

La Doppia Frizione

Tecnologia/utensili speciali



Le informazioni contenute in questa brochure rivestono puro scopo informativo e non costituiscono vincolo legale. Nei limiti imposti dalle norme vigenti, Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG declina qualsiasi responsabilità derivante dall'utilizzo di questa brochure.

Tutti i diritti sono riservati. La riproduzione, totale o parziale, la distribuzione e la pubblicazione della presente brochure senza il previo consenso scritto di Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG sono vietate.

Copyright ©
Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG
Settembre 2021

Schaeffler Automotive Aftermarket – più innovazione, più qualità, più passione.



Schaeffler nell'Automotive Aftermarket

– Tre marchi, una garanzia.

Quando un veicolo richiede un intervento in officina, i ricambi e le soluzioni di riparazione offerti da Schaeffler Automotive Aftermarket sono la prima scelta. Con i nostri tre marchi LuK, INA, FAG ci proponiamo come affidabile partner globale che offre soluzioni di riparazione per le automobili, i veicoli commerciali leggeri e pesanti e i trattori.

Si tratti di cambio, motore o telaio, tutti i nostri prodotti si basano su un approccio integrato. L'innovazione, l'esperienza, i materiali e le lavorazioni di elevata qualità fanno di noi non solo un prezioso partner per le case costruttrici nel settore ricerca e sviluppo, ma anche un affidabile fornitore di pezzi di ricambio e soluzioni complete di riparazione, di qualità primo impianto. La nostra gamma è vastissima e comprende prodotti e soluzioni di riparazione per frizioni, applicazioni per motore, cambio e telaio.

Tutti i nostri componenti sono progettati per lavorare in modo perfettamente coordinato e per garantire riparazioni veloci e professionali.

Da più di 50 anni Schaeffler offre tutto ciò che occorre per la riparazione della frizione. Con le sue soluzioni di riparazione complete della gamma LuK RepSet (LuK RepSet, LuK RepSet Pro, LuK RepSet DMF e LuK RepSet 2CT) Schaeffler garantisce alle officine un intervento professionale. La gamma comprende l'intero sistema di disinnesto idraulico e il volano a doppia massa.

Schaeffler REXPERT

– La nuova dimensione dei servizi per l'autofficina.

REXPERT è il portale dedicato agli autoriparatori e a tutti i professionisti del settore, che offre numerosi servizi per rendere più facile il lavoro di tutti i giorni.

- Informazioni tecniche di prodotto.
- Istruzioni di montaggio.
- Informazioni sulla diagnosi dei danni.
- Catalogo ricerca prodotti.
- Informazioni tecniche dettagliate sulla gamma prodotti Schaeffler a marchio LuK, INA, FAG.
- Tutti gli aggiornamenti più recenti relativi ai prodotti e alle soluzioni di riparazione.

Iscriviti subito, è gratis! www.rexpert.it.

SCHAEFFLER
REXPERT



Indice

	Pagina
1 La trasmissione a doppia frizione (double clutch transmission, DCT)	6
2 Struttura e funzionamento del sistema a doppia frizione a bagno d'olio - Audi, Seat, Škoda, Volkswagen cambio a 7 marce 0BH, 0DE, 0BT, 0DW (DQ 380/81 e DQ 500)	8
2.1 Doppia frizione	9
3 Struttura e funzionamento del sistema a doppia frizione a secco - Audi, Seat, Škoda, Volkswagen cambio a 7 marce 0AM	14
3.1 Doppia frizione	15
3.2 Sistema di innesto	18
4 Struttura e funzionamento del sistema a doppia frizione a secco – Ford 1000 cc, cambio a 6 marce DPS6, Hyundai, Kia, cambio a 6 marce D6GF1, Renault, cambio a 6 marce DC0/DC4, Smart, cambio a 6 marce H-DCT	20
4.1 Doppia frizione	21
4.2 Sistema di innesto	24
5 Struttura e funzionamento del sistema a doppia frizione a secco – motori a benzina Ford da 1.6 - 2.0 litri, cambio a 6 marce DPS6	28
5.1 Doppia frizione	29
5.2 Sistema di innesto	34
6 Struttura e funzionamento del sistema a doppia frizione a secco - Alfa Romeo, Fiat motori a benzina da 1.4 litri e motori diesel da 2.0 litri, cambio a 6 marce C635 DDCT	38
6.1 Doppia frizione	39
6.2 Sistema d'innesto e di disinnesto	45
7 Volano a doppia massa (dual mass flywheel, DMF) per il sistema a doppia frizione	48
8 Descrizione e campo d'applicazione degli utensili speciali LuK	49
8.1 Kit di utensili per le doppie frizioni a bagno d'olio	50
8.2 Kit di utensili per le doppie frizioni a secco	51
9 Panoramica delle applicazioni dei kit di utensili	59
9.1 Kit di utensili per le doppie frizioni a secco	59
9.2 Kit di utensili per le frizioni a bagno d'olio	59

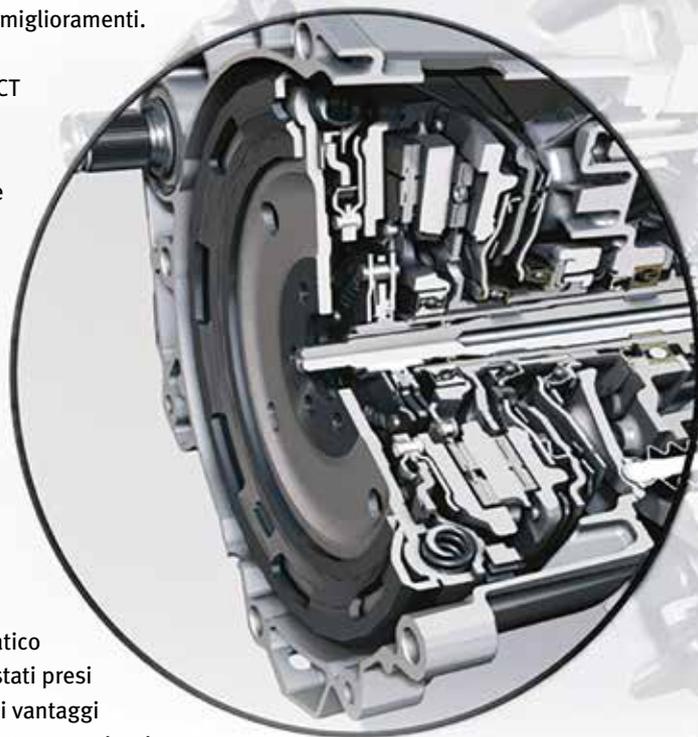
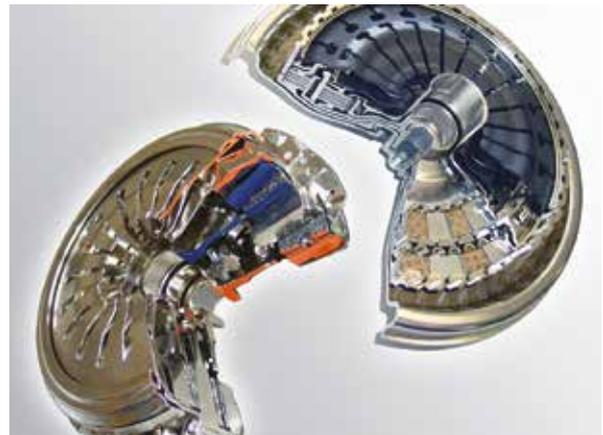
1 La trasmissione a doppia frizione (double clutch transmission, DCT)

Da quando sono stati creati i cambi automatici a convertitore di coppia, il loro massimo vantaggio, ovvero cambiare marcia sotto carico, è stato estremamente apprezzato. Per via delle perdite del convertitore, tuttavia, i cambi automatici hanno una minore efficienza rispetto ai cambi manuali. È stato perciò dedicato grande impegno a sviluppare un DCT. L'obiettivo era combinare l'efficienza dei cambi manuali con la comodità dei cambi automatici in un nuovo tipo di cambio.

L'inventore francese Adolphe Kégresse e il professor Rudolf Franke di Darmstadt hanno registrato i primi brevetti per un modello di DCT nel 1939/40. È stato necessario però un quarto di secolo per passare dal concetto al primo utilizzo.

Più di tutti è stata la Porsche a lavorare intensamente fin dal 1968 allo sviluppo del DCT per la motoristica, perché prometteva di valicare i limiti dello spunto nei veicoli tradizionali. È stato così possibile eseguire cambi di marcia alla piena potenza motore in modo sensibilmente più rapido e con minori inefficienze. Da quel momento fino ad oggi l'accelerazione delle automobili ha subito ulteriori miglioramenti.

Per molti anni il DCT è stato utilizzato soltanto come soluzione speciale da impiegare nello sport, ma verso la metà degli anni '90 questo sistema di cambio è diventato sempre di più il fulcro dello sviluppo automobilistico. Mentre si cercava un cambio automatico alternativo, sono stati presi in considerazione i vantaggi del DCT. Le richieste provenienti dall'ambito sportivo e l'orientamento al consumatore dei clienti europei, come pure le leggi più severe volte a favorire la riduzione delle emissioni di CO₂ hanno dato infine lo slancio decisivo per lo sviluppo della produzione in serie. Nell'autunno 2002 il Gruppo Volkswagen ha presentato il primo veicolo prodotto con questa tecnologia. Inizialmente conteneva una doppia frizione in bagno d'olio, seguita cinque anni dopo dalla versione a secco. Questo tipo di cambio è ora prodotto anche da altre case automobilistiche.



Cos'è una trasmissione a doppia frizione?

Il cambio DCT è costituito da due trasmissioni speculari indipendenti posizionate in un'unica scatola del cambio. Ciascuna trasmissione è costruita come un cambio manuale in termini di funzionamento, di conseguenza a ciascuna è assegnata una specifica frizione. Di queste frizioni sono possibili versioni a secco e a bagno d'olio, in base alla coppia motrice e allo spazio di montaggio.

Durante la guida, tutti i processi di cambio di marcia sono regolati automaticamente. Una centralina trasmette i comandi a un meccanismo di azionamento elettroidraulico o elettromeccanico, consentendo alle frizioni e alle forcelle del cambio di svolgere la loro funzione in una finestra temporale definita. Una parte della trasmissione è perciò sempre collegata al motore con un accoppiamento di forza. Nell'altra trasmissione la marcia successiva è preselezionata ed è pronta per essere richiesta. Nella modalità di guida le frizioni sono poi azionate a turno nell'ordine di millisecondi. Per il conducente, questo comporta, tra l'altro, un maggiore comfort di guida perché quando si accelera le interruzioni della potenza di trazione sono appena percettibili.

Il cambio DCT può essere dotato di una frizione a secco oppure di una frizione a bagno d'olio. Le case automobilistiche scelgono uno di questi due sistemi in base allo spazio disponibile, alla coppia da trasmettere e al costo.

Le frizioni a bagno d'olio occupano uno spazio ridotto e possono trasferire una coppia maggiore grazie a una migliore dispersione termica. Tuttavia, la perdita per attrito dovuta all'olio e il trascinarsi della pompa causano una minore efficienza.

La doppia frizione a secco occupa uno spazio leggermente maggiore, ma è più efficiente poiché non c'è olio nell'area della frizione. Tuttavia il calore generato a causa dell'attrito può essere disperso solo attraverso l'aria, che è un elemento a bassa conduzione di calore. Di conseguenza, la capacità di carico e la trasmissione di coppia sono minori rispetto al sistema a bagno d'olio.

Panoramica di tutti i vantaggi di una trasmissione a doppia frizione



- Unisce il comfort dei cambi automatici alla reattività dei cambi manuali
- Caratteristiche simili a quelle di un cambio automatico, ma con eccellente efficienza
- Interruzione della potenza di trazione appena percettibile quando si eseguono cambi di marcia
- Contenimento del consumo di carburante
- Riduzione delle emissioni di CO₂

Questo opuscolo descrive la struttura e il funzionamento dei sistemi a doppia frizione a bagno d'olio e a secco di LuK.

2 Struttura e funzionamento del sistema a doppia frizione a bagno d'olio - Audi, Seat, Škoda, Volkswagen cambio a 7 marce 0BH, 0DE, 0BT, 0DW (DQ 380/81 e DQ 500)

Il sistema a doppia frizione è costituito dal volante a doppia massa (DMF) e dalla doppia frizione (double clutch, DC). Il sistema è controllato dall'unità meccatronica che è costituita da una centralina elettronica, sensori e una centralina elettroidraulica (meccanismo di azionamento). Questi gruppi funzionali sono combinati in un unico alloggiamento. La struttura compatta consente di integrarli nella scatola del cambio senza richiedere spazio aggiuntivo.

Nella modalità di guida l'unità meccatronica valuta, tra le altre, le seguenti informazioni:

- Velocità di entrambi gli alberi primari del cambio
- Velocità delle ruote e velocità di marcia del veicolo
- Marcia selezionata
- Posizione del pedale dell'acceleratore (accelerazione o decelerazione)

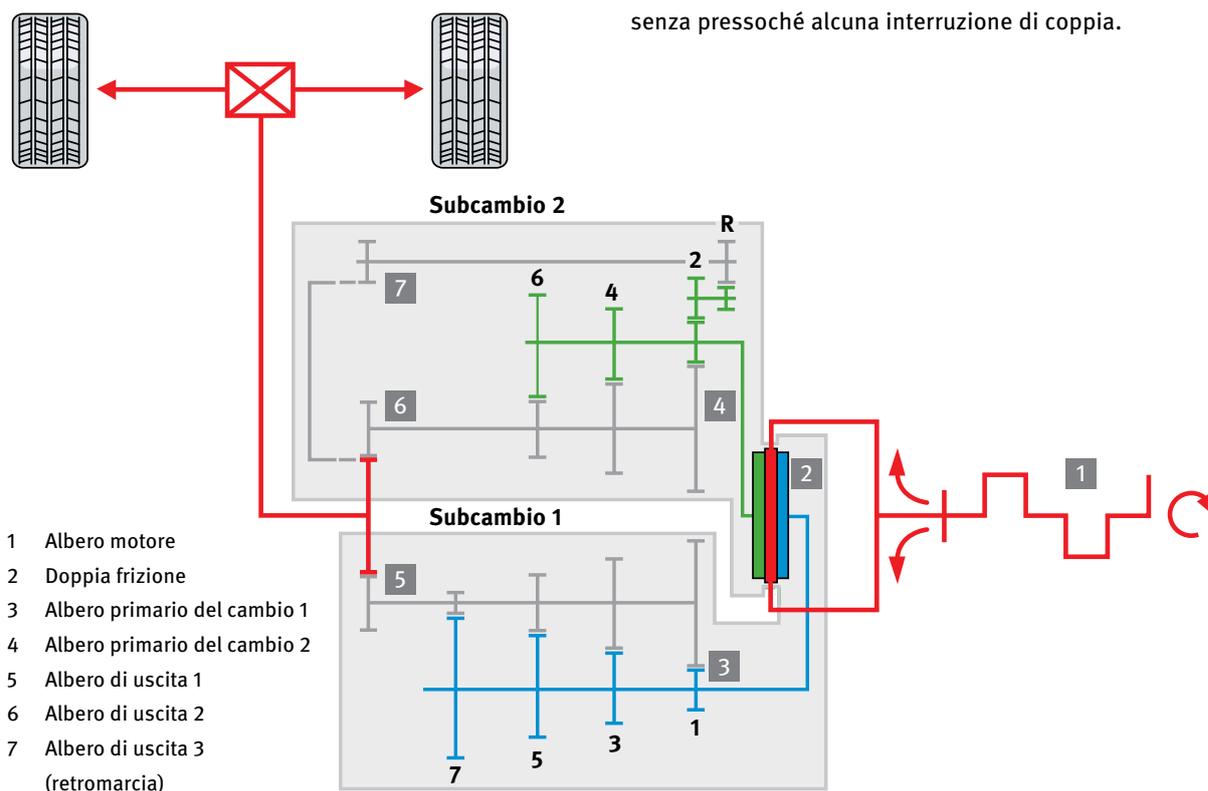
In base a questi dati l'unità meccatronica calcola quale è la marcia da selezionare e la inserisce mediante l'attuatore marce e le forcelle del cambio. Le frizioni vengono aperte e chiuse mediante la pressione dell'olio. Il sistema è costruito in modo tale che entrambe le frizioni siano disinnestate quando il motore è al minimo e in folle (normalmente aperte) e vengano innestate



- 1 Volano a doppia massa
- 2 Doppia frizione

esclusivamente dalla pressione dell'olio. Durante la guida una frizione è sempre innestata e perciò sempre in grado di trasmettere coppia. Sull'altro albero la marcia è già preselezionata perché la frizione per questa trasmissione è ancora disinnestata. Durante un cambio di marcia una frizione si disinnesta mentre in contemporanea l'altra frizione si innesta. La potenza è allora trasmessa attraverso la marcia precedentemente innestata. In questo modo il cambio marcia è possibile senza pressoché alcuna interruzione di coppia.

Schema del cambio



2.1 Doppia frizione

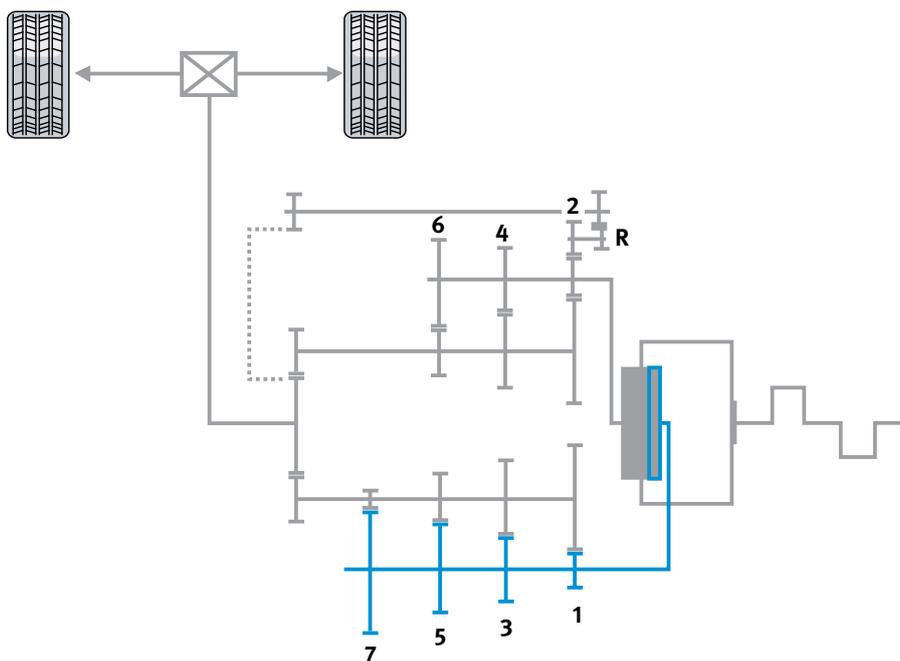
Principio di funzionamento

In caso di cambi a 7 marce ciascuna trasmissione è costruita come un cambio manuale in termini di funzionamento. Ogni trasmissione ha una sua frizione. Entrambe le frizioni sono ubicate sui due alberi primari del cambio: l'albero primario cavo (esterno) e l'albero

primario pieno (interno). Le marce 1, 3, 5 e 7 sono inserite dalla frizione 1 (K1) e la coppia è indotta nel cambio tramite l'albero primario pieno. Le marce 2, 4, 6 e la retromarcia sono inserite dalla frizione 2 (K2) e la coppia è indotta nel cambio tramite l'albero primario cavo.

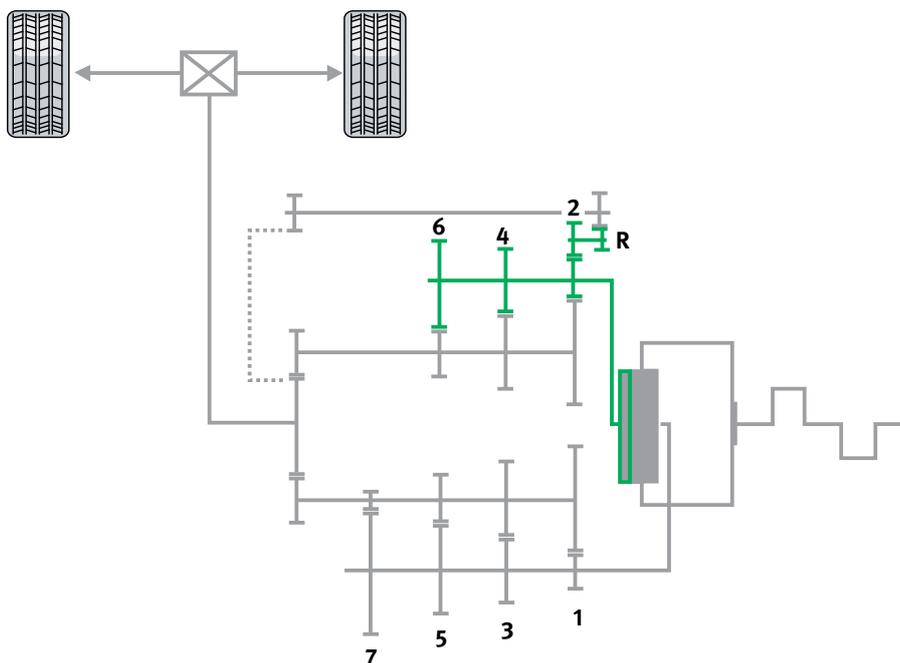
Frizione 1 (K1)

K1 è responsabile delle marce 1, 3, 5 e 7.

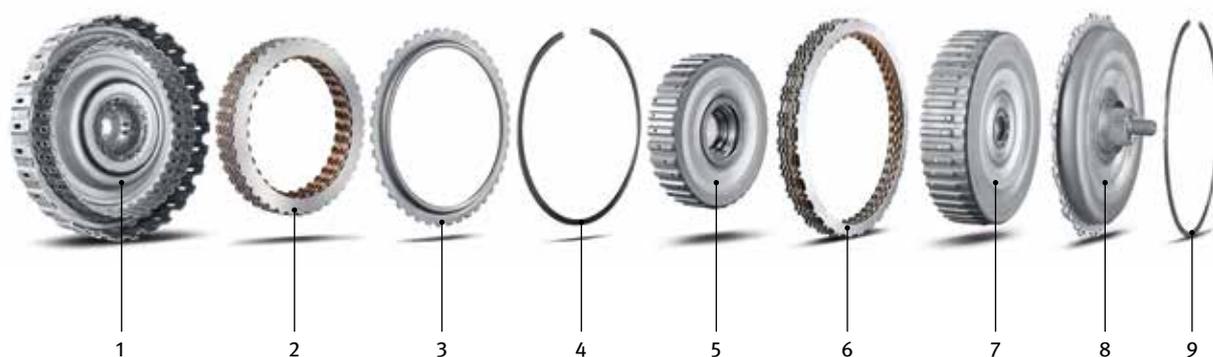


Frizione 2 (K2)

K2 è responsabile delle marce 2, 4, 6 e della retromarcia.



Struttura

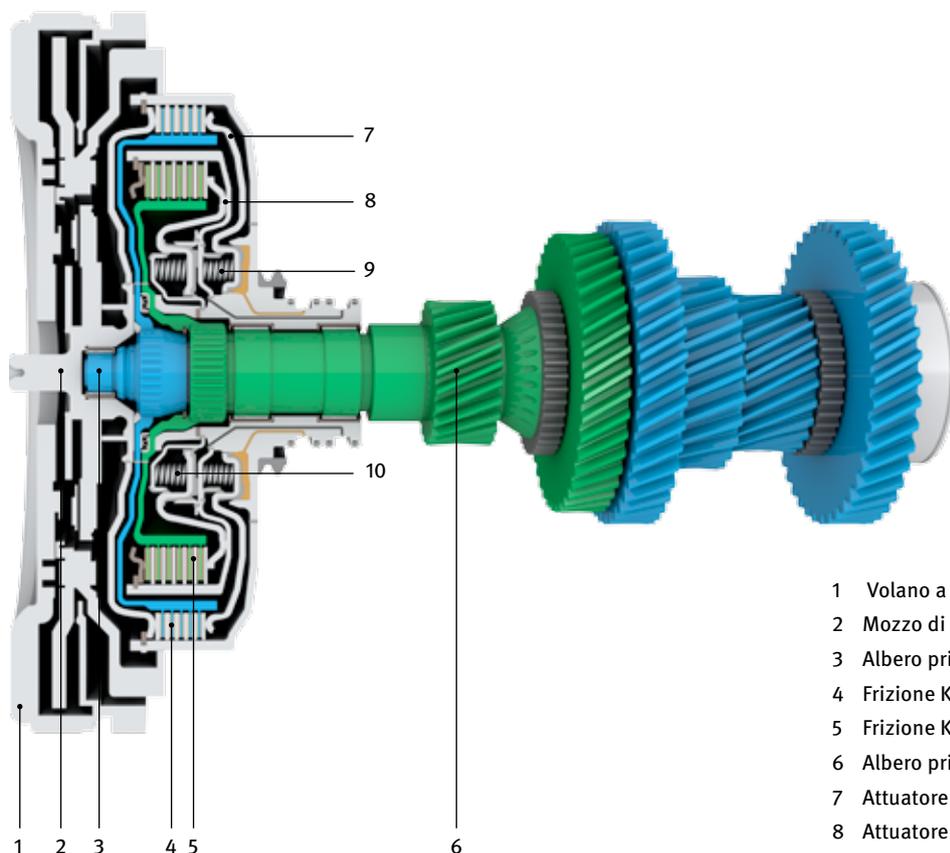


- 1 Cestello esterno
- 2 Set di dischi K2
- 3 Anello di sostegno
- 4 Anello elastico
- 5 Cestello interno K2

- 6 Set di dischi K1
- 7 Cestello interno K1
- 8 Disco guida con mozzo di entrata
- 9 Anello elastico per il disco guida

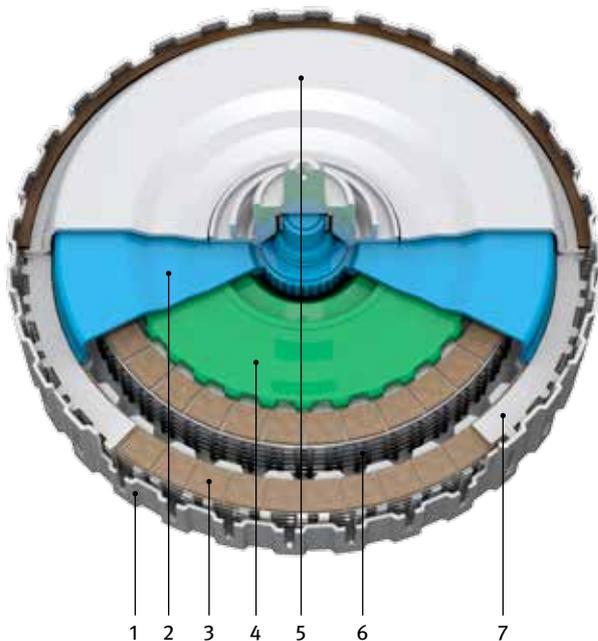
La coppia del motore viene trasmessa dal volano a doppia massa al mozzo di entrata per mezzo di una scanalatura. Il disco guida è collegato al cestello esterno della frizione K1. I cestelli esterni formano un'unità dalla quale la coppia del motore viene trasferita al set di dischi di K1 e K2. Il cestello interno della frizione K1 aziona l'albero primario del cambio 1. Secondo lo stesso

principio, l'albero primario del cambio 2 viene azionato dal cestello interno della frizione K2. Sulla parte posteriore delle frizioni multidisco sono presenti degli attuatori a pistone che chiudono la frizione multidisco abbinata per mezzo della pressione dell'olio e aprono la frizione attraverso una molla di pressione non appena la pressione dell'olio è assente.



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

- 1 Volano a doppia massa
- 2 Mozzo di entrata
- 3 Albero primario del cambio 1 (albero pieno)
- 4 Frizione K1
- 5 Frizione K2
- 6 Albero primario del cambio 2 (albero cavo)
- 7 Attuatore a pistone K1
- 8 Attuatore a pistone K2
- 9 Molla di pressione per l'attuatore K1
- 10 Molla di pressione per l'attuatore K2

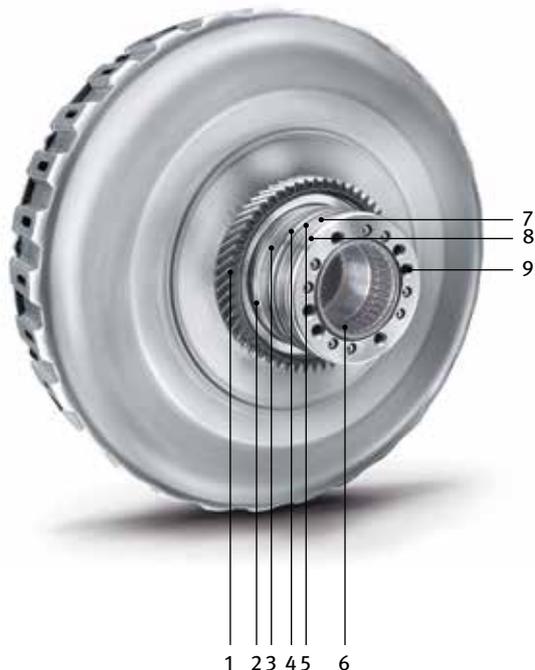


Doppia frizione: lato motore

- 1 Cestello esterno K1
- 2 Cestello interno K1
- 3 Piastra di rivestimento
- 4 Cestello interno K2
- 5 Disco guida
- 6 Cestello esterno K2
- 7 Piastra in acciaio

All'interno della doppia frizione vi sono due set di dischi, nei quali dei dischi in acciaio si alternano a dischi rivestiti di materiale d'attrito (in campo motociclistico, definito anche come "disco guarnito"). Il numero e il diametro dei dischi può variare a seconda della coppia trasmissibile dalla doppia frizione. I dischi in acciaio e quelli rivestiti sono collegati con il cestello esterno o interno.

I dischi in acciaio sono stati lavorati su entrambi i lati e formano le superfici di attrito per i rispettivi dischi rivestiti. Queste ultime sono munite di un rivestimento di attrito che presenta dei solchi a intervalli regolari. Durante il funzionamento l'olio scorre attraverso questi solchi per assicurare il raffreddamento.



Doppia frizione lato cambio (mozzo principale)

- 1 Ingranaggio dentato per il comando della pompa dell'olio (solo DQ 380/500)
- 2 Tenuta radiale per il collegamento rotante K1
- 3 Collegamento rotante K1
- 4 Tenuta radiale per il collegamento rotante K1
- 5 Tenuta radiale per il collegamento rotante K2
- 6 Cuscinetto a rullini per gli alberi primari del cambio
- 7 Collegamento rotante K2
- 8 Tenuta radiale per il collegamento rotante K2
- 9 Foro per il raffreddamento a olio

Entrambe le frizioni possono essere aperte e chiuse indipendentemente l'una dall'altra variando la pressione dell'olio. Tale pressione viene fornita attraverso il mozzo principale utilizzando due collegamenti rotanti. Uno alimenta la frizione 1, l'altro la frizione 2. Quattro tenute radiali (a sezione rettangolare, simili ai segmenti dei pistoni) creano la tenuta tra la scatola del cambio

e i collegamenti rotanti. L'olio scorre attraverso i fori sul lato anteriore del mozzo principale sui dischi rivestiti per garantire il raffreddamento.

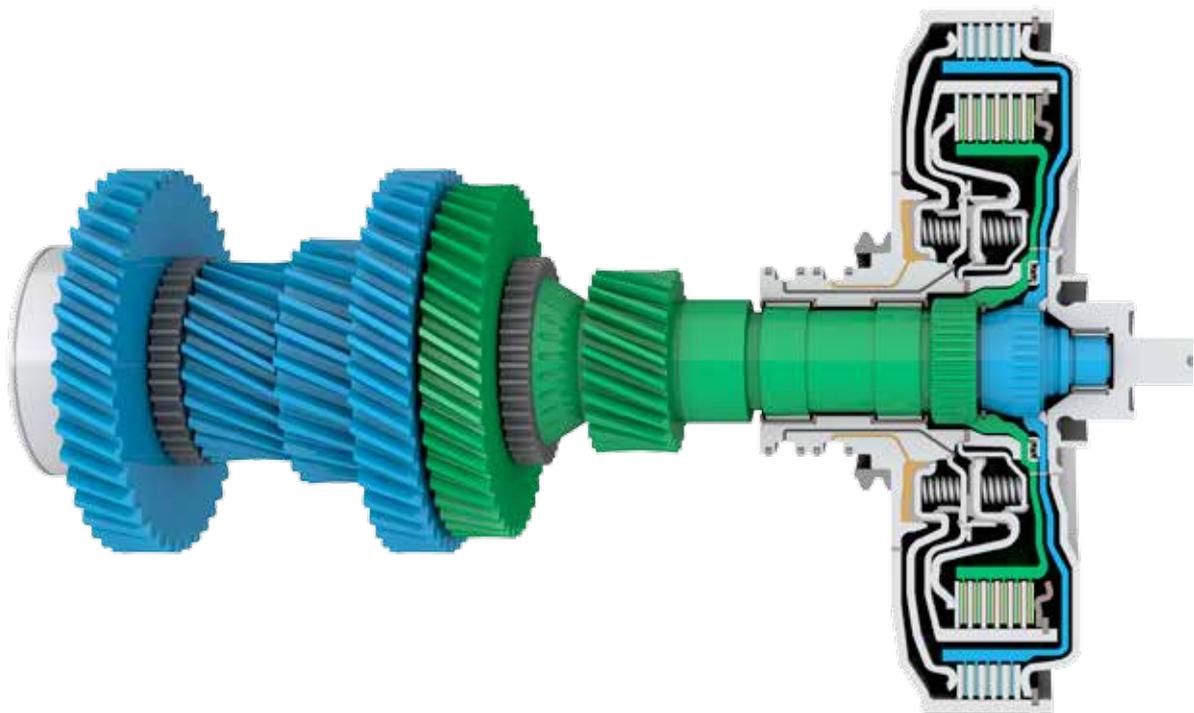
La doppia frizione è azionata sul lato del cambio da due cuscinetti a rullini sull'albero del cambio 2, sul lato motore dalla scanalatura del DMF.

Funzionamento

Per azionare le marce 1, 3, 5 o 7, la frizione K1 deve essere chiusa. Per far ciò, l'unità di controllo elettro-idraulico dirige la pressione dell'olio al collegamento rotante K1. L'olio fluisce attraverso un canale tra il cestello e l'attuatore a pistone di K1. Di conseguenza, sia le molle di pressione sia il pacchetto

di dischi sono compressi e la frizione è chiusa. Per aprire la frizione, viene diminuita la pressione dell'olio. La forza delle molle di pressione pretensionate è ora maggiore di quella della pressione dell'olio, e ciò fa tornare l'attuatore a pistone alla posizione iniziale.

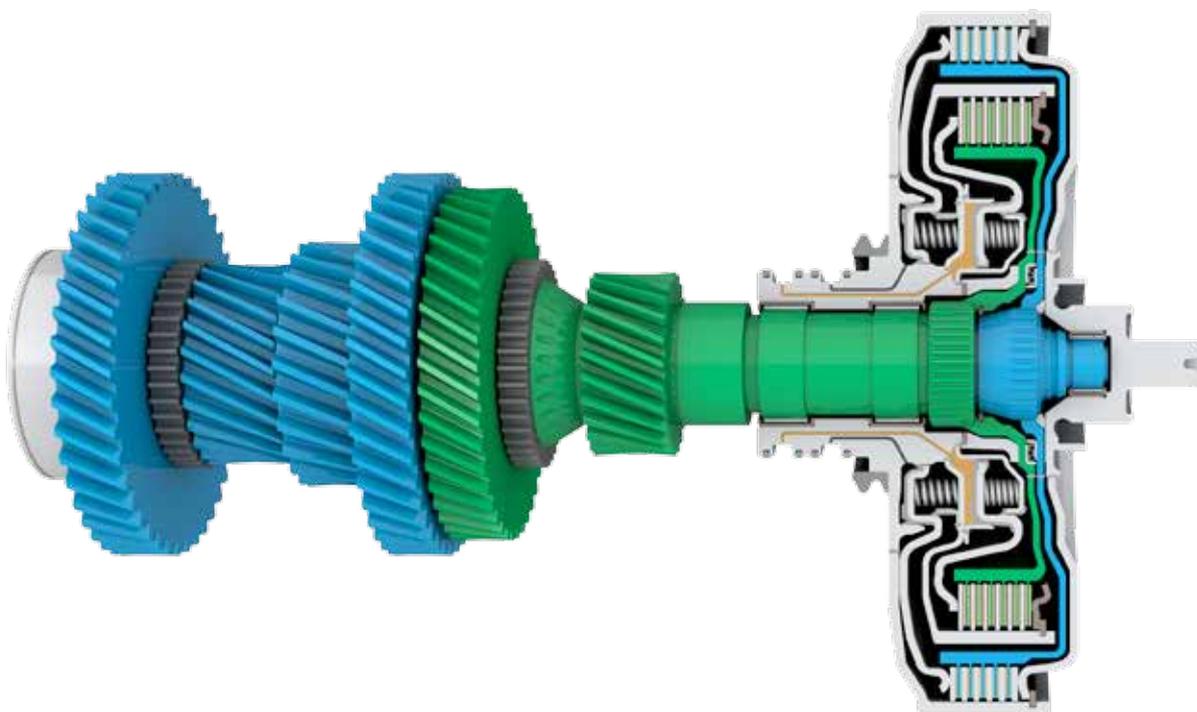
Frizione 1 chiusa, frizione 2 aperta



Per azionare le marce 2, 4, 6 e la retromarcia, la frizione K2 deve essere chiusa. Per far ciò, l'unità di controllo elettro-idraulico dirige la pressione dell'olio al collegamento rotante K2. L'olio fluisce attraverso un canale tra il cestello e l'attuatore a pistone di K2. Di conseguenza, sia le molle di pressione sia il pacchetto di dischi sono compressi e la frizione è chiusa.

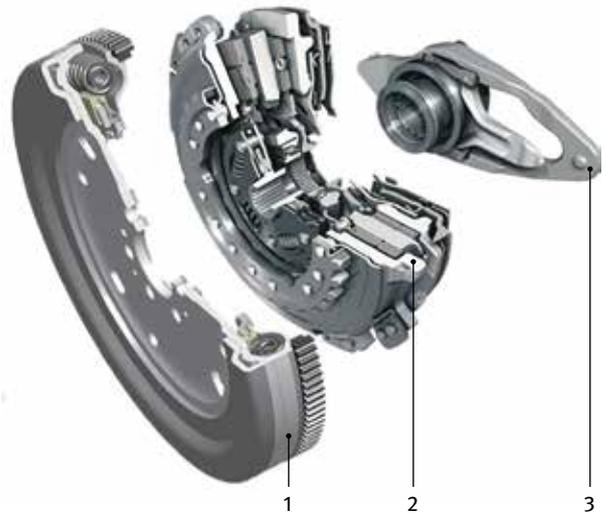
Per aprire la frizione, viene diminuita la pressione dell'olio. La forza delle molle di pressione pretensionate è ora maggiore di quella della pressione dell'olio, e ciò fa tornare l'attuatore a pistone alla posizione iniziale.

Frizione 2 chiusa, frizione 1 aperta



3 Struttura e funzionamento del sistema a doppia frizione a secco - Audi, Seat, Škoda, Volkswagen cambio a 7 marce 0AM

Il sistema a doppia frizione è costituito da tre componenti principali: il volano a doppia massa (DMF), la doppia frizione (double clutch, DC) e il sistema d'innesto. Il sistema è controllato dall'unità meccatronica che è costituita da una centralina elettronica, sensori e una centralina elettroidraulica (meccanismo di azionamento). Questi gruppi funzionali sono combinati in un unico alloggiamento. La struttura compatta consente di integrarli nella scatola del cambio senza richiedere spazio aggiuntivo.



- 1 Volano a doppia massa
- 2 Doppia frizione
- 3 Sistema di innesto

Nella modalità di guida l'unità meccatronica valuta, tra le altre, le seguenti informazioni:

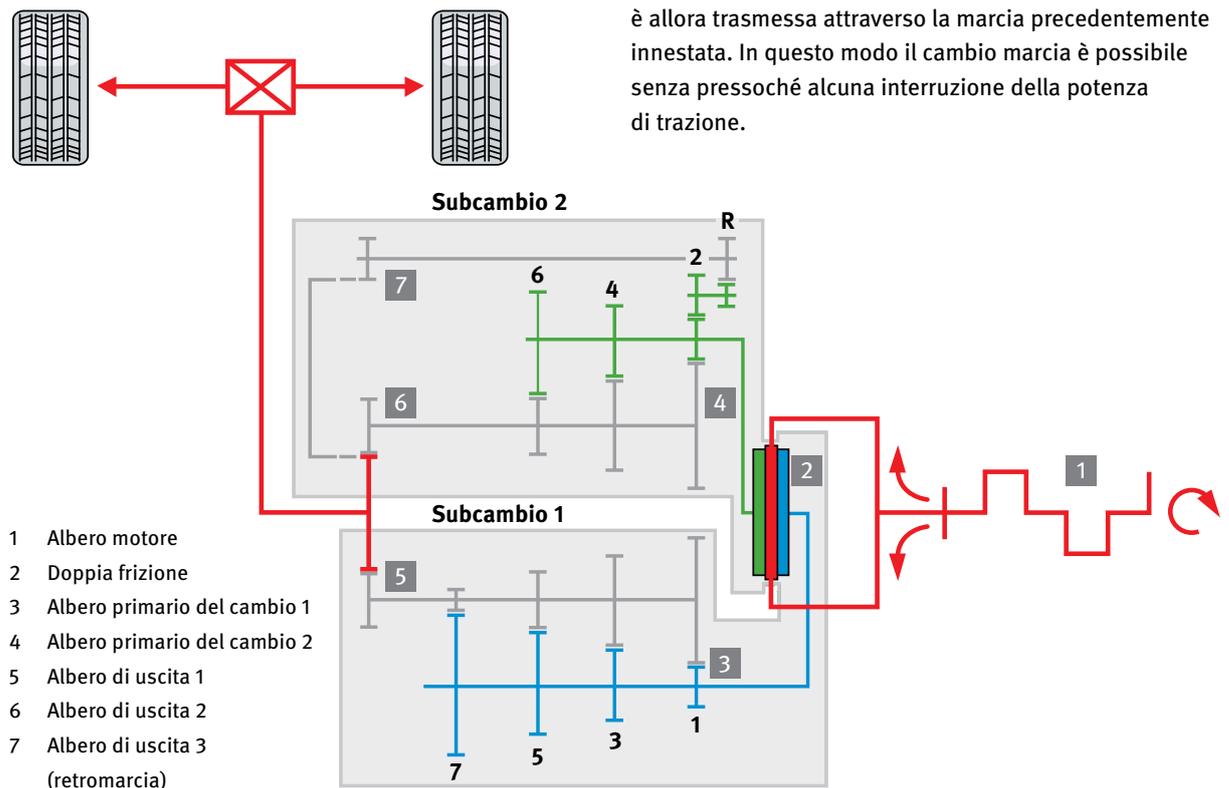
- Velocità di entrambi gli alberi primari del cambio
- Velocità delle ruote e velocità di marcia del veicolo
- Marcia selezionata
- Posizione del pedale dell'acceleratore (accelerazione o decelerazione)

In base a questi dati l'unità meccatronica calcola quale è la marcia da selezionare e la inserisce mediante l'attuatore marce e le forcelle del cambio. Le frizioni vengono aperte e chiuse mediante due pompe, ciascuna delle quali attiva una leva frizione.

Il sistema è costruito in modo tale che entrambe le frizioni siano disinnestate quando il motore è al minimo e in folle e non vengano innestate fino a che non si attivi la leva frizione (normalmente disinnestata).

Nella modalità di guida una frizione è sempre innestata e perciò sempre in grado di trasmettere coppia. Sull'altro albero la marcia è già preselezionata perché la frizione per questa trasmissione è ancora disinnestata. Durante un cambio di marcia una frizione si disinnesta mentre in contemporanea l'altra frizione si innesta. La potenza è allora trasmessa attraverso la marcia precedentemente innestata. In questo modo il cambio marcia è possibile senza pressoché alcuna interruzione della potenza di trazione.

Schema del cambio



3.1 Doppia frizione

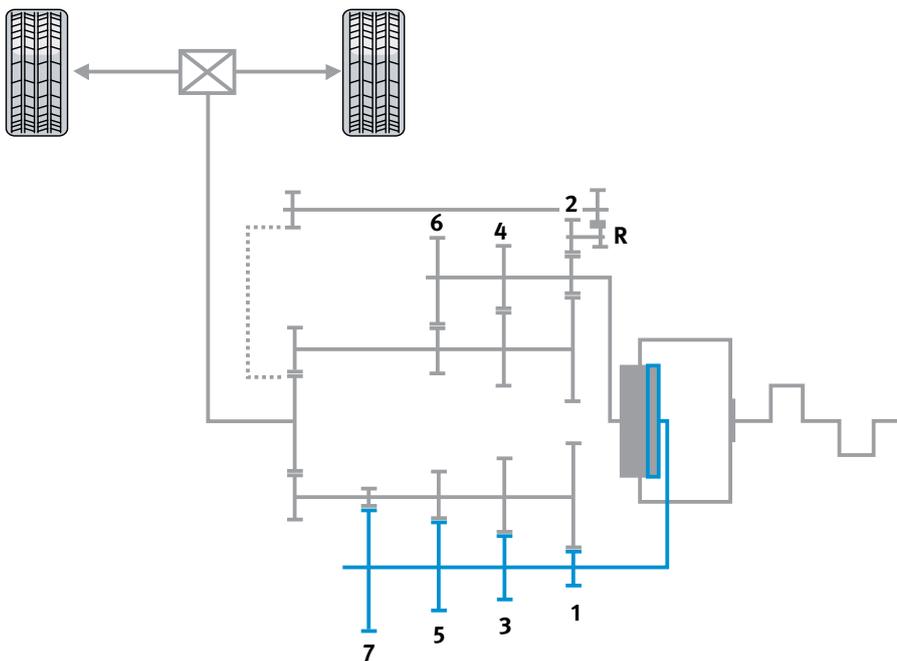
Principio di funzionamento

In caso di cambi a 7 marce ciascuna trasmissione è costruita come un cambio manuale in termini di funzionamento. Ogni trasmissione ha una sua frizione. Entrambe le frizioni sono ubicate sui due alberi primari del cambio: l'albero primario cavo (esterno) e l'albero

primario pieno (interno). Le marce 1, 3, 5 e 7 sono inserite dalla frizione 1 (K1) e la coppia è indotta nel cambio tramite l'albero primario pieno. Le marce 2, 4, 6 e la retromarcia sono inserite dalla frizione 2 (K2) e la coppia è indotta nel cambio tramite l'albero primario cavo.

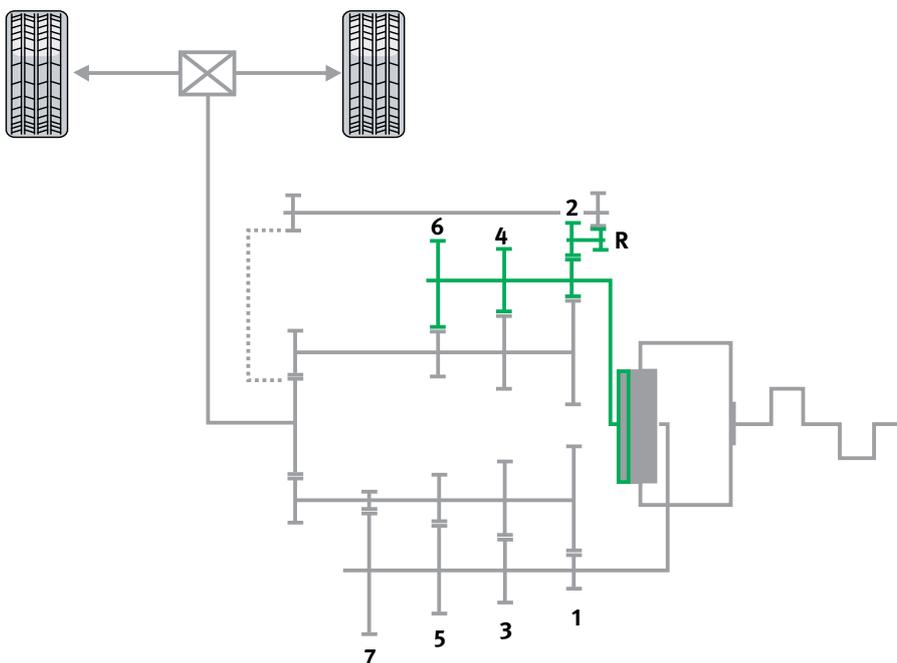
Frizione 1 (K1)

K1 è responsabile delle marce 1, 3, 5 e 7.



Frizione 2 (K2)

K2 è responsabile delle marce 2, 4, 6 e della retromarcia.



Struttura

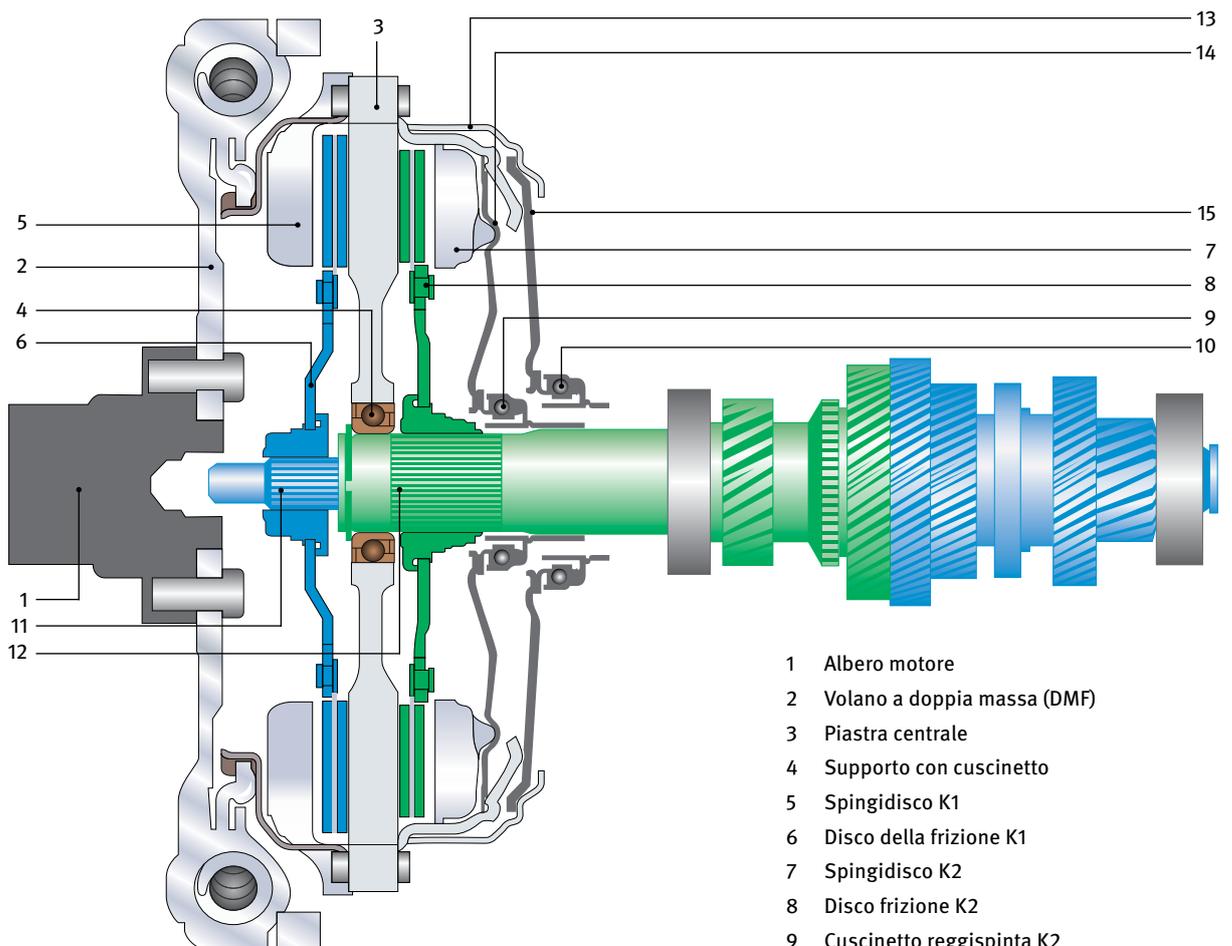


- 1 Anello di guida K1 con spingidisco
- 2 Disco della frizione K1
- 3 Piastra centrale
- 4 Disco frizione K2
- 5 Spingidisco K2

- 6 Molla a diaframma della leva con dispositivo di regolazione di usura per K2
- 7 Coperchio frizione con dispositivo di regolazione di usura per K1
- 8 Molla a diaframma della leva K1
- 9 Tirante
- 10 Anello di fermo

La piastra centrale con le sue due superfici di attrito costituisce il nucleo della frizione. È fissata all'albero cavo mediante un cuscinetto di supporto.

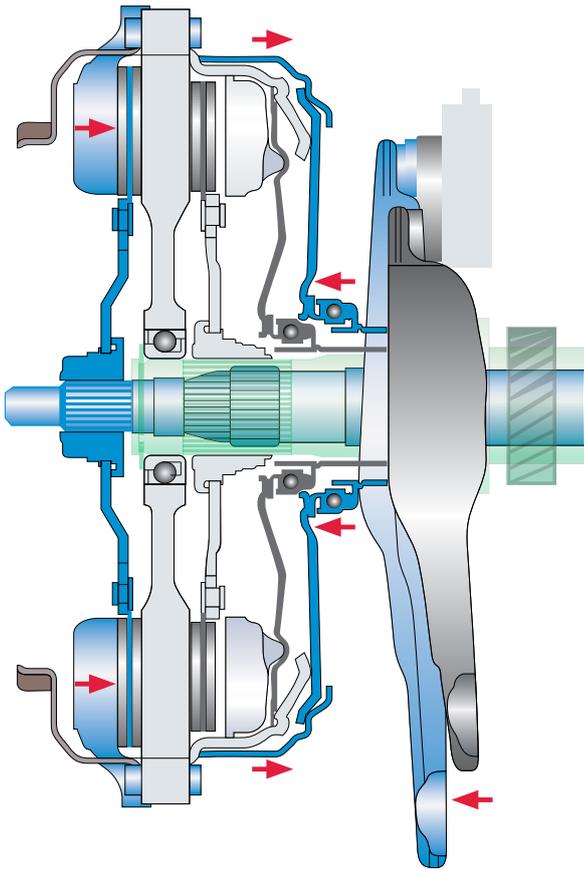
Su ciascun lato è posizionato un disco della frizione e il corrispondente spingidisco.



- 1 Albero motore
- 2 Volano a doppia massa (DMF)
- 3 Piastra centrale
- 4 Supporto con cuscinetto
- 5 Spingidisco K1
- 6 Disco della frizione K1
- 7 Spingidisco K2
- 8 Disco frizione K2
- 9 Cuscinetto reggispinta K2
- 10 Cuscinetto reggispinta K1
- 11 Albero primario del cambio 1 (albero pieno)
- 12 Albero primario del cambio 2 (albero cavo)
- 13 Tirante
- 14 Molla a diaframma della leva K2
- 15 Molla a diaframma della leva K1

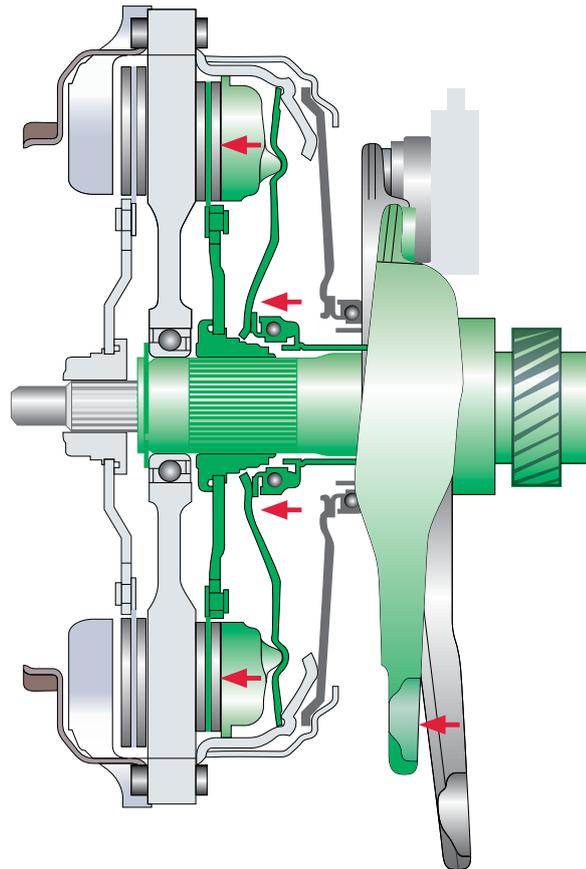
Funzionamento

Se durante la guida si deve usare una delle marce 1, 3, 5 o 7, l'unità meccatronica aziona la leva frizione grande. Questa innesta K1 e la potenza viene trasmessa all'albero primario interno. Se si sta guidando con una marcia dispari, l'unità meccatronica innesta quella più alta o più bassa successiva pari e attende che venga innestata la frizione K2.



- La forza della leva frizione grande di K1 è trasferita alla molla a diaframma tramite il cuscinetto reggispinta e tramite i punti di flessione dell'alloggiamento dello spingidisco nella direzione di azione opposta.
- Lo spingidisco K1 si sposta verso la piastra centrale, innestando così la frizione.

Se è poi necessario passare alla marcia 2, 4, 6 o alla retromarcia, la leva frizione grande viene portata indietro, disinnestando così K1. Contemporaneamente l'unità meccatronica aziona la leva frizione piccola. K2 è innestata e la coppia è trasmessa all'albero primario cavo.



- La leva frizione piccola preme lo spingidisco K2 contro il disco frizione K2, innestando così la frizione.

3.2 Sistema di innesto

Nei veicoli Audi, Seat, Škoda e Volkswagen sono usati due differenti sistemi di innesto. La prima generazione è stata utilizzata nei cambi prodotti fino a maggio 2011; la seconda generazione è stata utilizzata nei cambi prodotti da giugno 2011. Entrambi i sistemi differiscono in termini di aspetto e tecnologia. Quando sono

necessarie riparazioni è perciò necessario sostituire l'intero sistema d'innesto. Per stabilire di quale dei due sistemi si tratta, è possibile leggere la data sul cambio installato. La data è indicata accanto al coperchio del fermo per lo stazionamento (posizione P) e quindi nell'area intorno all'unità meccatronica.

Struttura

Nella prima generazione le leve frizione sono forgiate e si riconoscono dalla superficie ruvida.

Entrambe le leve sono sostenute nella campana della frizione da un controcuscinetto sostituibile. Su K1 o sotto K2 del rispettivo cuscinetto reggispinga sono utilizzati spessori di regolazione per compensare le tolleranze assiali.

Sistema di innesto di prima generazione*



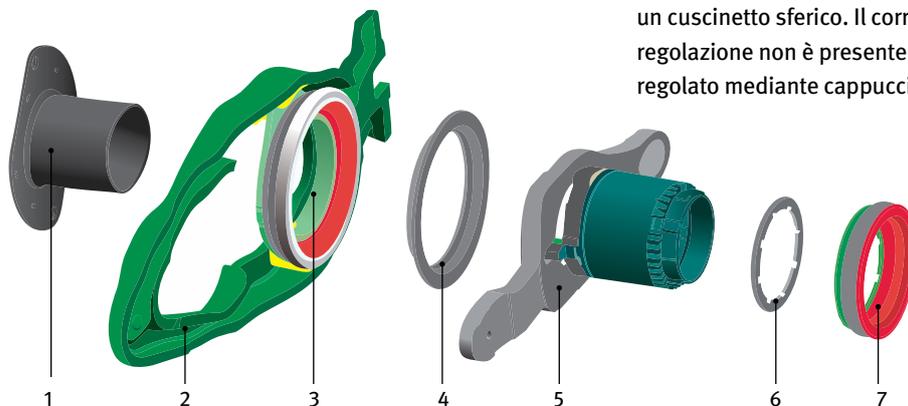
* Fino alla data di produzione del cambio maggio 2011, con leve frizione forgiate

- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | Manicotto di guida | 5 | Leva frizione piccola con pistoni di guida per K2 |
| 2 | Leva frizione grande per cuscinetto reggispinga K1 | 6 | Spessore di regolazione con 4 o 8 scassi per K2 |
| 3 | Cuscinetto reggispinga K1 | 7 | Cuscinetto reggispinga per K2 |
| 4 | Spessore di regolazione per K1 | | |

Le due leve frizione di seconda generazione sono in lamiera d'acciaio e hanno una superficie liscia.

La leva K1 è sostenuta nella campana della frizione da un cuscinetto a snodo non sostituibile. Invece il controcuscinetto (testa sferica) per la leva K2 viene sempre sostituito in caso di riparazione. Un'altra variazione è il cuscinetto reggispinga K1 che ora è progettato come un cuscinetto sferico. Il corrispondente spessore di regolazione non è presente. Il gioco assiale è invece regolato mediante cappucci sferici di differente spessore.

Sistema di innesto di seconda generazione**



** Dalla data di produzione del cambio giugno 2011, con leve frizione in lamiera d'acciaio

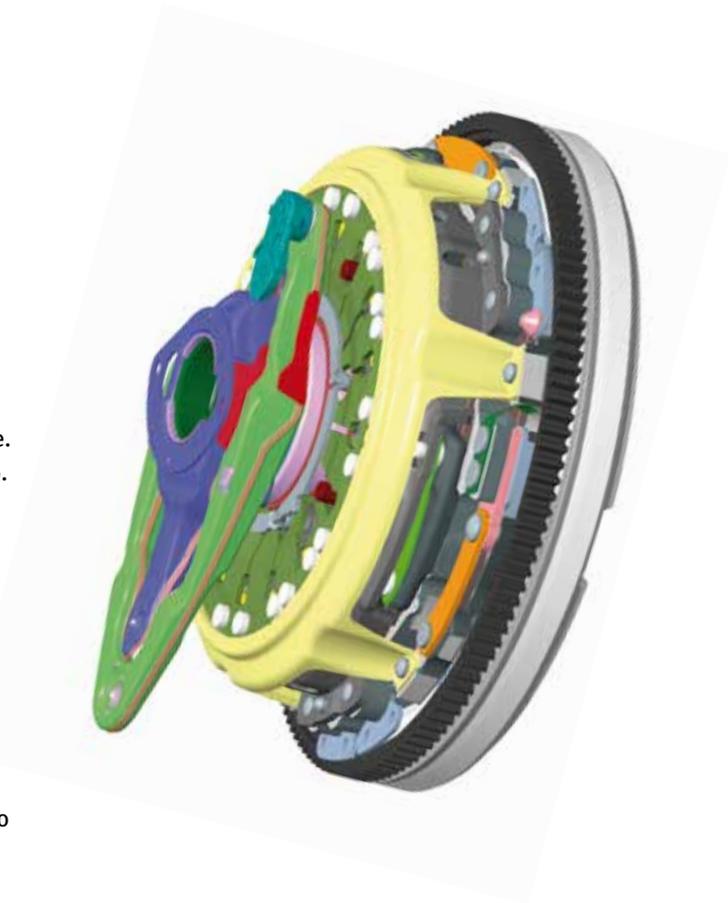
- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | Boccola di guida | 5 | Leva frizione piccola con pistoni di guida per K2 |
| 2 | Leva frizione grande per cuscinetto reggispinga K1 | 6 | Spessore di regolazione con 8 scassi per K2 |
| 3 | Cuscinetto reggispinga K1 | 7 | Cuscinetto reggispinga per K2 |
| 4 | Cappucci sferici di regolazione per K1 | | |

Funzionamento

Nei precedenti cambi manuali con frizione a disco singolo, la frizione viene innestata quando il motore è al minimo. Viene disinnestata premendo il pedale della frizione, interrompendo così la trasmissione della potenza. Ciò avviene mediante il cosiddetto sistema di disinnesto.

In questo sistema a doppia frizione quando il motore è al minimo le frizioni sono invece disinnestate. Quando la leva frizione è attivata, le frizioni sono innestate. Questo sistema viene chiamato perciò sistema di innesto.

L'unità meccatronica attiva alternativamente le due leve frizione insieme ai cuscinetti reggispinta mediante due punterie. Le leve frizione sono sostenute dai controcuscinetti e trasferiscono la forza alle molle a diaframma mediante i cuscinetti reggispinta. Questo innesta la frizione corrispondente. L'usura dei dischi della frizione è compensata da un dispositivo di autoregolazione integrato. In questo modo i percorsi di entrambe le punterie nell'unità meccatronica vengono sempre mantenuti costanti durante tutta la vita di impiego del sistema.



4 Struttura e funzionamento del sistema a doppia frizione a secco – Ford 1000 cc, cambio a 6 marce DPS6, Hyundai, Kia, cambio a 6 marce D6GF1, Renault, cambio a 6 marce DC0/DC4, Smart, cambio a 6 marce H-DCT

Il sistema a doppia frizione Ford 1000 cc, Hyundai, Kia, Renault e Smart è costituito da tre componenti principali: il volano a doppia massa (DMF), la doppia frizione (DC) e il sistema d'innesto con azionatori leve. La centralina del cambio, situata al di fuori della scatola del cambio, controlla due motori elettrici i quali mettono in movimento gli azionatori delle leve e fanno sì che le frizioni si innestino e si disinnestino alternatamente.



- 1 Volano a doppia massa
- 2 Doppia frizione
- 3 Boccola di guida con cuscinetto reggispinta
- 4 Azionatori delle leve con motori elettrici

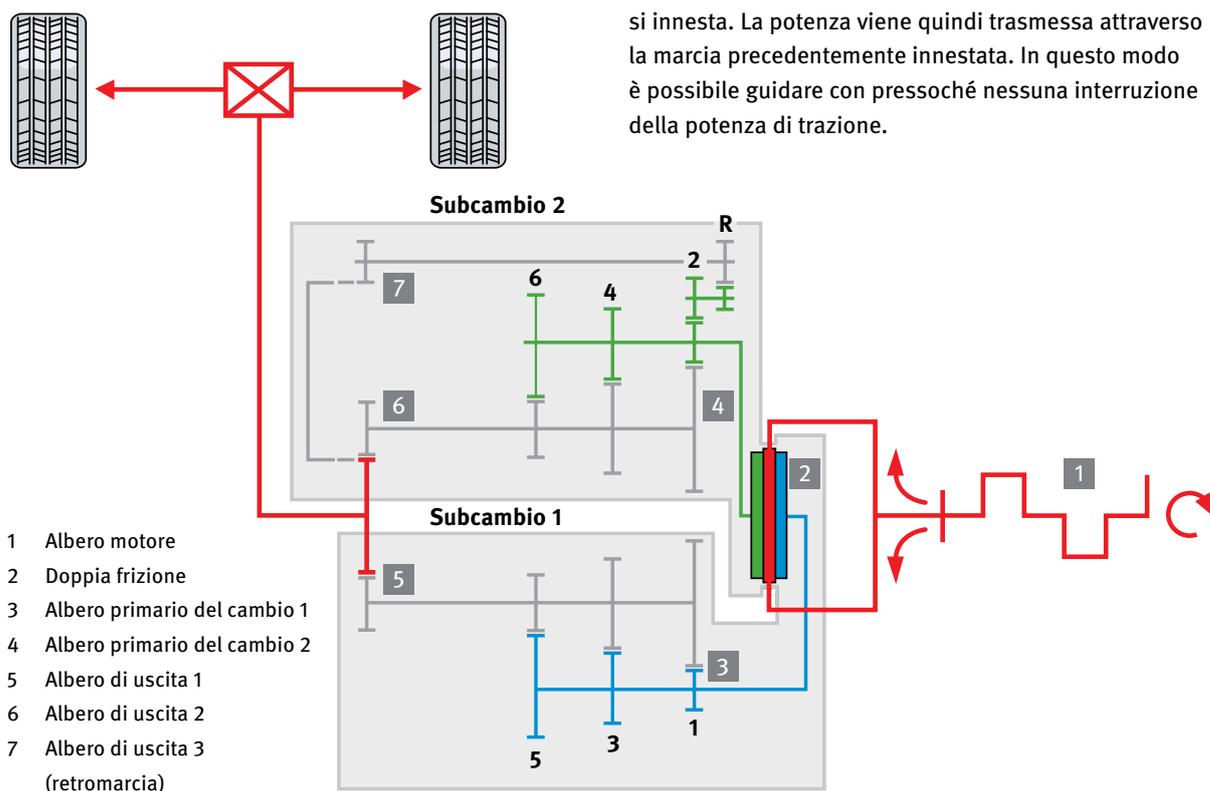
Nella modalità di guida l'elettronica del cambio valuta, tra le altre, le seguenti informazioni:

- Velocità d'entrata del cambio
- Velocità del veicolo
- Marcia selezionata
- Posizione del pedale dell'acceleratore
- Informazioni del pedale del freno

In base a questi dati, la centralina calcola quale è la marcia da selezionare e la inserisce mediante i motori di cambio marcia che si trovano insieme alla centralina del cambio e agiscono direttamente sulle forcelle di cambio marcia.

Il sistema a doppia frizione contiene due frizioni che sono disinnestate quando il motore è al minimo e in folle (normalmente disinnestate). Nella modalità di guida una frizione è sempre innestata e perciò una trasmissione è sempre collegata in un accoppiamento di forza. Nell'altra trasmissione la marcia è già preselezionata perché la sua frizione corrispondente è ancora disinnestata. Durante un cambio di marcia una frizione si disinnesta mentre contemporaneamente l'altra frizione si innesta. La potenza viene quindi trasmessa attraverso la marcia precedentemente innestata. In questo modo è possibile guidare con pressoché nessuna interruzione della potenza di trazione.

Schema del cambio



4.1 Doppia frizione

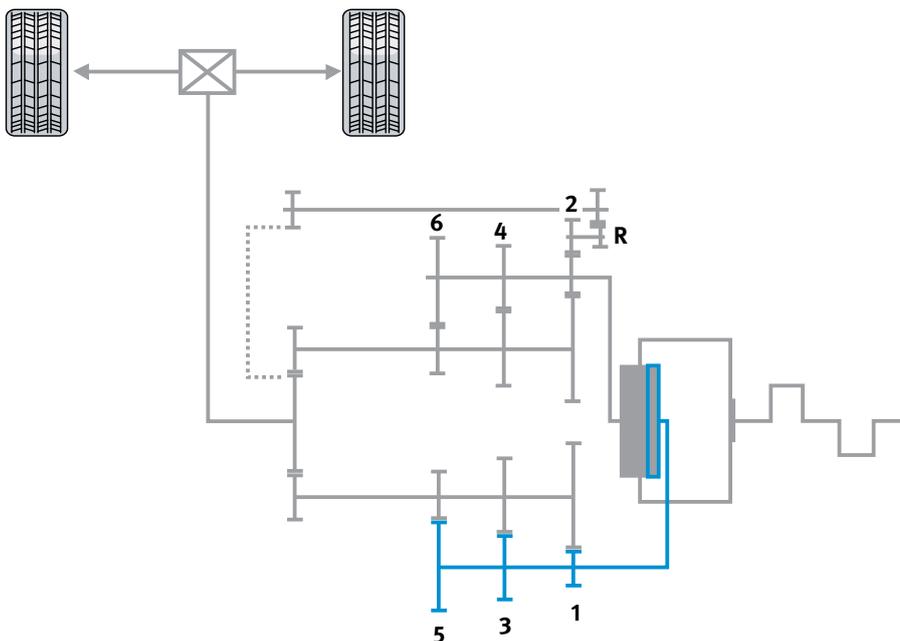
Principio di funzionamento

Nel cambio a doppia frizione ciascuna trasmissione è costruita come un cambio manuale. Ogni trasmissione ha una frizione. Entrambe le frizioni sono ubicate sui due alberi primari del cambio asserviti: l'albero cavo esterno e l'albero primario pieno (interno).

Le marce 1, 3 e 5 sono inserite dalla K1 e la coppia è indotta nel cambio tramite l'albero pieno. Le marce 2, 4, 6 e la retromarcia sono inserite dalla K2 e la coppia è indotta nel cambio tramite l'albero cavo.

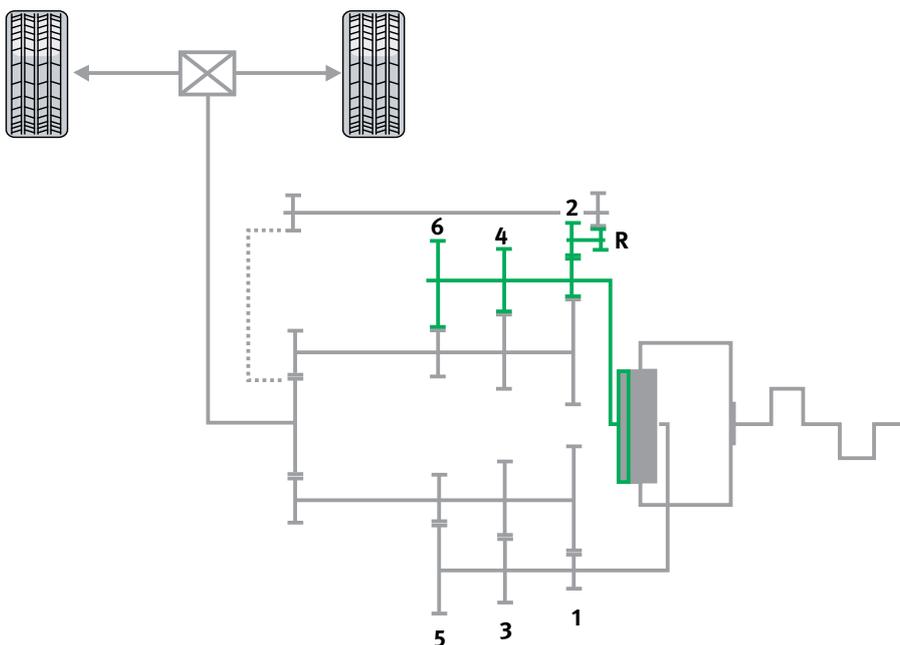
Frizione 1 (K1)

K1 è responsabile delle marce 1, 3 e 5.

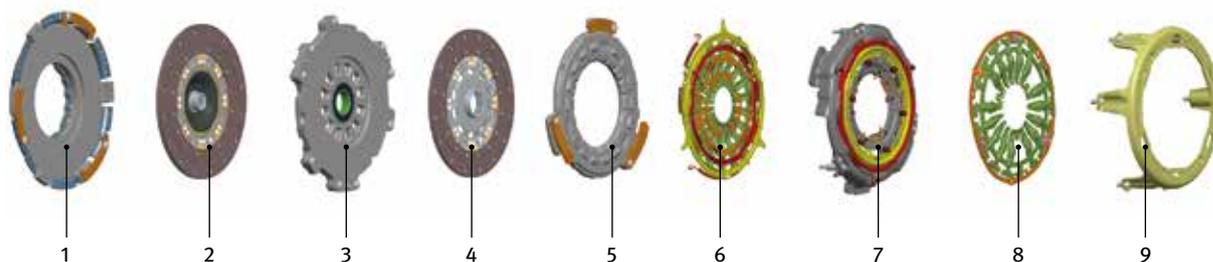


Frizione 2 (K2)

K2 è responsabile delle marce 2, 4, 6 e della retromarcia.



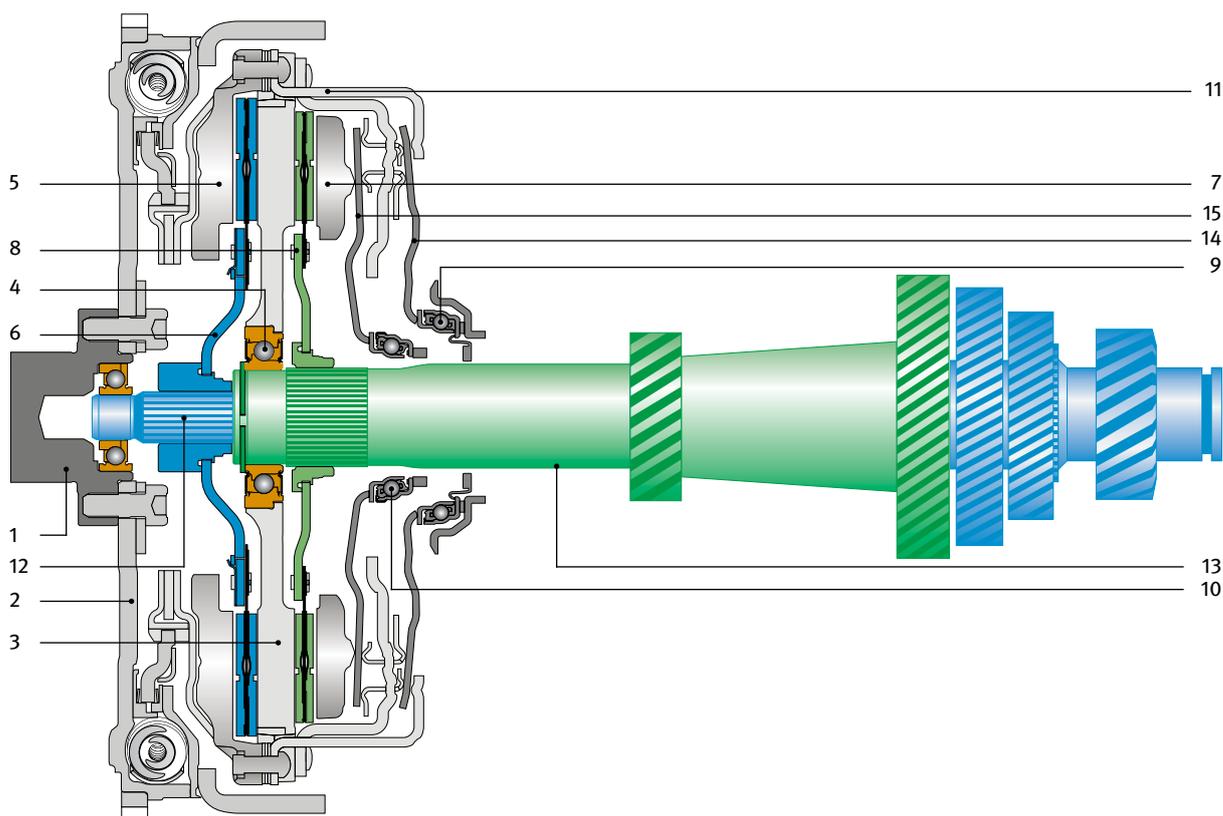
Struttura



- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1 Anello di guida K1 con spingidisco | 6 Molla a diaframma della leva con dispositivo di regolazione per K2 e sicura di trasporto K2 |
| 2 Disco frizione K1 | 7 Coperchio frizione con dispositivo di regolazione per K1 e sicura di trasporto K1 |
| 3 Piastra centrale | 8 Molla a diaframma della leva K1 |
| 4 Disco della frizione K2 | 9 Tirante |
| 5 Spingidisco K2 | |

La piastra centrale con le sue due superfici di attrito costituisce il nucleo della frizione. È fissata all'albero cavo mediante un cuscinetto di supporto.

Su ciascun lato è posizionato un disco della frizione e il corrispondente spingidisco.

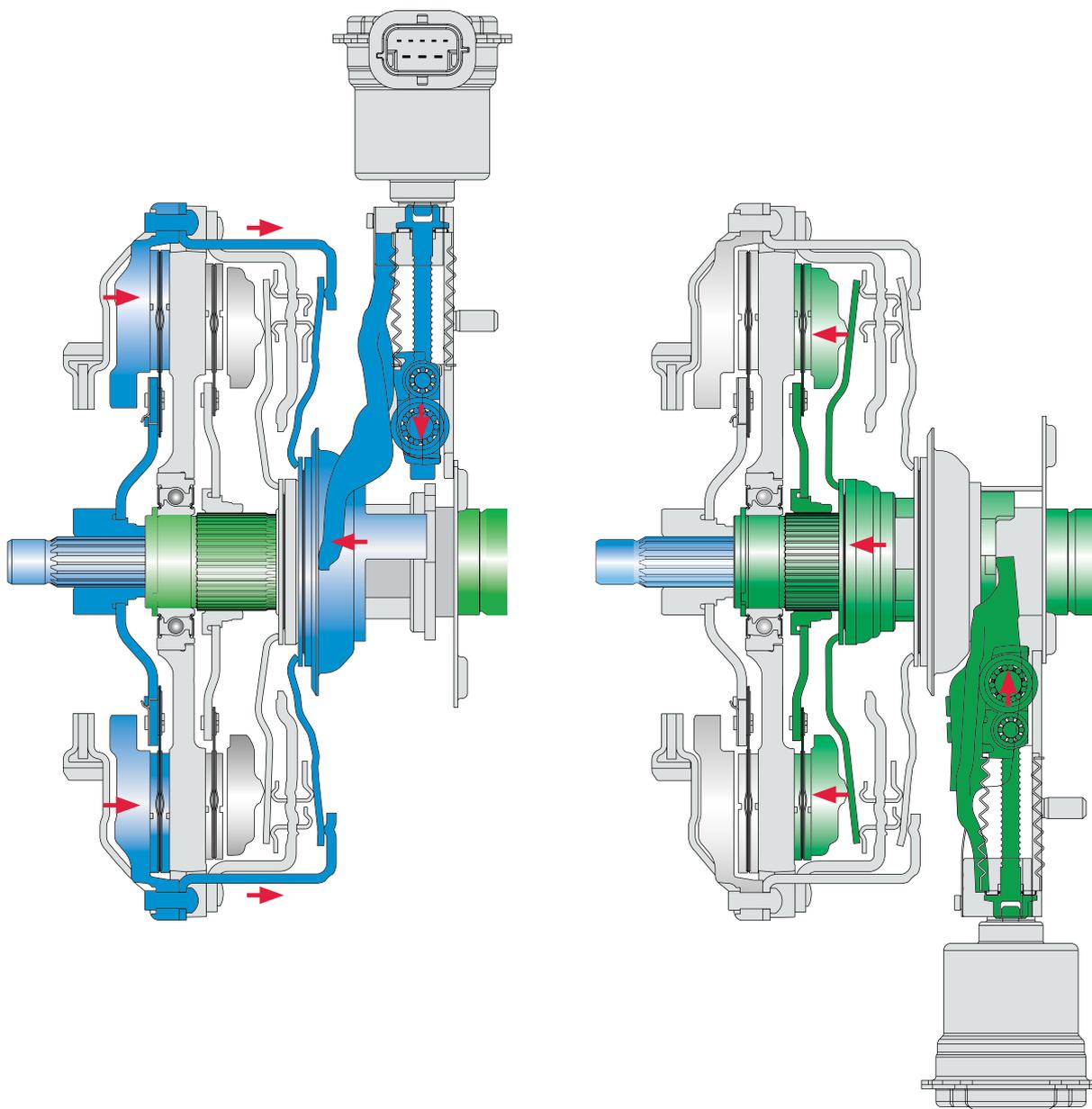


- | | |
|-------------------------------|--|
| 1 Albero motore | 9 Cuscinetto reggispinta K1 |
| 2 Volano a doppia massa (DMF) | 10 Cuscinetto reggispinta K2 |
| 3 Piastra centrale | 11 Tirante |
| 4 Supporto con cuscinetto | 12 Albero primario del cambio 1 (albero pieno) |
| 5 Spingidisco K1 | 13 Albero primario del cambio 2 (albero cavo) |
| 6 Disco frizione K1 | 14 Molla a diaframma della leva K1 |
| 7 Spingidisco K2 | 15 Molla a diaframma della leva K2 |
| 8 Disco frizione K2 | |

Funzionamento

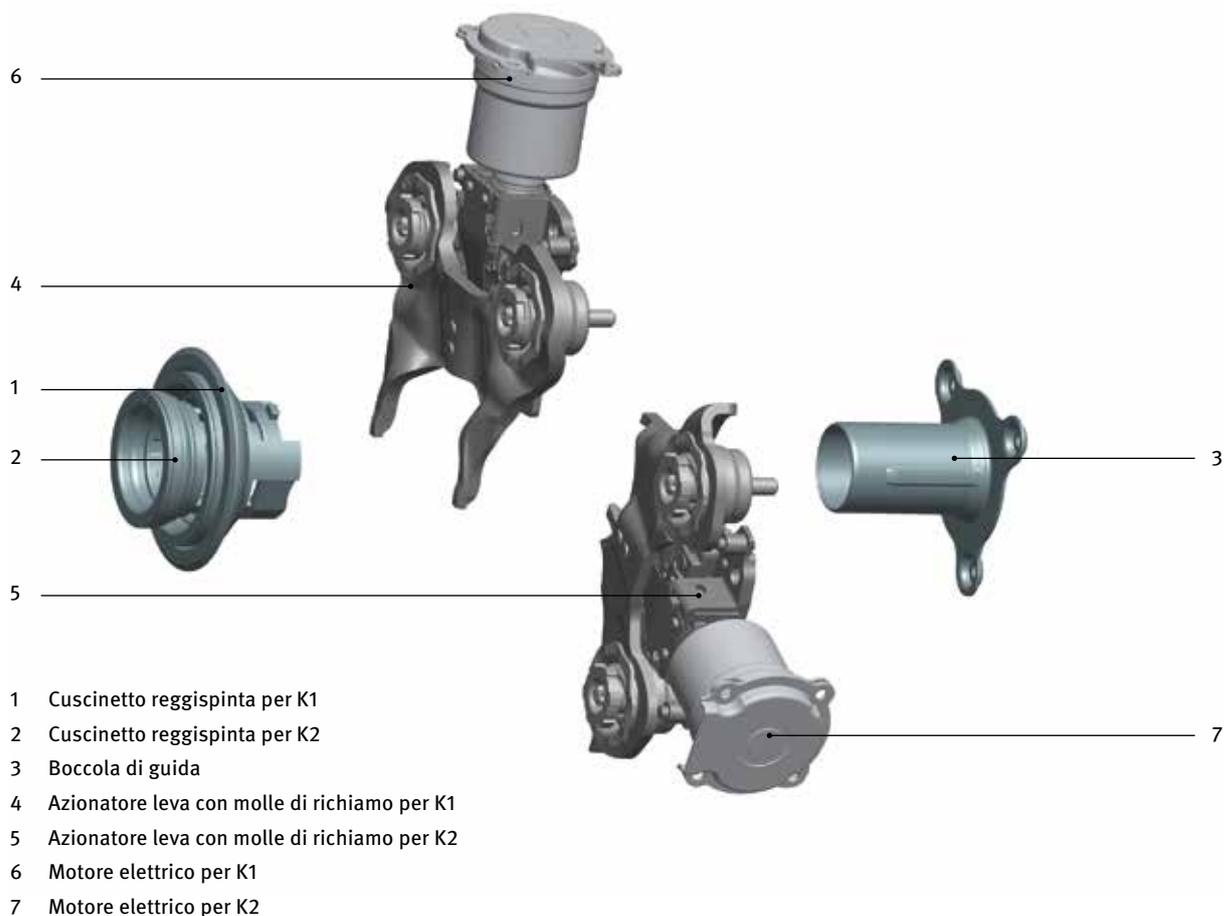
Quando si guida con le marce 1, 3 o 5, il motore elettrico per K1 viene attivato. Questo fa aprire la leva frizione con la forcella grande e fa muovere verso la doppia frizione il cuscinetto reggispinta grande. La molla a diaframma esterna trasmette questo movimento al tirante e inverte la direzione effettiva della forza di innesto. Di conseguenza lo spingidisco per K1 viene tirato verso la piastra centrale chiudendo la frizione. Il disco della frizione trasferisce poi la coppia motrice all'albero pieno.

Se durante la guida è necessario utilizzare una delle marce 2, 4, 6 o la retromarcia (R), il motore elettrico per K2 aziona la leva frizione piccola. La molla a diaframma interna è attivata mediante il cuscinetto reggispinta. Questo muove lo spingidisco K2 verso la piastra centrale creando un accoppiamento di forza con il disco della frizione. La coppia motrice è trasmessa all'albero cavo e contemporaneamente K1 si apre.



4.2 Sistema di innesto

Struttura del sistema



Nei precedenti cambi manuali con frizione a disco singolo, la frizione viene innestata quando il motore è al minimo. Viene disinnestata premendo il pedale della frizione, interrompendo così la trasmissione della potenza. Ciò avviene mediante il cosiddetto sistema di disinnesto.

Al contrario, in questo sistema a doppia frizione, quando il motore è al minimo le frizioni sono disinnestate (normalmente disinnestate). Quando la leva frizione è attivata, le frizioni sono innestate.

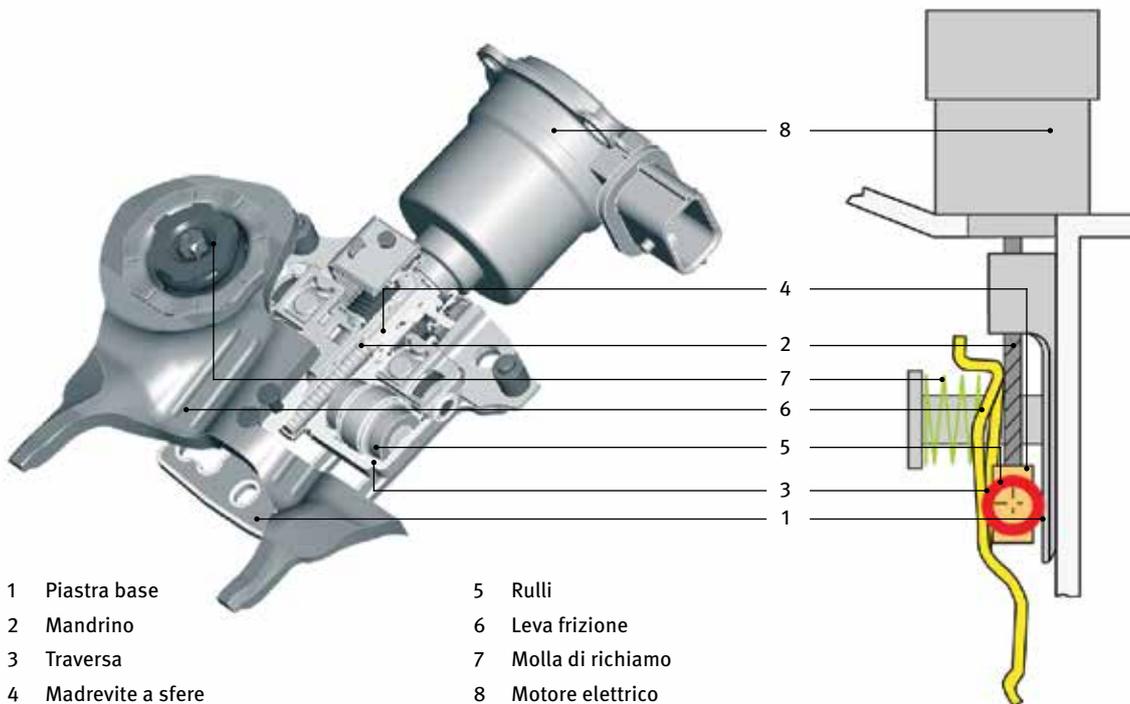
Questo sistema viene chiamato perciò sistema di innesto.

Il sistema di innesto è azionato elettricamente ed è costituito dai due cuscinetti reggispinta per K1 e K2 [1 e 2], il manicotto di guida [3] e i due azionatori leva [4 e 5]. Questi componenti si trovano nella campana del cambio. I due motori elettrici [6 e 7] sono montati all'esterno e sono collegati al rispettivo azionatore leva mediante un alberino sagomato. Entrambi funzionano in modo identico, variano solo le aperture delle forcelle nella leva frizione.

Struttura dell'azionatore della leva

L'azionatore della leva è costituito da una staffa, un mandrino, un meccanismo (vite senza fine con scorrimento a sfere), una leva frizione e molle di richiamo. Insieme formano il meccanismo di azionamento.

La staffa serve per fissare l'attuatore della leva nella campana del cambio e per guidare i rulli con precisione. La leva frizione contiene due molle di richiamo che fungono da punti di flessione e da accumulo di energia.



Struttura e funzione della molla di richiamo

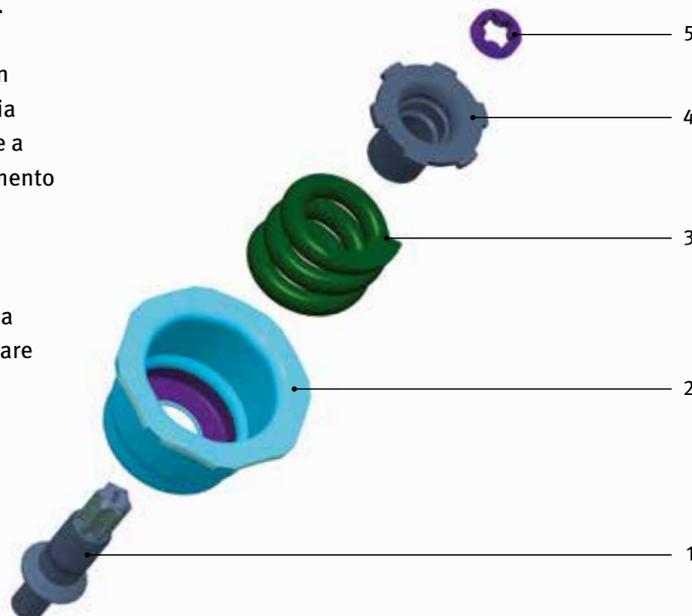
La molla di richiamo funge da accumulo di energia durante il processo di innesto. La boccia [2] e la molla di compressione [3] formano una sola unità. Nell'estremità inferiore della vite [1] è presente un arresto che limita il percorso della bussola. Nell'estremità superiore è presente un dado [4] che sostiene la molla di compressione e serve per regolare la molla di richiamo in fabbrica.

Per raggiungere le prestazioni ottimali del sistema di innesto, le molle di richiamo e gli attuatori della leva vengono adattati l'uno all'altro e abbinati in fabbrica. Queste unità sono identificate da un numero a quattro cifre identico che si trova sulla bussola e sulla leva frizione.

La leva frizione e la bussola sono progettate con un profilo ondulato. Questo fa sì che la leva frizione sia guidata correttamente, formando una connessione a giunto ad articolazione che consente un funzionamento praticamente senza attrito durante l'azionamento.

All'inizio del processo di innesto la molla di compressione è compressa dalla bussola. L'energia accumulata in questo modo viene usata per innestare la frizione alla fine del processo di innesto.

- 1 Bullone
- 2 Bussola
- 3 Molla di compressione
- 4 Dado
- 5 Anello di ritengo



Funzionamento

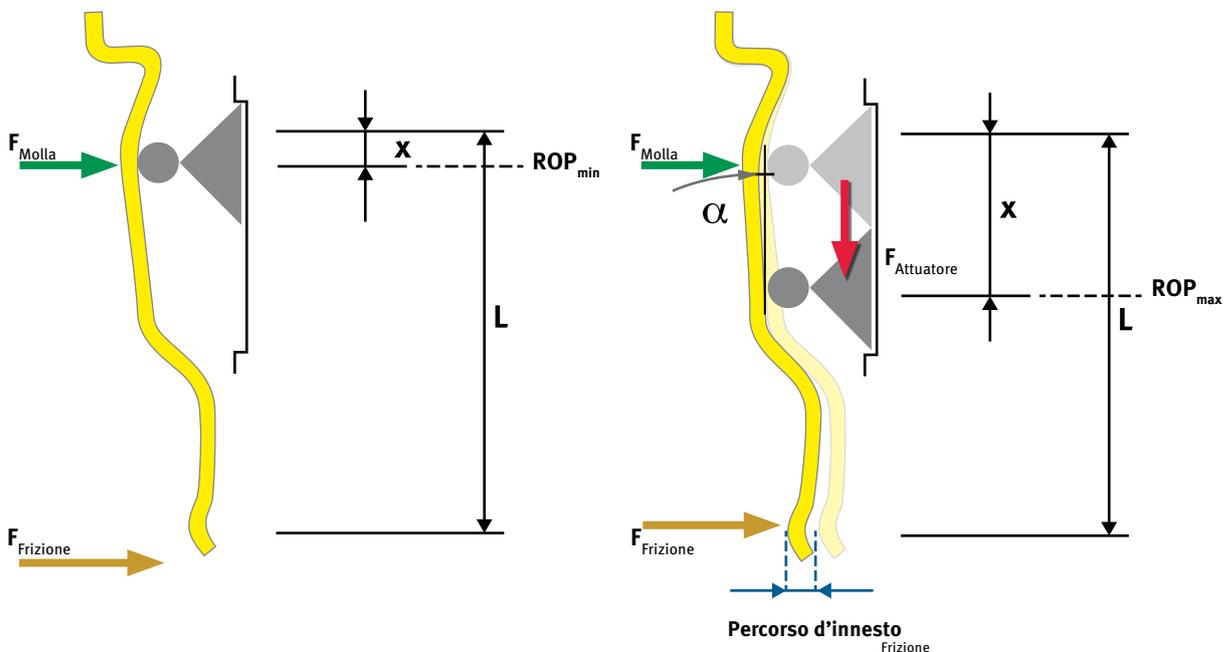
Il motore elettrico cambia il punto di fulcro della leva frizione tramite una trasmissione a vite a sfere. Questo influenza il rapporto di leva effettivo che cambia continuamente nel corso del processo di innesto.

Il meccanismo si muove verso il centro di rotazione durante il processo di innesto. La molla di compressione viene compressa per via del piano inclinato (angolo di lavoro) della leva frizione e accumula energia. La forza sul cuscinetto reggispinga aumenta, ma, per via del rapporto di leva sfavorevole, non è ancora sufficiente per innestare la frizione.

Muovendo ulteriormente il meccanismo viene accumulata ancora più energia nella molla di richiamo, fino a che il rapporto di leva mutato insieme con la forza della molla di richiamo è sufficiente per innestare la frizione.

Facendo uso in modo intelligente del principio della leva è possibile ottenere un livello di forza per il motore elettrico pressoché costante. Ciò consente una considerevole riduzione delle dimensioni del motore. Grazie al basso consumo di energia e al meccanismo di azionamento applicabile universalmente, questo sistema soddisfa anche i requisiti futuri dei sistemi ibridi.

Rappresentazione schematica



La forza di pretensionamento della molla di compressione [F_{Molla}] nella molla di richiamo e il rapporto di leva [$x/(L - x)$] risultante dalla posizione [x] della traversa determina la forza di innesto della frizione [$F_{Frizione}$].

Per innestare la frizione, la traversa deve essere mossa lungo il suo percorso del rullo (roller path, ROP) massimo [ROP_{max}].

La forza dell'attuatore [$F_{Attuatore}$] è costituita dall'equilibrio tra la molla e la forza della frizione, scomposte rispetto all'angolo di lavoro [α].

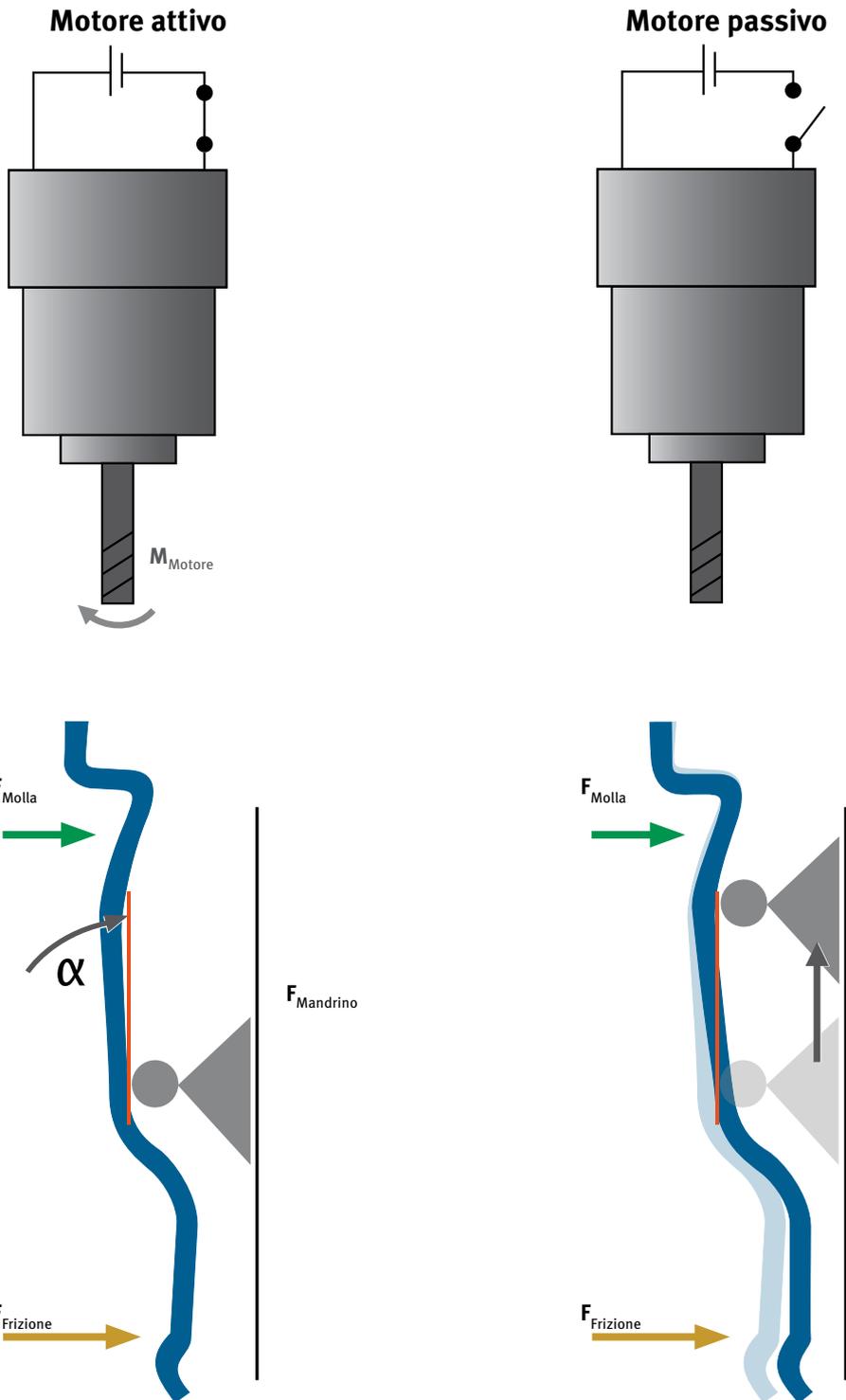
$$F_{Frizione} = F_{Molla} \cdot \frac{x}{L - x}$$

$$F_{Attuatore} = (F_{Frizione} + F_{Molla}) \cdot \alpha$$

Disinnesto automatico della frizione in caso di emergenza

Dal momento che, contrariamente ai cambi manuali, le frizioni sono innestate attivamente, in caso di malfunzionamento il sistema di innesto potrebbe arrestarsi in uno stato bloccato irrisolvibile. Il veicolo allora non sarebbe più in grado di muoversi in quanto avrebbe una marcia inserita.

Per ovviare a questo problema, gli attuatori delle leve sono progettati in modo che, in caso di mancanza di alimentazione al motore, la controforza della molla della leva sia sufficiente a spingere indietro la traversa automaticamente, disinnestando così la frizione. In questo modo, è possibile muovere il veicolo in caso di emergenza anche quando la marcia è innestata.



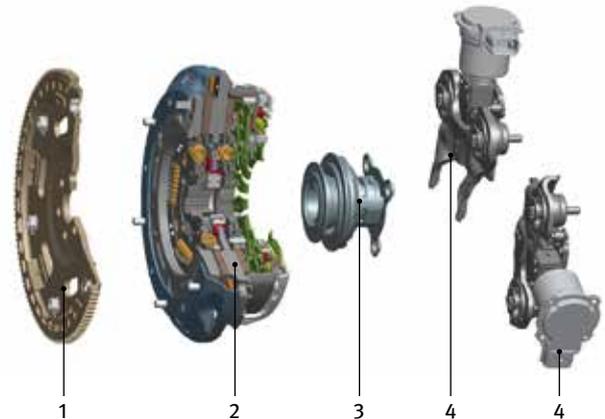
5 Struttura e funzionamento del sistema a doppia frizione a secco – motori a benzina Ford da 1.6 - 2.0 litri, cambio a 6 marce DPS6

Gli elementi principali del sistema a doppia frizione dei motori a benzina Ford da 1.6 - 2.0 litri sono il volano, la doppia frizione e il sistema d'innesto con azionatori delle leve. La centralina del cambio, situata al di fuori della scatola del cambio, controlla due motori elettrici i quali mettono in movimento gli azionatori delle leve e fanno sì che le frizioni si innestino e si disinnestino alternatamente.

Nella modalità di guida la centralina del cambio valuta, tra le altre, le seguenti informazioni:

- Velocità d'entrata del cambio
- Velocità del veicolo
- Marcia selezionata
- Posizione della farfalla
- Posizione del pedale dell'acceleratore
- Informazioni del pedale del freno
- Velocità e coppia del motore
- Temperatura del motore e temperatura esterna
- Angolo di sterzata

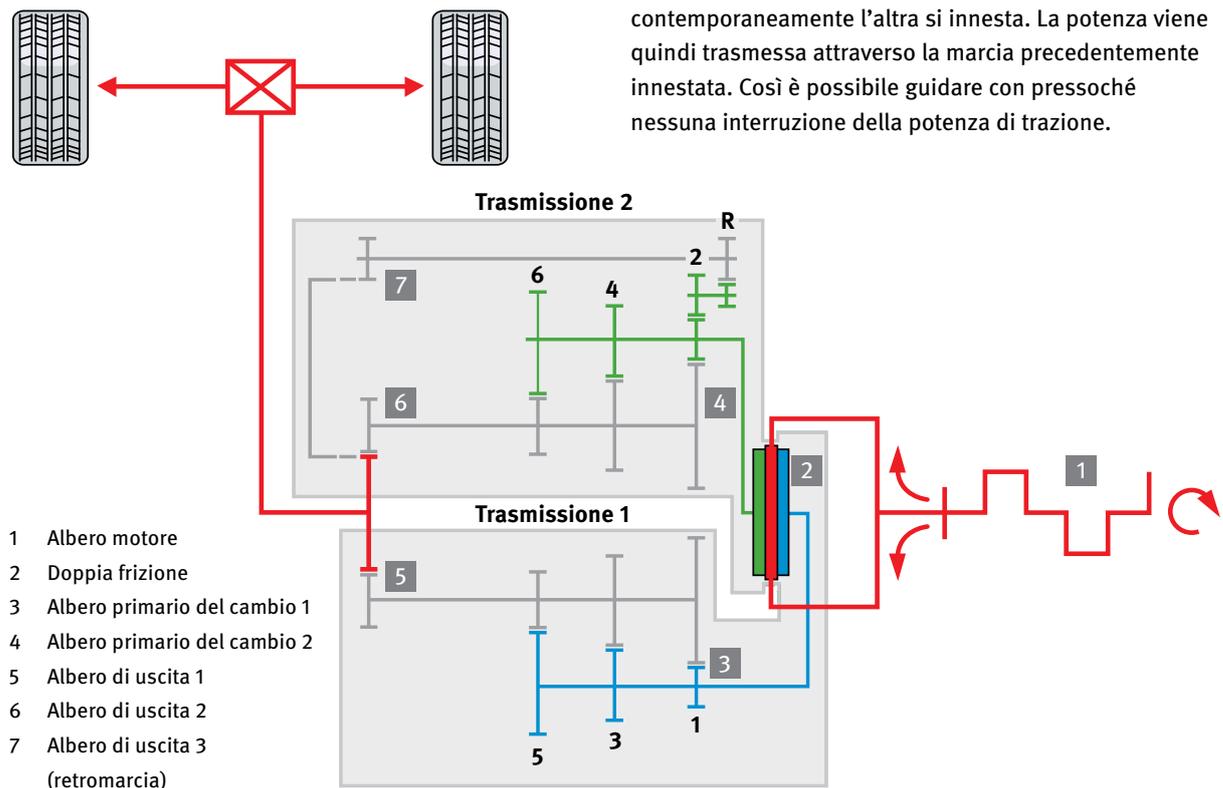
In base a questi dati, la centralina calcola quale è la marcia da selezionare e la inserisce mediante i motori elettrici che sono collocati sul cambio e agiscono direttamente sulle forcelle di cambio marcia.



- 1 Volano
- 2 Doppia frizione
- 3 Boccola di guida con cuscinetto reggispinta
- 4 Azionatori delle leve con motori elettrici

Il sistema a doppia frizione contiene due frizioni che sono disinnestate quando il motore è al minimo e in folle. Nella modalità di guida una frizione è sempre innestata, quindi una trasmissione è sempre collegata. Nell'altra trasmissione la marcia è già preselezionata perché la sua frizione corrispondente è ancora disinnestata. Durante un cambio di marcia una frizione si disinnesta e contemporaneamente l'altra si innesta. La potenza viene quindi trasmessa attraverso la marcia precedentemente innestata. Così è possibile guidare con pressoché nessuna interruzione della potenza di trazione.

Diagramma di trasmissione



5.1 Doppia frizione

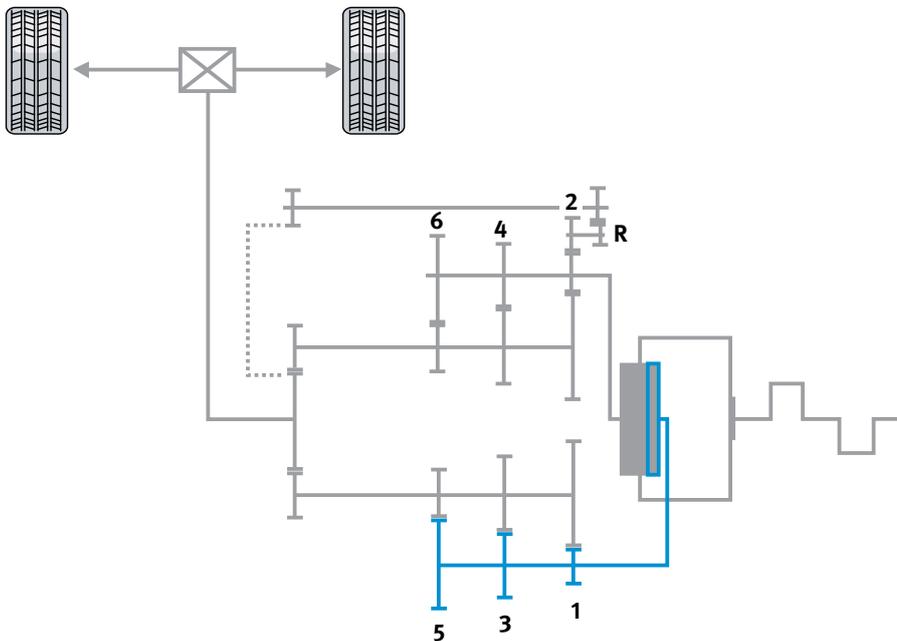
Principio di funzionamento

Nel cambio a doppia frizione Ford ciascuna trasmissione è costruita come un cambio manuale. Ogni trasmissione ha una frizione. Entrambe le frizioni sono ubicate sui due alberi primari del cambio rispettivi: l'albero cavo esterno e l'albero primario pieno (interno).

Le marce 1, 3 e 5 sono inserite dalla K1 e la coppia è indotta nel cambio tramite l'albero pieno. Le marce 2, 4, 6 e la retromarcia sono inserite dalla K2 e la coppia è indotta nel cambio tramite l'albero cavo.

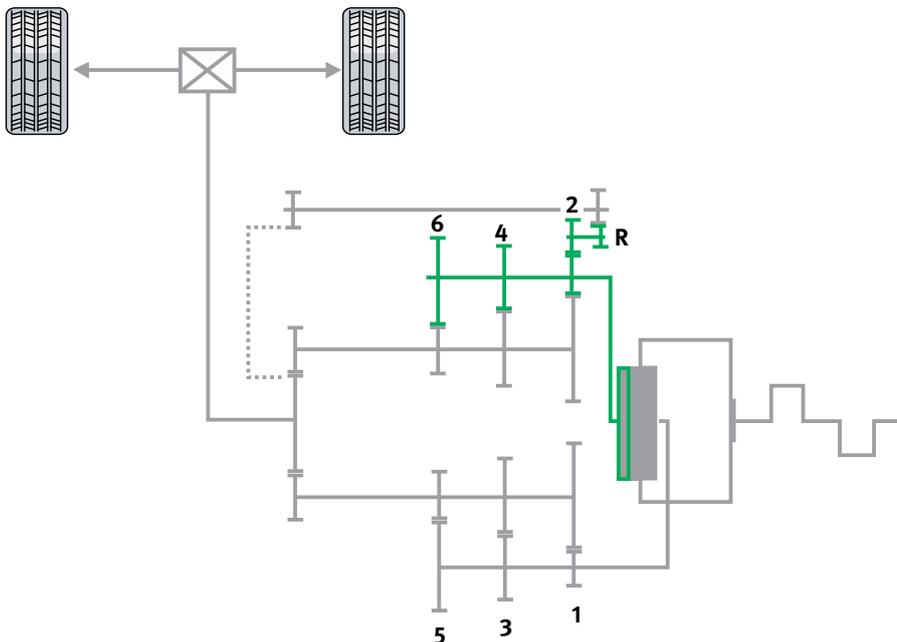
Frizione 1 (K1)

K1 è responsabile delle marce 1, 3 e 5.

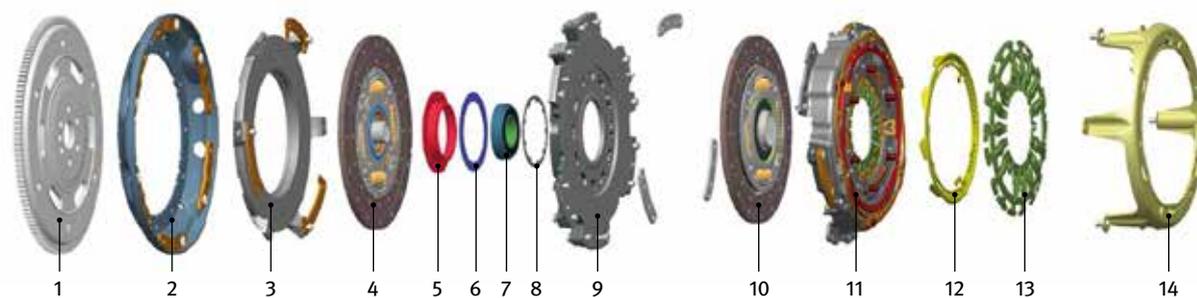


Frizione 2 (K2)

K2 è responsabile delle marce 2, 4, 6 e retromarcia.



Design

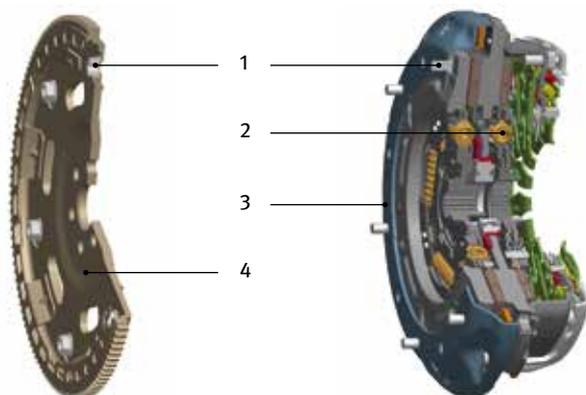


- | | | | |
|---|------------------------------------|----|--|
| 1 | Volano | 9 | Piastra centrale |
| 2 | Anello di guida con molle a lamina | 10 | Disco frizione K2 |
| 3 | Spingidisco K1 | 11 | Coperchio frizione con molla a diaframma e dispositivo di regolazione per K2 |
| 4 | Disco frizione K1 | 12 | Anello di autoregolazione per K1 |
| 5 | Boccola | 13 | Molla a diaframma della leva K1 |
| 6 | Disco di recupero | 14 | Anello di tiro |
| 7 | Cuscinetto | | |
| 8 | Tirante | | |

La piastra centrale con le sue due superfici di attrito costituisce il nucleo della frizione. La piastra centrale presenta un cuscinetto che, insieme all'anello di tiro, al disco di recupero e alla boccola, crea il compensatore del gioco.

Un disco frizione con smorzatore torsionale e uno spingidisco con regolazione dell'usura sono posti su ognuno dei lati della piastra centrale. L'anello di guida è collocato sul lato volano. Grazie alle molle a lamina, l'anello di guida assicura una certa flessibilità nel collegamento con il motore.

Compensatore del gioco



- | | |
|---|--------------------------|
| 1 | Connessione tramite vite |
| 2 | Smorzatore torsionale |
| 3 | Anello di guida |
| 4 | Volano |

Una caratteristica peculiare di questo sistema è il tipo di collegamento con il motore. Nel caso delle frizioni delle altre generazioni, il collegamento con il motore avveniva con un volano a doppia massa (DMF) appositamente studiato (vedere a pag. 30). In questi casi, si combina una connessione dentata interna e un anello di compensazione per recuperare i diversi tipi di sfalsamento tra il motore e il cambio.

In questo sistema, al contrario, viene impiegato un volano tradizionale. Questa scelta è dettata dal migliore comportamento vibrazionale e torsionale tipico dei

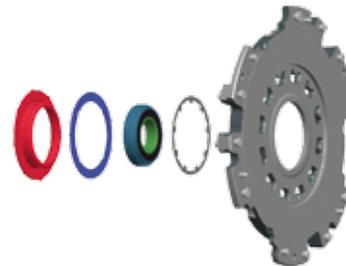
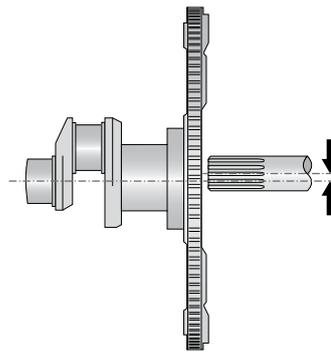
motori benzina aspirati 1.6 e 2.0, i quali permettono che lo smorzamento torsionale avvenga attraverso il disco frizione. Non esiste il collegamento a ingranaggio tra la frizione e il DMF. Invece, l'anello di guida è avvitato sul volano.

Per compensare i diversi tipi di gioco, la doppia frizione è dotata di alcuni elementi aggiuntivi: il compensatore del gioco recupera il gioco radiale e le molle a lamina sull'anello di tenuta compensano il gioco angolare e assiale.

Gioco radiale

I componenti meccanici sono generalmente prodotti con determinate tolleranze, che permettono al sistema di funzionare correttamente. Nell'accoppiamento del motore con il cambio, la combinazione delle tolleranze può non essere ottimale, causando quindi un gioco radiale. In queste circostanze, gli assi su cui ruotano l'albero motore e l'albero primario del cambio non sono allo stesso livello. Questo sfalsamento può causare rumorosità e accelerare l'usura, in particolar modo se l'albero primario del cambio è sprovvisto di un cuscinetto pilota.

In questo caso come contromisura viene impiegato il compensatore del gioco. Questo presenta un cuscinetto, che assicura alla doppia frizione una certa flessibilità radiale rispetto all'albero primario del cambio. Viene così trasmesso il movimento ma non le vibrazioni.

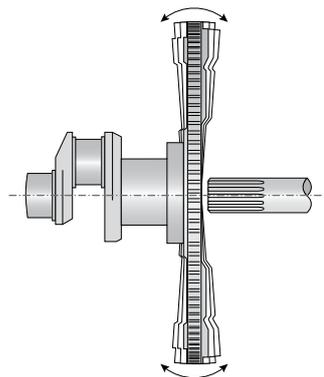


Nota:

Quando la doppia frizione viene smontata, il cuscinetto a sfere del compensatore del gioco si stacca dalla piastra centrale. Non si tratta di un difetto di fabbricazione ma una caratteristica progettuale del prodotto.

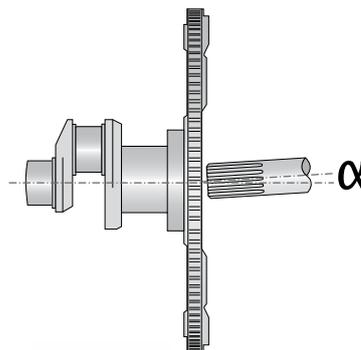
Gioco assiale

L'albero motore tende a subire dei piccoli scostamenti in flessione a causa della combustione che avviene nei cilindri. Quando ha luogo la combustione, l'albero motore modifica il suo asse di rotazione locale e ciò comporta la modifica continua in lunghezza nella zona della flangia che si verifica alla frequenza della combustione. Tali alterazioni causano uno sfalsamento assiale, che fa oscillare il volante. Questo movimento non deve essere trasferito alla doppia frizione, perché potrebbe avere un impatto negativo sul comfort di guida.



Gioco angolare

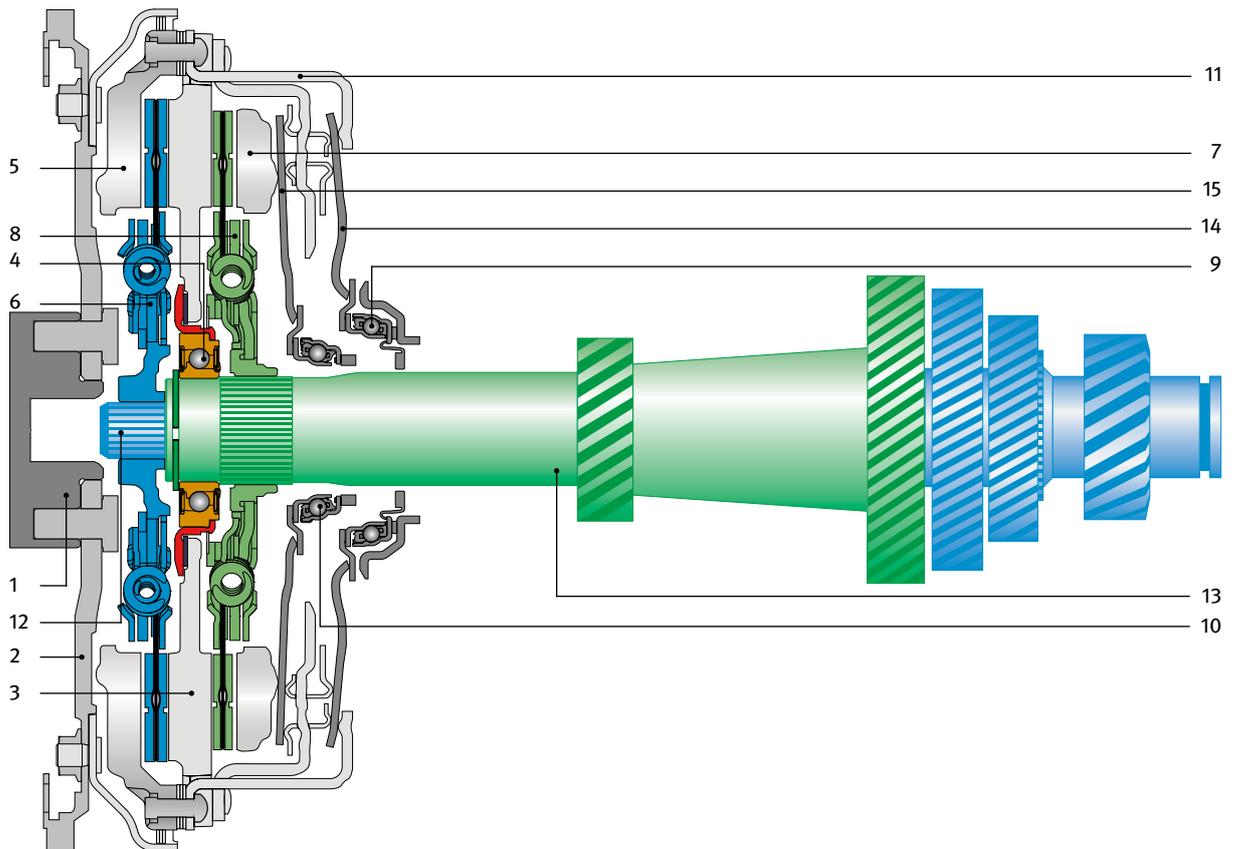
Lo spostamento angolare può insorgere anch'esso da una situazione non ottimale delle tolleranze dei componenti. In questo caso, gli assi di rotazione dell'albero motore e l'albero primario del cambio lavorano con inclinazioni differenti. Il disco frizione tende così a incurvarsi durante il funzionamento e questo può provocare il danneggiamento prematuro.



Per compensare il gioco assiale e lo spostamento angolare e prevenire l'usura, la doppia frizione è dotata di elementi che le conferiscono una certa flessibilità quando è assemblata all'anello di guida. Il gioco assiale e lo spostamento angolare vengono contrastati e compensati da apposite molle a lamina progettate per assolvere a questa funzione.



Struttura

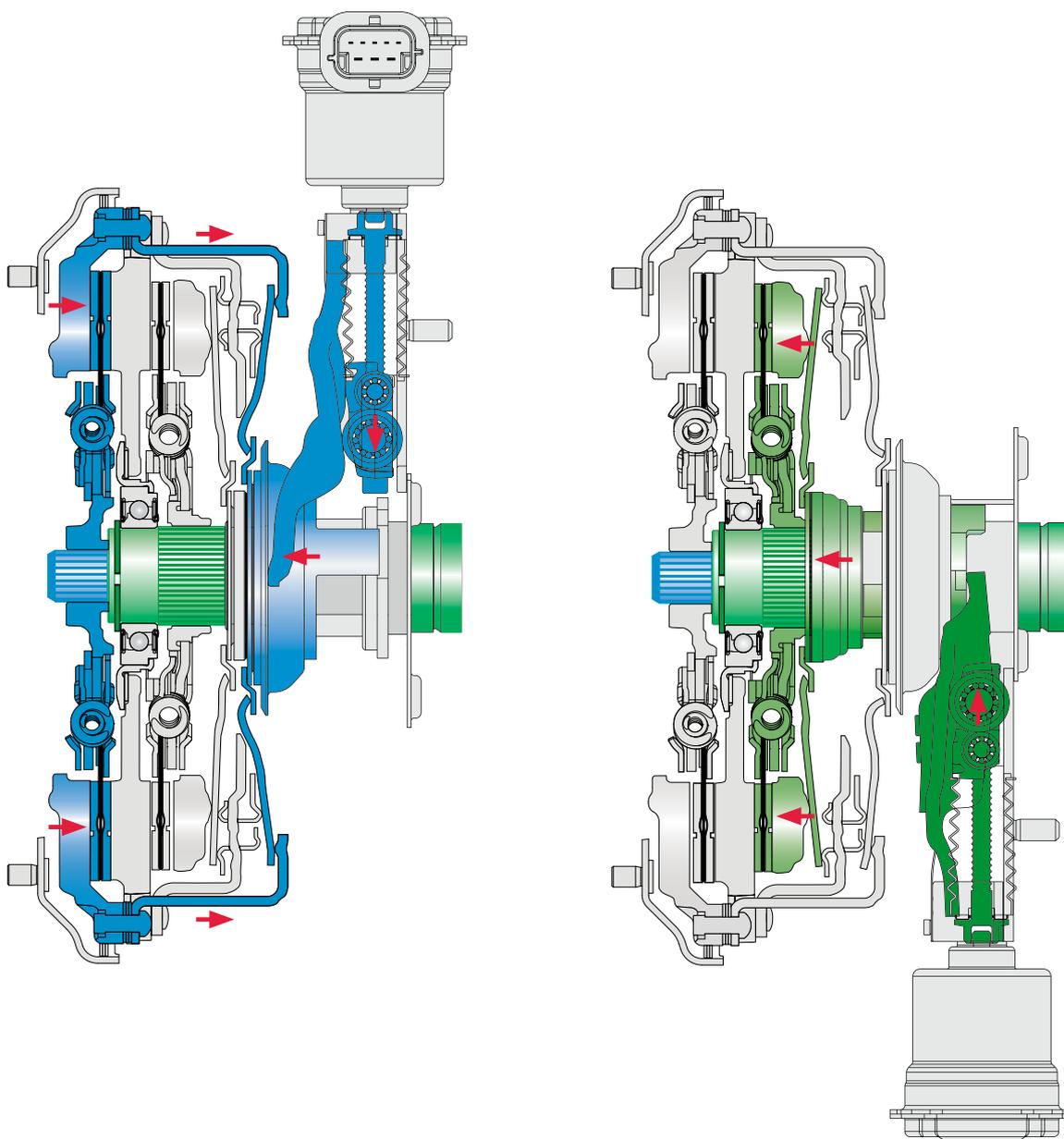


- | | | | |
|---|------------------------|----|---|
| 1 | Albero motore | 9 | Cuscinetto reggispinta K1 |
| 2 | Volano | 10 | Cuscinetto reggispinta K2 |
| 3 | Piastra centrale | 11 | Tirante |
| 4 | Cuscinetto di supporto | 12 | Albero primario del cambio 1 (albero pieno) |
| 5 | Spingidisco K1 | 13 | Albero primario del cambio 2 (albero cavo) |
| 6 | Disco frizione K1 | 14 | Molla a diaframma della leva K1 |
| 7 | Spingidisco K2 | 15 | Molla a diaframma della leva K2 |
| 8 | Disco frizione K2 | | |

Funzionamento

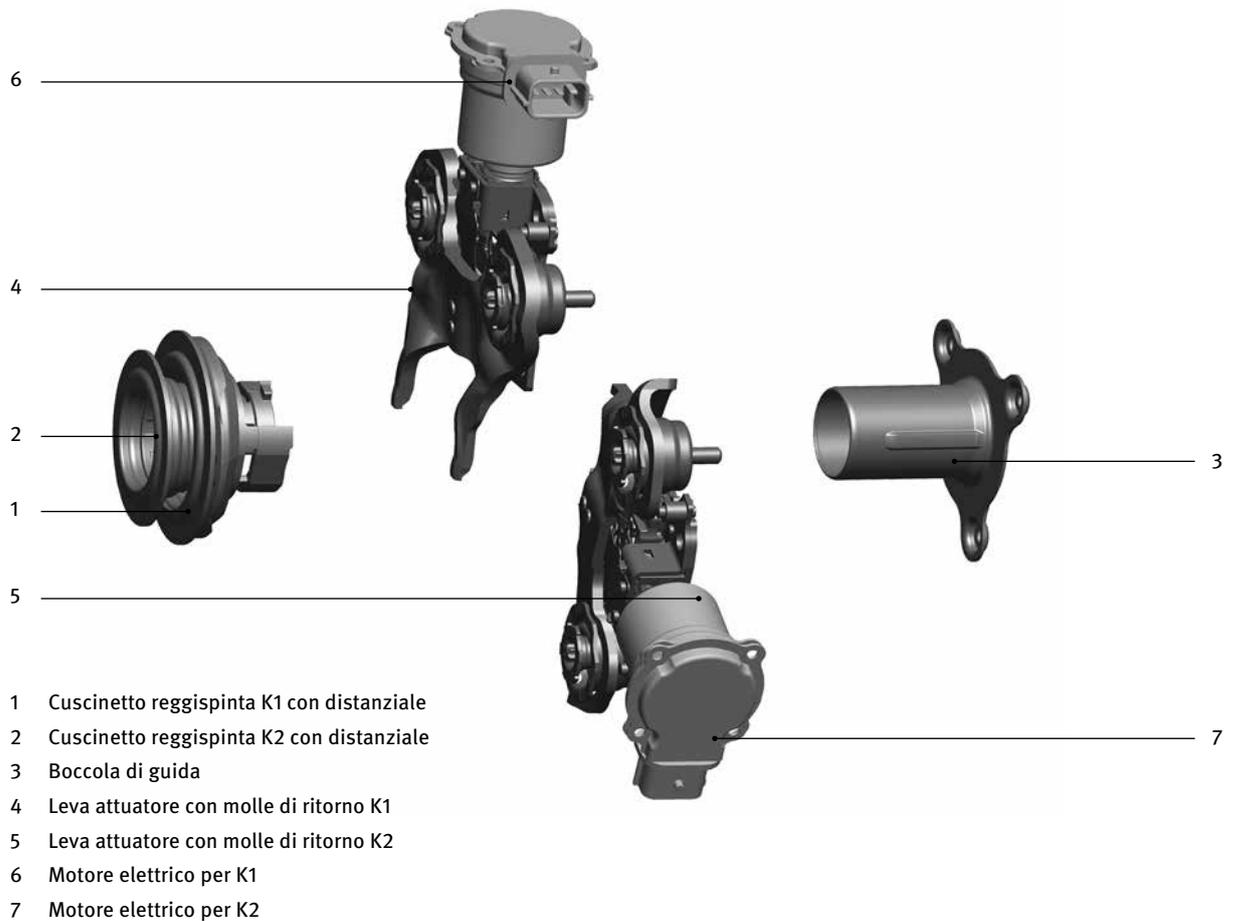
Se durante la guida si deve usare una delle marce 1, 3 o 5 viene attivato il motore elettrico K1. Questo fa aprire la leva frizione con la forcella grande e fa muovere verso la doppia frizione il cuscinetto reggispinginta grande. La molla a diaframma esterna trasmette questo movimento al tirante e inverte la direzione effettiva della forza di innesto. Di conseguenza lo spingidisco per K1 viene tirato verso la piastra centrale chiudendo la frizione. Il disco della frizione trasferisce poi la coppia motrice all'albero pieno.

Se è poi necessario passare alla marcia 2, 4, 6 o alla retromarcia, il motore elettrico K2 aziona la leva di innesto della forcella più piccola. La molla a diaframma interna viene attivata attraverso il cuscinetto reggispinginta. Questo fa muovere lo spingidisco K2 verso la piastra centrale. La coppia viene trasmessa all'albero cavo. Contemporaneamente, K1 si apre.



5.2 Sistema di innesto

Struttura generale del sistema



Nei precedenti cambi manuali con frizione a disco singolo, la frizione viene innestata quando il motore è al minimo. Viene disinnestata premendo il pedale della frizione, interrompendo così la trasmissione della potenza. Ciò avviene mediante il cosiddetto sistema di disinnesto.

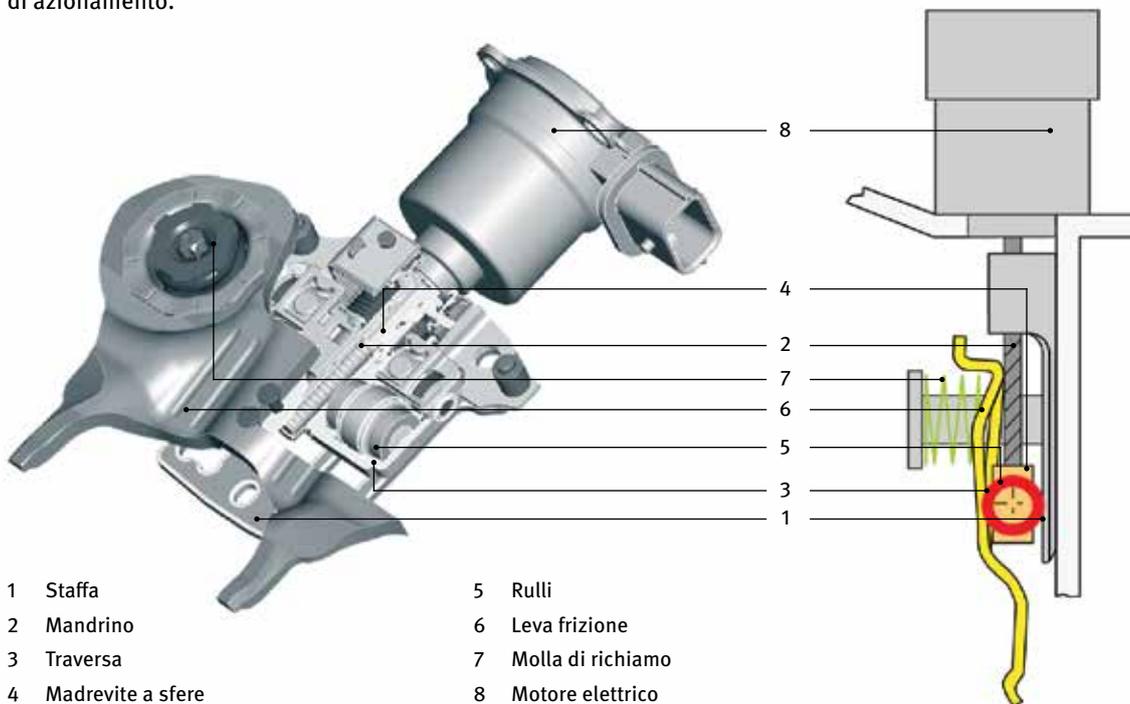
Al contrario, in questo sistema a doppia frizione, quando il motore è al minimo le frizioni sono disinnestate (normalmente disinnestate). Quando la leva frizione è attivata, le frizioni sono innestate.

Questo sistema viene chiamato perciò sistema di innesto. Il sistema di innesto è azionato elettricamente ed è costituito dai due cuscinetti reggispinta con distanziale per K1 e K2 [1 e 2], il manicotto di guida [3] e i due azionatori leva [4 e 5]. Questi componenti si trovano nella campana del cambio. I due motori elettrici [6 e 7] sono montati all'esterno e sono collegati al rispettivo azionatore leva mediante un mandrino. Entrambi funzionano in modo identico, variano solo le aperture delle forcelle nella leva frizione.

Struttura dell'azionatore della leva

L'azionatore della leva è costituito da una staffa, un mandrino, un meccanismo (vite senza fine con scorrimento a sfere), una leva frizione e molle di richiamo. Insieme formano il meccanismo di azionamento.

La staffa serve per fissare l'attuatore della leva nella campana del cambio e per guidare i rulli con precisione. La leva frizione contiene due molle di richiamo che fungono da punti di flessione e da accumulo di energia.



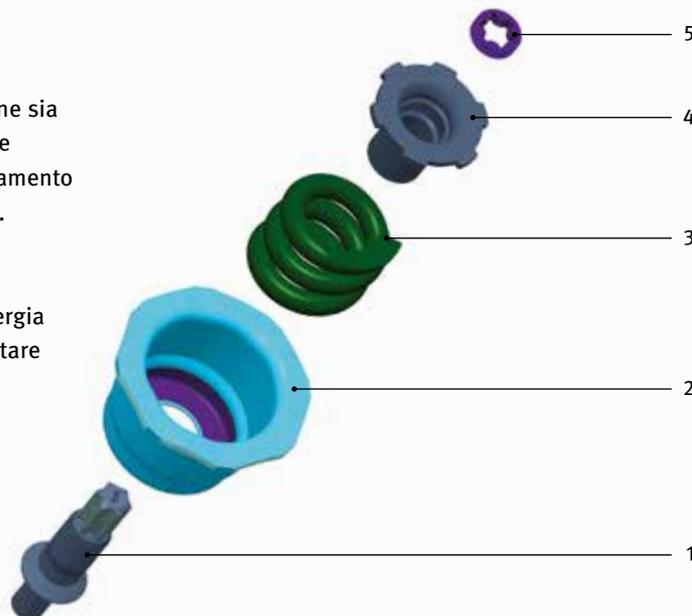
Struttura e funzione della molla di richiamo

La molla di richiamo funge da accumulo di energia durante il processo di innesto. La bussola [2] e la molla di compressione [3] formano una sola unità. Nell'estremità inferiore della vite [1] è presente un arresto che limita il percorso della bussola. Nell'estremità superiore è presente un dado [4] che sostiene la molla di compressione e serve per regolare la molla di richiamo in fabbrica. La leva frizione e la bussola sono progettate con un profilo ondulato. Questo fa sì che la leva frizione sia guidata correttamente, formando una connessione a giunto ad articolazione che consente un funzionamento praticamente senza attrito durante l'azionamento.

Per raggiungere le prestazioni ottimali del sistema di innesto, le molle di richiamo e gli attuatori della leva vengono adattati l'uno all'altro e abbinati in fabbrica. Queste unità sono identificate da un numero a quattro cifre identico che si trova sulla bussola e sulla leva frizione.

All'inizio del processo di innesto la molla di compressione è compressa dalla bussola. L'energia accumulata in questo modo viene usata per innestare la frizione alla fine del processo di innesto.

- 1 Bullone
- 2 Bussola
- 3 Molla di compressione
- 4 Dado
- 5 Anello di blocco



Funzionamento

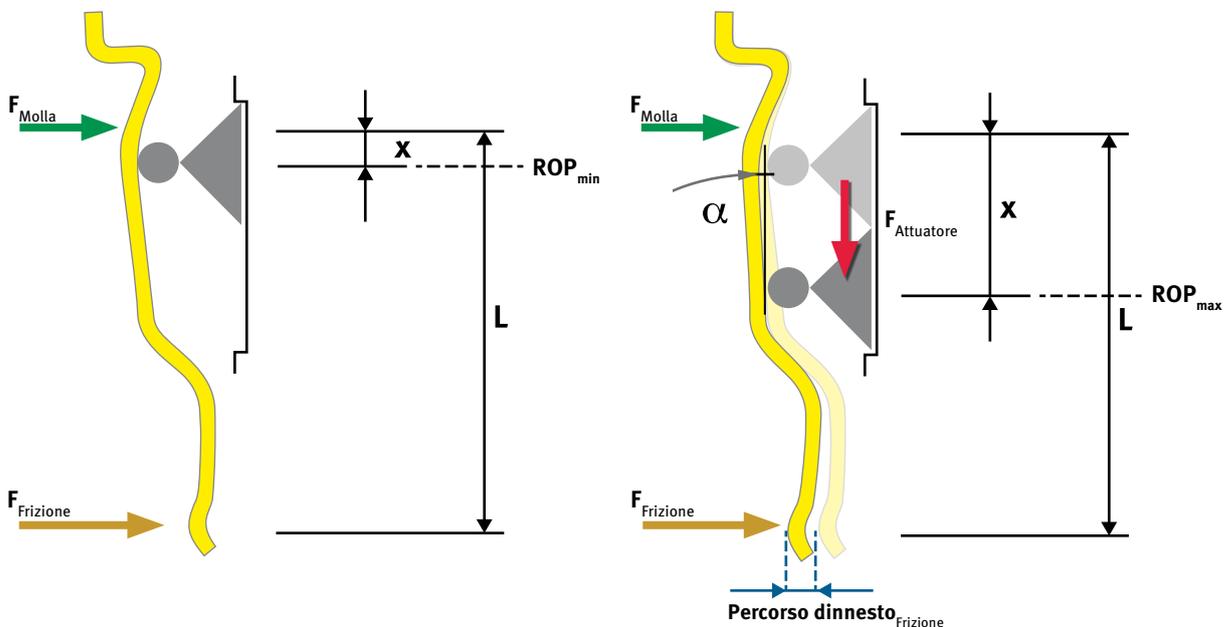
Il motore elettrico cambia il punto di fulcro della leva frizione tramite una trasmissione a vite a sfere. Questo influenza il rapporto di leva effettivo che cambia continuamente nel corso del processo di innesto.

Il meccanismo si muove verso il centro di rotazione durante il processo di innesto. La molla di compressione viene compressa per via del piano inclinato (angolo di lavoro) della leva frizione e accumula energia. La forza sul cuscinetto reggispinta aumenta, ma, per via del rapporto di leva sfavorevole, non è ancora sufficiente per innestare la frizione.

Muovendo ulteriormente il meccanismo, viene accumulata ancora più energia nella molla di richiamo, fino a che il rapporto di leva mutato insieme con la forza della molla di richiamo è sufficiente per innestare la frizione.

Facendo uso in modo intelligente del principio della leva è possibile ottenere un livello di forza per il motore elettrico pressoché costante. Ciò consente una considerevole riduzione delle dimensioni del motore. Grazie al basso consumo di energia e al meccanismo di azionamento applicabile universalmente, questo sistema soddisfa anche i requisiti futuri dei sistemi ibridi.

Rappresentazione schematica



La forza di pretensionamento della molla di compressione [F_{Molla}] nella molla di richiamo e il rapporto di leva [$x/(L-x)$] risultante dalla posizione [x] della traversa determina la forza di innesto della frizione [$F_{Frizione}$].

Per innestare la frizione, la traversa deve essere spostata fino alla massima escursione (roller path, ROP) [ROP_{max}].

La forza dell'attuatore [$F_{Attuatore}$] è costituita dall'equilibrio tra la molla e la forza della frizione, scomposte rispetto all'angolo di lavoro [α].

$$F_{Frizione} = F_{Molla} \cdot \frac{x}{L-x}$$

$$F_{Attuatore} = (F_{Frizione} + F_{Molla}) \cdot \alpha$$

Disinnesto automatico della frizione in caso di emergenza

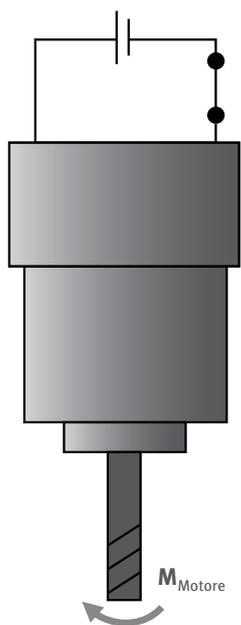
Dal momento che, contrariamente ai cambi manuali, le frizioni sono innestate attivamente, in caso di malfunzionamento il sistema di innesto potrebbe arrestarsi in uno stato bloccato irrisolvibile.

Il veicolo allora non sarebbe più in grado di muoversi in quanto avrebbe una marcia inserita.

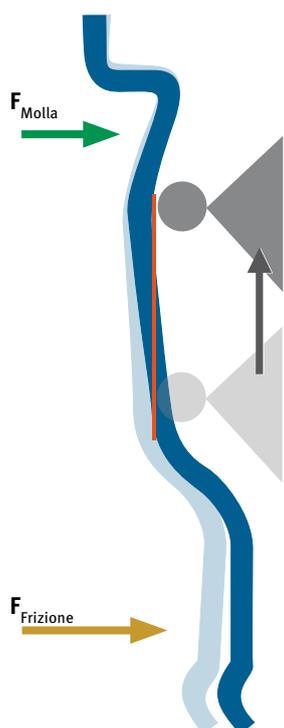
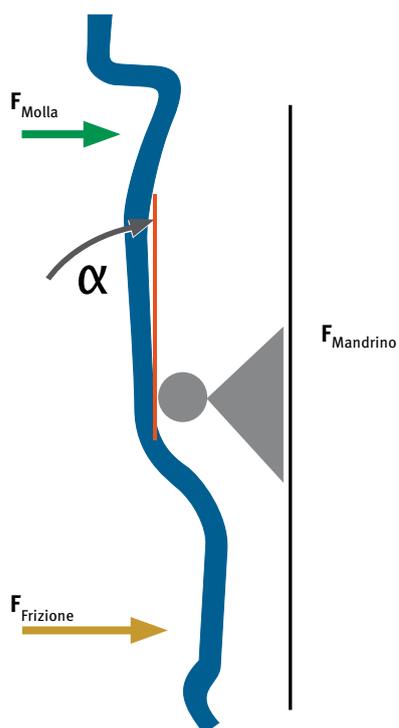
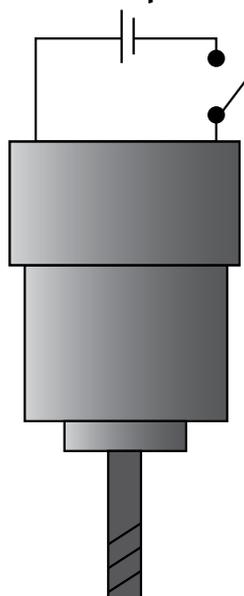
Per ovviare a questo problema, gli attuatori delle leve sono progettati in modo che, in caso di mancanza di alimentazione al motore, la controforza della molla della leva sia sufficiente a spingere indietro la traversa automaticamente, disinnestando così la frizione.

In questo modo, è possibile muovere ancora il veicolo in caso di emergenza anche quando la marcia è innestata.

Motore attivo



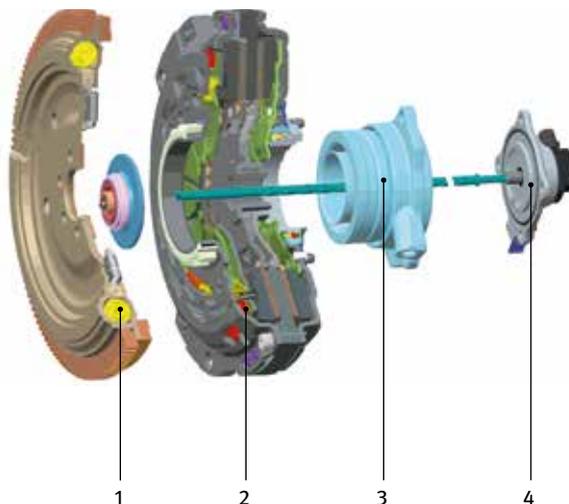
Motore passivo



6 Struttura e funzionamento del sistema a doppia frizione a secco Alfa Romeo, Fiat motori a benzina da 1.4 litri e motori diesel da 2.0 litri, cambio a 6 marce C635 DDCT

Il sistema è costituito dai seguenti componenti principali: doppia frizione, un sistema di innesto e un sistema di disinnesto, volano a doppia massa (DMF) e unità di controllo elettro-idraulica.

Responsabile di ogni cambio marcia è l'unità di controllo elettro-idraulica, che è montata all'esterno del cambio e consiste in una pompa, un accumulatore di pressione e una serie di valvole elettromagnetiche. Il "centro di controllo" è un'unità di controllo esterna, che usa l'informazione ricevuta per calcolare l'esatto punto di cambiata e attivare gli attuatori al momento opportuno.



Caratteristiche peculiari di questo sistema

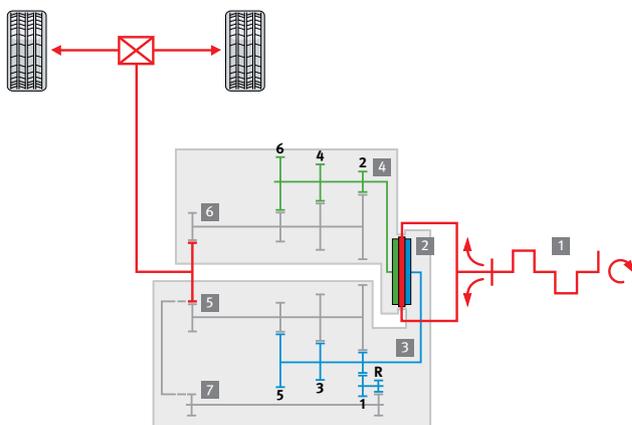
- Per il controllo della frizione si usano due diversi sistemi di attuazione (innesto e disinnesto)
- Una frizione è operata esternamente attraverso un'asta di controllo centrale
- Elevata (per una doppia frizione a secco) coppia motrice trasferibile di 350 Nm

- 1 Volano a doppia massa (DMF)
- 2 Doppia frizione
- 3 Cuscinetto idraulico di innesto
- 4 Cuscinetto idraulico di disinnesto

Durante le operazioni di guida l'elettronica del cambio valuta diversi tipi di informazioni, tra le quali:

- La velocità d'ingresso del cambio
- La velocità del veicolo
- La posizione della leva del cambio
- La posizione della valvola a farfalla
- La temperatura del motore e la temperatura esterna
- L'angolo di sterzata
- L'informazione del pedale del freno
- La velocità e la coppia del motore

Utilizzando queste informazioni, l'unità di controllo del cambio genera i comandi alle marce e li converte in segnali elettrici. Questi segnali mettono in funzione gli attuatori nell'unità di controllo elettro-idraulica, che a sua volta mette in funzione la forcella del cambio marcia all'interno del cambio, così come le frizioni. Al minimo, una frizione è chiusa e l'altra aperta. A differenza degli altri cambi con doppia frizione di cui si parla in questa brochure, per far funzionare alternativamente le frizioni durante la guida qui si impiegano sia un cuscinetto idraulico di disinnesto, sia un cuscinetto idraulico di innesto.



Tuttavia, le funzioni di base sono le stesse degli altri sistemi a doppia frizione. Durante il viaggio, un sotto-cambio è sempre collegato al motore. La marcia nell'altro sotto-cambio può essere già preselezionata dal momento che la frizione di questo sotto-cambio è ancora aperta. In risposta a un cambio marcia, la frizione 1 viene aperta utilizzando il cuscinetto idraulico di disinnesto e allo stesso tempo la frizione 2 viene chiusa attraverso il cuscinetto idraulico di innesto. La potenza ora scorre attraverso la marcia selezionata. Ciò significa che è virtualmente possibile guidare senza interruzione della trazione.

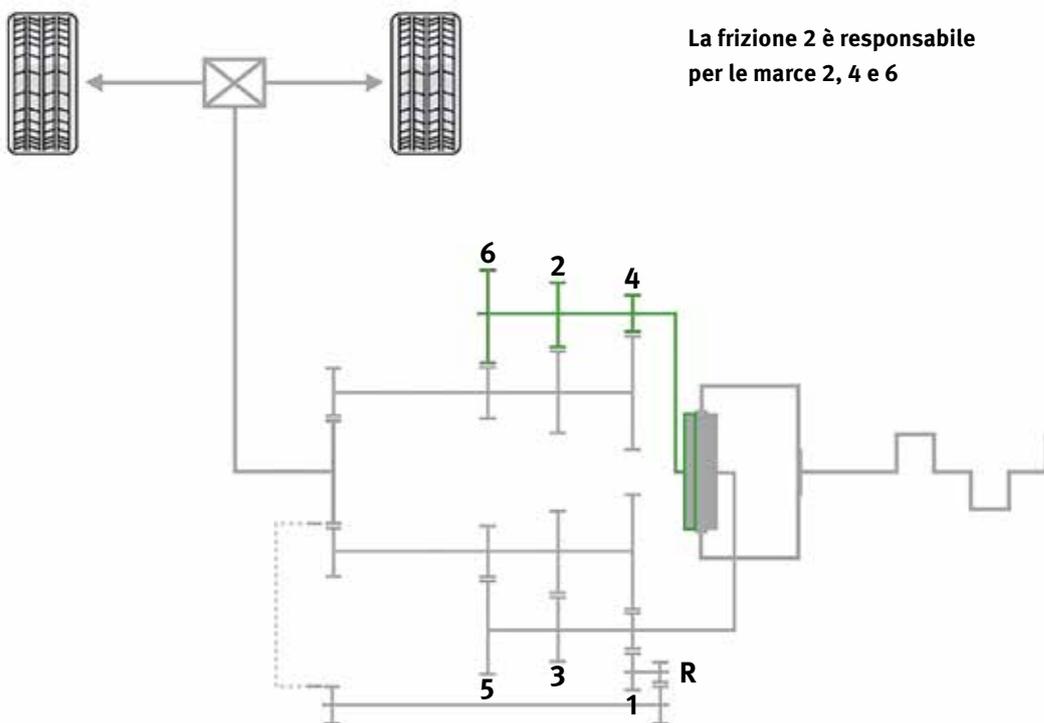
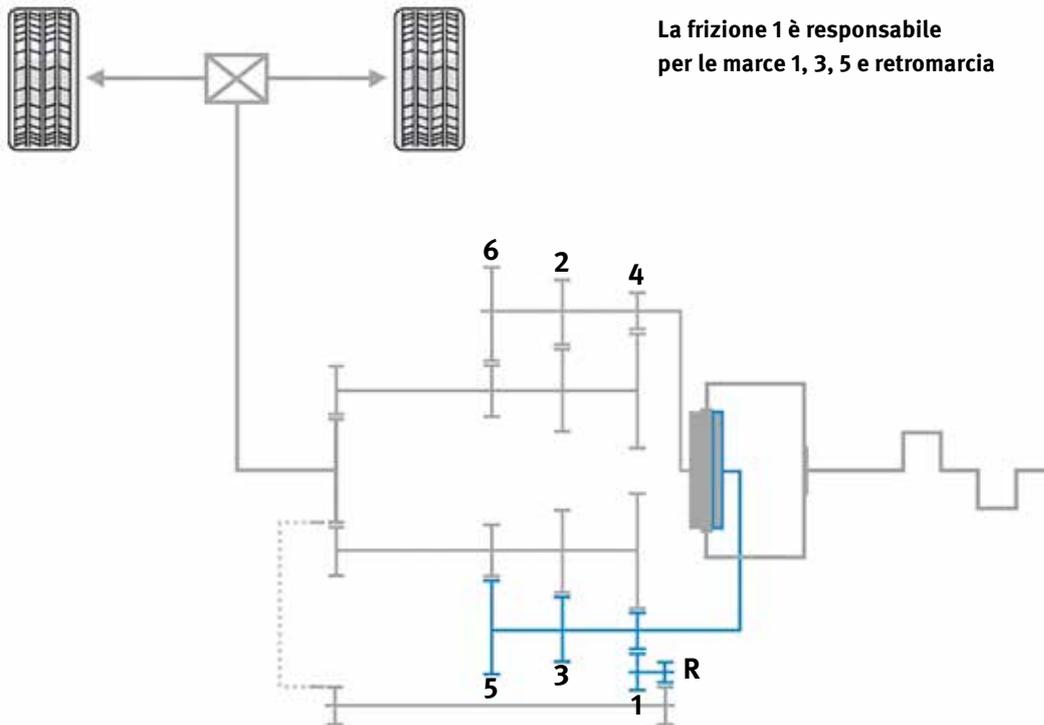
- 1 Albero motore
- 2 Doppia frizione
- 3 Albero d'ingresso del cambio 1
- 4 Albero d'ingresso del cambio 2
- 5 Albero d'uscita 1
- 6 Albero d'uscita 2
- 7 Albero d'uscita 3 (retromarcia)

6.1 Doppia frizione

Principio fondamentale

Nel caso di un cambio a 6 marce con doppia frizione, ogni sotto-cambio è concepito in termini di funzionamento come un cambio manuale. Le due frizioni, una per ogni sotto-cambio, sono posizionate su due alberi d'ingresso coassiali disposti come alberi d'ingresso esterno ed interno.

Le marce 1, 3 e 5 e la retromarcia vengono inserite via frizione 1, mentre la coppia è trasmessa via albero interno. Le marce 2, 4 e 6 vengono inserite via frizione 2, con la coppia trasmessa al cambio via albero esterno.



Configurazione



- | | |
|---|--|
| 1 Ingranaggio dentato | 9 Piastra centrale |
| 2 Coperchio della frizione (frizione 1) | 10 Disco della frizione (frizione 2) |
| 3 Anello di regolazione | 11 Molla a lamina tangenziale (frizione 2) |
| 4 Molla sensore | 12 Spingidisco (frizione 2) |
| 5 Molla a diaframma | 13 Molla della leva |
| 6 Molla a lamina tangenziale (frizione 1) | 14 Coperchio della frizione (frizione 2) |
| 7 Spingidisco (frizione 1) | 15 Cuscinetto a flangia |
| 8 Disco della frizione (frizione 1) | |

La piastra centrale con le sue due superfici di attrito è il cuore della doppia frizione. Entrambe le frizioni sono sistemate in modo che le superfici di attrito degli spingidisco puntino in direzione della piastra centrale.

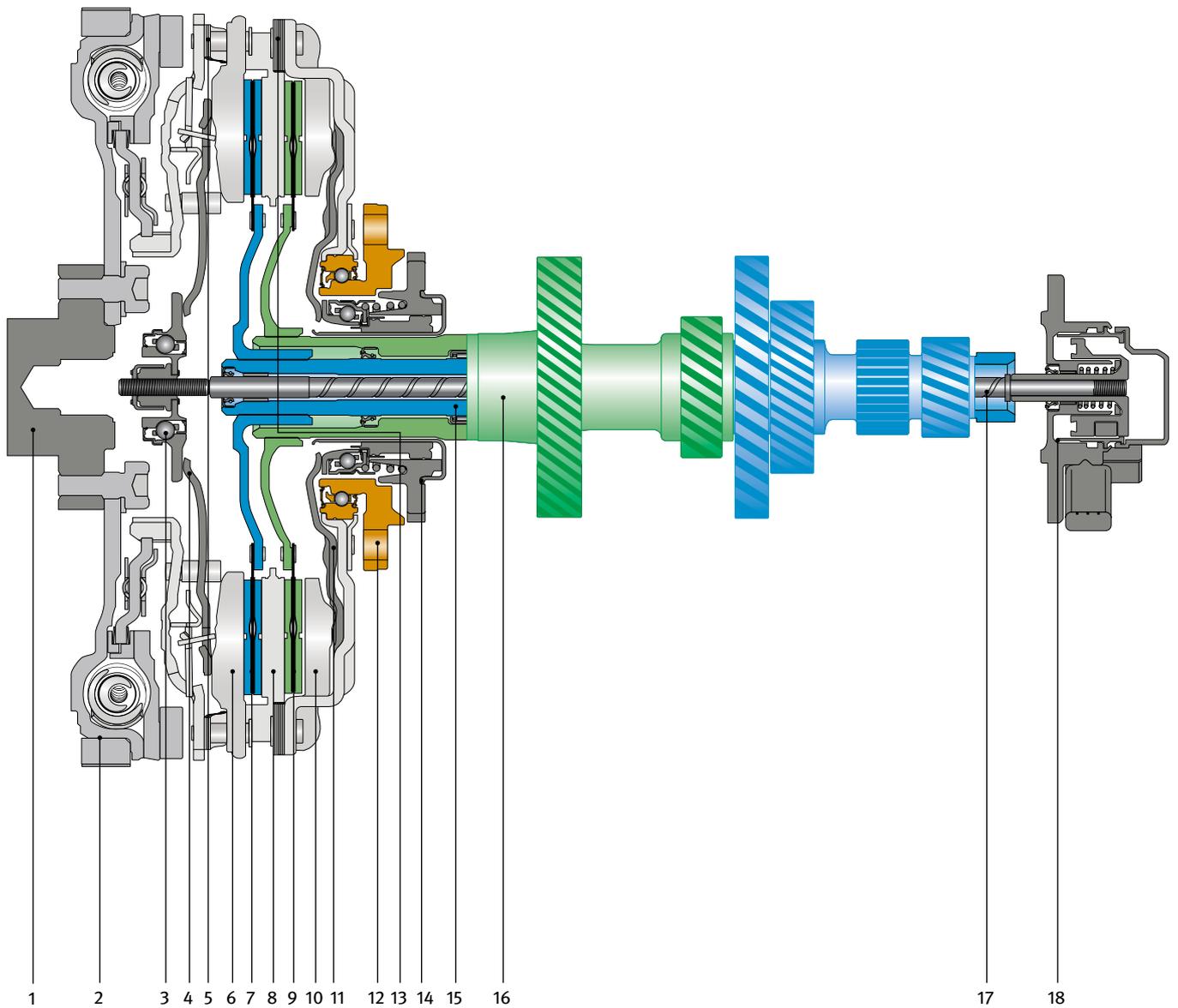
La frizione 1 è posizionata sul lato del volante. Il suo alloggiamento è munito di un ingranaggio dentato che s'innesta nella flangia del DMF. Attraverso questo collegamento la coppia motore viene trasferita alla frizione.

La frizione utilizzata è del tipo autoregolante (SAC). Da molti anni la tecnologia che sta alla base di questa frizione si rivela affidabile nei cambi manuali convenzionali. La SAC consente di compensare l'usura del materiale di attrito per mezzo di molle sensore e di un anello di regolazione.

La frizione 2 funziona in base al principio del "normalmente chiusa", il che significa che nello stato normale la frizione è innestata. Per aprire la frizione bisogna disinnestarla. La frizione 2 si trova sul lato opposto e funziona in base al principio del "normalmente aperta". Ciò significa che a motore spento la frizione è aperta.

Per chiudere la frizione, questa deve essere innestata: per questo si parla di sistema di innesto. Si usa la molla della leva per generare il carico sullo spingidisco.

Sul lato del cambio, il coperchio della frizione è munito di un cuscinetto a flangia rotante. Quest'ultimo è imbullonato all'alloggiamento a campana e sopporta parte del peso della doppia frizione. Di conseguenza, i cuscinetti degli alberi d'ingresso sono soggetti a carichi inferiori.



- | | | | |
|---|---|----|---|
| 1 | Albero motore | 10 | Spingidisco (frizione 2) |
| 2 | Volano a doppia massa (DMF) | 11 | Molla della leva |
| 3 | Cuscinetto di disinnesto (frizione 1) | 12 | Cuscinetto a flangia |
| 4 | Molla del disco | 13 | Molla a lamina tangenziale (frizione 2) |
| 5 | Molla a lamina tangenziale (frizione 1) | 14 | Cuscinetto idraulico d'innesto (frizione 2) |
| 6 | Spingidisco (frizione 1) | 15 | Albero d'ingresso interno del cambio |
| 7 | Disco della frizione (frizione 1) | 16 | Albero d'ingresso esterno del cambio |
| 8 | Piastra centrale | 17 | Asta di controllo |
| 9 | Disco della frizione (frizione 2) | 18 | Dispositivo di disinnesto |

Funzionamento

Innesto delle marce dispari

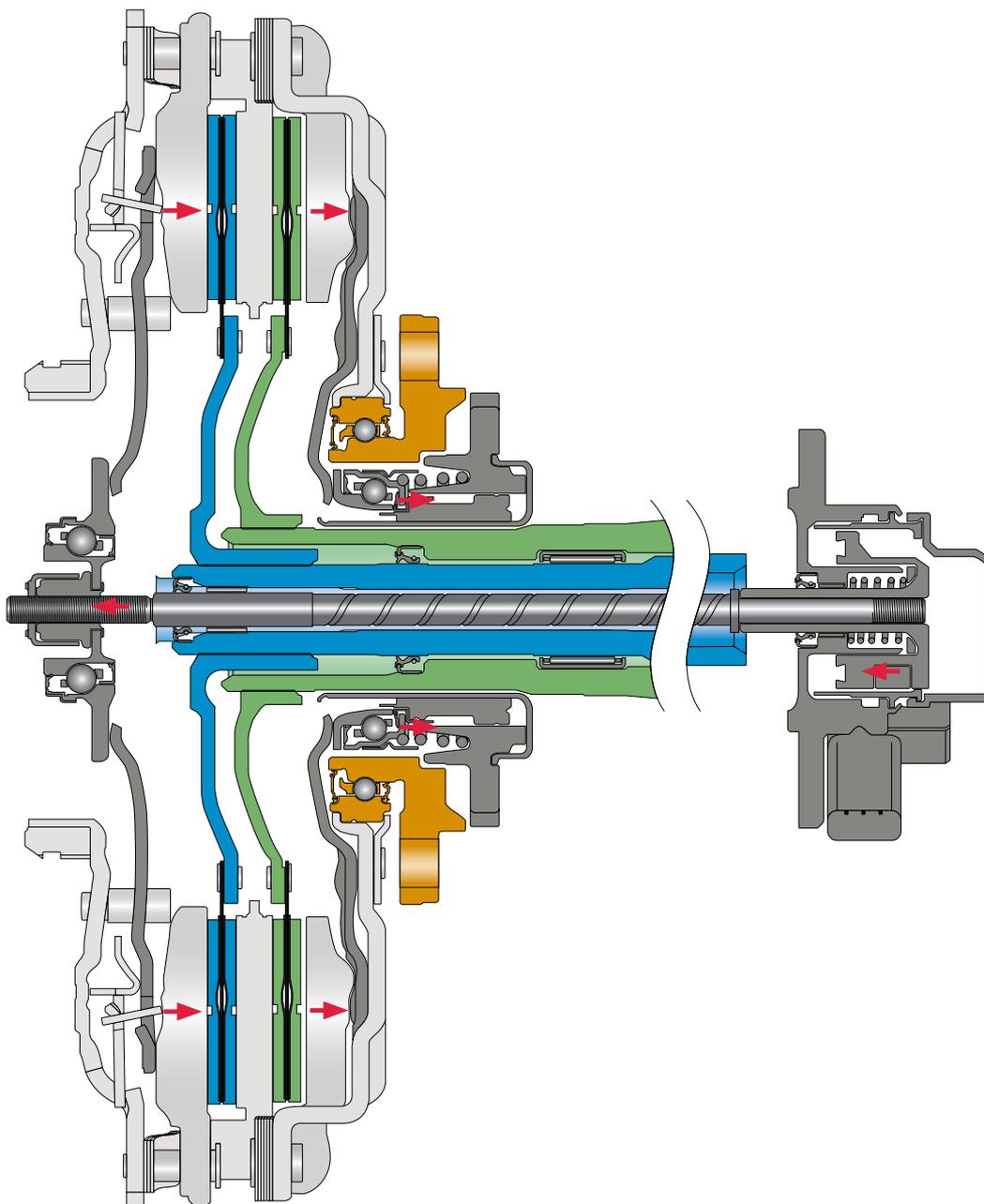
Quando si passa alle marce 1, 3, 5 o retromarcia, la frizione 1 si chiude mentre la frizione 2 si apre. La pressione di controllo nel sistema d'innesto e di disinnesto viene così ridotta in linee separate indipendentemente l'una dall'altra.

Durante questa fase il pistone nel dispositivo di disinnesto centrale viene spinto nella sua posizione iniziale attraverso il cuscinetto di disinnesto e l'asta di controllo. La forza della molla a diaframma della frizione 1 fa sì che il disco della frizione sia premuto contro il disco centrale dallo spingidisco.

Questo crea un collegamento che trasmette la coppia motore all'albero d'ingresso interno del cambio.

La caduta di pressione sul cuscinetto idraulico d'innesto della frizione 2 riduce la forza di azionamento della leva sulla molla della leva, permettendo alle molle a lamina tangenziali di sollevare lo spingidisco dal disco della frizione e di aprire la frizione. Nessuna coppia motore viene trasmessa all'albero d'ingresso esterno del cambio.

La frizione 1 si chiude / La frizione 2 si apre



Innesto delle marce pari

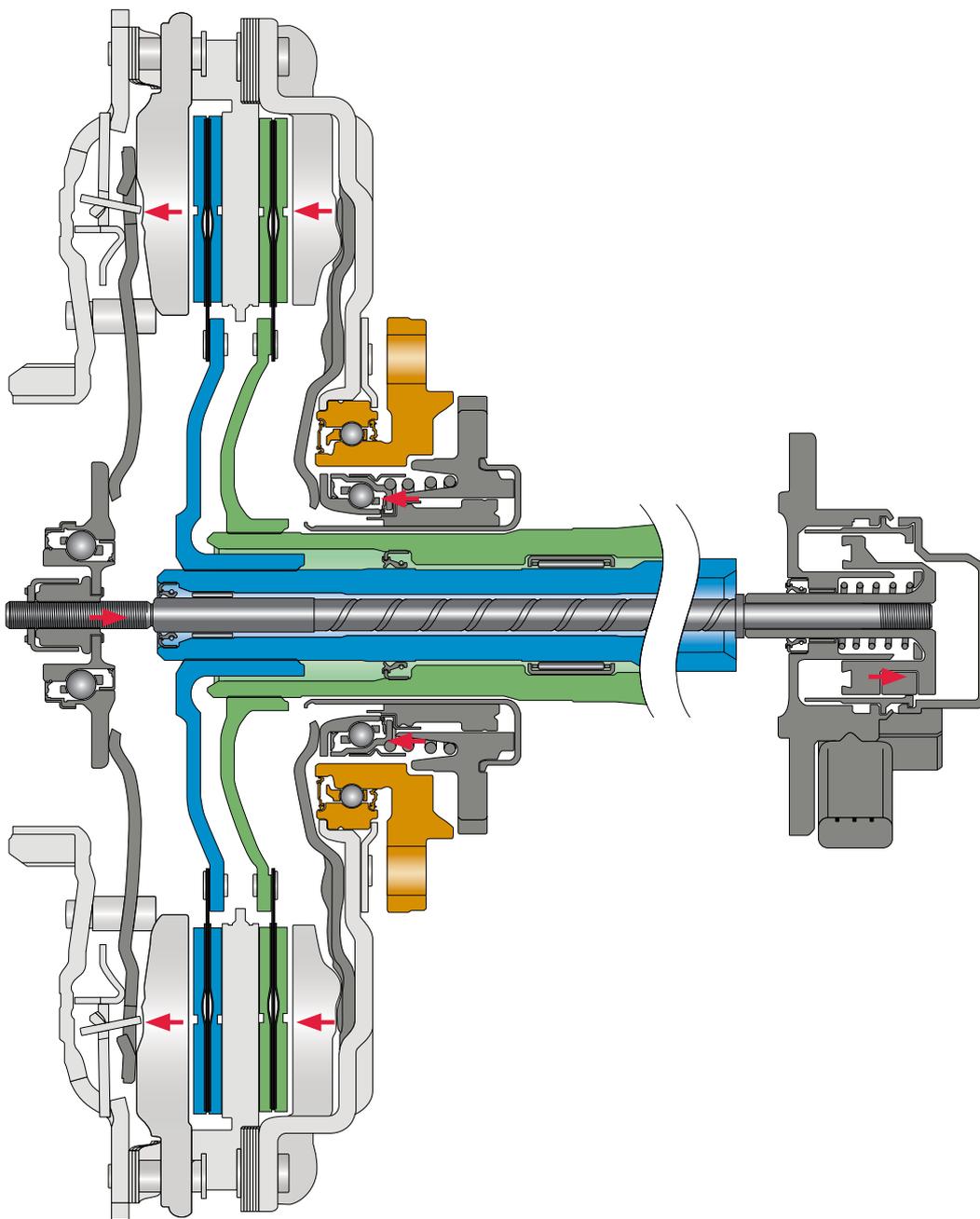
All'inizio di un cambio nelle marce 2, 4 e 6, la pressione di controllo sia nel sistema di innesto che in quello di disinnesto aumenta, aprendo la frizione 1 e chiudendo la frizione 2.

L'aumento della pressione idraulica genera una forza maggiore sul pistone del dispositivo di disinnesto centrale della frizione 1. La forza aziona la molla a diaframma. Lo spingidisco viene sollevato dalle molle a lamina tangenziali e separato dal disco della frizione.

La frizione 1 si apre e interrompe la trasmissione di potenza all'albero d'ingresso interno del cambio.

Allo stesso tempo, il dispositivo d'innesto esercita una pressione sulla molla della leva della frizione 2, che si appoggia contro l'alloggiamento e aziona lo spingidisco contro le molle a lamina tangenziali. Questo crea un collegamento che trasmette la coppia motore all'albero d'ingresso esterno del cambio.

La frizione 1 si apre / La frizione 2 si chiude

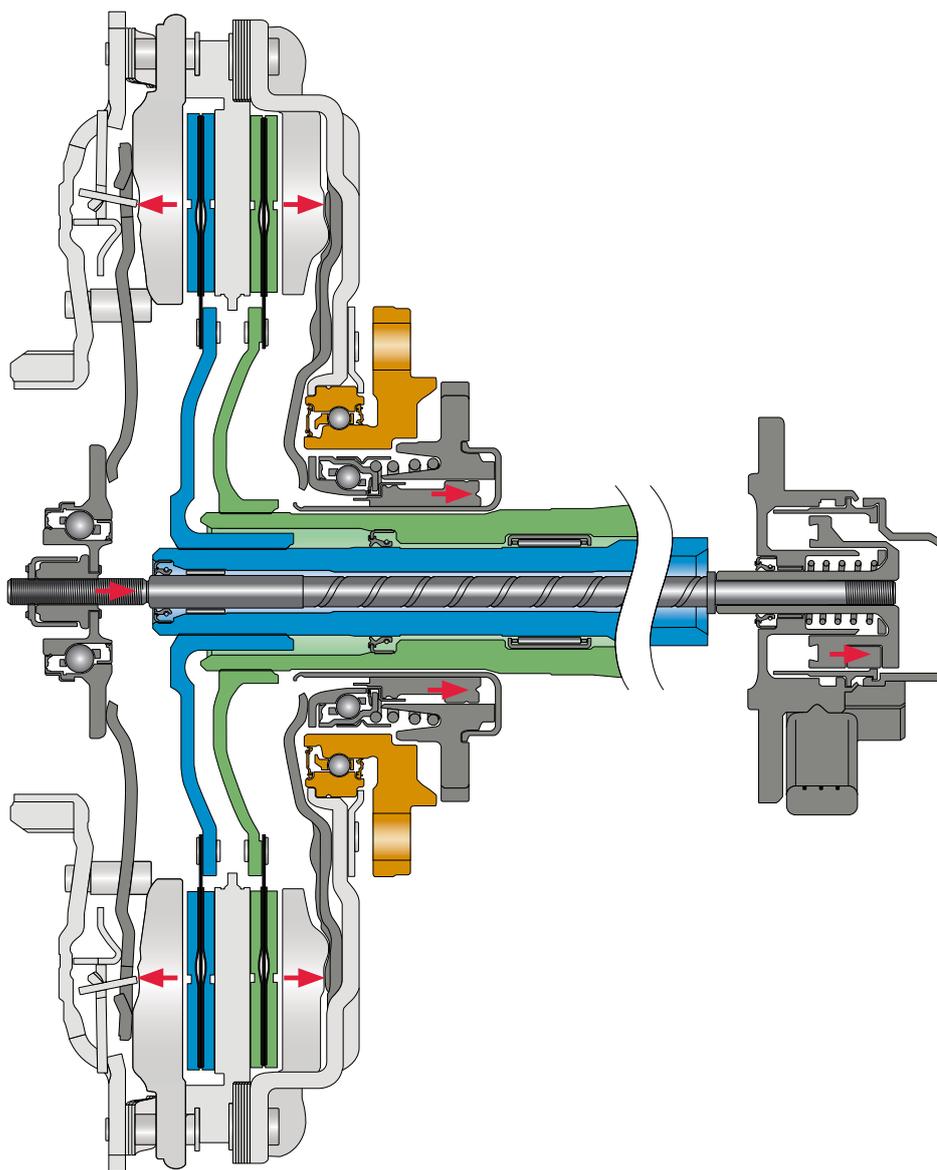


Attivazione a regime minimo

A causa della chiusura alternata delle frizioni (cross-shifting), una sotto-trasmissione ha sempre un collegamento con il motore. Tuttavia, in alcune situazioni – come lo start, l'avviamento e lo stop – il flusso di potenza deve essere completamente interrotto. Per far ciò, il sistema di innesto e quello di disinnesto vengono attivati in modo da aprire entrambe le frizioni.

Per assicurare sufficiente pressione operativa dopo un lungo periodo di fermo, il sistema dispone di un accumulatore di pressione monitorato da un sensore e munito di pompa. Non appena la portiera del lato guidatore si apre, l'unità di controllo del cambio verifica se la pressione sia sufficiente per aprire la frizione 1, oppure se deve essere incrementata.

Il funzionamento in questo stato operativo è il seguente: la frizione 1 è tenuta aperta dalla pressione nel dispositivo di disinnesto, che viene aumentata e mantenuta molto elevata. Parallelamente, la pressione sul cuscinetto idraulico d'innesto diminuisce, facendo sì che la frizione 2 si apra indipendentemente e interrompa il flusso di potenza.

Frizioni 1 e 2 aperte

Sistema d'innesto e di disinnesto

Dispositivo di disinnesto centrale della frizione 1

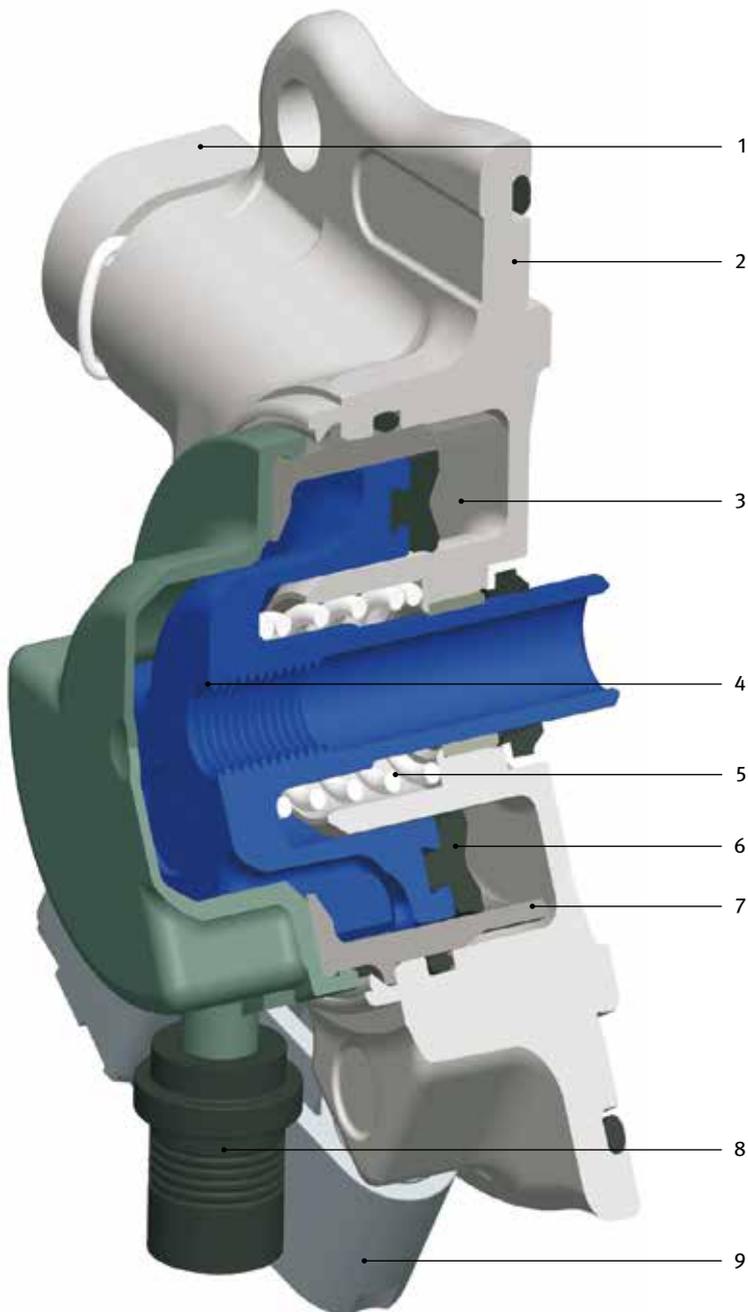
Configurazione

Il dispositivo di disinnesto è stato progettato appositamente per la doppia frizione del cambio C635 DDCT. È posto di fronte all'alloggiamento a campana, all'esterno della trasmissione o sulla parte posteriore del cambio.

L'involucro in metallo presenta una boccola in plastica che serve da camicia esterna del cilindro nel pistone. Il pistone ha una forma ad ancora, con testa simile a un anello. La testa del pistone presenta una guarnizione bloccata in una scanalatura.

Il pistone è cavo e ha una filettatura interna per montare l'asta di controllo. Il lato esterno del pistone presenta una molla di precarico con sostegno centrale.

Il dispositivo di disinnesto centrale è chiuso verso l'esterno con un coperchio fissato alla camicia in plastica. Il coperchio evita contaminazioni ed è munito di ventilazione per consentire la compensazione del volume.



- 1 Collegamento idraulico
- 2 Involucro in metallo
- 3 Camera del cilindro
- 4 Cilindro con anello magnetico e filettatura interna per l'asta di controllo
- 5 Anello di precarico
- 6 Guarnizione
- 7 Camicia in plastica
- 8 Ventilazione
- 9 Estensimetro

Funzionamento

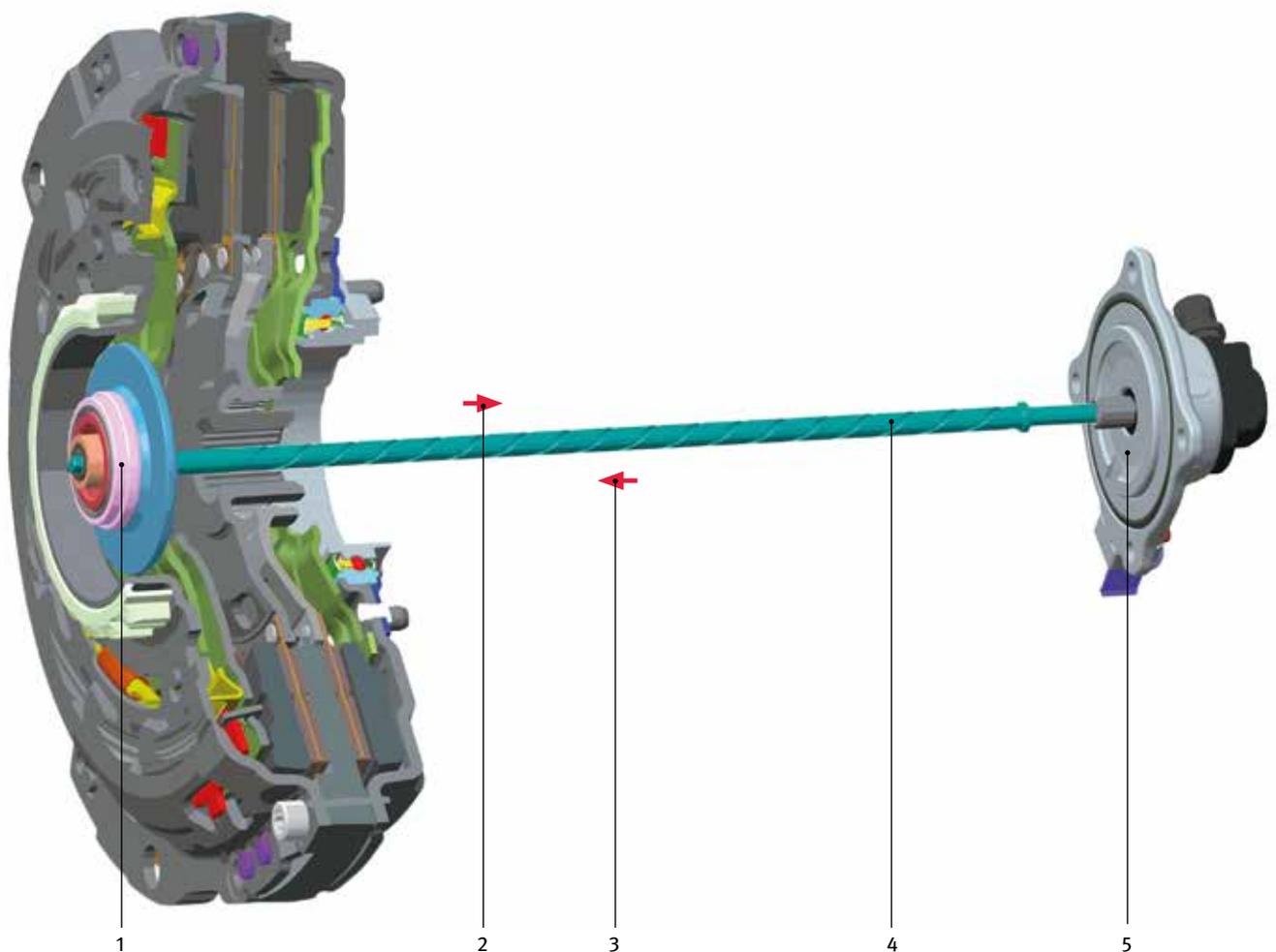
Il dispositivo di disinnesto aziona la frizione 1 per le marce dispari.

Per aprire la frizione, il fluido idraulico viene pompato nella camera di pressione, facendo arretrare il pistone con l'asta di controllo. Di conseguenza, la molla a diaframma viene azionata dal cuscinetto di disinnesto e la frizione si scollega.

Se la pressione del fluido idraulico si riduce, il pistone si muove verso la posizione iniziale sotto la forza della molla del disco. In questa fase, la molla di precarico consente di esercitare un leggero precarico dell'anello reggispinta e di conseguenza riduce l'usura delle superfici di contatto.

Rilevamento del segnale

Al fine di rendere più rapidi i cambi marcia, la posizione del cuscinetto di disinnesto deve essere trasmessa all'unità di controllo sotto forma di segnale elettrico. Tale segnale viene generato direttamente sul dispositivo di disinnesto centrale dall'anello magnetico nel pistone congiuntamente con l'estensimetro.



- 1 Cuscinetto di disinnesto con anello reggispinta
- 2 Direzione del movimento di sganciamento della frizione 1
- 3 Direzione del movimento d'innesto della frizione 1
- 4 Asta di controllo
- 5 Dispositivo di disinnesto

Sistema d'innesto della frizione 2

Configurazione

Il sistema d'innesto è costituito da un pistone idraulico a forma di anello che si muove all'interno di un cilindro a doppia parete. Un lato del pistone chiude la camera di pressione.

L'altro lato è munito di un cuscinetto con anello reggispinga autocentrante. La molla di precarico visibile dall'esterno è posta tra l'alloggiamento e il cuscinetto.



Nel caso di un eventuale disallineamento tra motore e cambio, questa configurazione riduce al minimo l'usura delle superfici di contatto.

Rilevamento del segnale

La posizione del cuscinetto di disinnesto è rilevata attraverso il livello di pressione. A questo scopo, un sensore nell'unità di controllo elettro-idraulico assegna un segnale specifico alla rispettiva pressione nel sistema d'innesto. Grazie a questa informazione, l'unità di controllo è in grado di determinare la posizione del cuscinetto di disinnesto.

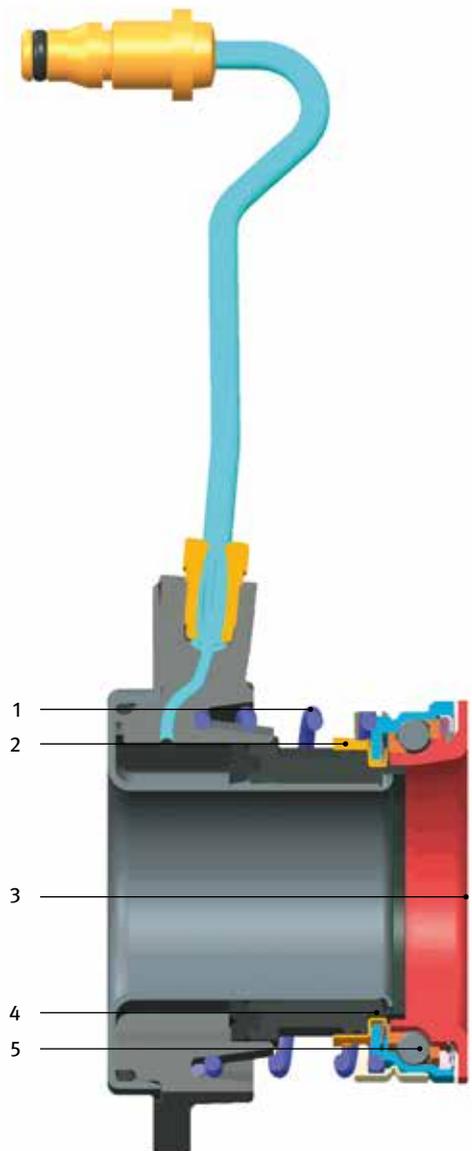
Funzionamento

L'unità di controllo elettro-idraulico convoglia il fluido idraulico all'interno della camera di pressione del dispositivo di innesto (CSC), azionando così la frizione. Questo fa uscire il pistone e chiudere la frizione.

Per aprire la frizione si riduce la pressione nel sistema. In conseguenza della forza proveniente dalle molle a lamina tangenziali, il pistone del dispositivo di innesto viene spinto nella sua posizione iniziale attraverso la molla della leva. Il fluido idraulico precedentemente pompato rifluisce nella unità di controllo.

Azione autocentrante

L'anello reggispinga del sistema d'innesto si può muovere radialmente e, a causa della forza della molla di precarico, rimane costantemente in contatto con la frizione. Grazie a queste proprietà, l'anello reggispinga può centrarsi indipendentemente sulle estremità della molla durante l'operazione.

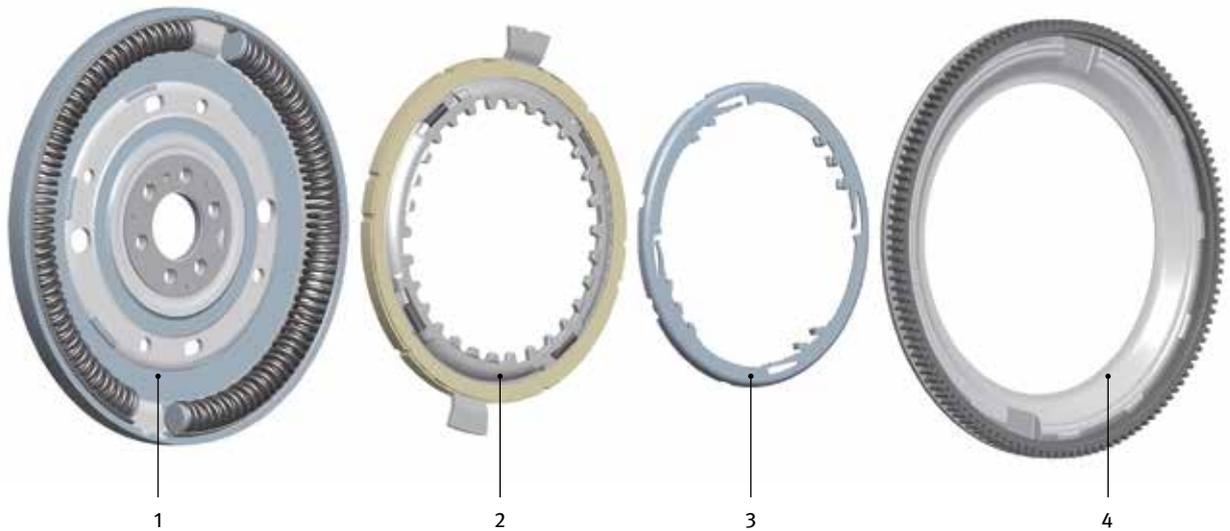


- 1 Molla di precarico
- 2 Camera di pressione
- 3 Anello reggispinga
- 4 Pistone
- 5 Cuscinetto

7 Volano a doppia massa (dual mass flywheel, DMF) per il sistema a doppia frizione

Il volano utilizzato con il cambio a doppia frizione (DCT) è un tipo speciale di volano a doppia massa (DMF) LuK. Come per i normali DMF nei cambi manuali, è presente un lato primario e uno secondario. Al contrario dei normali DMF, però, il lato secondario non è progettato come una massa del volano che è parte fissa del DMF, ma ha piuttosto la forma di una flangia e serve

solamente come collegamento tra la massa primaria e la doppia frizione. In questo caso la massa secondaria del volano è incorporata nel peso della doppia frizione che si trova nell'albero cavo. Questo significa che il cuscinetto (inserito tra massa primaria e massa secondaria nei volani a doppia massa convenzionali) non è necessario.

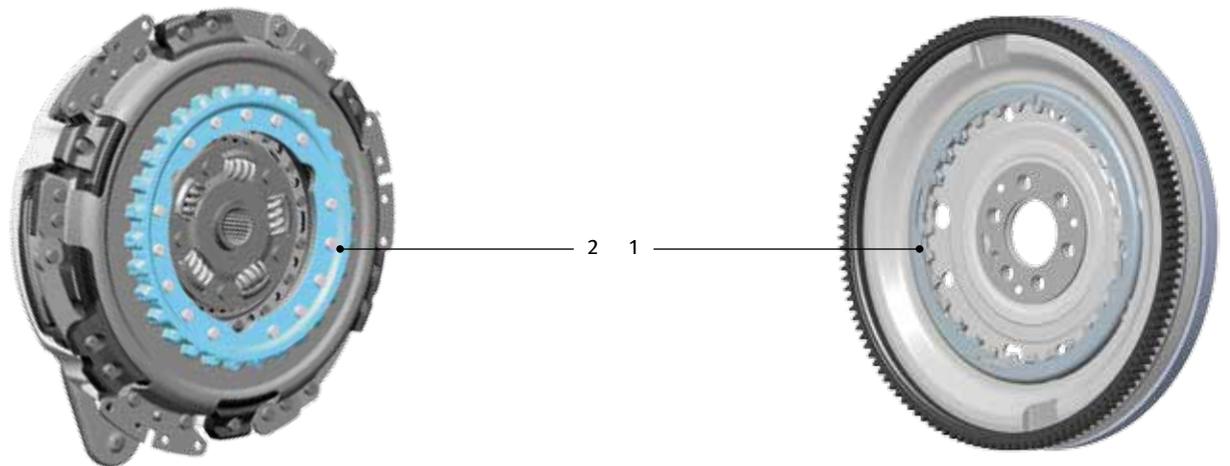


1 Massa primaria con molle elicoidali

2 Flangia dentata internamente per accogliere l'elemento conduttore della doppia frizione

3 Anello di compensazione

4 Coperchio per la massa primaria con corona dentata



1 Anello di compensazione

2 Dentatura della guida della doppia frizione

Un'ulteriore differenza rispetto ai normali DMF è che non è presente la superficie di attrito in quanto quest'ultima è costituita dalla piastra centrale su cui si trovano le superfici di attrito per entrambe le frizioni. Invece della superficie di attrito, nel DMF è utilizzata una flangia dentata internamente. La corona del disco di azionamento della doppia frizione ingrana con tale flangia. Dato che il gioco tra i denti delle due parti creerebbe del rumore,

è stato previsto un anello di compensazione che limita il gioco radiale. In alcune versioni, per reimpostare l'anello di compensazione deve essere usato un utensile speciale in fase di montaggio.

Nota:

Ulteriori informazioni sul DMF sono presenti nell'esauriente brochure LuK "Volano a doppia massa".

8 Descrizione e campo d'applicazione degli utensili speciali LuK

Per intervenire sul sistema a doppia frizione a secco è necessario utilizzare sempre utensili speciali adatti. Questo garantisce riparazioni professionali ed evita danni alla frizione e al cambio.

Schaeffler Automotive Aftermarket offre una gamma di utensili all'avanguardia per il corretto montaggio/smontaggio, con design modulare. Tale gamma comprende un kit di utensili base e vari kit di utensili specifici per ogni veicolo. La gamma di utensili può essere facilmente adattata ai sistemi a doppia frizione futuri, consentendo di abbinare gli utensili a seconda delle necessità.

Nota:

Per le riparazioni delle applicazioni Volkswagen, Renault, Ford, Hyundai devono sempre essere utilizzati i kit di utensili base e il corrispondente kit di utensili specifico per ogni veicolo.

Attualmente sono disponibili i seguenti kit di utensili:

- (per le doppie frizioni a bagno d'olio)
- Kit di utensili Volkswagen (Audi, Seat, Škoda, Volkswagen)

- (per le doppie frizioni a secco)
- Kit di utensili base
- Kit di utensili Volkswagen (Audi, Seat, Škoda, Volkswagen)
- Kit di utensili Ford 1000 cc, Hyundai, Kia, Renault, Smart
- Kit di utensili Ford 1.6 - 2.0 litri
- Kit di utensili di ripristino (Ford, Hyundai, Kia, Renault, Smart)
- Kit di utensili Alfa Romeo, Fiat
- Kit di utensili supplementari (per il precedente utensile speciale per doppia frizione Luk, articolo num. 400 0240 10)
- Kit di utensili supplementari (per il precedente utensile speciale per doppia frizione Luk, articolo num. 400 0423 10)



Nota:

In caso di domande sugli utensili speciali o la diagnostica e le riparazioni, rivolgersi alla nostra assistenza LuK INA FAG al numero: +39 02 84504391.

8.1 Kit di utensili per le doppie frizioni a bagno d'olio

Kit di utensili Volkswagen

L'utensile speciale LuK è un elemento essenziale dell'attrezzatura per il corretto smontaggio/montaggio delle frizioni a bagno d'olio per cambi a 6 e 7 marce (codice kit 400 0540 10). A causa del ridotto spazio di montaggio, la doppia frizione non può essere rimossa dall'alloggiamento a campana e poi reinserta a mano. Per ovviare a questo problema, il set contiene due utensili speciali di montaggio.

Per consentire l'installazione professionale della doppia frizione nuova occorre un perno di fine corsa realizzato in modo che il processo di montaggio non richieda la presenza di altri meccanici. Dopo l'installazione, il gioco assiale della doppia frizione deve essere regolato utilizzando le rondelle incluse nel RepSet. Il kit contiene anche i necessari strumenti di misura necessari con i relativi supporti da fissare alla campana.



- | | |
|--|---|
| 1 Martello a battente | 7 Perno di fine corsa per DQ 380/81 e DQ 500 |
| 2 Comparatore a quadrante con supporto | 8 Manicotto di montaggio per DQ 250 |
| 3 Supporto | 9 Estrattore con ghiera a espansione |
| 4 2 tappi | 10 Manicotto di montaggio per DQ 380/81 e DQ 500 |
| 5 2 ganci di montaggio | 11 Istruzioni di smontaggio/montaggio e video di formazione |
| 6 Perno di fine corsa per DQ 250 | |

8.2 Kit di utensili per le doppie frizioni a secco

Kit di utensili base

Il kit di utensili base (articolo num. 400 0418 10) costituisce la base del sistema di utensili modulare e contiene gli utensili che sono generalmente necessari per tutte le riparazioni delle frizioni doppie.

Unito a un kit di utensili specifico per ogni veicolo, il kit di utensili base forma un kit completo per le riparazioni professionali sulla base di tutti i sistemi a doppia frizione a secco LuK attualmente disponibili.



Codice 400 0418 10

- | | |
|--|--|
| 1 Estrattore e piastra di pressione | 7 Supporto del cambio con regolazione dell'altezza |
| 2 3 viti a testa zigrinata | 8 2 tappi per aperture differenziali |
| 3 3 perni filettati M10, lunghezza 100 mm | 9 Utensile di ripristino DMF |
| 4 3 perni filettati M10, lunghezza 160 mm | 10 Chiave ripristino volano |
| 5 Pinza a punta angolata per anelli di arresto | 11 Chiave a forchetta speciale |
| 6 Magnete | |

Kit di utensili Volkswagen

Questo kit di utensili specifico per il veicolo (articolo num. 400 0419 10) deve essere combinato con il kit di utensili base. Può essere utilizzato per smontare, montare e regolare le frizioni doppie di prima

generazione (fino a maggio 2011) e le frizioni doppie di seconda generazione (da giugno 2011) nei veicoli fabbricati da Audi, Seat, Škoda e Volkswagen con cambio OAM.



- 1 Comparatore a quadrante con supporto
- 2 Utensile di impostazione di 32,92 mm (1^a generazione, K2)
- 3 Utensile di impostazione di 48,63 mm (1^a generazione, K1)
- 4 Utensile di impostazione di 32,12 mm (2^a generazione, K2)
- 5 Utensile di impostazione di 48,42 mm (2^a generazione, K1)

- 6 3 elementi di spinta
- 7 Bussola di estrazione
- 8 Bussola di installazione
- 9 Tappi
- 10 3 ganci
- 11 Dima di controllo della regolazione
- 12 Ganci di trazione
- 13 Peso, 3,5 kg

Kit di utensili Ford 1000 cc, Hyundai, Kia, Renault e Smart

Questo kit di utensili (Art. N. 400 0470 10) contiene tutti gli utensili necessari per eseguire riparazioni professionali in una doppia frizione a secco per veicolo Ford 1000 cc (DPS6, cambio a 6 velocità),

Renault (DC0/DC4 cambio a 6 velocità), Hyundai/Kia (D6GF1 cambio a 6 velocità) e Smart (H-DCT cambio a 6 velocità). Deve essere utilizzato insieme al kit di utensili base.



- 1 Bussola di installazione per Ford, Renault e Smart
- 2 Bussola di estrazione per Ford, Renault e Smart
- 3 Piastra di fissaggio ganci
- 4 Bussola di installazione per Hyundai e Kia

- 5 Bussola di estrazione per Hyundai e Kia
- 6 Perni filettati per Hyundai e Kia
- 7 Spessore
- 8 Ganci

Kit di utensili Ford 1.6 - 2.0 litri

Questo kit di utensili (Art. N. 400 0427 10) contiene tutti gli utensili necessari per eseguire riparazioni professionali in una doppia frizione a secco per motori a benzina Ford da 1.6 - 2.0 litri. È destinato ad essere utilizzato insieme al kit di utensili base.



- 1 3 ganci
- 2 3 elementi di spinta
- 3 Bussola di installazione
- 4 Bussola di estrazione
- 5 2 maniglie

- 6 Sagoma per veicoli con motore a benzina da 2.0 litri
- 7 Sagoma per veicoli con motore a benzina da 1.6 litri

Kit di utensili di ripristino

Le nuove doppie frizioni per i veicoli Renault con cambio DC0/DC4, Hyundai/Kia con cambio D6GF1 e Ford con cambio DPS6 e Smart con cambio H-DCT sono sempre dotate di sicura di trasporto.

Questo significa che prima del montaggio non sono necessari interventi aggiuntivi. La sicura di trasporto

deve essere rimessa in posizione se la doppia frizione viene usata di nuovo dopo lo smontaggio, per es. quando vengono eseguiti lavori sulle guarnizioni di tenuta del cambio. Per questo tipo di lavoro deve essere utilizzato il kit di utensili di ripristino (articolo num. 400 0425 10).



Codice 400 0425 10

- 1 Piastra di appoggio con tirante filettato
- 2 Dado di pressione
- 3 Adattatore
- 4 2 spine di posizionamento
- 5 2 dadi zigrinati
- 6 Elemento di spinta K2 - Ø 115 mm

- 7 Elemento di spinta K2 - Ø 131 mm
- 8 Anello di spinta K1 - Ø 85 mm
- 9 Anello di spinta K1 - Ø 105 mm
- 10 Anello di centraggio K1
- 11 Anello di centraggio K2
- 12 3 naselli di guida K1

Kit di utensili Alfa Romeo/Fiat, Jeep e Suzuki

Il kit (articolo num. 400 0471 10) contiene tutti gli utensili richiesti per la riparazione professionale delle doppie frizioni a secco Kit di utensili Alfa Romeo/Fiat, Jeep e Suzuki (cambio a 6 rapporti C635 DDCT) e può essere utilizzato senza il kit base.

Se il volano a doppia massa (DMF) non viene sostituito, l'anello anti-ritorno associato va ripristinato e bloccato

prima dell'installazione del cambio. Questo passaggio si esegue utilizzando l'apposito utensile presente nel kit. Questo utensile può essere adattato alle diverse versioni di DMF dei sistemi a doppia frizione a secco Kit di utensili Alfa Romeo/Fiat, Jeep e Suzuki con semplici aggiustamenti manuali e usato direttamente sul veicolo.



- 1 2 tappi per le aperture del differenziale
- 2 4 tappi per le aperture idrauliche
- 3 Dispositivo di montaggio per l'asta di comando
- 4 Bussola esagonale per l'asta di comando
- 5 3 manicotti di centraggio

- 6 3 aste filettate per manicotti di centraggio
- 7 Dispositivo di montaggio per il paraolio asta di comando
- 8 Manicotto di montaggio per il paraolio asta di comando
- 9 Strumento di ripristino DMF
- 10 2 viti di bloccaggio

Kit di utensili supplementari (per il precedente utensile speciale per doppia frizione LuK, articolo num. 400 0240 10)

Il precedente utensile speciale per doppia frizione LuK (articolo num. 400 0240 10) può essere adattato alla nuova gamma di utensili modulari con il kit di utensili supplementari (articolo num. 400 0420 10).

I contenuti dei due kit di utensili insieme corrispondono al kit di utensili base e al kit di utensili Volkswagen.



- 1 Supporto del cambio con regolazione dell'altezza
- 2 Tappi per aperture differenziali
- 3 Chiave a forchetta speciale
- 4 Utensile di impostazione di 32,12 mm (2° generazione, K2)

- 5 Utensile di impostazione di 48,42 mm (2° generazione, K1)
- 6 Utensile di ripristino DMF
- 7 Chiave di sblocco

Kit di utensili supplementari (per il precedente utensile speciale per doppia frizione LuK, articolo num. 400 0423 10)

Il precedente kit Renault (articolo num. 400 0423 10) può essere modificato con il kit di utensili speciali (articolo num. 400 0520 10) per adattarlo al nuovo kit

Renault, Smart, Hyundai/Kia e Ford 1000 cc.
È destinato ad essere utilizzato insieme al kit di utensili base.



- 1 Bussola di installazione per Ford, Renault e Smart
- 2 Bussola di estrazione per Ford, Renault e Smart
- 3 Piastra di fissaggio ganci
- 4 Bussola di installazione per Hyundai e Kia

- 5 Bussola di estrazione per Hyundai e Kia
- 6 Perni filettati per Hyundai e Kia
- 7 Spessore

9 Panoramica delle applicazioni dei kit di utensili

9.1 Kit di utensili per le doppie frizioni a secco

La tabella qui di seguito mostra quali kit di utensili che è necessario abbinare se non è stato precedentemente acquistato l'utensile speciale LuK.

Applicazione		Audi, Seat, Škoda, VW 1ª generazione	Audi, Seat, Škoda, VW 2ª generazione	Ford 1000 cc, Hyundai, Kia, Renault, Dacia, Smart, Mercedes Benz, Geely	Ford 1.6 - 2.0-litri	Alfa Romeo, Fiat, Jeep, Suzuki
Kit di utensili	Kit di utensili base articolo num. 400 0418 10	X	X	X	X	
	Kit di utensili Volkswagen articolo num. 400 0419 10	X	X			
	Kit di utensili Ford 1000 cc, Hyundai, Kia, Renault, Dacia, Smart, Mercedes Benz, Geely articolo num. 400 0470 10			X		
	Kit di utensili Ford 1.6 - 2.0 litri articolo num. 400 0427 10				X	
	Kit di utensili Alfa Romeo/Fiat, Jeep, Suzuki art num. 400 0471 10					X

Questa tabella mostra come sono abbinati i sistemi di utensili se si dispone già dell'utensile speciale per doppia frizione LuK articolo num. 400 0240 10.

Applicazione		Audi, Seat, Škoda, VW 1ª generazione	Audi, Seat, Škoda, VW 2ª generazione	Ford 1000 cc, Hyundai, Kia, Renault, Dacia, Smart, Mercedes Benz, Geely	Ford 1.6 - 2.0-litri	Alfa Romeo, Fiat, Jeep, Suzuki
Kit di utensili	Kit di utensili supplementari articolo num. 400 0420 10		X	X	X	
	Kit di utensili Ford 1000 cc, Hyundai, Kia, Renault, Dacia, Smart, Mercedes Benz, Geely articolo num. 400 0470 10			X		
	Kit di utensili Ford 1.6 - 2.0 litri articolo num. 400 0427 10				X	
	Kit di utensili Alfa Romeo/Fiat, Jeep, Suzuki art num. 400 0471 10					X

Se si monta di nuovo una doppia frizione, le sicure di trasporto devono essere ripristinate. I veicoli interessati e i rispettivi utensili di ripristino sono elencati nella tabella seguente.

Applicazione		Audi, Seat, Škoda, VW 1ª generazione	Audi, Seat, Škoda, VW 2ª generazione	Ford 1000 cc, Hyundai, Kia, Renault, Dacia, Smart, Mercedes Benz, Geely	Ford 1.6 - 2.0-litri	Alfa Romeo, Fiat, Jeep, Suzuki
Kit di utensili	Kit di utensili di ripristino articolo num. 400 0425 10			X	X	

9.2 Kit di utensili per le doppie frizioni a bagno d'olio

Per le doppie frizioni a bagno d'olio del Gruppo Volkswagen con cambio a 6 e 7 marce, l'unico kit da utilizzare è l'articolo num. 400 0540 10.

Schaeffler Italia S.r.l.

Division Automotive Aftermarket

Via Varesina 158/162

20156 Milano

Tel. 02 8450 4391

Per maggiori informazioni: www.schaeffler.it/aftermarket

Consulenza tecnica: assistenza-aftermarket@schaeffler.com

Scopri di più sui prodotti e servizi Schaeffler sul portale per l'officina: www.rexpert.it

Seguici su:  Schaeffler REXPERT Italia  Schaeffler REXPERT