



La Doppia Frizione a Secco

Tecnologia/utensili speciali



Audi, Seat, Škoda, Volkswagen, cambio 0AM a 7 marce
Renault, cambio DC4 a 6 marce
Ford, cambio a 6 marce DPS6



FAG



SCHAEFFLER
AUTOMOTIVE AFTERMARKET

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.

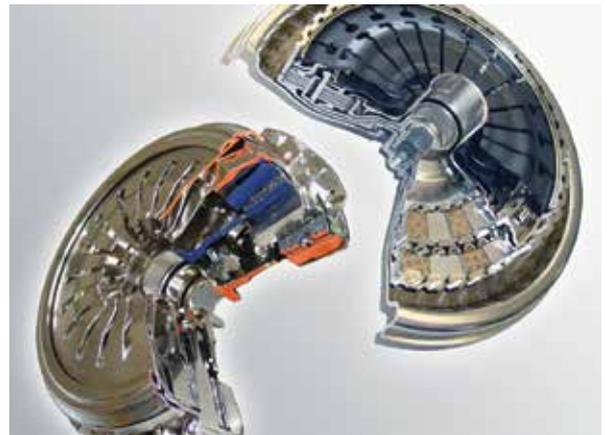
Copyright ©
Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG
ottobre 2014

Indice

	Pagina
1 La trasmissione a doppia frizione (double clutch transmission, DCT)	4
2 Struttura e funzionamento del sistema a doppia frizione a secco - Audi, Seat, Škoda, Volkswagen	6
2.1 Doppia frizione	7
2.2 Sistema di innesto	10
3 Struttura e funzionamento del sistema a doppia frizione a secco – Renault	12
3.1 Doppia frizione	13
3.2 Sistema di innesto	16
4 Struttura e funzionamento del sistema a doppia frizione a secco – motori a benzina Ford da 1.6 - 2.0 litri	20
4.1 Doppia frizione	21
4.2 Sistema di innesto	26
5 Volano a doppia massa (dual mass flywheel, DMF)	30
6 Descrizione e campo d'applicazione degli utensili speciali LuK	31
6.1 Kit di utensili base	32
6.2 Kit di utensili Volkswagen	33
6.3 Kit di utensili Renault	34
6.4 Kit di utensili Ford	35
6.5 Kit di utensili di ripristino	36
6.6 Kit di utensili supplementari	37
6.7 Panoramica delle applicazioni dei kit di utensili	38

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

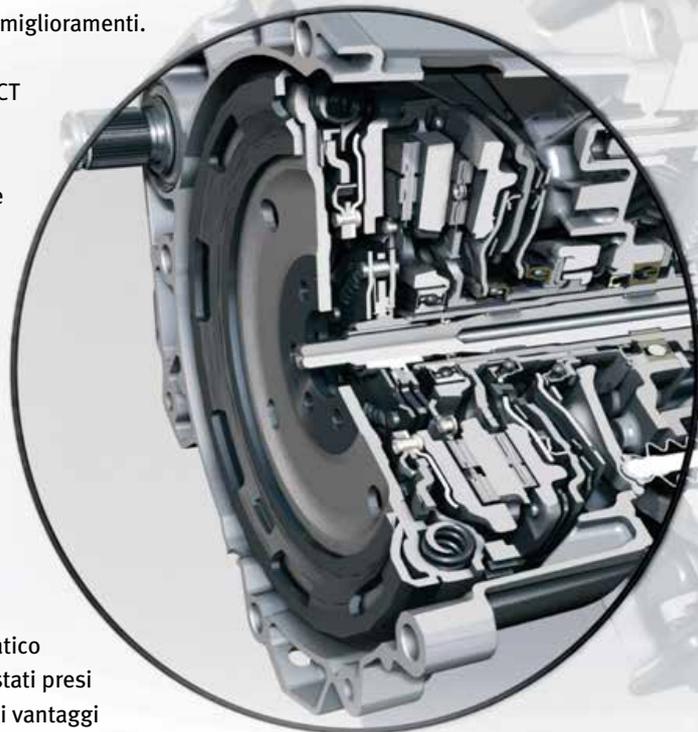
Da quando sono stati creati i cambi automatici a convertitore di coppia, il loro massimo vantaggio, ovvero cambiare marcia sotto carico, è stato estremamente apprezzato. Per via delle perdite del convertitore, tuttavia, i cambi automatici hanno notevoli perdite di efficienza rispetto ai cambi manuali. 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 all'utilizzo iniziale.

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 ora è prodotto 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. Ogni 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 si notano appena.

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 superiori
- Contenimento del consumo di carburante
- Riduzione delle emissioni di CO²

Questa brochure descrive il funzionamento e la struttura dei vari sistemi a doppia frizione a secco di LuK.

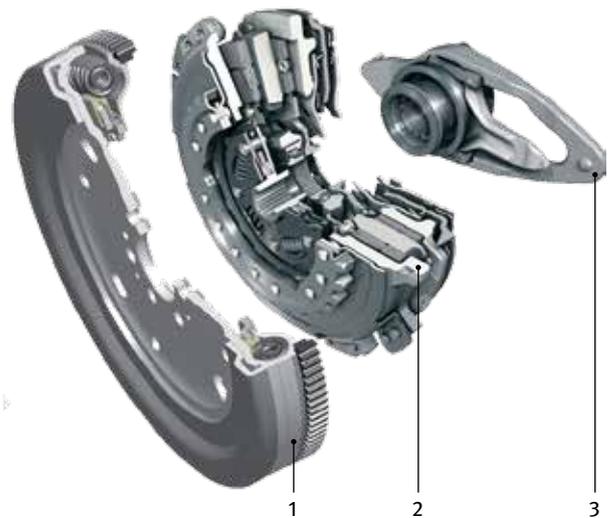
2 Struttura e funzionamento del sistema a doppia frizione a secco – Audi, Seat, Škoda, Volkswagen

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.

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
- 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.

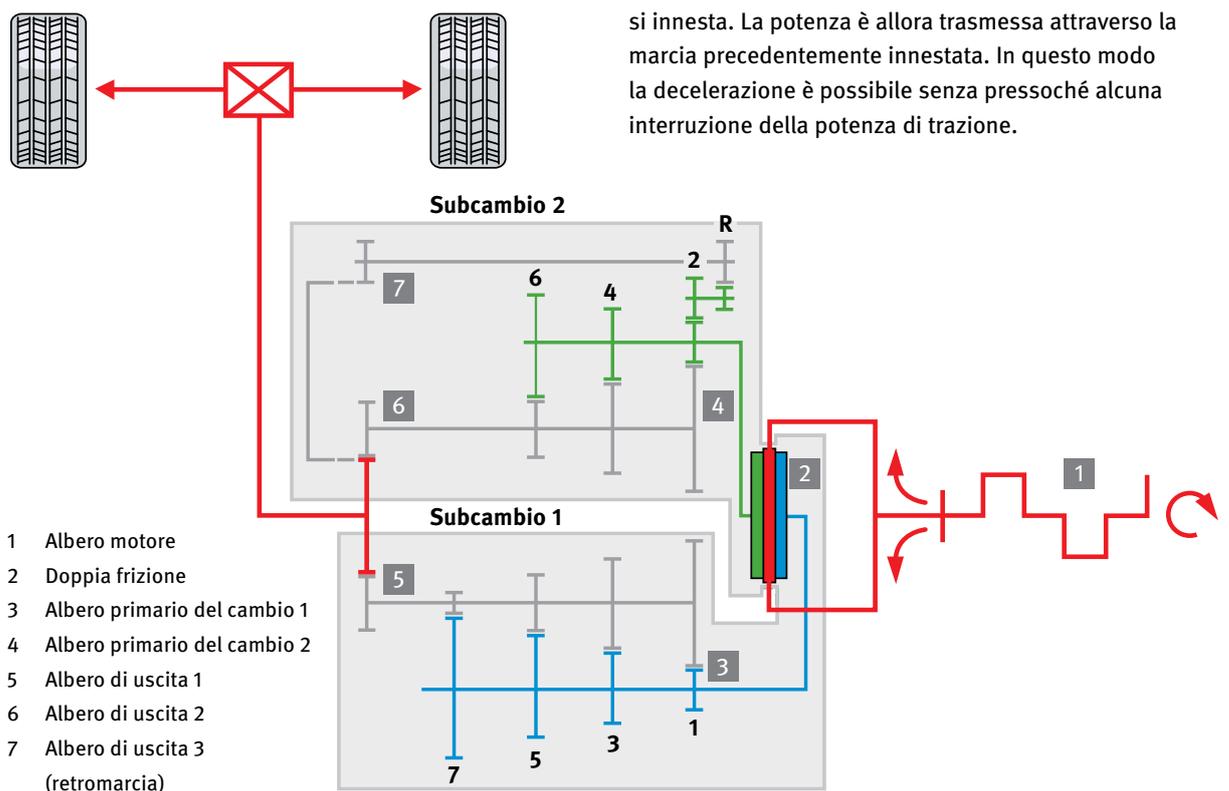


- 1 Volano a doppia massa
- 2 Doppia frizione
- 3 Sistema di innesto

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 una trasmissione è sempre in grado di trasmettere coppia. Nell'altro cambio 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 la decelerazione è possibile senza pressoché alcuna interruzione della potenza di trazione.

Schema del cambio



2.1 Doppia frizione

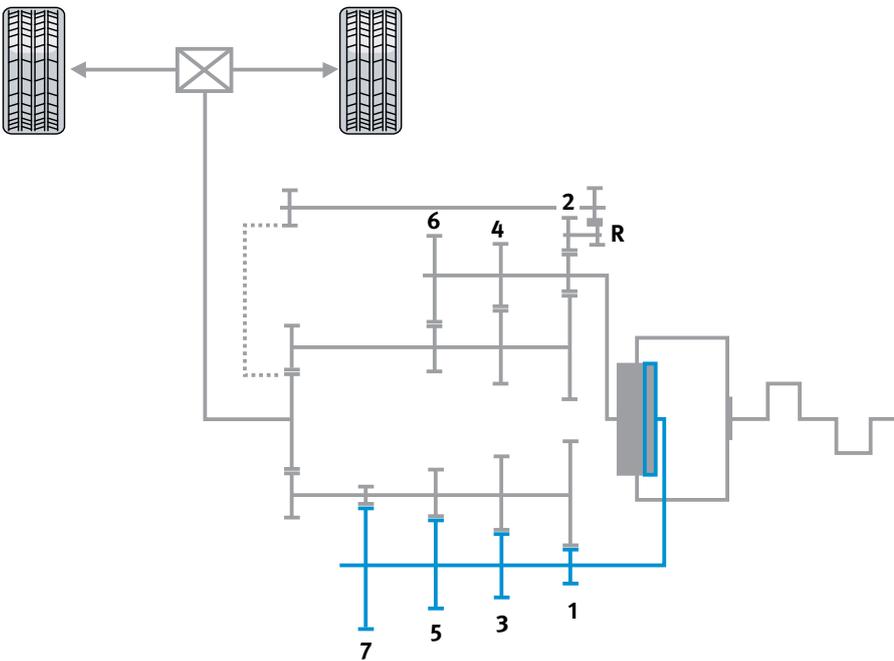
Principio di funzionamento

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.

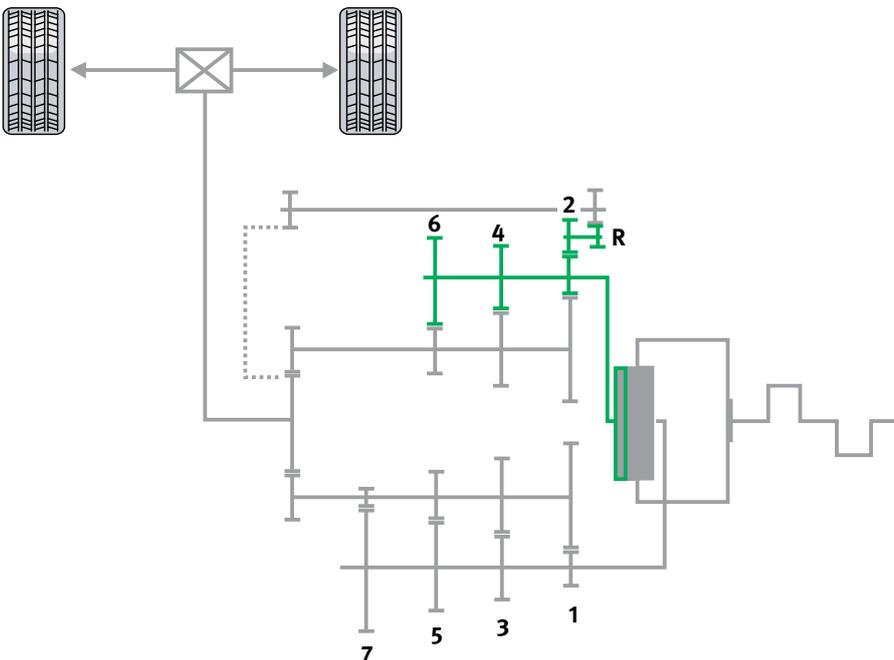
Frizione 1 (K1)

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

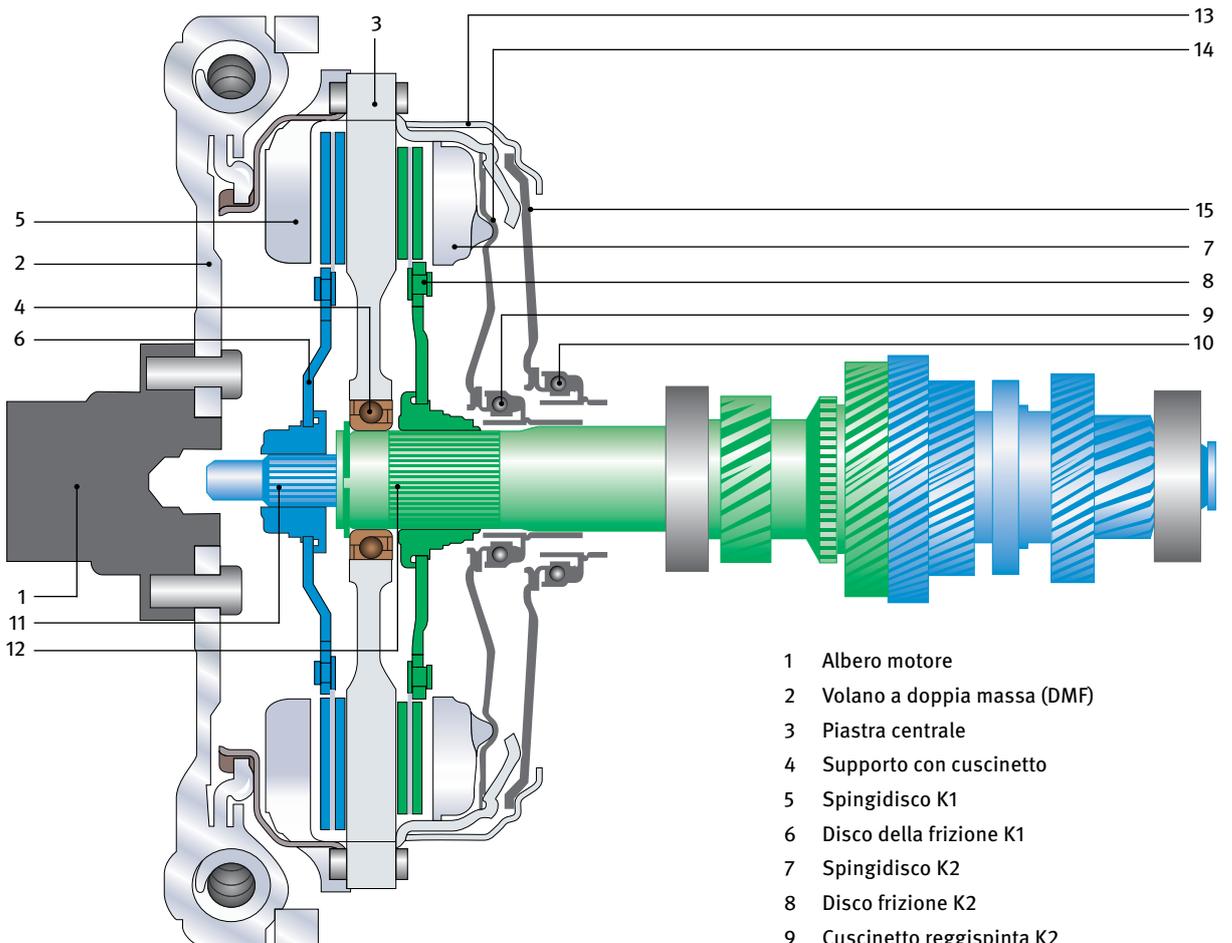


- 1 Anello di guida K1 con spingidisco
- 2 Disco della frizione K1
- 3 Piastra centrale
- 4 Disco frizione K2
- 5 Spingidisco K2

- 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.

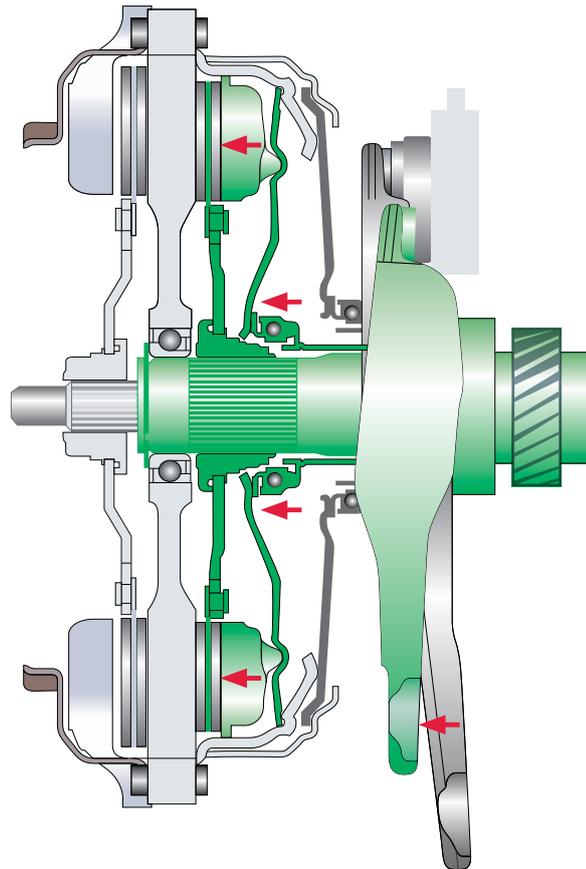
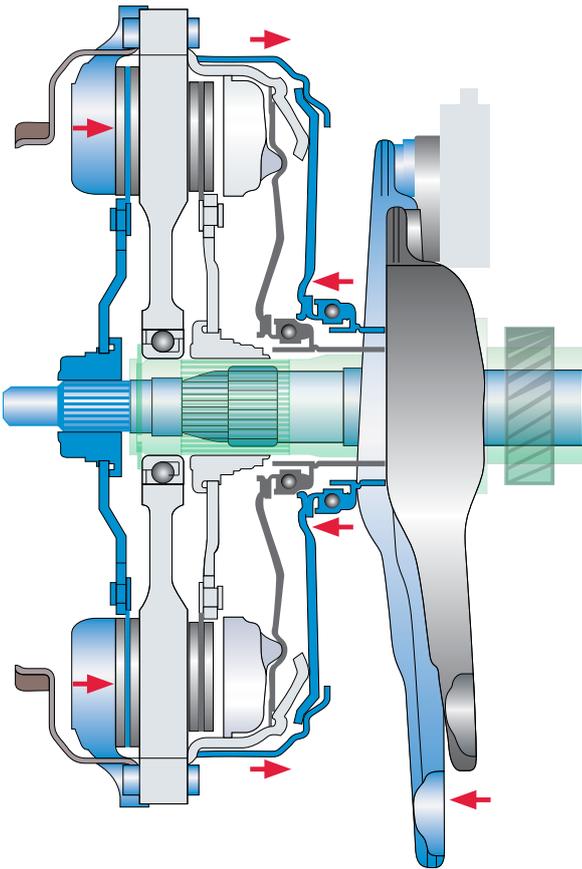


- 1 Albero motore
- 2 Volano a doppia massa (DMF)
- 3 Piastra centrale
- 4 Supporto con cuscinetto
- 5 Spingidisco K1
- 6 Disco della frizione K1
- 7 Spingidisco K2
- 8 Disco frizione K2
- 9 Cuscinetto reggispinta K2
- 10 Cuscinetto reggispinta K1
- 11 Albero primario del cambio 1 (albero pieno)
- 12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

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

2.2 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*



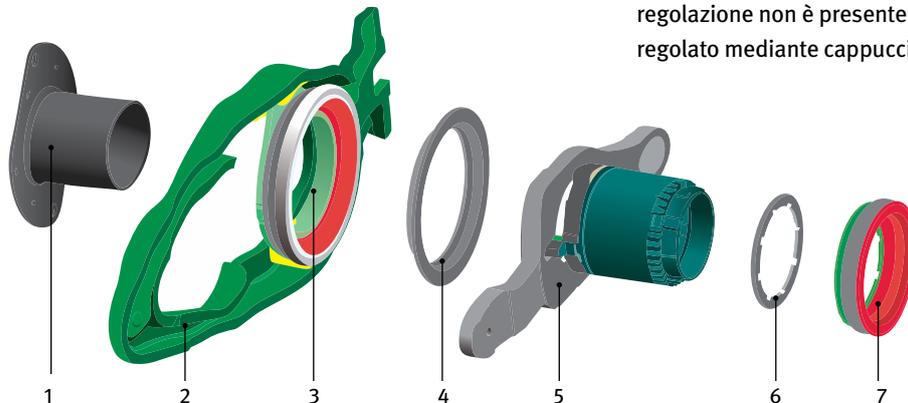
* Fino alla data di produzione del cambio maggio 2011, con leve frizione forgiate

- | | | | |
|---|--|---|---|
| 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

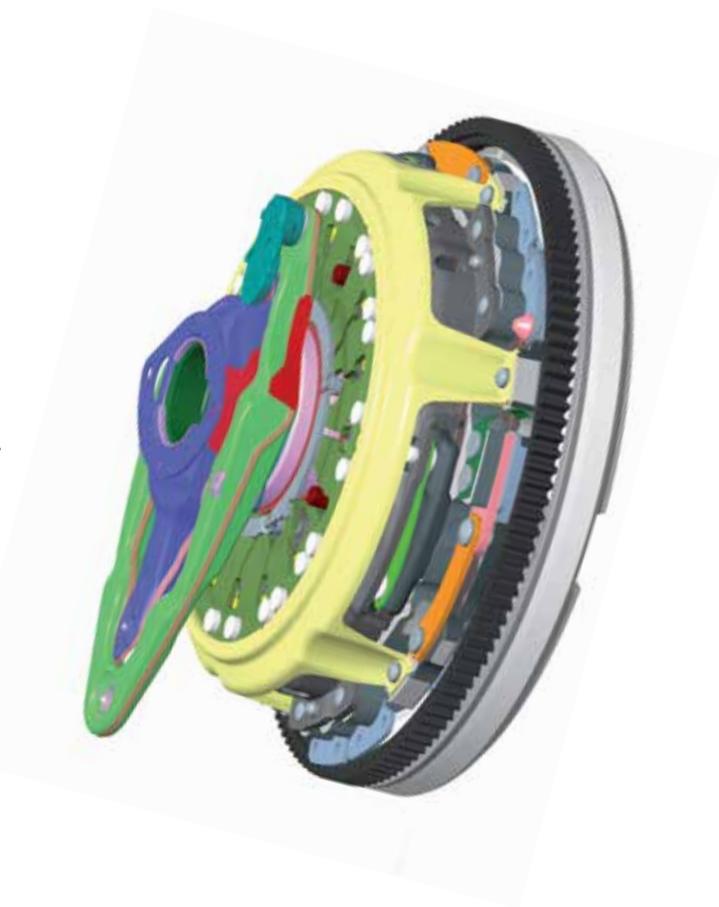
- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | Boccola di guida | 5 | Leva frizione piccola con pistoni di guida per K2 |
| 2 | Leva frizione grande per cuscinetto reggispinga K1 | 6 | Spessore di regolazione con 8 scassi per K2 |
| 3 | Cuscinetto reggispinga K1 | 7 | Cuscinetto reggispinga per K2 |
| 4 | Cappucci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

Invece in questo sistema a doppia frizione quando il motore è al minimo le frizioni sono 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.



3 Struttura e funzionamento del sistema a doppia frizione a secco – Renault

Il sistema a doppia frizione Renault 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.

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

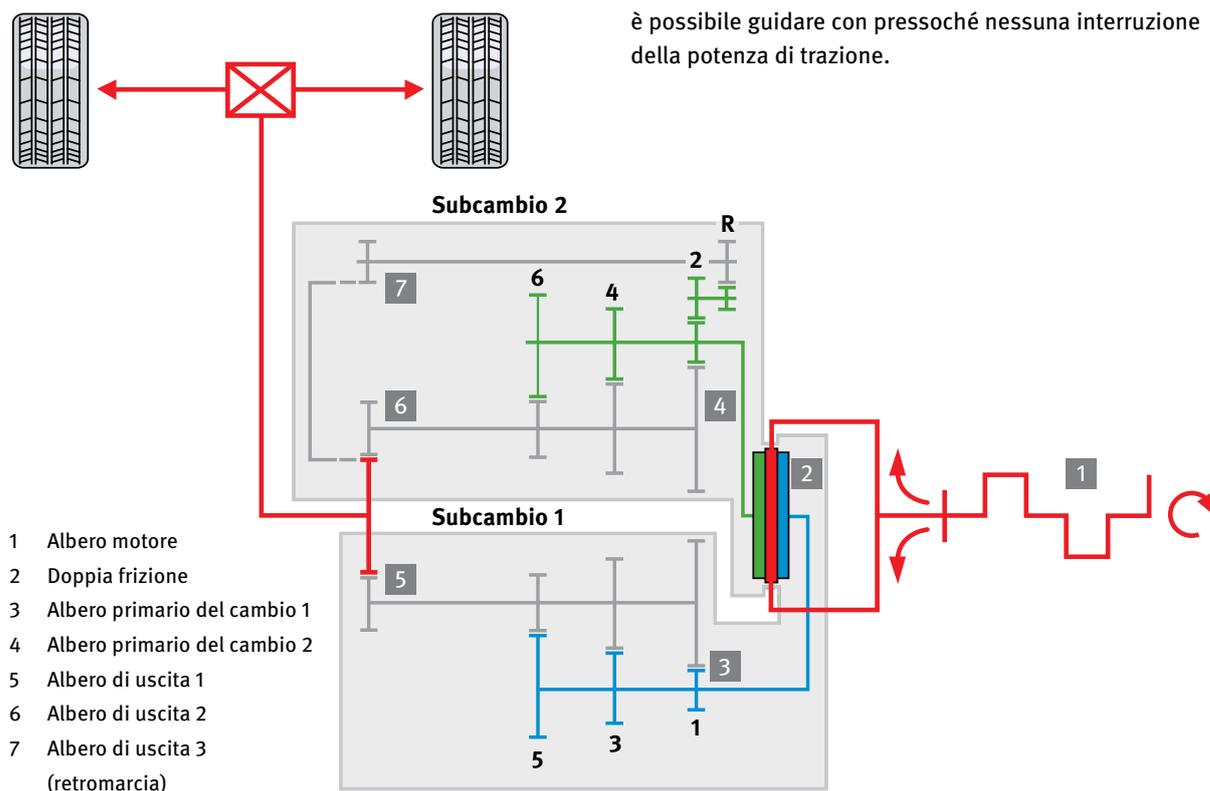
In base a questi dati, la centralina calcola quale è la marcia da selezionare e la inserisce mediante i motori di cambio marcia che si trovano insieme alla centralina del cambio e agiscono direttamente sulle forcelle di cambio marcia.



- 1 Volano a doppia massa
- 2 Doppia frizione
- 3 Bocola 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 (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



3.1 Doppia frizione

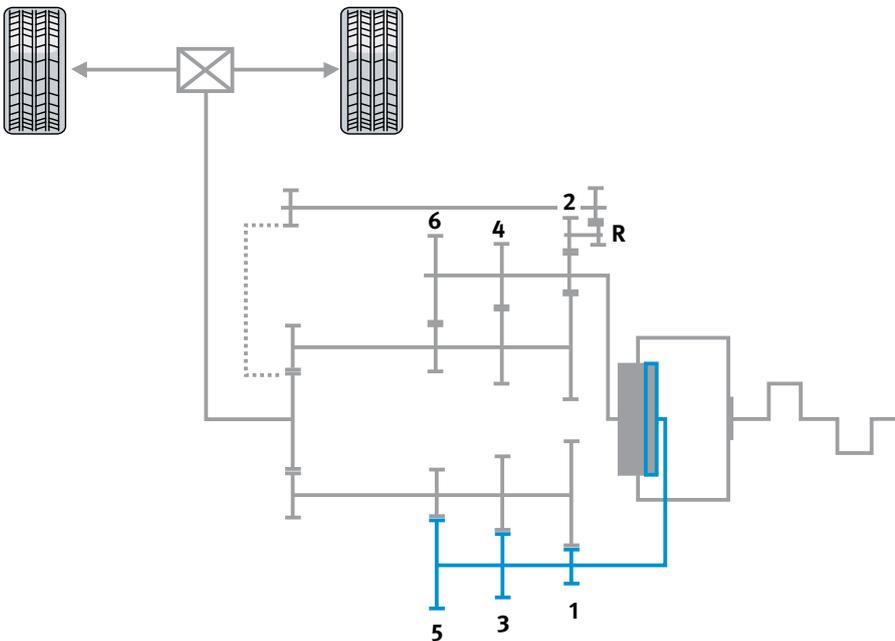
Principio di funzionamento

Nel cambio a doppia frizione Renault 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.

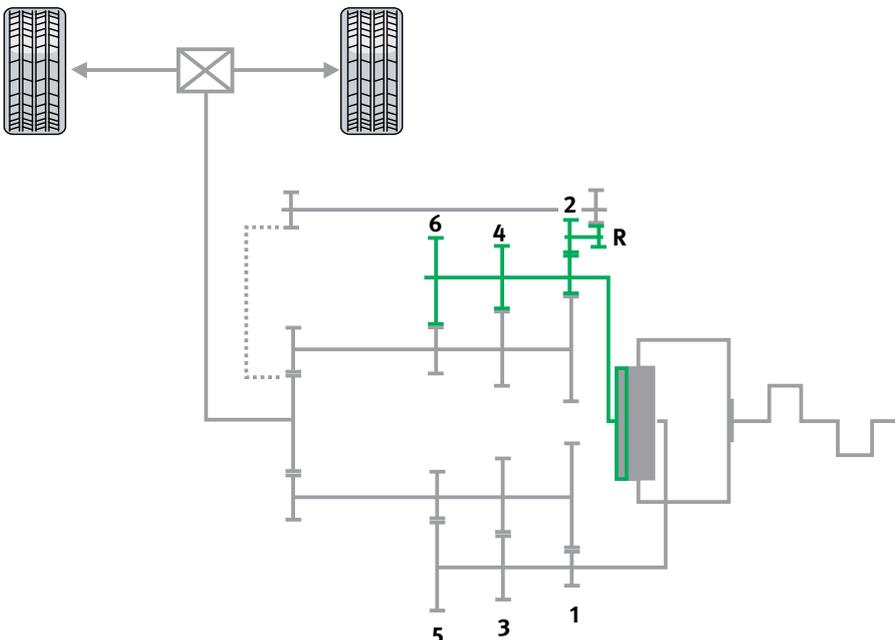
Frizione 1 (K1)

K1 è responsabile delle marce 1, 3 e 5.

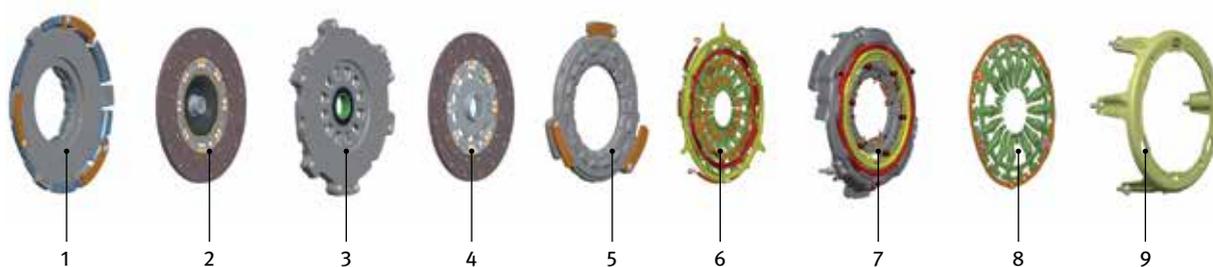


Frizione 2 (K2)

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



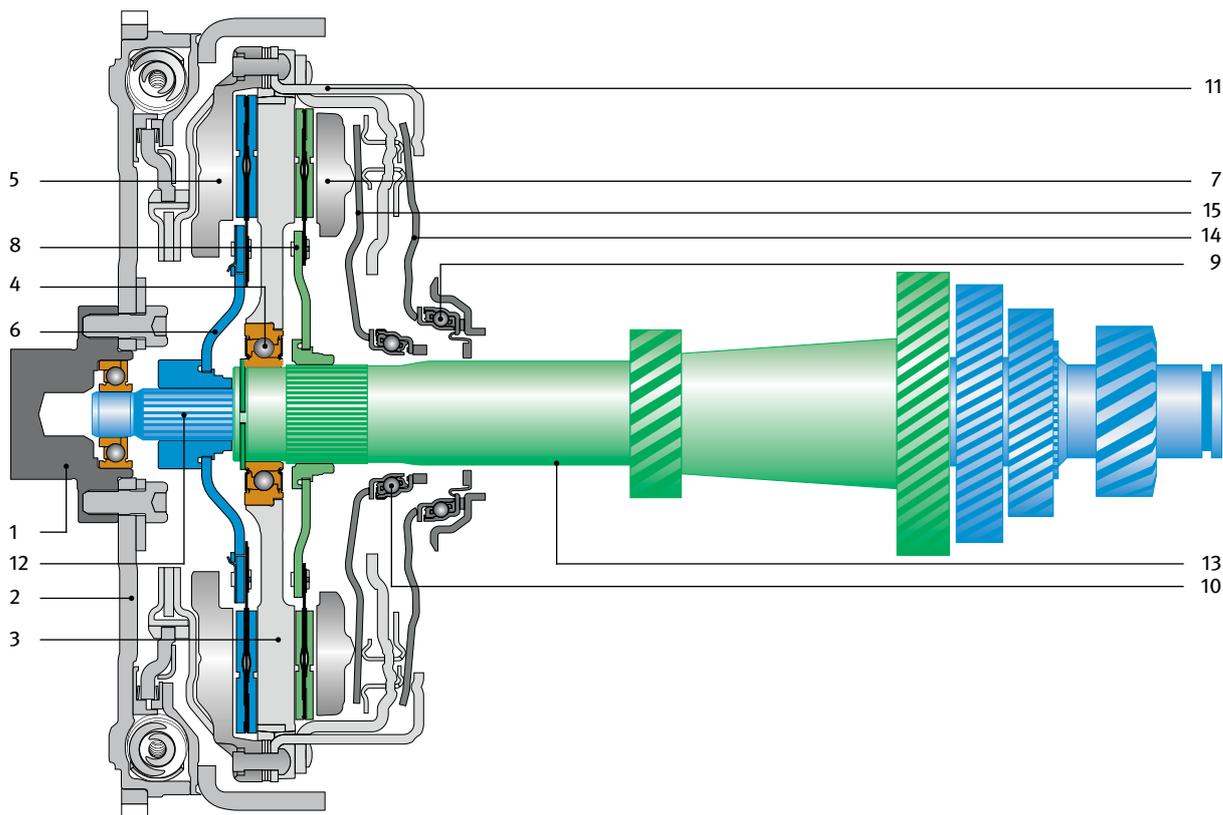
Struttura



- | | |
|--------------------------------------|---|
| 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 K2 |
| 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.

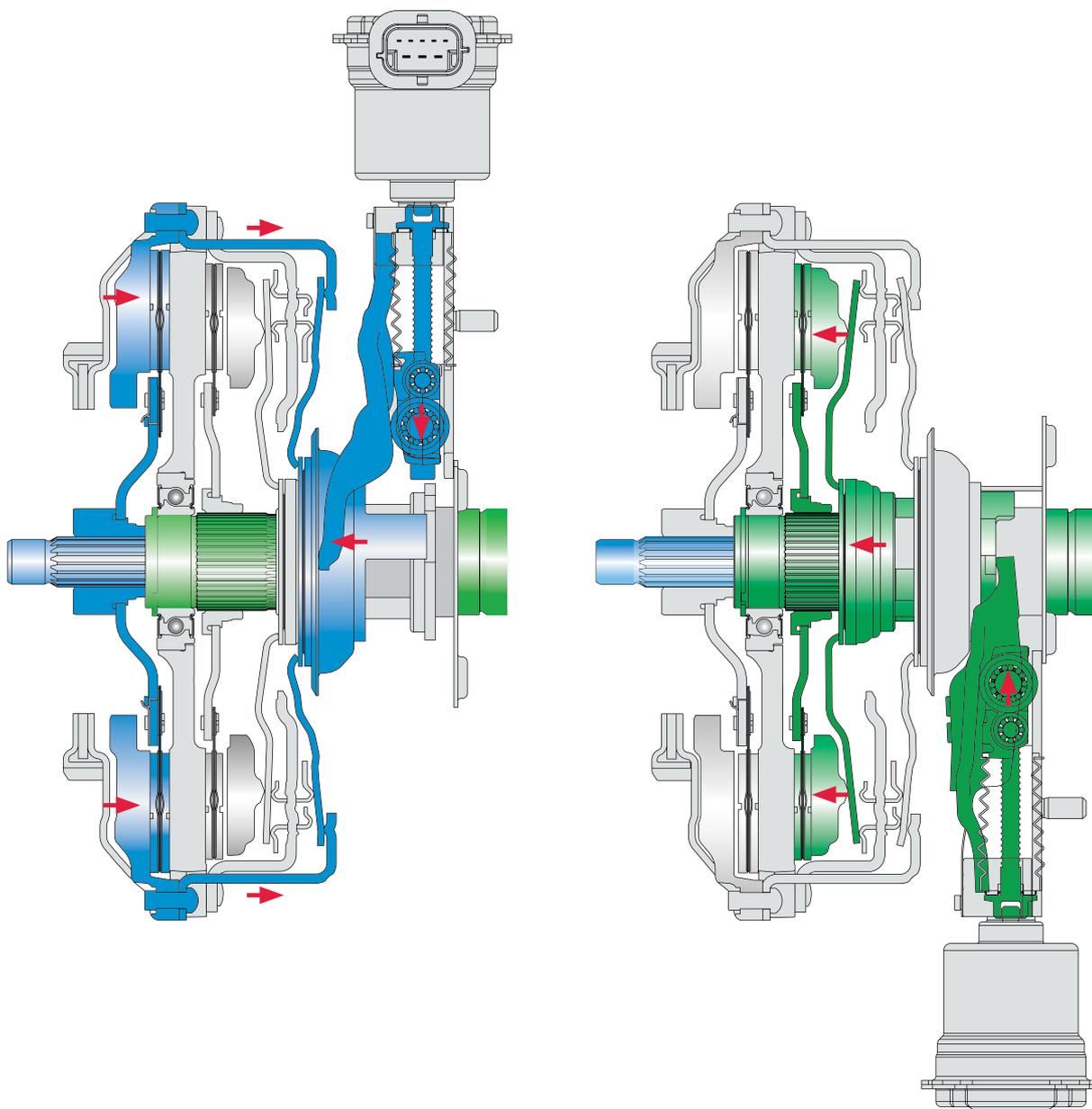


- | | |
|-------------------------------|--|
| 1 Albero motore | 9 Cuscinetto reggispinta K1 |
| 2 Volano a doppia massa (DMF) | 10 Cuscinetto reggispinta K2 |
| 3 Piastra centrale | 11 Tirante |
| 4 Supporto con cuscinetto | 12 Albero primario del cambio 1 (albero pieno) |
| 5 Spingidisco K1 | 13 Albero 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

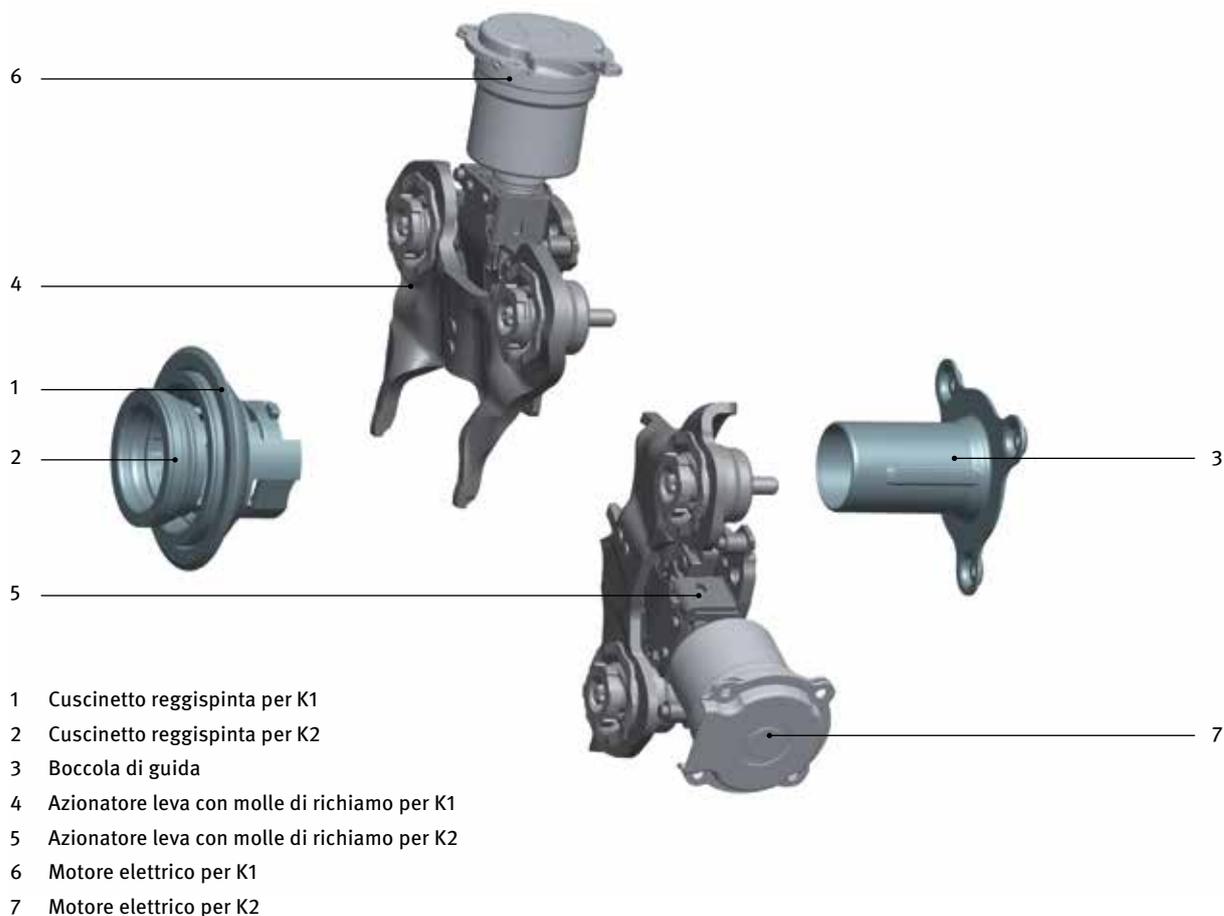
Quando si guida con le marce 1, 3 o 5, il motore elettrico per K1 è attivato elettricamente. Questo fa aprire la leva frizione con la forcella grande e fa muovere verso la doppia frizione il cuscinetto reggispinta grande. La molla a diaframma esterna trasmette questo movimento al tirante e inverte la 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.



3.2 Sistema di innesto

Struttura del sistema complessivo



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.

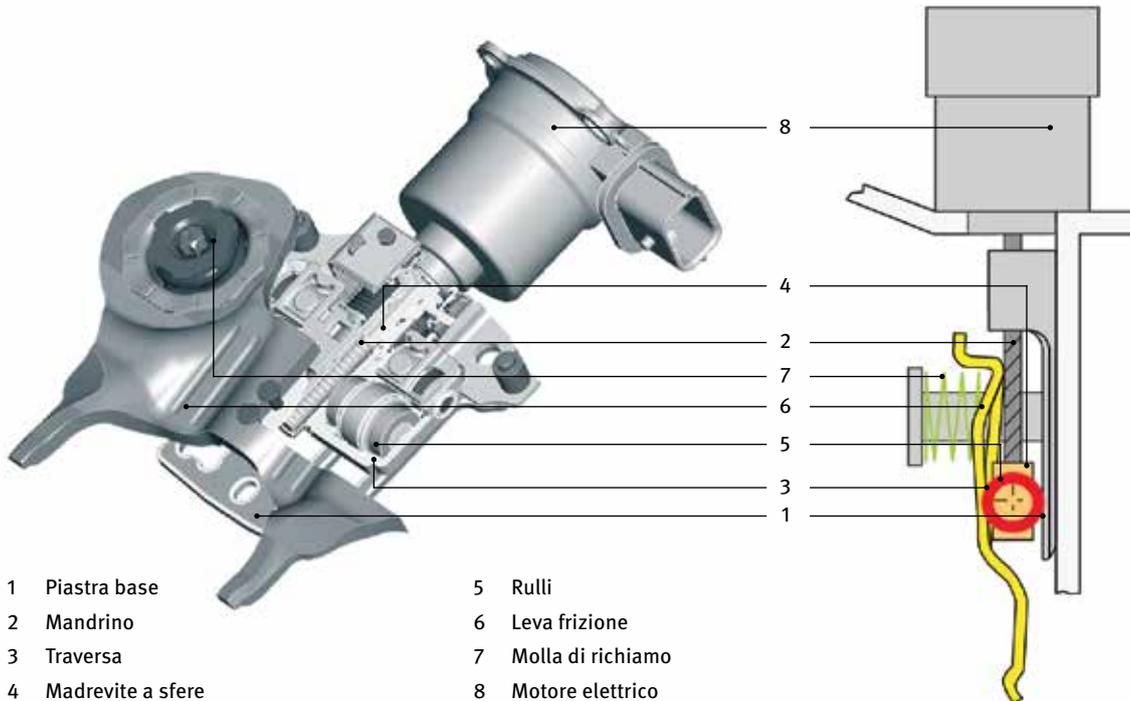
Al contrario, in questo sistema a doppia frizione, quando il motore è al minimo le frizioni sono disinnestate (normalmente disinnestate). Quando la leva frizione è attivata, le frizioni sono innestate. Questo sistema viene chiamato perciò sistema di innesto.

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 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.



1 Piastra base

2 Mandrino

3 Traversa

4 Madrevite a sfere

5 Rulli

6 Leva frizione

7 Molla di richiamo

8 Motore elettrico

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 sul manicotto 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.

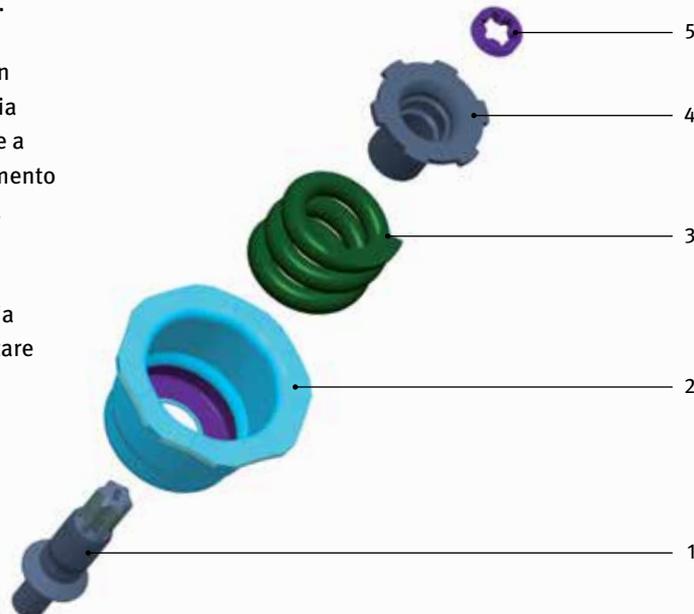
1 Bullone

2 Bussola

3 Molla di compressione

4 Dado 1

5 Anello di ritegno



Funzionamento

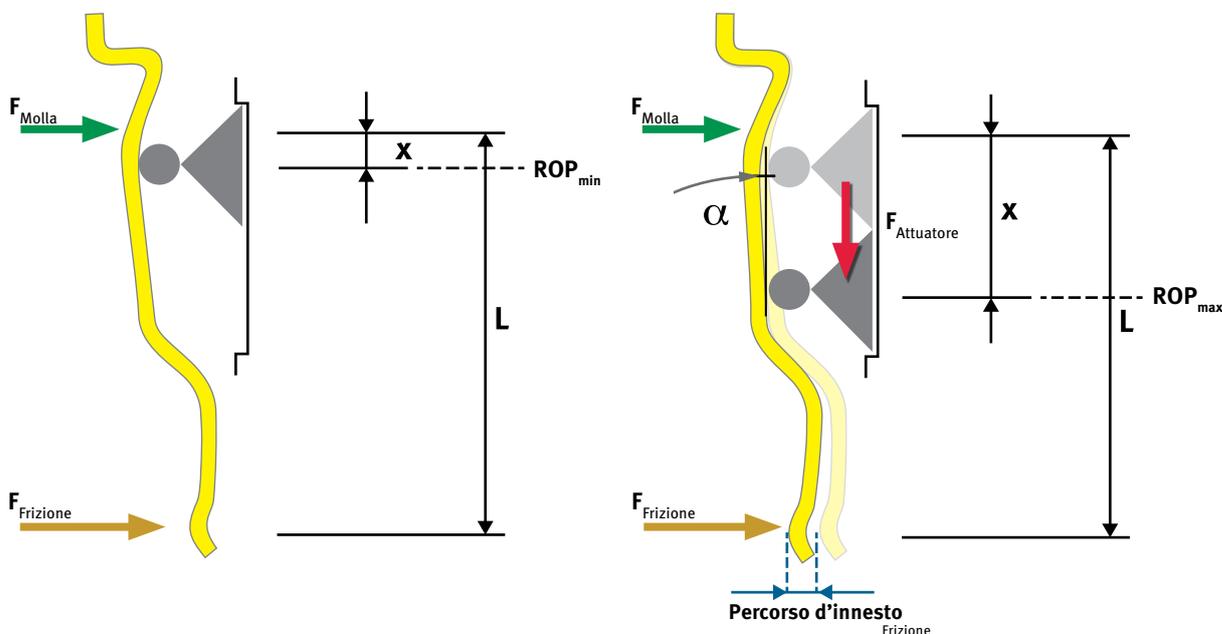
Il motore elettrico cambia il punto di fulcro della leva frizione tramite una trasmissione a vite a sfere. Questo influenza il rapporto di leva effettivo che cambia continuamente nel corso del processo di innesto.

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 [$F_{Frizione}$].

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

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

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

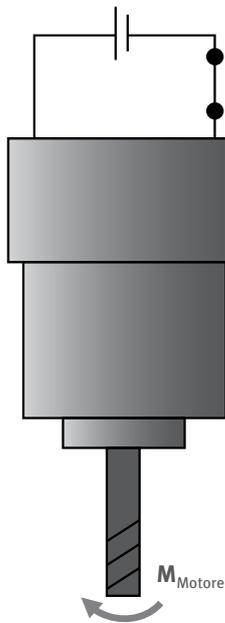
La forza dell'attuatore [$F_{Attuatore}$] è costituita dall'equilibrio tra la molla e la forza della frizione, scomposte rispetto all'angolo di lavoro [α].

Disinnesto automatico della frizione di emergenza

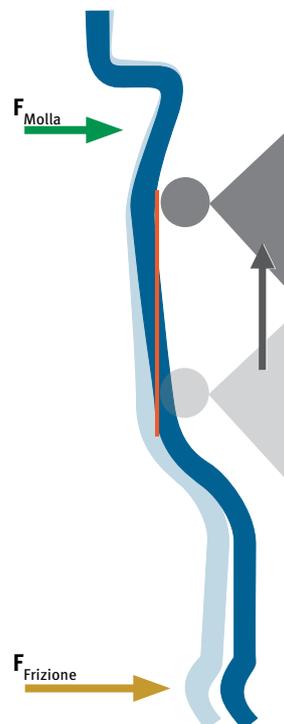
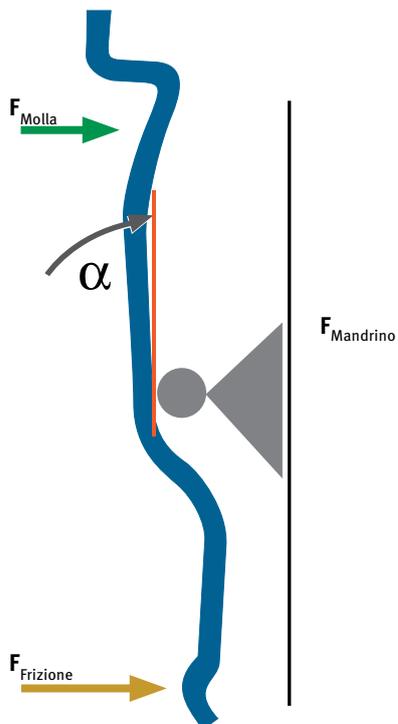
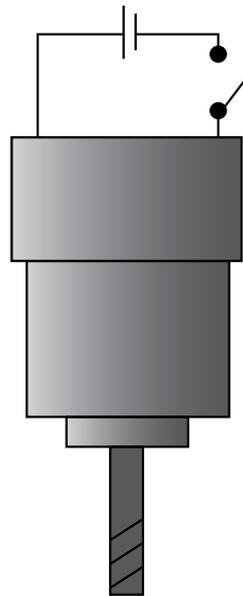
Dal momento che, contrariamente ai cambi manuali, le frizioni sono innestate attivamente, in caso di malfunzionamento il sistema di innesto potrebbe arrestarsi in uno stato bloccato irrisolvibile. Il veicolo allora non sarebbe più in grado di muoversi con una marcia inserita.

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



4 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)

Il sistema a doppia frizione Ford è costituito dalla doppia frizione, dal sistema d'innesto con azionatori delle leve e da un volano rigido. 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

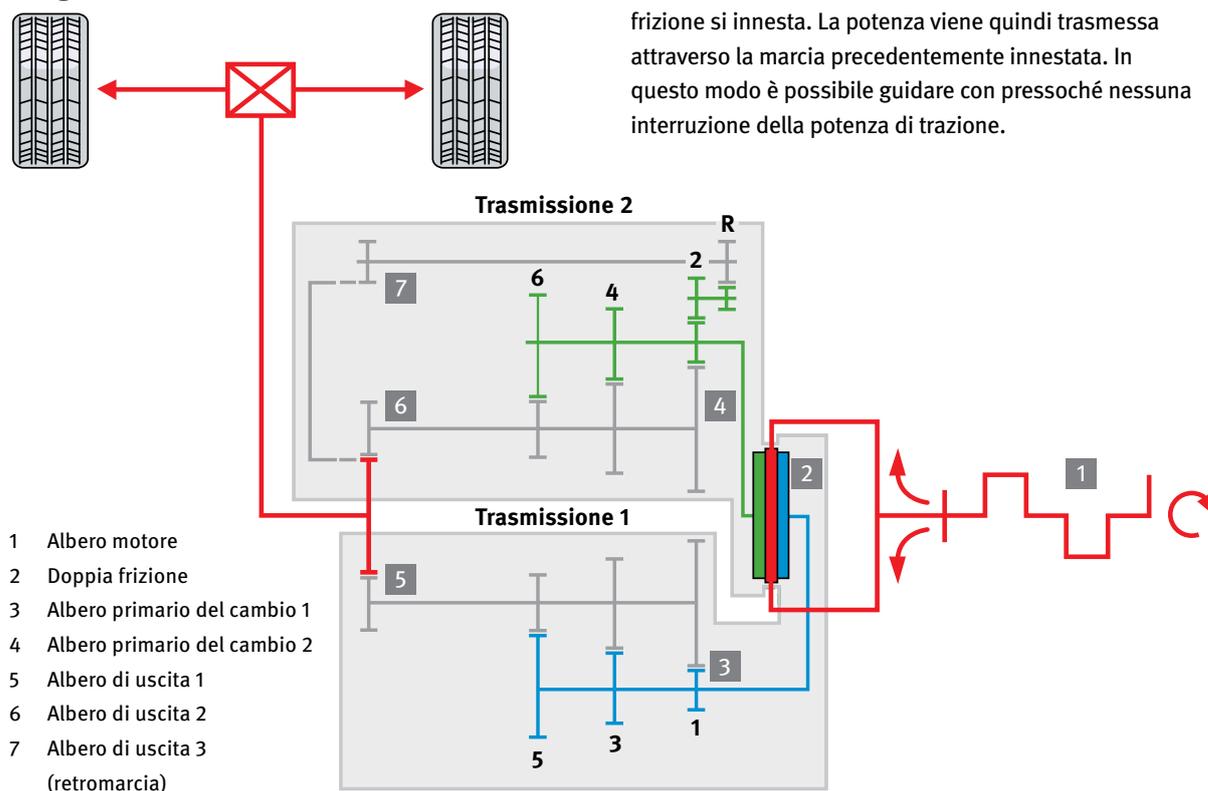
In base a questi dati, la centralina calcola quale è la marcia da selezionare e la inserisce mediante i motori elettrici che sono collocati sul cambio e agiscono direttamente sulle forcelle di cambio marcia.



- 1 Volano
- 2 Doppia frizione
- 3 Bocola 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 (normalmente disinnestate). Nella modalità di guida una frizione è sempre innestata e perciò 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 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.

Diagramma di trasmissione



4.1 Doppia frizione

Principio di funzionamento

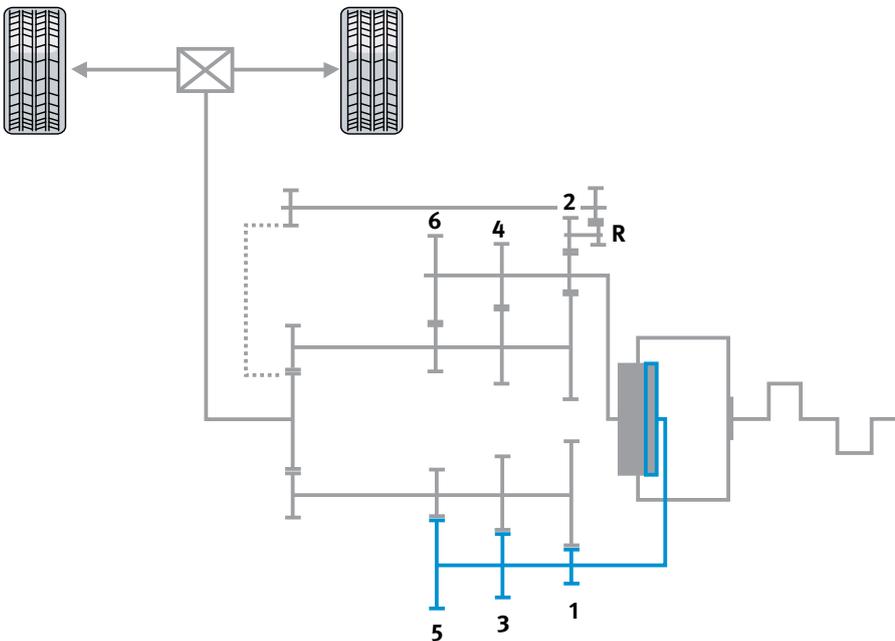
Nel cambio a doppia frizione Ford ciascuna trasmissione è costruita come un cambio manuale.

Ogni trasmissione ha una frizione. Entrambe le frizioni sono ubicate sui due alberi primari del cambio rispettivamente: 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.

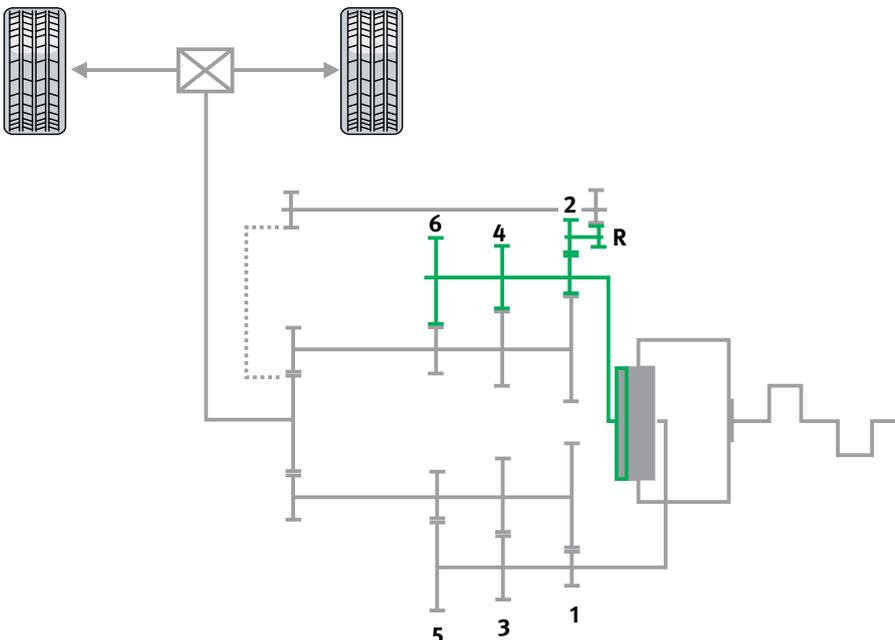
Frizione 1 (K1)

K1 è responsabile delle marce 1, 3 e 5.

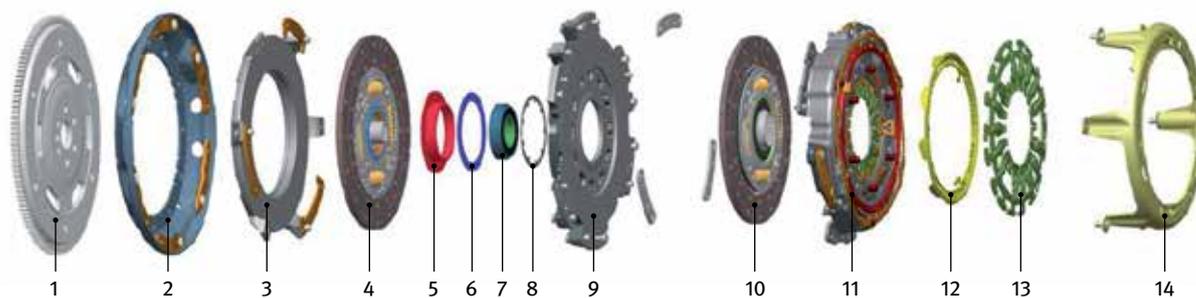


Frizione 2 (K2)

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



Struttura

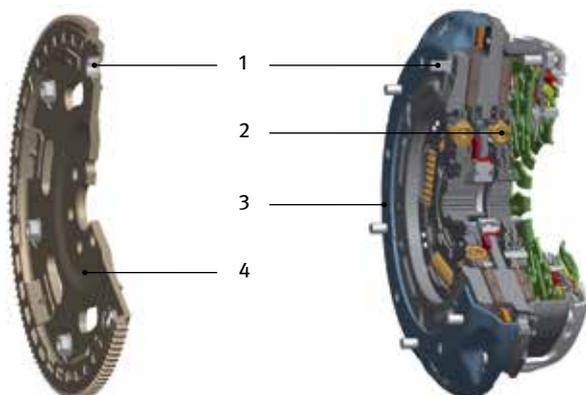


- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1 Volano | 9 Piastra centrale |
| 2 Anello di guida con molle a lamina | 10 Disco frizione K2 |
| 3 Spingidisco K1 | 11 Coperchio frizione con molla a diaframma e dispositivo di regolazione per K2 |
| 4 Disco frizione K1 | 12 Anello di autoregolazione per K1 |
| 5 Boccia | 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 boccia 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.

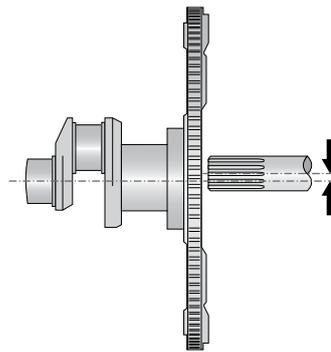
In questo sistema, al contrario, viene impiegato un volano tradizionale. Questa scelta è dettata dal migliore comportamento vibrazionale e torsionale tipico dei

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.

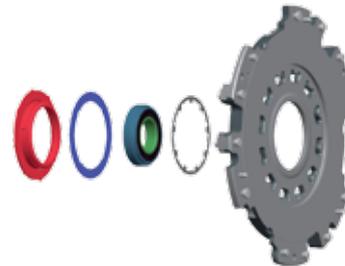
Per compensare i diversi tipi di gioco, la doppia frizione è dotata di alcuni elementi aggiuntivi: il compensatore del gioco recupera e compensa il gioco radiale e le molle a lamina sull'anello di tenuta compensano il gioco angolare e assiale.

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 particolare 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. Il movimento viene così trasmesso ma non le vibrazioni.

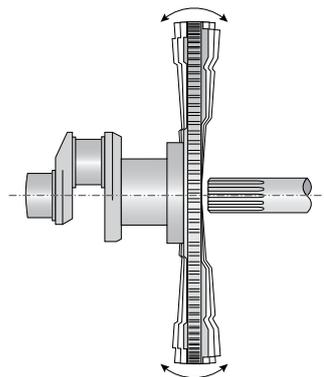


Nota:

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 del design del prodotto.

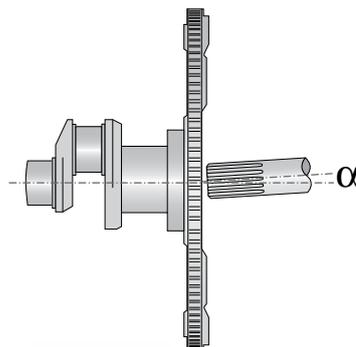
Gioco assiale

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

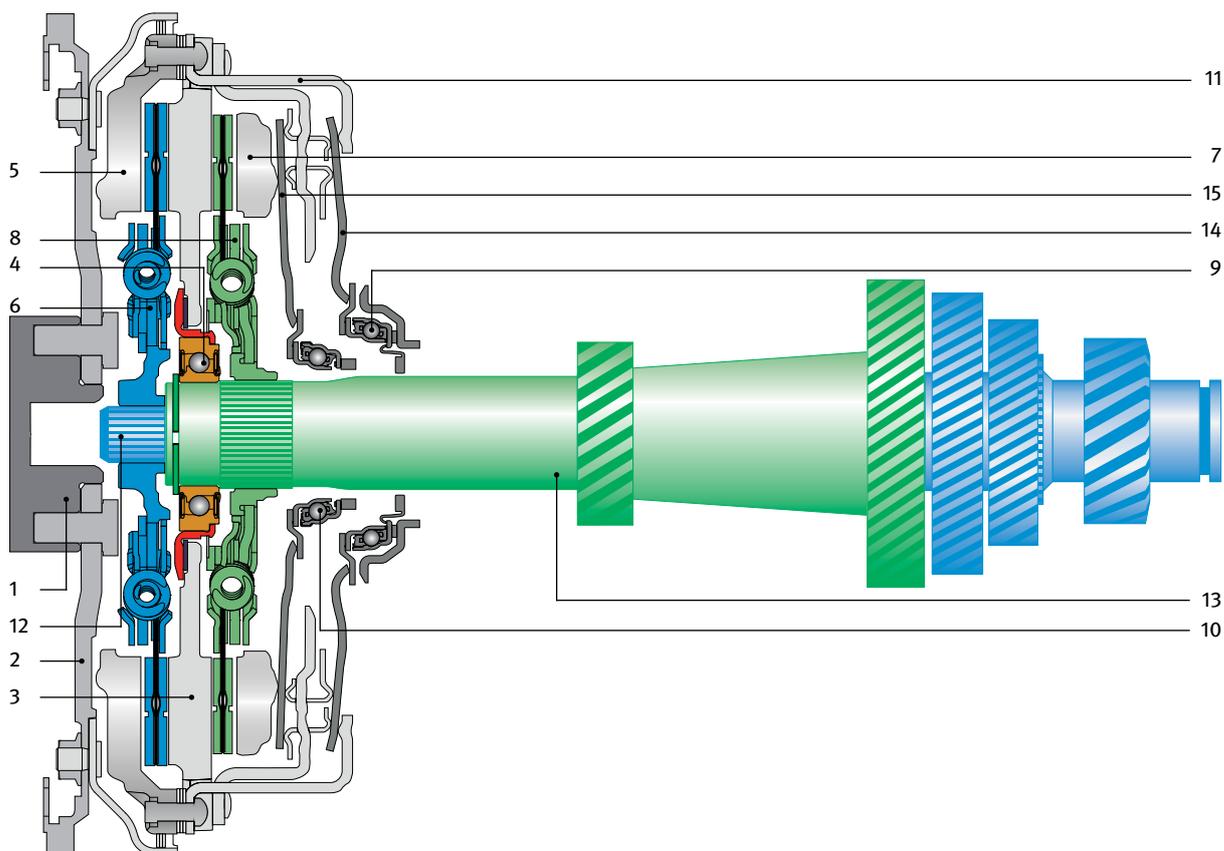
Lo spostamento angolare può insorgere anch'esso da una situazione non ottimale delle tolleranze dei componenti. In questo caso, gli assi di rotazione dell'albero motore e l'albero primario del cambio lavorano con inclinazioni differenti. Il disco frizione tende così a incurvarsi durante il funzionamento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



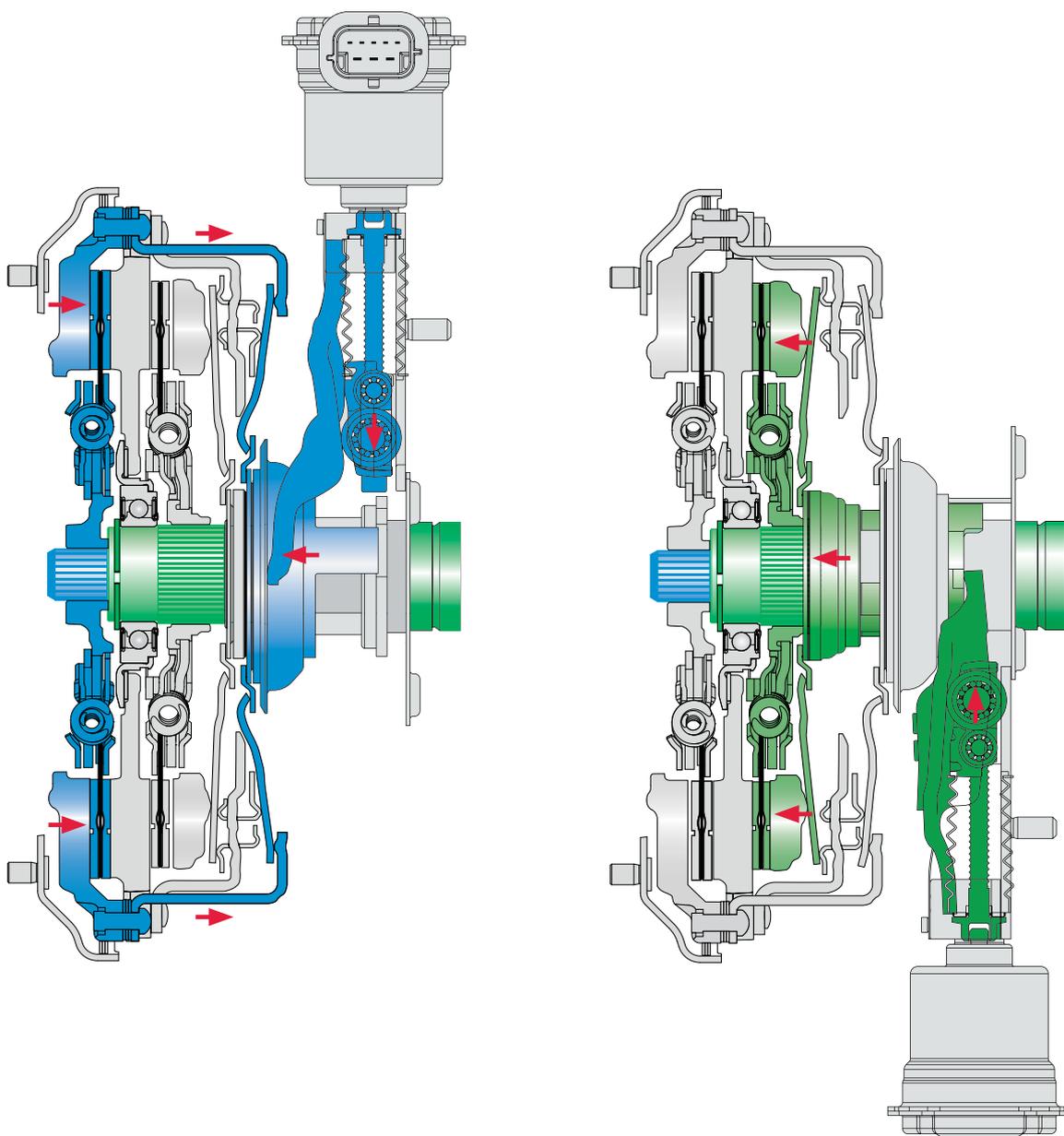
- | | | | |
|---|------------------------|----|---|
| 1 | Albero motore | 9 | Cuscinetto reggispinta K1 |
| 2 | Volano | 10 | Cuscinetto reggispinta K2 |
| 3 | Piastra centrale | 11 | Tirante |
| 4 | Cuscinetto di supporto | 12 | Albero primario del cambio 1 (albero pieno) |
| 5 | Spingidisco K1 | 13 | 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 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.

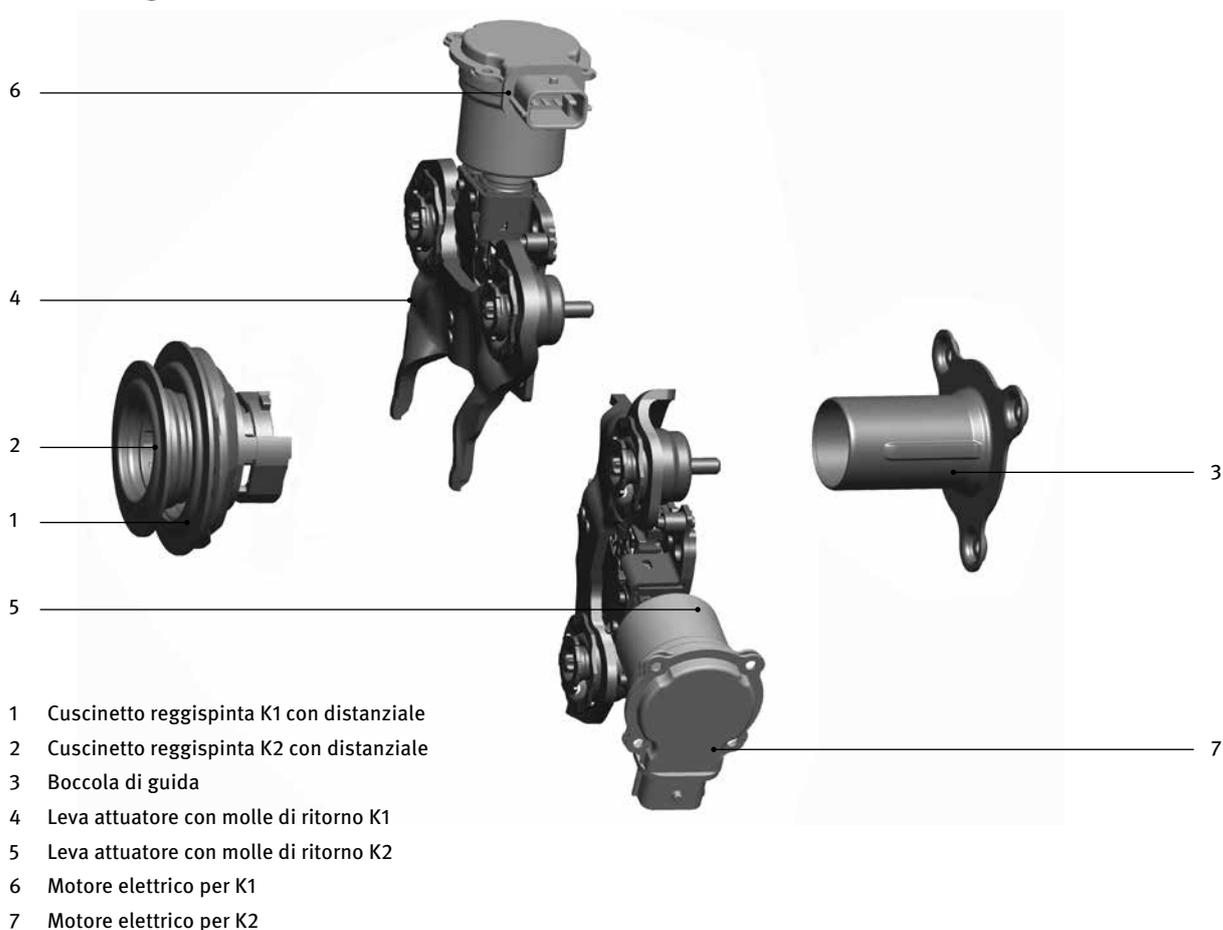
Se è poi necessario passare alla marcia 2, 4, 6 o alla retromarcia, la leva frizione grande viene portata indietro, disinnestando così K1.

Contemporaneamente l'unità meccatronica aziona la leva frizione piccola. K2 è innestata e la coppia è trasmessa all'albero primario cavo.



4.2 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.

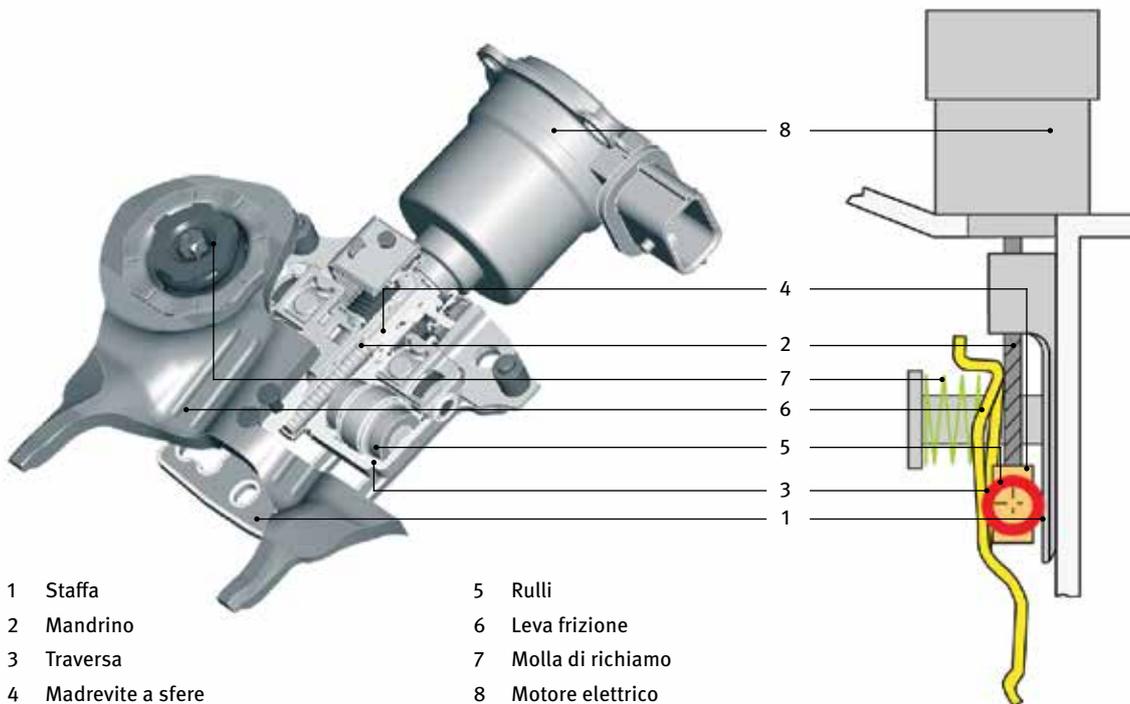
Al contrario, in questo sistema a doppia frizione, quando il motore è al minimo le frizioni sono disinnestate (normalmente disinnestate). Quando la leva frizione è attivata, le frizioni sono innestate.

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.

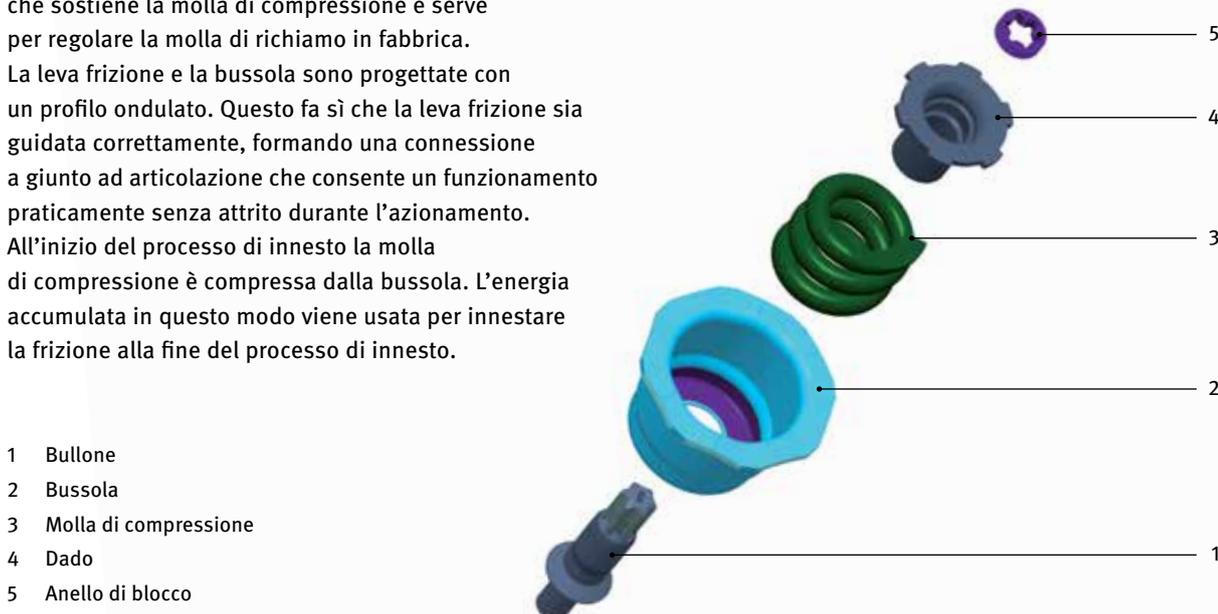
La staffa serve per fissare l'attuatore della leva nella campana del cambio e per guidare i rulli con precisione. La leva frizione contiene due molle di richiamo che fungono da punti di flessione e da accumulo di energia.



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. 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.

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 sul manicotto e sulla leva frizione.

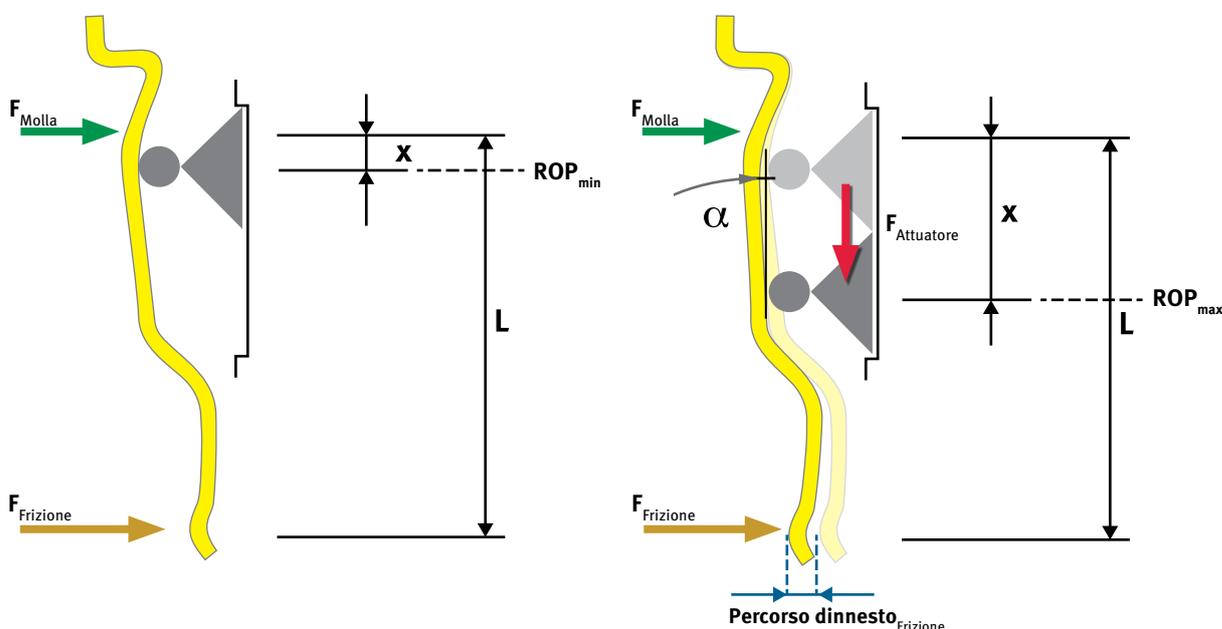


Funzionamento

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].

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

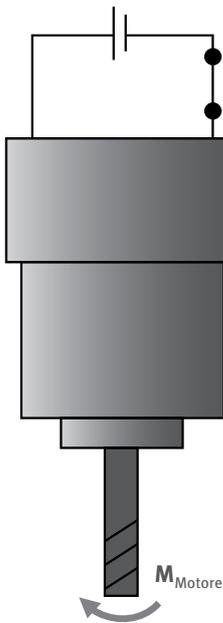
$$F_{Attuatore} = (F_{Frizione} + F_{Molla}) \cdot \alpha$$

Disinnesto automatico della frizione di emergenza

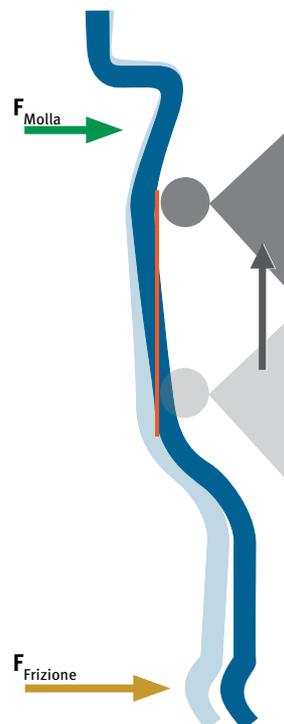
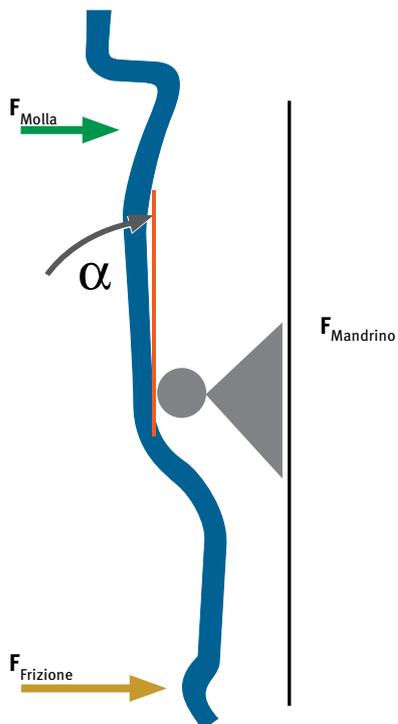
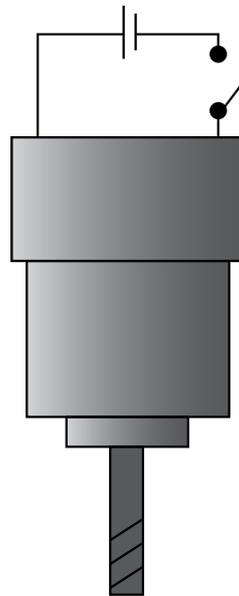
Dal momento che, contrariamente ai cambi manuali, le frizioni sono innestate attivamente, in caso di malfunzionamento il sistema di innesto potrebbe arrestarsi in uno stato bloccato irrisolvibile. Il veicolo allora non sarebbe più in grado di muoversi con una marcia inserita.

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



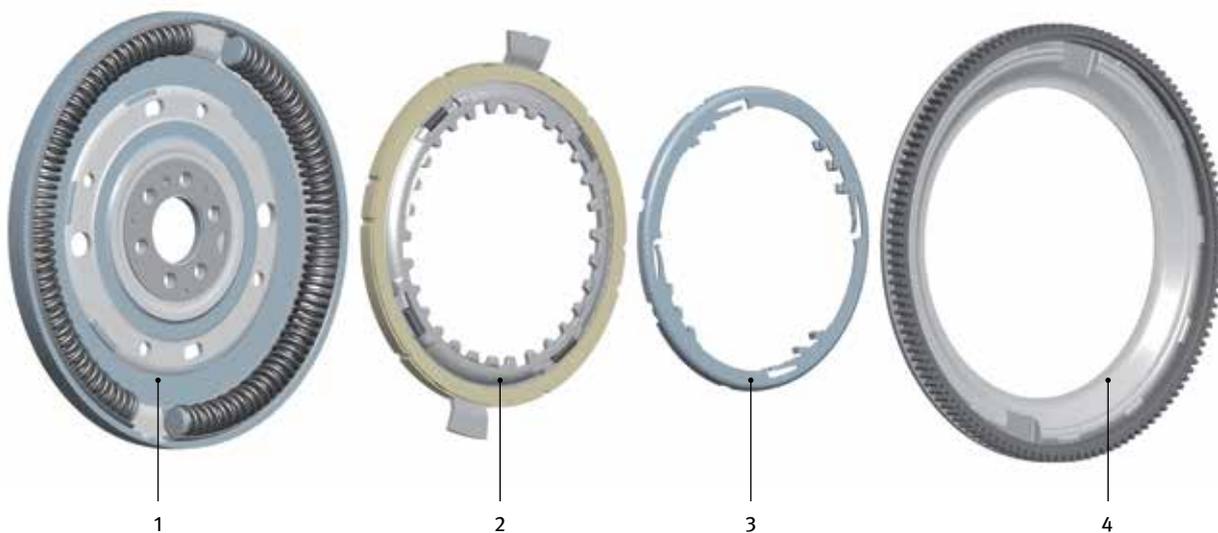
Motore passivo



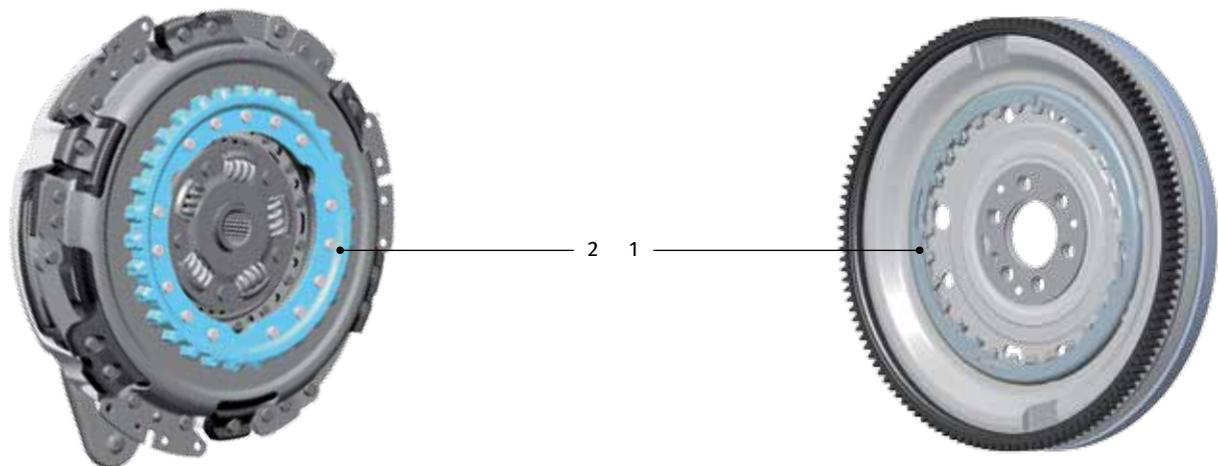
5 Volano a doppia massa (dual mass flywheel, DMF)

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 disposte ad arco e corona dentata per l'innesto del motorino di avviamento
- 2 Flangia dentata internamente per accogliere l'elemento conduttore della doppia frizione
- 3 Anello di compensazione
- 4 Coperchio per la massa primaria con una corona dentata per il sensore di velocità/OT



- 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 poiché appunto la massa secondaria costituisce la 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".

6 Descrizione e campo d'applicazione degli utensili speciali LuK

È necessario intervenire sul sistema a doppia frizione a secco utilizzando 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 nuovi e futuri, consentendo di abbinare gli utensili come necessario.

Nota:

Per le riparazioni 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:

- Kit di utensili base
- Kit di utensili Volkswagen (Audi, Seat, Škoda, Volkswagen)
- Kit di utensili Renault
- Kit di utensili di ripristino, Renault
- Kit di utensili supplementari (per il precedente utensile speciale per doppia frizione Luk, articolo num. 400 0240 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 0321 929 443.

6.1 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.



- 1 Traversa con mandrino e piastra di pressione
- 2 3 viti a testa zigrinata
- 3 3 perni filettati M10, lunghezza 100 mm
- 4 3 perni filettati M10, lunghezza 160 mm
- 5 Pinza a punta angolata per anelli di arresto
- 6 Magnete
- 7 Supporto del cambio con regolazione dell'altezza

- 8 2 tappi per aperture differenziali
- 9 Utensile di ripristino DMF
- 10 Chiave di sblocco
- 11 Chiave a forchetta speciale
- 12 DVD con istruzioni di montaggio/smontaggio e corso di formazione

6.2 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 | 7 | Bussola di estrazione |
| 2 | Utensile di impostazione di 32,92 mm (1ª generazione, K2) | 8 | Bussola di installazione |
| 3 | Utensile di impostazione di 48,63 mm (1ª generazione, K1) | 9 | Tappi |
| 4 | Utensile di impostazione di 32,12 mm (2ª generazione, K2) | 10 | 3 ganci |
| 5 | Utensile di impostazione di 48,42 mm (2ª generazione, K1) | 11 | Dima di controllo della regolazione |
| 6 | 3 elementi di spinta | 12 | Ganci di trazione |
| | | 13 | Peso, 3,5 kg |
| | | 14 | DVD con istruzioni di montaggio/smontaggio e corso di formazione |

6.3 Kit di utensili Renault

Questo kit di utensili (articolo num. 400 0423 10) contiene tutti gli utensili necessari per eseguire riparazioni professionali in una doppia frizione a secco in un veicolo Renault (cambio a 6 velocità DC4). Deve essere utilizzato insieme al kit di utensili base.



- 1 3 ganci
- 2 Bussola di installazione
- 3 Bussola di estrazione
- 4 Elemento di bloccaggio
- 5 DVD con istruzioni di montaggio/smontaggio e corso di formazione

6.4 Kit di utensili Ford

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 (cambio a 6 marce DPS6). È destinato ad essere utilizzato insieme al kit di utensili base.



- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | 3 ganci | 6 | Sagoma per veicoli con motore a benzina da 2.0 litri |
| 2 | 3 elementi di spinta | 7 | 2 maniglie |
| 3 | Bussola di installazione | 8 | DVD con istruzioni di smontaggio/montaggio e video di formazione |
| 4 | Bussola di estrazione | | |
| 5 | Sagoma per veicoli con motore a benzina da 1.6 litri | | |

6.5 Kit di utensili di ripristino

Le nuove doppie frizioni per i veicoli Renault con cambio DC4 sono in genere 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).



Part no. 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
- 13 DVD con istruzioni di rimozione/installazione
- 14 e corso di formazione

6.6 Kit di utensili supplementari

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
- 8 DVD con istruzioni di montaggio/smontaggio e corso di formazione

6.7 Panoramica delle applicazioni dei kit di utensili

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

Applicazione		Audi, Seat, Škoda, VW 1 ^a generazione	Audi, Seat, Škoda, VW 2 ^a generazione	Renault	Ford
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 Renault articolo num. 400 0423 10			X	
	Kit di utensili Ford articolo num. 400 0427 10				X

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

Applicazione		Audi, Seat, Škoda, VW 1 ^a generazione	Audi, Seat, Škoda, VW 2 ^a generazione	Renault	Ford
Kit di utensili	Precedente utensile speciale LuK articolo num. 400 0240 10	X	X	X	X
	Kit di utensili supplementari articolo num. 400 0420 10		X	X	X
	Kit di utensili Renault articolo num. 400 0423 10			X	
	Kit di utensili Ford articolo num. 400 0427 10				X

Se si monta di nuovo una doppia frizione Renault oppure una doppia frizione Ford già in uso, entrambe le sicure di trasporto devono essere ripristinate utilizzando l'utensile specificato.

Applicazione		Audi, Seat, Škoda, VW 1 ^a generazione	Audi, Seat, Škoda, VW 2 ^a generazione	Renault	Ford
Kit di utensili	Kit di utensili di ripristino articolo num. 400 0425 10			X	X

						
		●	●	●	●	●
		●	●			
		●	●	●	●	
		●	●	●	●	
		●	●	●	●	
		●	●			
		●	●	●	●	