trasmissione è composto da due elementi. Il collegamento è assicurato da un giunto centrale. Per unirlo al ripartitore di coppia e alla frizione per la trazione integrale sono presenti degli appositi giunti di trasmissione. Sul giunto di trasmissione posteriore è collocato esternamente un antivibrante che smorza le vibrazioni che dal motore si propagano fino alla scocca, attraversando la scatola del differenziale posteriore.



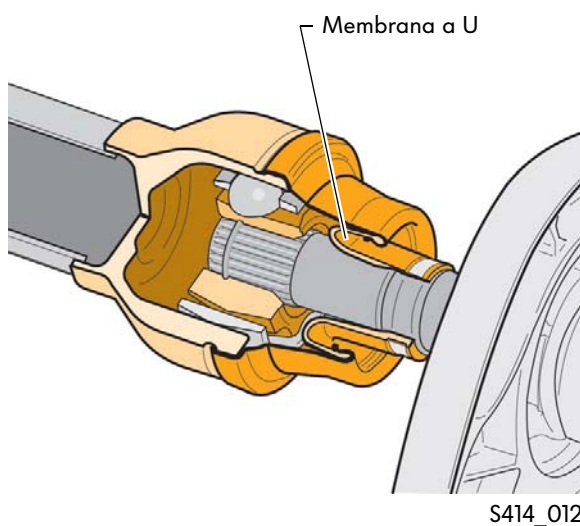
Il giunto di trasmissione posteriore

Dal momento che la scatola del differenziale posteriore e l'albero di trasmissione sono sottoposti ad equilibratura in fase di produzione, non è necessario equilibrare la catena cinematica.



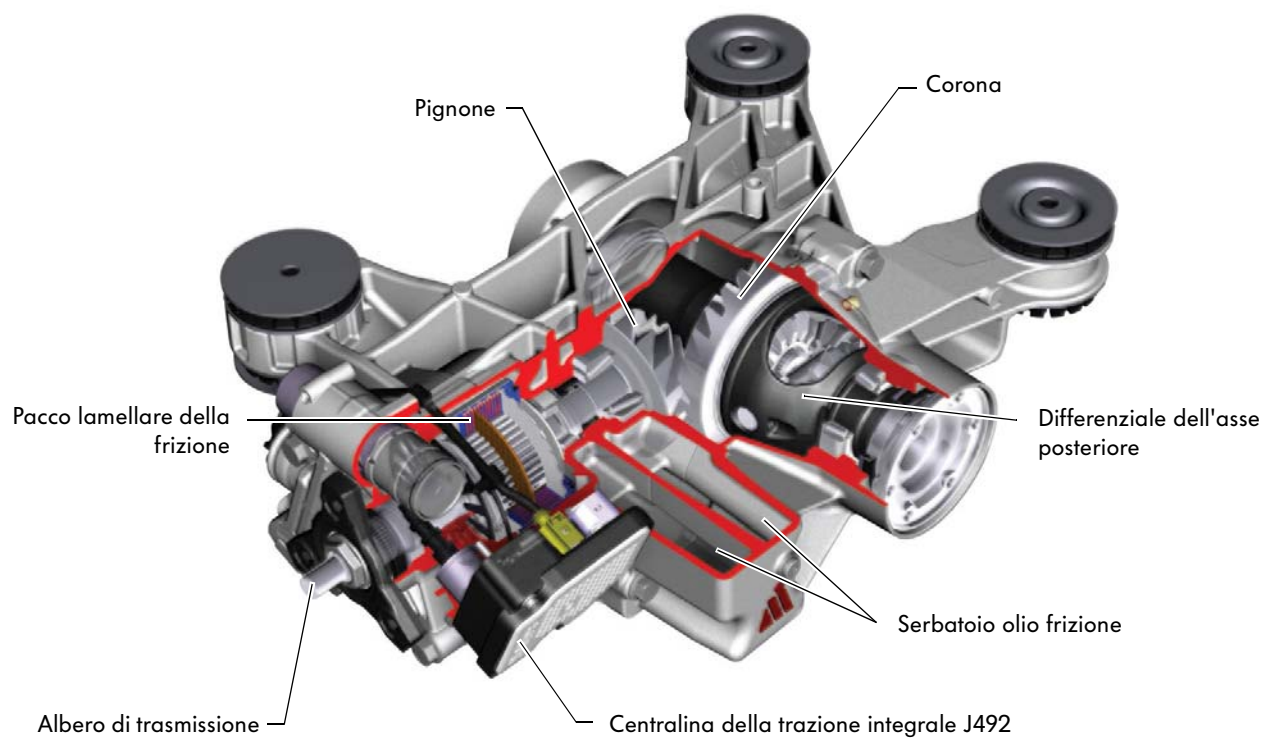
Il giunto centrale

Il giunto centrale non si può separare. La struttura è stata resa più compatta e leggera. La membrana a U è protetta meglio.



La scatola del differenziale posteriore

La frizione per la trazione integrale è integrata nella scatola del differenziale posteriore.



S414_013

La catena cinematica 4MOTION

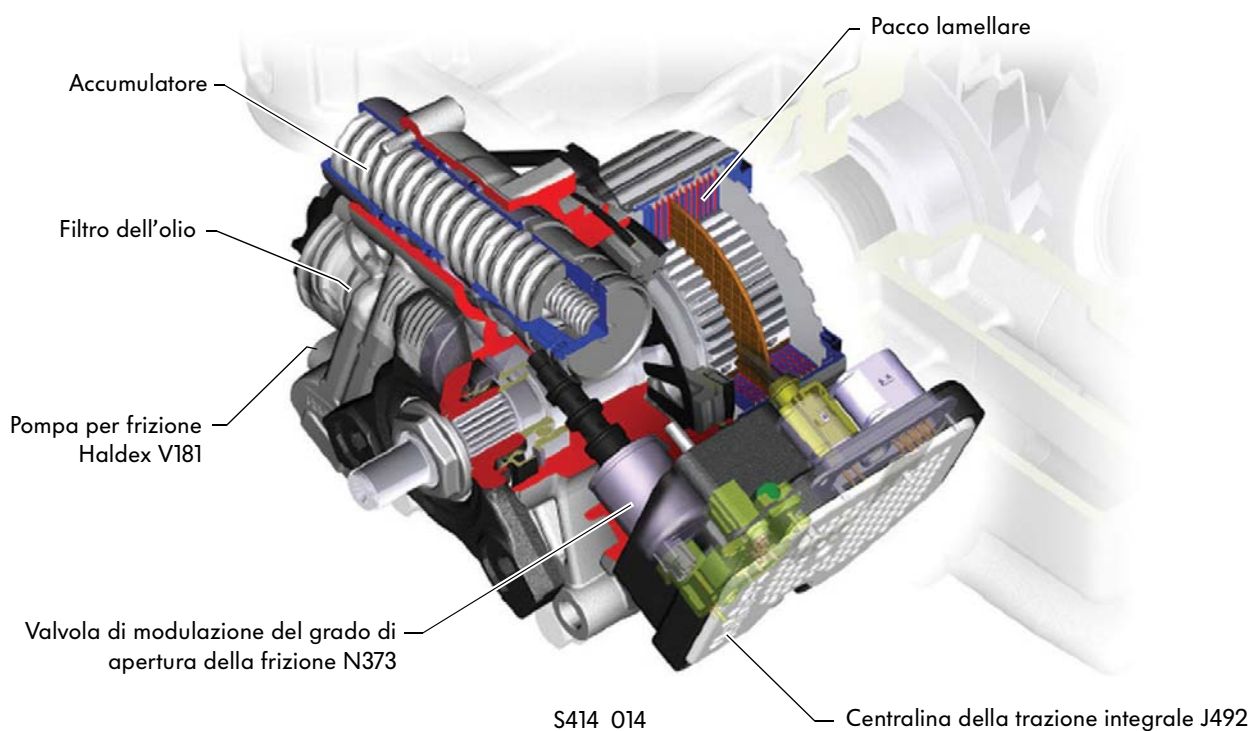
La frizione per la trazione integrale

Funzione

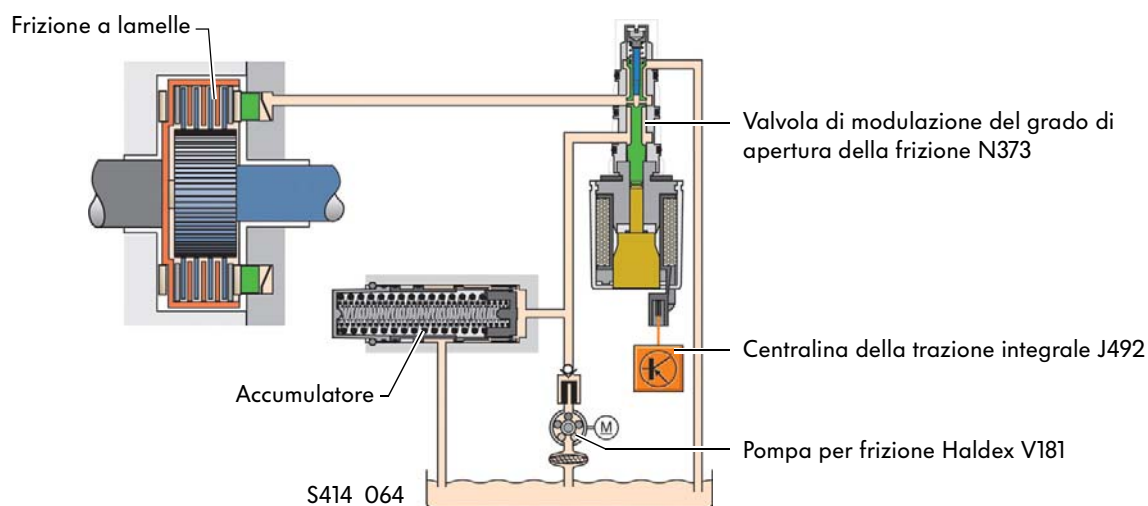
La coppia della trazione viene trasmessa all'asse posteriore tramite la frizione situata fra differenziale anteriore e differenziale posteriore. La ripartizione della coppia dipende dal grado di apertura della frizione.

Struttura

La frizione è composta dai seguenti componenti:



I componenti del circuito dell'olio:

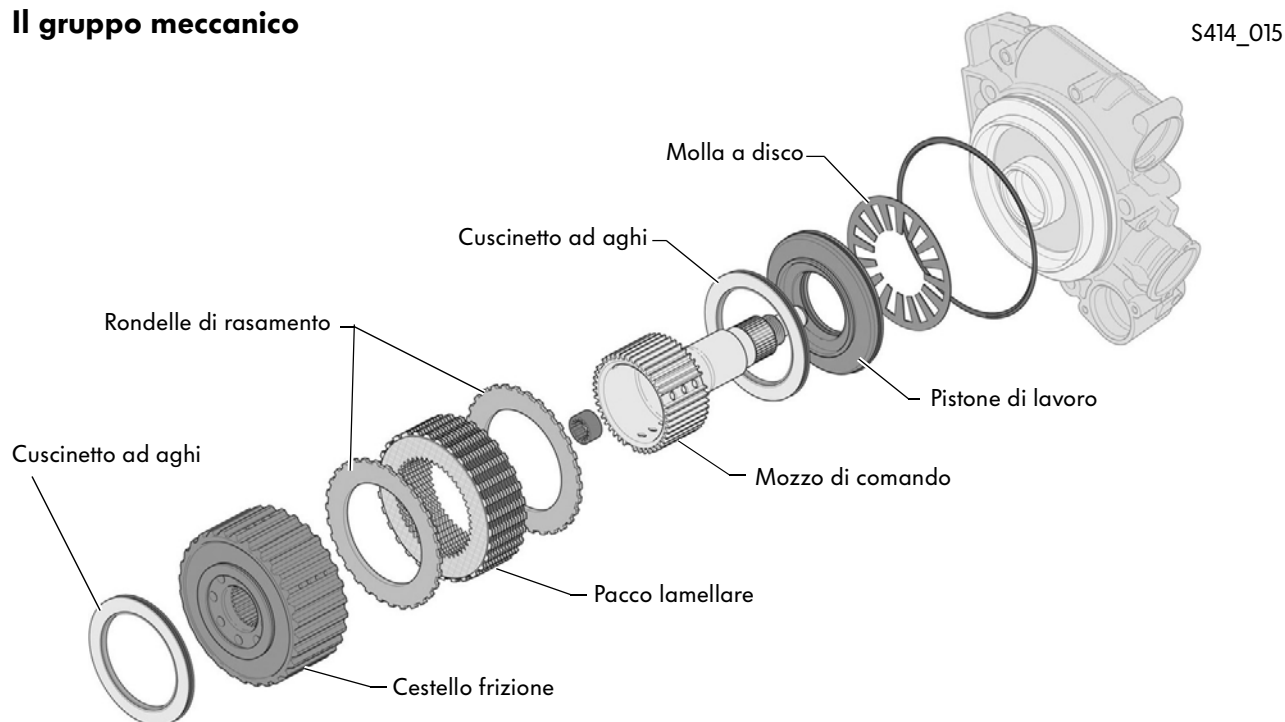


La frizione per la trazione integrale

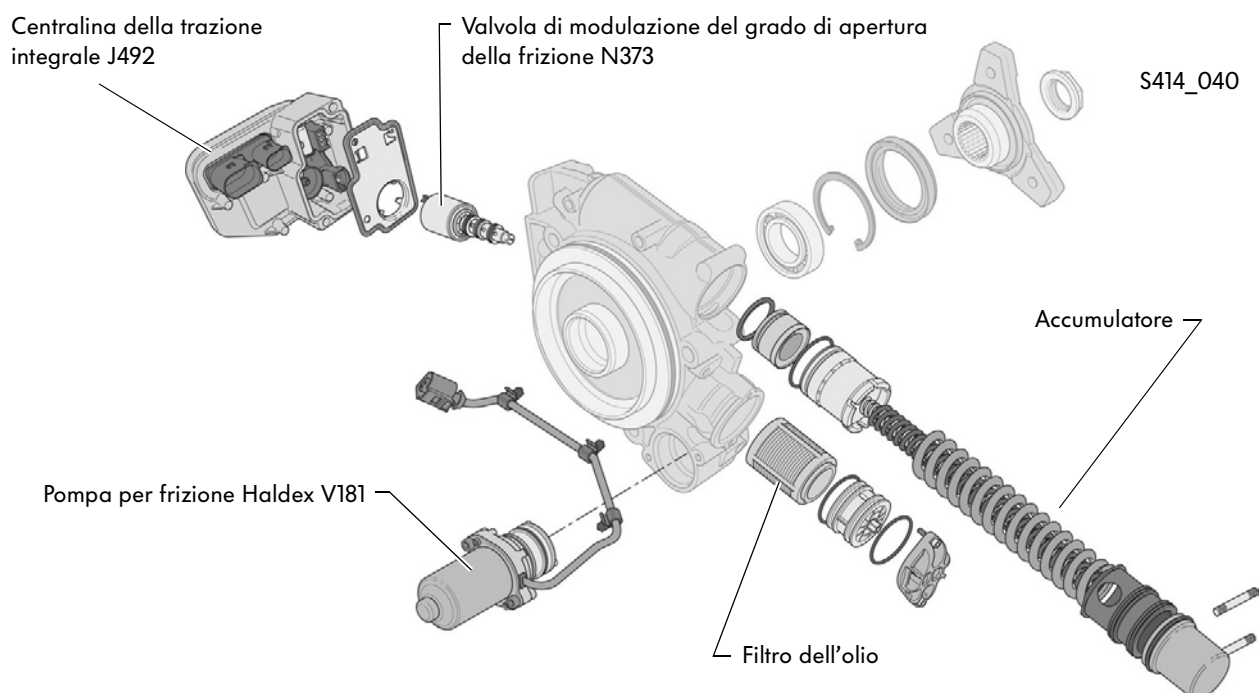
Vista d'insieme

Per renderne più chiaro il funzionamento, si presentano qui di seguito i singoli gruppi.

Il gruppo meccanico



Il gruppo elettroidraulico e la centralina della frizione per la trazione integrale J492



La frizione per la trazione integrale

Il gruppo meccanico

Del gruppo meccanico fanno parte i seguenti sottogruppi:
la frizione a lamelle, il pistone di lavoro e la molla a disco.

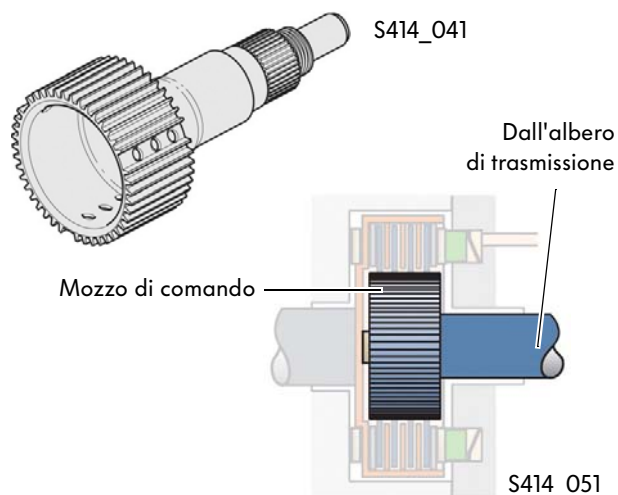
Questo gruppo rappresenta l'elemento di unione che permette la trasmissione della forza dall'asse anteriore all'asse posteriore. Nel momento in cui si esercita una certa pressione sul pistone di lavoro, si comprime il pacco lamellare. In questo modo è possibile trasmettere una coppia variabile (fino a 2400Nm) a seconda dell'intensità della pressione.

La frizione a lamelle

La frizione a lamelle è formata dal mozzo di comando, dal pacco lamellare e dal cestello frizione.

Il mozzo di comando

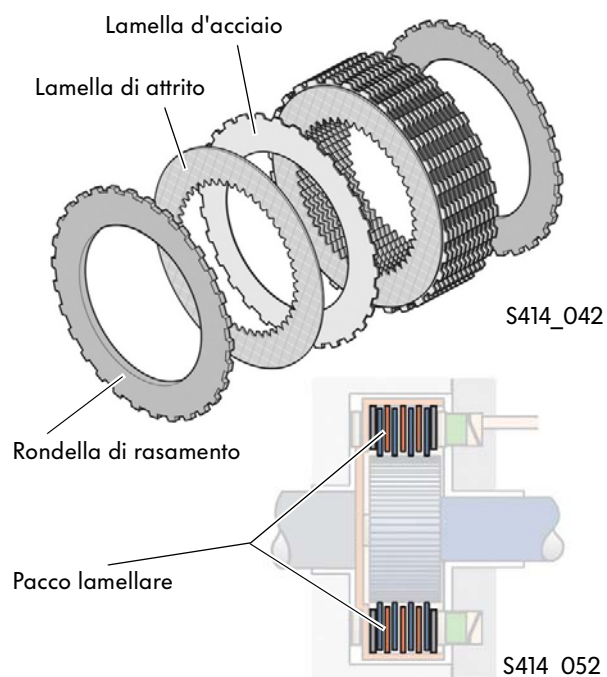
Il mozzo di comando viene azionato dall'albero di trasmissione tramite la flangia.

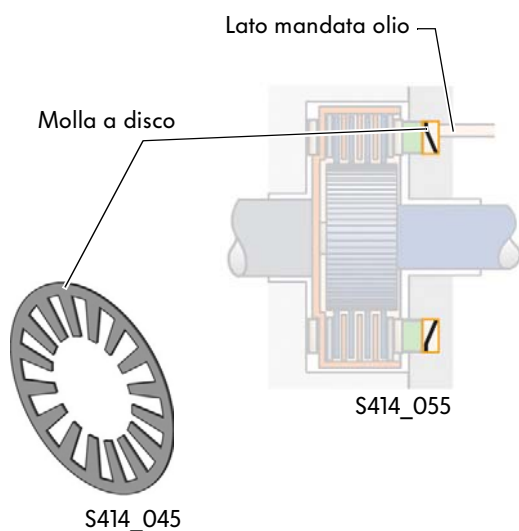
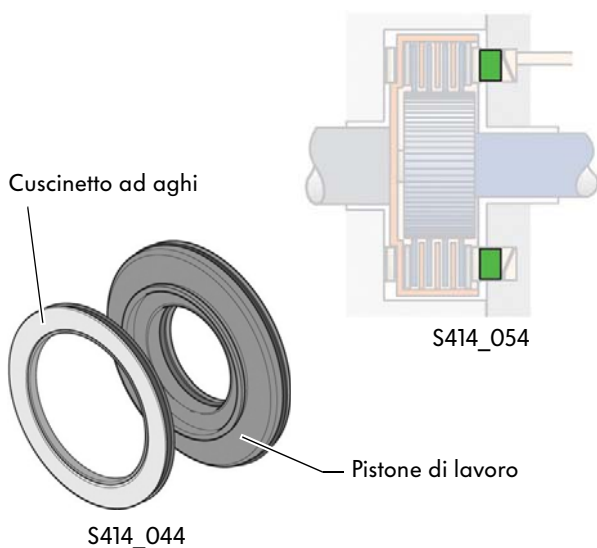
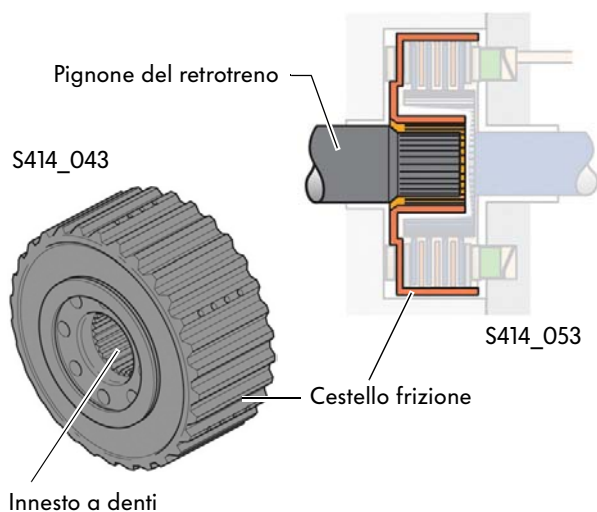


Il pacco lamellare

Il pacco lamellare è formato da lamelle di attrito e lamelle di acciaio ed è preceduto e seguito da una rondella di rasamento.

Le lamelle di attrito hanno una dentatura interna e sono inserite sul mozzo di comando. Le lamelle di acciaio sono collegate al cestello frizione tramite la loro dentatura esterna. Il numero delle lamelle può variare da un modello all'altro.





Il cestello frizione

Il cestello frizione trasmette la trazione all'asse posteriore attraverso un collegamento ad innesto con il pignone.

Il pistone di lavoro

Struttura

Il pistone di lavoro è di forma anulare.

Funzione

Azionando la frizione, la pressione prodotta dal pistone di lavoro viene trasmessa al pacco lamellare attraverso un cuscinetto ad aghi. A differenza del pistone di lavoro, che non gira, il pacco lamellare ruota con lo stesso numero di giri dell'albero di trasmissione.

La molla a disco

La molla a disco si trova sul lato di mandata olio del pistone di lavoro.

Funzione

Produce una tensione iniziale che spinge il pistone di lavoro. In questo modo viene meno il gioco presente nel pacco lamellare e nei cuscinetti ad aghi.



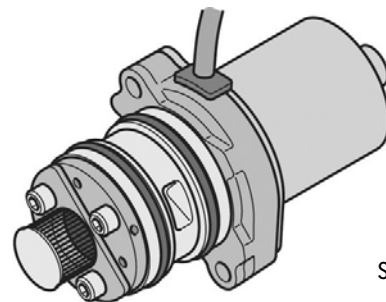
La frizione per la trazione integrale

Il gruppo elettroidraulico

Il gruppo elettroidraulico è composto dalla pompa per frizione Haldex V181, dal filtro dell'olio, dall'accumulatore e dalla valvola di modulazione del grado di apertura della frizione N373.

La pompa per frizione Haldex V181

La pompa per frizione Haldex V181, montata nel settore inferiore della frizione per la trazione integrale, è del tipo a pistone e svolge la funzione di creare la necessaria pressione dell'olio. L'accumulatore nel circuito dell'olio viene riempito regolarmente. La pompa viene pilotata in base alle necessità dalla centralina della trazione integrale J492.



S414_046

Funzionamento

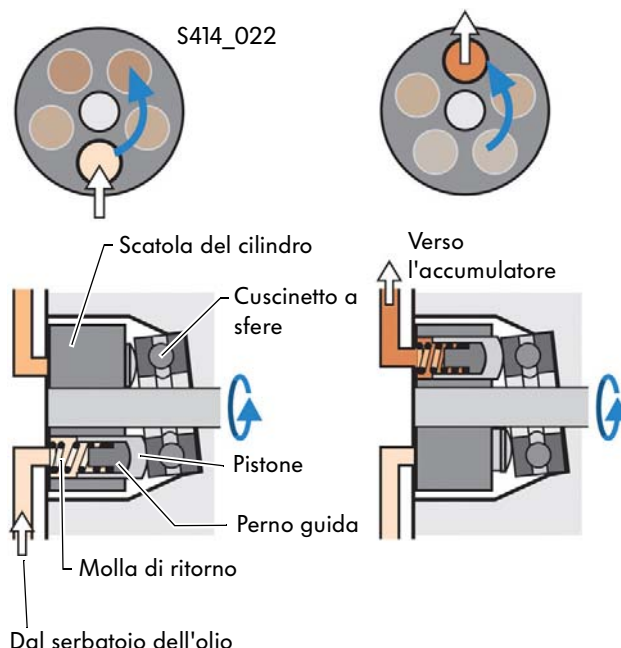
In ognuno dei fori della scatola del cilindro si trova un pistoncino con un perno guida e una molla di ritorno. Il pistone e il perno guida vengono azionati attraverso un cuscinetto a sfere inclinato, girando la scatola del cilindro. In questo modo l'olio viene aspirato sotto e, dopo una rotazione di 180°, viene compresso sopra e quindi ceduto.

Conseguenze in caso di guasto

Se la pompa per frizione Haldex V181 non funziona, viene a mancare la necessaria pressione dell'olio e pertanto non è più possibile trasmettere la trazione all'assale posteriore.

Aspirazione dell'olio

Compressione e cessione dell'olio

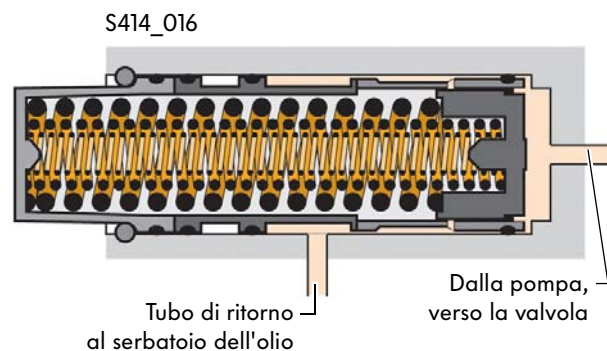


Il filtro dell'olio

Il filtro dell'olio è del tipo a spugna e non richiede alcuna manutenzione. Nel filtro dell'olio è integrata una valvola di non ritorno che impedisce il calo della pressione, bloccando il flusso dell'olio verso la pompa per frizione Haldex V181.

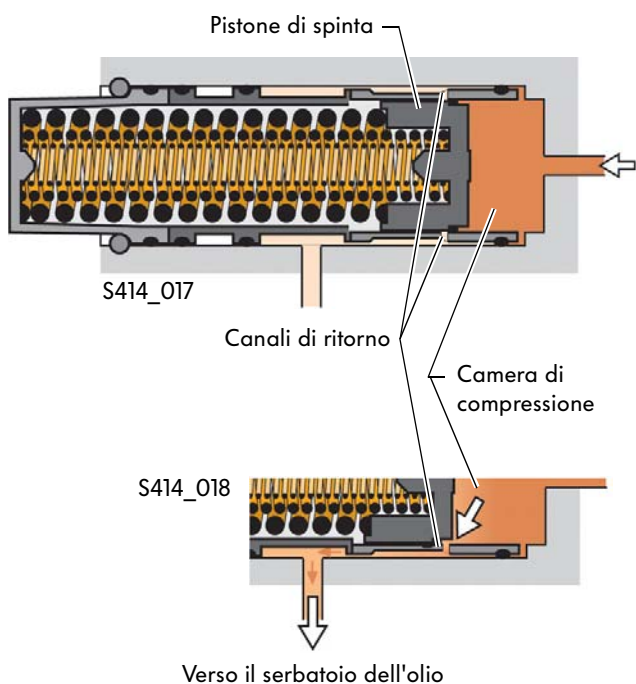
L'accumulatore

L'accumulatore, collocato sulla parte superiore della frizione, presenta una struttura molto compatta, con tre molle che funzionano parallelamente. La sua funzione è quella di creare, grazie all'azione della molla, la pressione dell'olio necessaria e di mantenerla costante ad un valore di 30bar.



Sistema senza pressione

Le molle dell'accumulatore sono distese.



Sistema con pressione di lavoro

La camera di compressione viene riempita dalla pompa; in questo modo il pistone viene spinto indietro e la molla si distende.

Qualora la pressione dell'olio dovesse salire oltre i 30bar, si aprono i canali di ritorno, l'olio in eccesso rifluisce verso il serbatoio e la pressione si ristabilizza.



La frizione per la trazione integrale

La valvola di modulazione del grado di apertura della frizione N373

Funzione

La valvola di modulazione del grado di apertura della frizione N373 regola la pressione di lavoro sul pistoncino, la quale sale in maniera direttamente proporzionale all'aumento dell'ampereaggio. Ad ogni corrente della valvola corrisponde una pressione ben definita.

Funzionamento

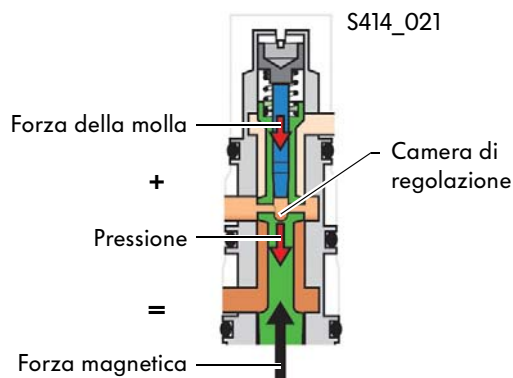
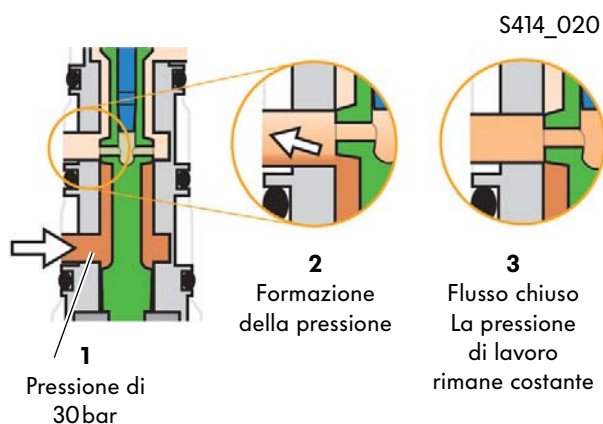
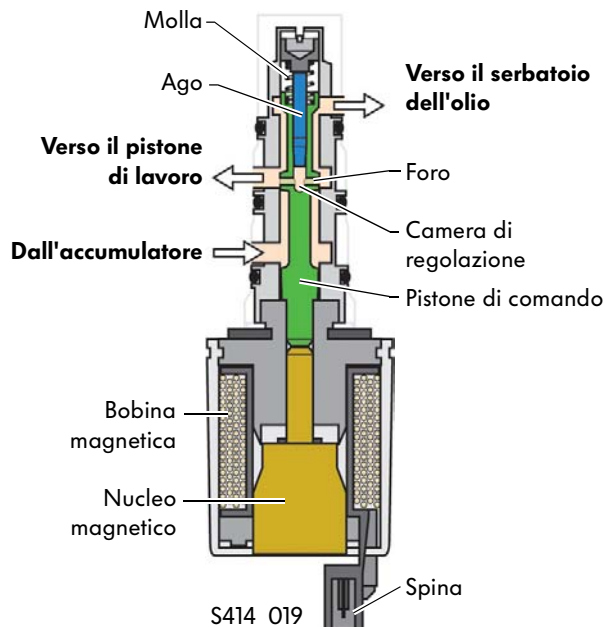
Attraverso la pompa per frizione Haldex V181 e l'accumulatore si è creata una pressione di 30bar. (1)

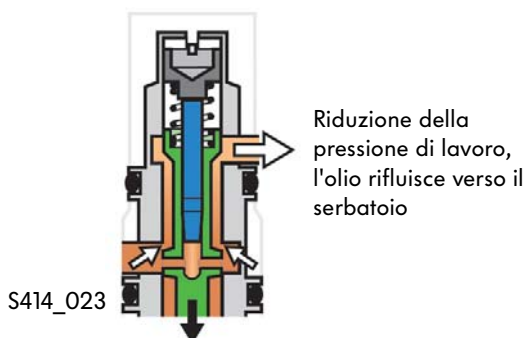
Il passaggio della corrente sulla bobina magnetica produce una forza magnetica, la cui entità dipende dall'ampereaggio applicato. Essa spinge il pistone di comando verso l'alto e apre il flusso, creando così la necessaria pressione di lavoro. (2)

Una volta raggiunta la pressione richiesta, si ristabilisce l'equilibrio delle forze, cosicché il flusso si richiude e la pressione di lavoro rimane costante. (3)

La pressione di lavoro interessa il pistone di lavoro e la camera di regolazione del pistone di comando. La pressione nella camera di regolazione spinge il fluido nella stessa direzione della forza della molla di ritorno, sostenendo l'azione di quest'ultima nel contrastare la forza magnetica opposta. In questo modo viene a crearsi un equilibrio di forze.

Fintanto che il passaggio della corrente è libero, l'afflusso in basso rimane aperto e tutta la pressione dell'olio viene convertita in pressione di lavoro.





Quando si deve aprire la frizione, si interrompe il flusso di corrente verso la bobina magnetica, il pistone di comando torna indietro e la pressione cala, con un conseguente parziale riflusso dell'olio verso il serbatoio.

Conseguenze in caso di guasto

Un eventuale guasto della valvola di modulazione del grado di apertura della frizione N373 comporta la perdita della trazione integrale.



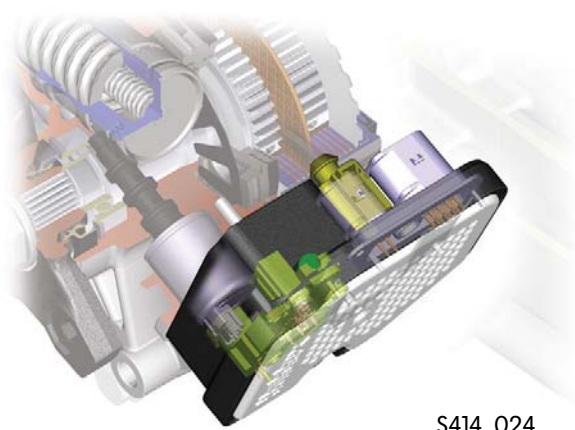
La centralina della trazione integrale J492

Funzione

Questa centralina regola i tempi di funzionamento della pompa e comanda la valvola di modulazione del grado di apertura della frizione N373. L'altezza della pressione viene determinata esclusivamente dalla posizione della valvola. Sulla scheda a circuito stampato della centralina, dai cui valori di misurazione si ricava la temperatura dell'olio, si trova un sensore di temperatura.

Dal momento che la centralina della frizione per la trazione integrale J492 è integrata nel bus CAN della trasmissione, essa è in grado con un solo sensore di regolare il sistema con esattezza. Sulla base dei dati relativi alla situazione di guida la centralina calcola la pressione necessaria per ottenere il giusto grado di apertura della frizione e una trazione ottimale in qualsiasi circostanza.

Quando si verifica un intervento regolativo dell'ESP o dell'ABS, la centralina dell'ABS J104 determina, attraverso la centralina della trazione integrale J492, il grado di apertura della frizione per la trazione integrale.



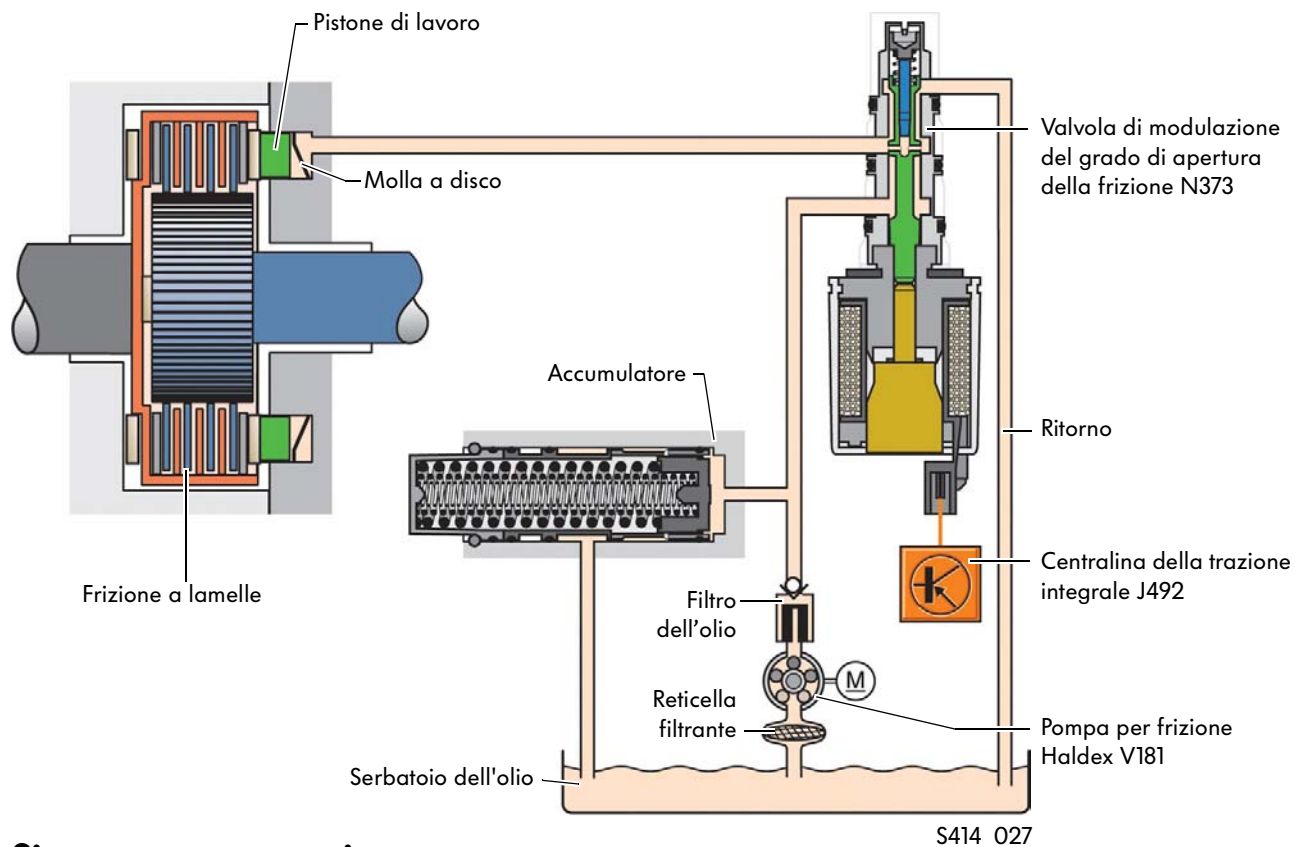
Conseguenze in caso di guasto

Dato che la valvola di modulazione del grado di apertura della frizione N373 non viene più pilotata, non si crea neppure la necessaria pressione di lavoro. La frizione si apre e di conseguenza il retrotreno non partecipa più alla trazione.

Regolazioni

Il circuito dell'olio

I componenti elettroidraulici creano la pressione dell'olio, comandando così la pressione di spinta sulla frizione a lamelle.



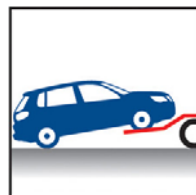
Sistema senza pressione

L'immagine mostra il sistema privo di pressione. Fintanto che, a quadro acceso, il motore rimane spento, la centralina della trazione integrale J492 viene pilotata, ma nel sistema non si crea alcuna pressione. La valvola di modulazione del grado di apertura della frizione N373 è aperta senza corrente.

Nelle seguenti situazioni è necessario avere un sistema privo di pressione:

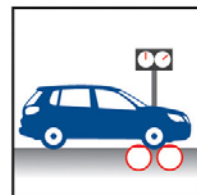
Esempi

Traino del veicolo



S414_030

Veicolo sul banco di prova a rulli



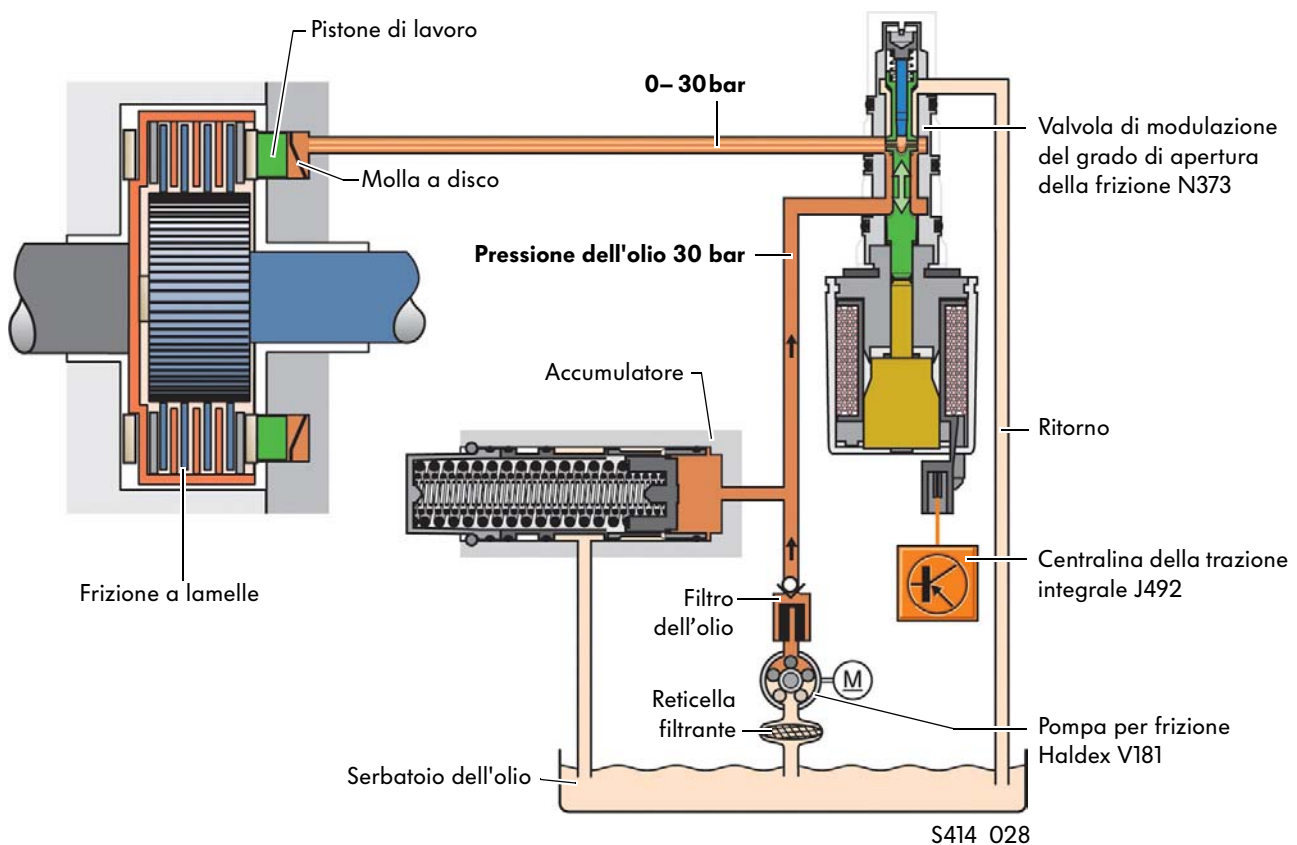
S414_031



Poiché tramite la molla a disco è già presente una sia pur piccola coppia, quando si traina il veicolo con un asse sollevato, non si deve né superare una velocità di 50km/h né percorrere un tratto maggiore di 50km.

Formazione della pressione all'accensione del motore

Nel momento in cui si avvia il motore, si attiva la pompa per frizione Haldex V181. Non appena il motore raggiunge i 400 giri, viene pilotata la pompa, che attraverso il filtro manda l'olio all'accumulatore finché nel circuito non si sarà ottenuta una pressione di 30 bar. La valvola di modulazione del grado di apertura della frizione N373 viene chiusa dalla centralina della trazione integrale J492, cosicché la pressione di lavoro viene trasmessa al pistone di lavoro e il pacco lamellare si comprime.



Partenza

Alla partenza e in accelerazione è disponibile subito l'intera coppia di trazione dell'asse posteriore.



Il sistema durante la marcia

La pressione fra la pompa e la valvola viene tenuta costantemente a 30 bar in tutte le situazioni di guida grazie all'azione dell'accumulatore. La pressione di lavoro è comandata esclusivamente attraverso la valvola di modulazione N373, che è in grado di regolare in base alle necessità la pressione di spinta sul pistone di lavoro.

Questa pressione di lavoro può oscillare fra 0%, per esempio in frenata, e 100% in accelerazione.

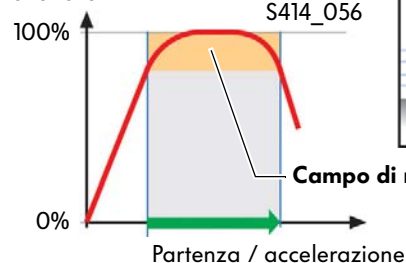
Regolazioni

Situazioni di guida

Partenza o accelerazione

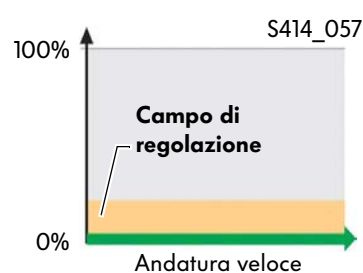
L'asse posteriore esige una coppia di trazione elevata. La valvola si chiude completamente e la pressione di spinta può raggiungere l'intensità massima.

Coppia di trazione
retrotreno



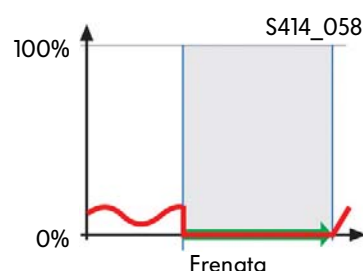
Andatura veloce

Il retrotreno richiede una coppia di trazione bassa. La pressione di spinta viene regolata in base alle necessità (campo di regolazione).



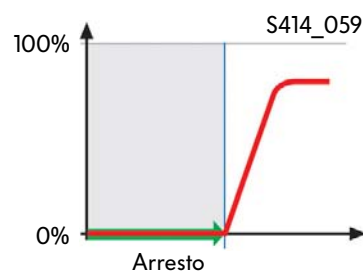
Frenata

In fase di frenata non si deve trasmettere coppia all'asse posteriore. Per questo motivo la valvola si apre, la pressione sul pistone di lavoro cala e la frizione si apre.



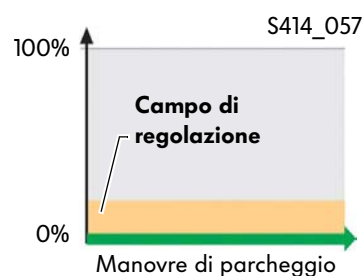
Arresto

Fintanto che il veicolo frena, la frizione rimane aperta. Quando il veicolo è fermo, il prepilotaggio sfrutta il segnale della posizione del pedale dell'acceleratore. Alla partenza si riforma la pressione ed è nuovamente disponibile tutta la forza.



Manovre di parcheggio

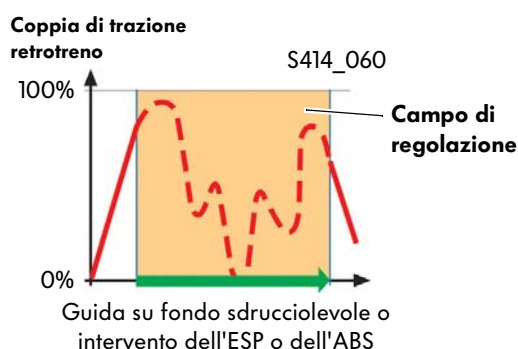
Durante le manovre di parcheggio viene trasmessa una coppia relativamente bassa. La catena cinematica non entra in tensione. La frizione viene regolata in base al fabbisogno (campo di regolazione).



Situazioni di guida critiche



S414_036



Guida su fondo sdruciolevole

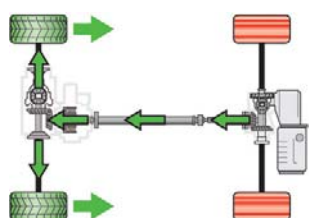
La pressione di lavoro viene regolata in base alle necessità. Inoltre arrivano dei segnali dalla centralina dell'ABS J104, la quale, rilevando il pattinamento tramite i sensori del numero di giri, calcola la trazione necessaria in quel frangente.

Intervento dell'ESP o dell'ABS

All'attivazione di un sistema antipattinamento il grado di apertura della frizione viene regolato indirettamente dalla centralina dell'ABS J104. Può così accadere che, in seguito ad un intervento dell'ABS, la frizione si apra completamente e che ad un intervento dell'ESP corrisponda invece una sua chiusura.



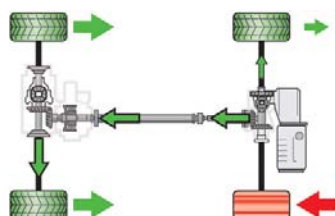
S414_038



S414_065

Partenza con pattinamento (su ghiaccio o neve)

Nel momento in cui entrambe le ruote anteriori iniziano a slittare, la frizione per la trazione integrale si chiude, lasciando al retrotreno il compito di provvedere alla trazione.



S414_062

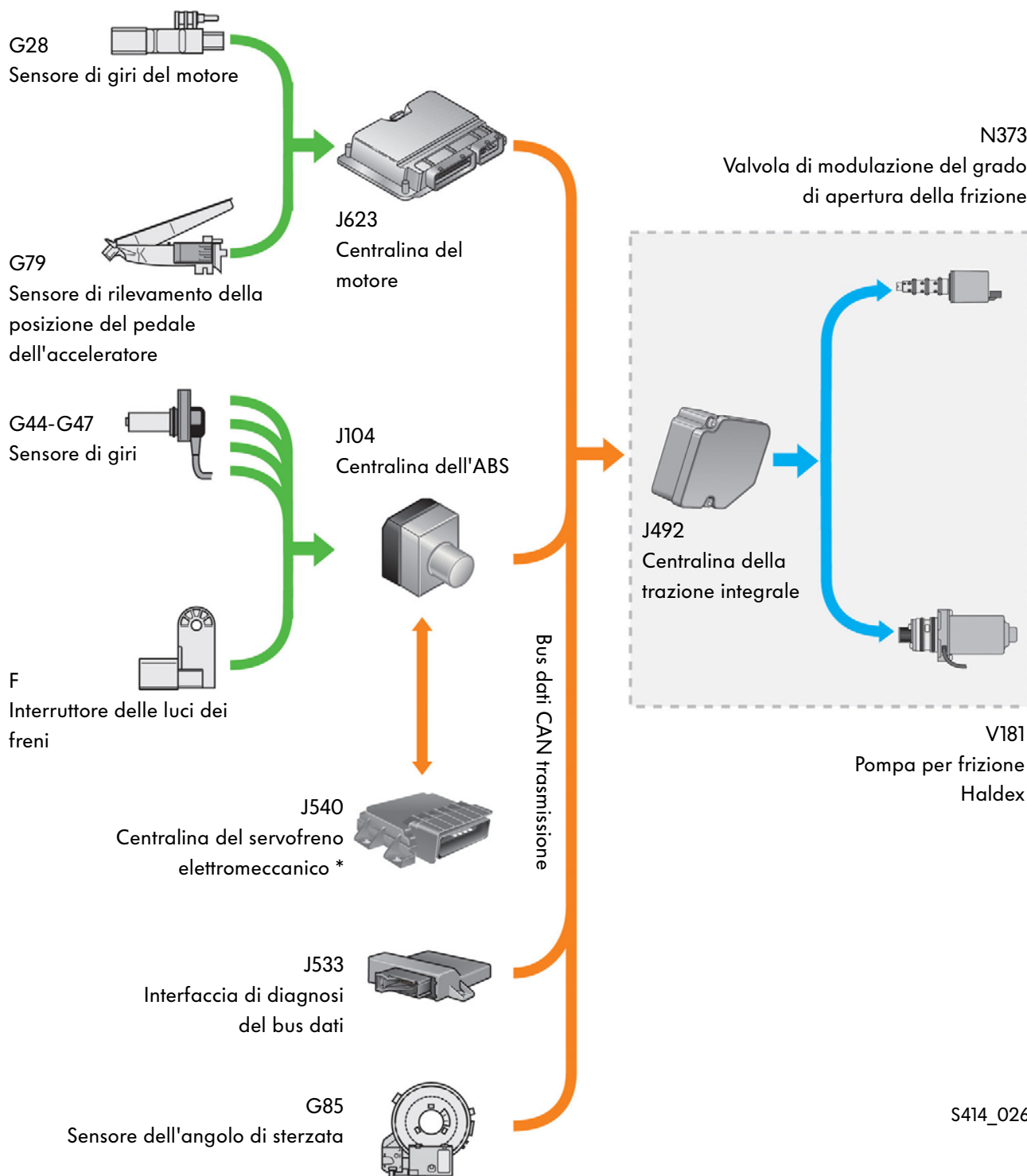
Se slitta solo una ruota anteriore, entra in azione il blocco elettronico del differenziale (EDS) per frenare la ruota che slitta, e aumentare allo stesso tempo la trazione sull'altra ruota. Simultaneamente si chiude la frizione per la trazione integrale, trasferendo così gran parte della coppia all'asse posteriore.



Panoramica del sistema

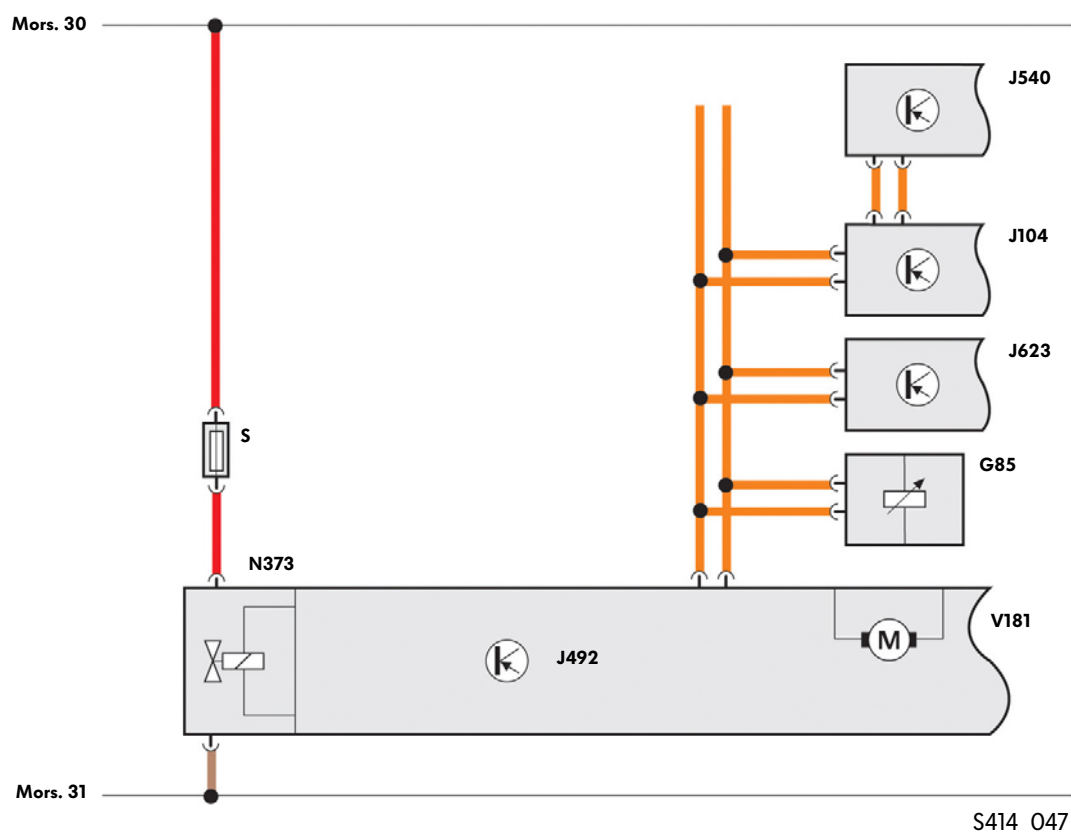
Sensori

Attuatori



* Nella centralina del servofreno elettromeccanico è integrato un complesso di sensori che comprende il sensore dell'accelerazione laterale, quello dell'accelerazione longitudinale e quello di imbardata.

Schema delle funzioni



- G85 Sensore dell'angolo di sterzata
- J104 Centralina dell'ABS
- J492 Centralina della trazione integrale
- J540 Centralina del freno di stazionamento elettromeccanico
- J623 Centralina del motore
- N373 Valvola di modulazione del grado di apertura della frizione
- S Fusibile
- V181 Pompa per frizione Haldex

Codifica cromatica

- Positivo
- Massa
- Linea del bus dati CAN



Diagnosi

Funzioni diagnostiche

Con i tester diagnostici VAS sono possibili le seguenti funzioni per la diagnosi:

- Identificazione delle centraline
- Interrogazione della memoria guasti
- Cancellazione dei dati della memoria guasti
- Lettura dei blocchi valori
- Test dei posizionatori
- Regolazione di base
- Adattamento
- Codifica

Le singole funzioni diagnostiche sono accessibili tramite la Ricerca guidata dei guasti o mediante le Funzioni guidate.

VAS 5051B



S414_066



VAS 5052



S414_067

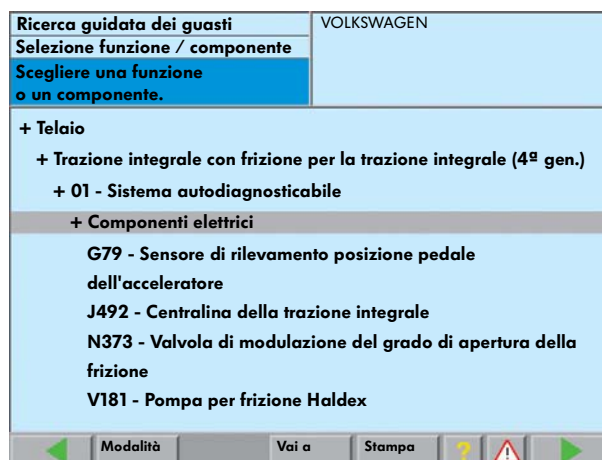
VAS 5053



S414_068

Controllo di singoli componenti

Attraverso la selezione delle funzioni e dei componenti nella Ricerca guidata dei guasti si possono aprire le funzioni di controllo dei singoli componenti.



S414_069

La centralina della trazione integrale J492

La centralina della trazione integrale J492 ha per la diagnosi l'indirizzo 22.

- La frizione per la trazione integrale può essere sostituita singolarmente. Dopo la sostituzione non sono necessari interventi di regolazione poiché il pignone, facendo parte della scatola del differenziale posteriore, non viene sostituito.
- L'olio ad alte prestazioni è stato concepito espressamente per la frizione per la trazione integrale della IV generazione.



Testate le vostre conoscenze!

1. Qual è la differenza fra la frizione per la trazione integrale della IV generazione e i modelli precedenti?

- ☐ a) Il comando della nuova frizione per la trazione integrale è elettroidraulico. Le differenze nel numero di giri fra avantreno e retrotreno non costituiscono più un presupposto per l'attivazione della frizione per la trazione integrale.
- ☐ b) Nella nuova frizione per la trazione integrale si utilizzano delle valvole a regolazione elettronica per comandare la pressione di lavoro sulla frizione a lamelle.
- ☐ c) A differenza dei modelli precedenti, la frizione per la trazione integrale della IV generazione è in grado di tenere conto di fattori dinamici, come ad esempio la guida in curva, la velocità e il cut-off / la trazione.

2. Quale funzione svolge l'accumulatore nel circuito dell'olio della frizione per la trazione integrale?

- ☐ a) L'accumulatore regola la pressione di spinta del pistone di lavoro sulla frizione a lamelle.
- ☐ b) Attraverso l'azione dell'accumulatore si forma una pressione di base di 3bar.
- ☐ c) L'accumulatore viene riempito dalla pompa per frizione Haldex V181 e provvede a mantenere costante a 30bar la pressione dell'olio prima della valvola di modulazione del grado di apertura della frizione N373.

3. Come funziona la valvola di modulazione del grado di apertura della frizione N373?

- ☐ a) Per effetto del passaggio della corrente attraverso la bobina magnetica della valvola di modulazione del grado di apertura della frizione N373 si mette in movimento il pistone di comando, che crea a sua volta la pressione di lavoro per il pistone di lavoro. Non appena si è raggiunta la pressione richiesta, il flusso si interrompe e la pressione di lavoro viene mantenuta costante.
- ☐ b) Applicando della corrente sulla valvola di modulazione del grado di apertura della frizione N373, si apre completamente il condotto verso il pistone di lavoro e si crea una pressione di lavoro di 30bar sul pistone stesso.
- ☐ c) Se la bobina magnetica della valvola di modulazione del grado di apertura della frizione N373 non è attraversata dalla corrente, il pistone di comando si trova in posizione di riposo e il condotto verso il serbatoio dell'olio è aperto, cosicché la pressione di lavoro cala.
- ☐ d) La pressione di lavoro sul pistone di lavoro sale proporzionalmente all'ampereaggio presente sulla bobina magnetica della valvola di modulazione del grado di apertura della frizione N373.

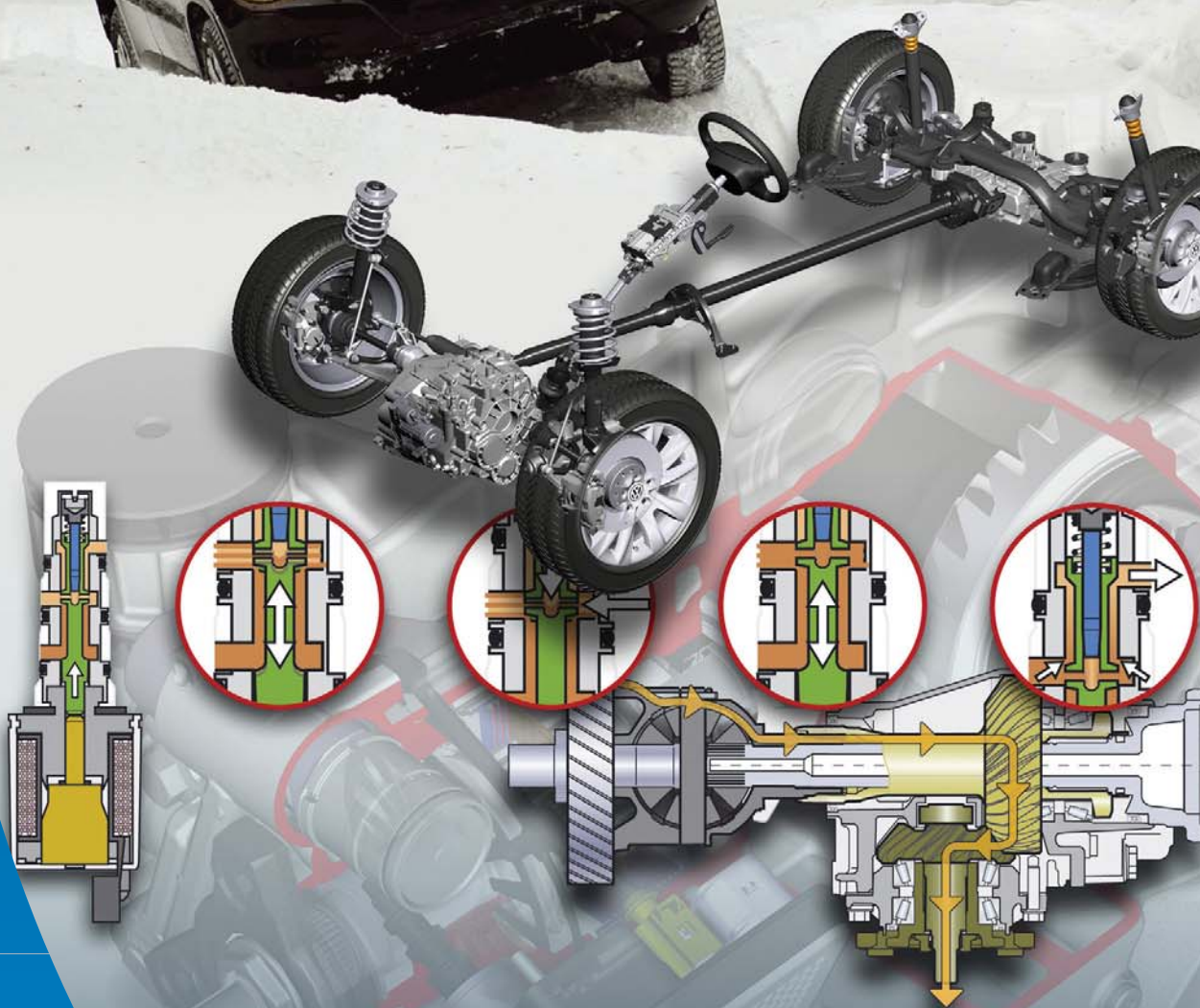


4. Quale coppia di trazione trasmette la frizione per la trazione integrale, quando un'auto si ferma al semaforo?

- ☐ a) Se un veicolo si ferma al semaforo, la frizione si apre subito e completamente.
- ☐ b) Se il guidatore frena davanti al semaforo, la frizione a lamelle si apre completamente. Il prepilotaggio sfrutta il segnale di posizione del pedale dell'acceleratore per ricreare alla ripartenza la pressione di lavoro attraverso la valvola di modulazione del grado di apertura della frizione N373.
- ☐ c) Quando un veicolo è fermo al semaforo, la coppia di trazione sull'asse posteriore viene regolata in funzione del numero di giri del motore.



Soluzioni:
1. a)
2. c)
3. a), c), d)
4. b)



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Tutti i diritti riservati. Con riserva di modifiche tecniche.
000.2812.09.50 Ultimo aggiornamento tecnico: 10.2007

Volkswagen AG
Service Training VSQ-1
Brieffach 1995
38436 Wolfsburg