



S5aC



Corsi di formazione per autoriparatori
Manuale ALLIEVO

Funzionamento e diagnosi dei cambi robotizzati



www.texaedu.com

TEXA

EDU

INDICE

1. INTRODUZIONE	5	5. IL CAMBIO SELESPEED (FIAT-ALFA-LANCIA)	60
1.1 Concetti di coppia e potenza	5	5.1 Funzionamento del sistema	60
1.2 La trasmissione del moto	7	5.2 Il gruppo idraulico	61
1.3 Tipologie di cambi	8	5.2.1 Elettrovalvole di innesto (EV1, EV2)	62
2. IL CAMBIO MECCANICO	10	5.2.2 Elettrovalvole di selezione (EV3, EV4)	62
2.1 Il cambio coassiale	10	5.2.3 Elettrovalvola frizione (EVO)	63
2.1.1 La cambiata in sequenza	10	5.2.4 Elettropompa	63
2.2 Il cambio non coassiale	13	5.2.5 Sensore pressione olio	63
2.2.1 La cambiata in sequenza	14	5.2.6 Sensori posizione attuatori	64
2.3 Il meccanismo di sincronizzazione	15	5.2.7 Sensore entrata cambio	64
2.4 Trasmissione finale e differenziale	15	5.3 Altri sensori	64
3. IL CAMBIO ROBOTIZZATO DELLA SMART (MODELLO 450 FINO AL 2007)	18	5.4 La leva selettice	65
3.1 La centralina motore-cambio MEG	20	5.6 Tarature ed allineamenti	66
3.2 La leva selettice (Sed Drive Unit)	21	5.7 Schema elettrico centralina cambio	67
3.2.1 Autodiagnosi della leva del cambio	24	5.8 Operazioni di manutenzione	69
3.3 Il servomotore frizione	25		
3.3.1 Autodiagnosi dell'attuatore della frizione	26		
3.4 Il servomotore albero comando cambio	28		
3.4.1 Autodiagnosi del servomotore di comando del cambio	30		
3.5 Il sensore posizione marce	30		
3.6 Il sensore giri ingresso cambio	33		
3.7 Altri parametri	33		
3.8 Tarature ed allineamenti	34		
3.9 Schema elettrico e disposizione componenti	35		
3.10 Operazioni di manutenzione	38		
4. IL CAMBIO DSG 02E (GRUPPO VW)	39		
4.1 Funzionamento doppia frizione	40		
4.2 L'innesto della marce	41		
4.3 Il gruppo Elettro-idraulico	42		
4.3.1 Connettore elettrico	43		
4.4 Circuito dell'olio, attuatori e sensori	43		
4.4.1 Elettrovalvola circuito olio cambio	44		
4.4.2 Elettrovalvola raffreddamento olio cambio	44		
4.4.3 Elettrovalvola frizione multidisco	44		
1/Elettrovalvola di sicurezza 1	44		
4.4.4 Elettrovalvola frizione multidisco	44		
2/Elettrovalvola di sicurezza 2	44		
4.4.5 Sensore pressione olio frizione multidisco 1 e 2	45		
4.4.6 Elettrovalvola preselezione marce	45		
4.4.7 Elettrovalvole innesto marce	45		
4.4.8 Sensore giri cambio ad effetto Hall/Sensore temperatura frizione multidisco	46		
4.4.9 Sensore giri cambio ad effetto Hall (albero primario 1)	47		
4.4.11 Sensore giri cambio ad effetto Hall (albero secondario 1 e 2)	47		
4.4.12 Sensore temperatura olio cambio/Sensore temperatura olio cambio (Gruppo idraulico)	48		
4.4.13 Sensori posizione marce	48		
4.5 La leva selettice	52		
4.5.1 Sblocco della leva selettice	53		
4.5.2 Leve di cambiata sul volante "Paddle"	54		
4.6 Esercizio	54		
4.7 Schema elettrico e disposizione componenti	55		
4.8 Operazioni di manutenzione	57		
4.9 Introduzione al DSG 7 marce OAM	58		

Legenda:



Attenzione



Note/Informazioni

1. INTRODUZIONE

1.1 Concetti di coppia e potenza

Prima di chiarire i concetti di coppia e potenza è bene analizzare alcuni principi di fisica di base. Innanzitutto consideriamo la forza ed il lavoro.

La forza è la causa che fa compiere un'accelerazione ad un corpo, nel senso che ne modifica il suo stato di riposo e lo mette in movimento. La forza (F) è il prodotto della massa (m) per l'accelerazione (a) che viene impressa:

$$F = m \times a$$

dove per massa si intende la "quantità di materia" presente in un corpo (che ci dà la misura dell'opposizione di quel corpo a cambiare il suo stato) e per accelerazione si intende il rapporto tra la variazione di velocità (m/s) e il tempo necessario affinché questa variazione avvenga (s).

Calcolo dell'accelerazione:

1km/h = 0,0167km/min = 0,000278km/s = 0,278m/s = 1/3,6m/s (quindi dividendo i km/h per 3,6 abbiamo i m/s mentre moltiplicando i m/s per 3,6 abbiamo i km/h).

Esempio:

Un'auto va da 0-100km/h in 10 secondi. Calcolare la sua accelerazione.

$$\Delta V = 100\text{km/h} = 27,8\text{m/s}$$

$a = 27,8\text{m/s} \div 10\text{s} = 2,78\text{m/s}^2$ (ciò significa che ogni secondo la velocità dell'auto aumenta di 2,78m/s):

1° secondo: velocità 2,78m/s

2° secondo: velocità 2,78m/s × 2

3° secondo: velocità 2,78m/s × 3

10° secondo: velocità 2,78m/s × 10 = 27,8m/s = 100km/h

L'unità di misura della forza è il Newton (N), della massa è il kg e dell'accelerazione è il m/s². Da questo si evince che la forza di 1N è la forza necessaria ad imprimere ad un corpo avente una massa di 1kg un aumento di velocità pari ad 1m/s e questo ogni secondo (m/s²):

$$1\text{N} = 1\text{kg} \times 1\text{m/s}^2$$

La massa è un concetto diverso dal Peso il quale rappresenta la Forza di attrazione gravitazionale esercitata sulla massa di quel corpo (quindi l'unità di misura del peso è la stessa che viene usata per la Forza ma invece di considerare 1m/s² si considerano 9,8m/s² che è appunto l'accelerazione gravitazionale). Questo ci permette di ricavare un'altra unità di misura più specifica: mentre l'unità di misura della forza è il Newton l'unità di misura di quella forza particolare che è il Peso è il kilogrammo-peso (kg_p):

$$1\text{kgp} = 1\text{kg} \times 9,8\text{m/s}^2 = 9,8(1\text{kg} \times 1\text{m/s}^2) = 9,8\text{N}$$

1kgp è la forza applicata ad un corpo di massa pari a 1kg capace di farne aumentare la velocità di 9,8m/s ogni secondo. Siccome l'accelerazione gravitazionale terrestre è una costante, il peso di un corpo è direttamente proporzionale alla sua massa. Questo significa che corpi di massa uguale hanno peso uguale e quindi possiamo ricondurre il confronto tra due masse ad un confronto tra due pesi. A questo punto possiamo affermare che un corpo avente massa di 1kg ha un peso di 1kgp, un corpo avente massa di 2kg ha un peso di 2kgp e così via.

Analizzato il concetto di forza prendiamo ora in considerazione quello di lavoro.

Abbiamo lavoro quando il punto di applicazione di una forza agente su un corpo subisce uno spostamento (è la forza stessa che viene spostata):

$$L = F \times s$$

L'unità di misura del lavoro è il Joule e quindi possiamo affermare che 1J è il lavoro che viene prodotto quando il punto di applicazione della forza di 1N viene spostato di 1m:

$$1\text{J} = 1\text{N} \times 1\text{m}$$

Un'altra unità di misura del lavoro è il kilogrammetro (kgm), dove 1kgm è il lavoro che viene prodotto quando il punto di applicazione della forza di 9,8N (1kgp) viene spostato di 1m:

$$1\text{kgm} = 9,8\text{N} \times 1\text{m} = 9,8\text{Nm}$$

Un'applicazione pratica di questa formula si ha nel serraggio delle viti con chiave dinamometrica: un serraggio di 10kgm equivale, infatti, ad un serraggio di 98Nm.

2. IL CAMBIO MECCANICO

2.1 Il cambio coassiale

Il cambio "coassiale" viene utilizzato su vetture con motore anteriore longitudinale e trazione posteriore (il termine deriva dal fatto che volano e trasmissione finale si trovano sullo stesso asse).



Figura 3: Cambio coassiale

Viene chiamato anche cambio a 3 alberi (Figura 3). Tra motore e ruota abbiamo in sequenza:

- volano;
- frizione;
- albero di presa diretta: vincolato alla frizione;
- albero secondario o di rinvio: (vincolato direttamente all'albero di presa diretta secondo un rapporto fisso);
- albero primario: trasmette il moto in uscita dal cambio;
- albero di trasmissione (vincolato direttamente all'albero primario);
- differenziale;
- semiassi.

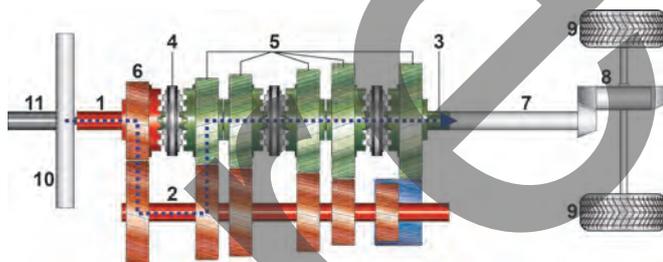


Figura 4: Cambio coassiale (dettaglio ingranaggi)

Legenda:

- 1) Albero di presa diretta
- 2) Albero secondario
- 3) Albero primario
- 4) Manicotto d'innesto
- 5) Ruote libere
- 6) Rapporto fisso (composto dai due ingranaggi che trasmettono il moto in maniera permanente fra l'albero di presa diretta e l'albero secondario).
- 7) Albero di trasmissione
- 8) Differenziale
- 9) Ruote
- 10) Volano e Frizione

Il volano è vincolato al motore mentre la frizione è vincolata all'albero di presa diretta. Quando volano e frizione sono accoppiati l'albero di presa diretta gira alla stessa velocità del motore.

La frizione ha il compito di trasferire la coppia motrice al cambio e questo avviene tramite slittamento.

Su questo tipo di cambio, ed in genere anche negli altri, si utilizzano degli ingranaggi a dentatura elicoidale in quanto, avendo più denti contemporaneamente in presa rispetto alla dentatura dritta, sono meno rumorosi ed hanno una durata maggiore.

La cambiata avviene tramite dei manicotti scorrevoli i quali, essendo, in questo tipo di cambio, generalmente vincolati all'albero primario, in base alla marcia che si vuole impostare si accoppiano con uno degli ingranaggi liberi sempre dell'albero primario che a loro volta sono accoppiati con gli ingranaggi fissi dell'albero secondario. In questo modo viene trasmesso il movimento.

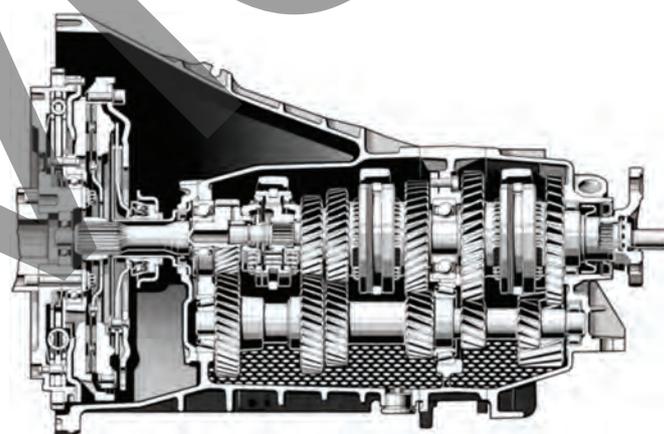


Figura 5: Cambio coassiale

2.1.1 La cambiata in sequenza

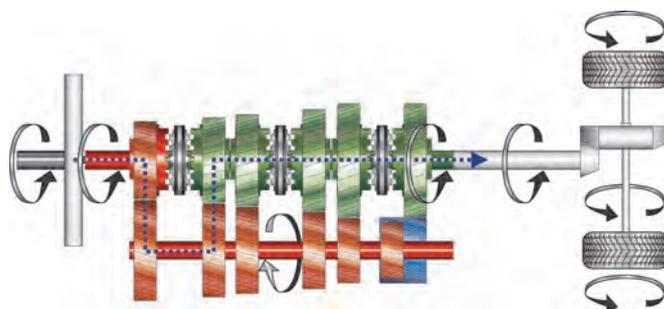


Figura 6: Cambio coassiale (dettaglio ingranaggi)

Motore acceso, cambio in folle frizione innestata:	
1	Giri motore:
2	Giri albero presa diretta:
3	Giri albero secondario:
4	Giri albero primario:
5	Giri albero di trasmissione
6	Giri differenziale, semiassie e ruote:

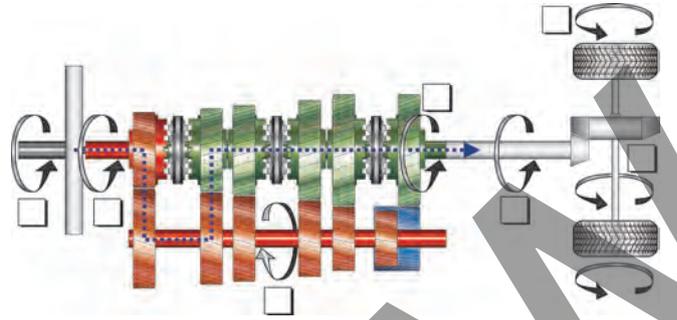


Tabella 1

Inserimento 1ª marcia (disinnesto frizione):	
1	Giri motore:
2	Giri albero presa diretta:
3	Giri albero secondario:
4	Giri albero primario:
5	Giri albero di trasmissione
6	Giri differenziale, semiassie e ruote:

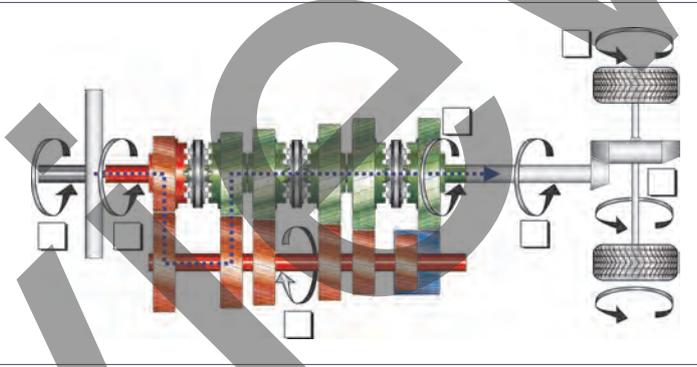


Tabella 2

Inserimento 1ª marcia (partenza):	
1	Giri motore:
2	Giri albero presa diretta:
3	Giri albero secondario:
4	Giri albero primario:
5	Giri albero di trasmissione
6	Giri differenziale, semiassie e ruote:

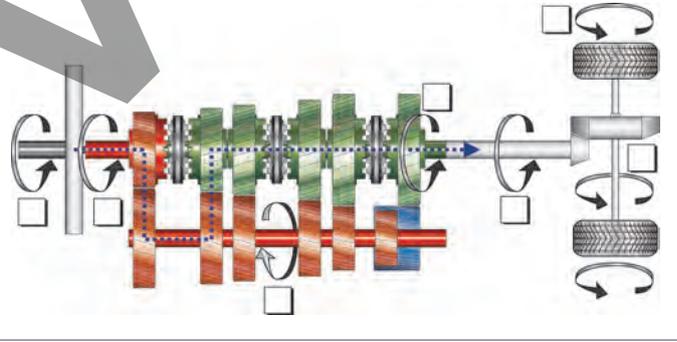


Tabella 3

Inserimento 2ª marcia (disinnesto frizione):	
1	Giri motore:
2	Giri albero presa diretta:
3	Giri albero secondario:
4	Giri albero primario:
5	Giri albero di trasmissione
6	Giri differenziale:

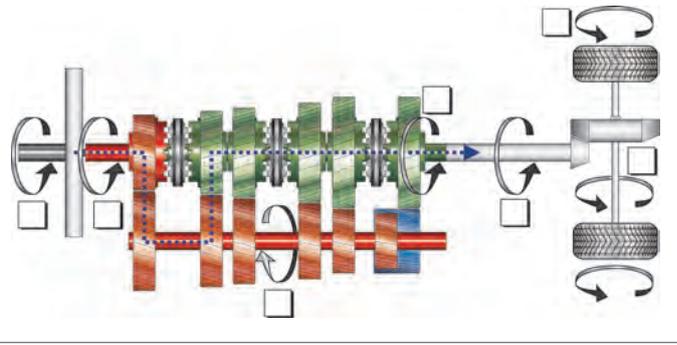


Tabella 4

3. IL CAMBIO ROBOTIZZATO DELLA SMART (MODELLO 450 FINO AL 2007)

Modelli prodotti

ANNO DI PRODUZIONE	MODELLO	MOTORI	FOTO
1998-2003	Smart Coupé e Smart Cabrio (dal 2000)	0,6 benzina 0,8 diesel	
2003	Smart Crossblade	0,7 benzina	
2003-2007	Smart City-Coupé e City-Cabrio 450 (rinominate Fortwo nel 2004)	0,7 benzina 0,8 diesel	
2001-2004	Smart K (Solo per il Giappone)		
2003-2005	Smart Roadster	0,7 benzina	
2004-2006	Smart Forfour 454	1.1 Benzina 1.3 Benzina 1.5 Diesel 1.5 Turbo Diesel 1.5 Benzina 1.5 Turbo benzina	
2008-presente	Smart Fortwo coupé e Fortwo cabrio 451	0,8 Diesel 1.0 Benzina 1.0 Micro Hybrid Benzina 1.0 Turbo Benzina	
2008 (prototipo)	Smart Fortwo ED	Elettrica	

Tabella 15

4. IL CAMBIO DSG 02E (GRUPPO VW)

Il cambio DSG a doppia frizione è stato introdotto per la prima volta dalla Volkswagen nel 2003.

L'acronimo sta per Direct Shift Gearbox (Cambio Diretto). Altri nomi per questo tipo di cambio sono PSG (Cambio Parallelo) o DCT (Trasmissione a Doppia Frizione).

Questo tipo di cambio è un cambio a 6 marce con frizioni multidisco a bagno d'olio.

Nel 2008 il gruppo VW introduce un'evoluzione del primo DSG: il cambio DSG a 7 marce con dischi frizione a secco.

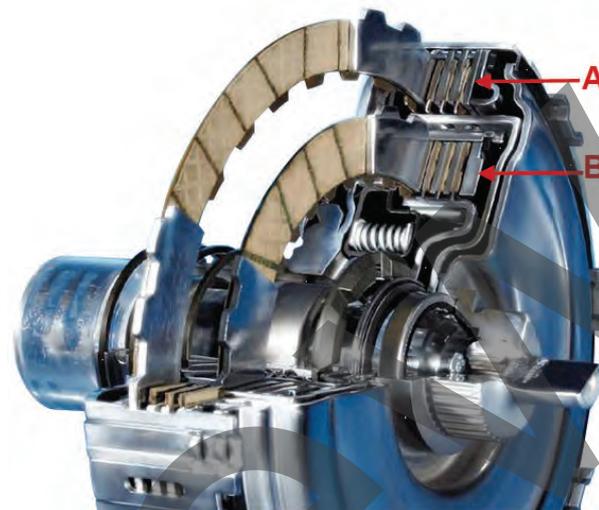


Figura 70: Cambio DSG a 6 marce (dettaglio frizioni)

L'innesto e/o il disinnesto delle marce e delle frizioni avviene in maniera elettroidraulica tramite elettrovalvole integrate nel gruppo idraulico: queste elettrovalvole non possono essere sostituite separatamente da tale unità di comando. Anche la centralina elettronica cambio automatico è inglobata in questa unità ed anch'essa non può essere sostituita separatamente.

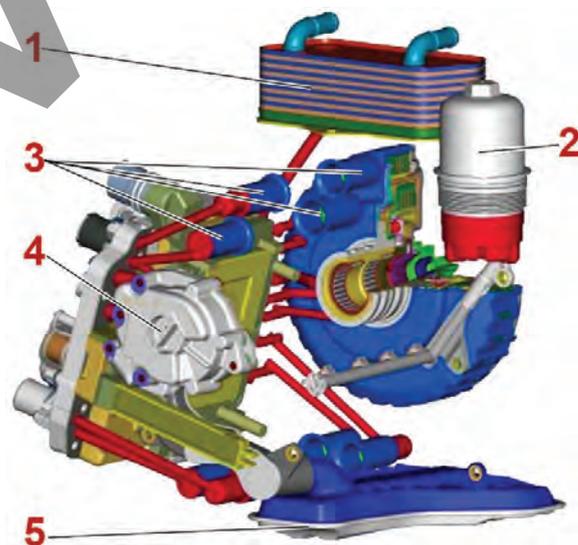


Figura 71: Cambio DSG a 6 marce (componenti interni)

Legenda:

- 1) Radiatore dell'olio
- 2) Filtro dell'olio
- 3) Elettrovalvole di innesto delle frizioni
- 4) Pompa dell'olio
- 5) Carter dell'olio

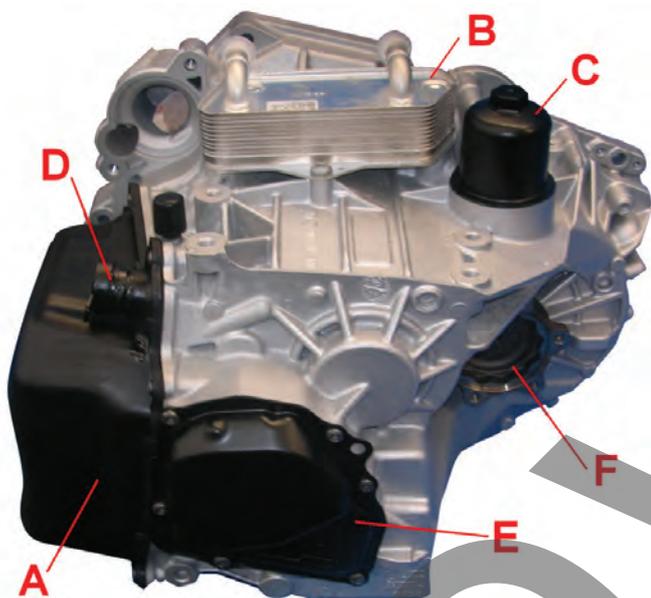


Figura 69: Il cambio DSG a 6 marce

Legenda:

- A) Centralina Meccatronica
- B) Radiatore di raffreddamento dell'olio
- C) Filtro dell'olio del cambio
- D) Connettore della centralina meccatronica
- E) Pompa dell'olio
- F) Uscita dal differenziale

Il primo DSG ha due gruppi frizione inseriti uno all'interno dell'altro.

Il gruppo frizione più esterno (A), avendo un diametro maggiore, trasmette più coppia e quindi viene utilizzato per la 1^a, la 3^a, la 5^a e la R marcia, mentre il gruppo frizione interno (B), di diametro minore, viene utilizzato per la 2^a, la 4^a e la 6^a marcia.

4.1 Funzionamento doppia frizione

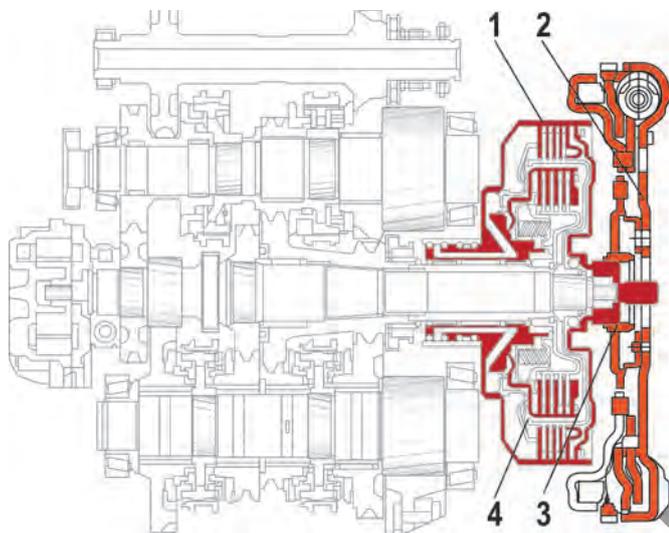


Figura 72: Complesivo doppia frizione

Legenda:

- 1) Supporto esterno frizione 1
- 2) Volano bi-massa
- 3) Mozzo scanalato innesto volano
- 4) Supporto interno frizione 2

Quando il motore gira, il supporto esterno del pacco frizione, essendo solidale con il volano, è anch'esso in movimento. Quando è inserita la 1^a, la 3^a, la 5^a e la R marcia l'olio, spinto nella camera di pressione 1, sposta il pistone 1 e vengono compressi i dischi del pacco frizione esterno i quali mettono in movimento l'albero primario 1. Quando la pressione dell'olio nella camera di pressione 1 viene meno la rondella elastica spinge di nuovo il pistone in posizione iniziale.

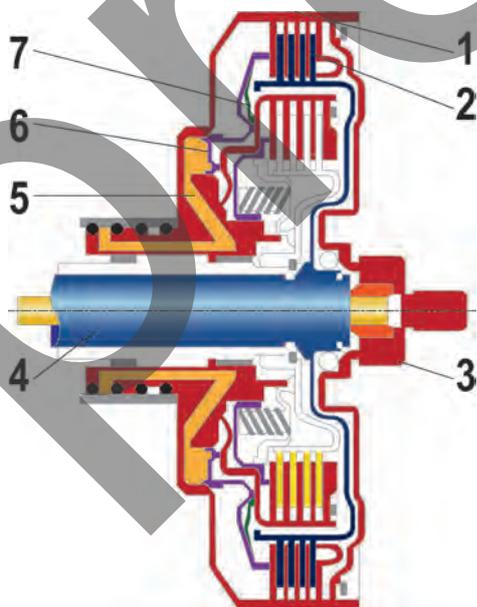


Figura 73: Innesto frizione 1

Legenda:

- 1) Supporto esterno frizione 1
- 2) Frizione 1
- 3) Mozzo scanalato innesto volano
- 4) Albero primario 1
- 5) Camera di pressione 1
- 6) Pistone 1
- 7) Rondella elastica

Quando è inserita la 2^a, la 4^a e la 6^a l'olio, spinto nella camera di pressione 2, sposta il pistone 2 e vengono compressi i dischi del pacco frizione interno i quali mettono in movimento l'albero primario 2. Quando la pressione dell'olio nella camera di pressione 2 viene meno la molla elastica spinge di nuovo il pistone in posizione iniziale.

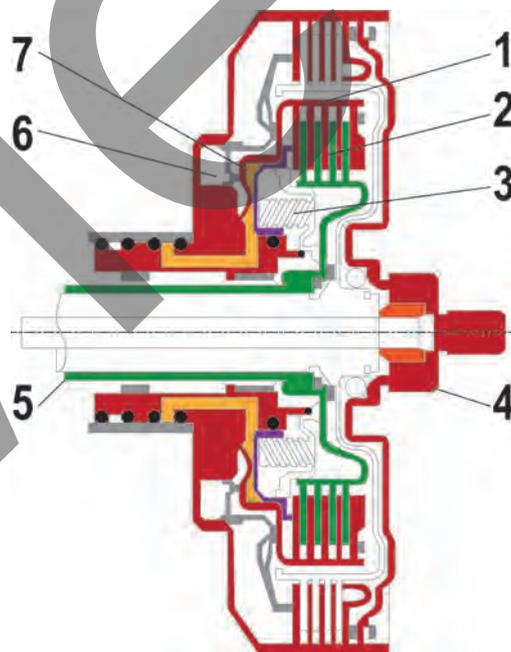


Figura 74: Innesto frizione 2

Legenda:

- 1) Supporto esterno frizione 2
- 2) Frizione 2
- 3) Molla a spirale
- 4) Mozzo scanalato innesto volano
- 5) Albero primario 2
- 6) Camera di pressione 2
- 7) Pistone 2

INNESTO 2° e 4°

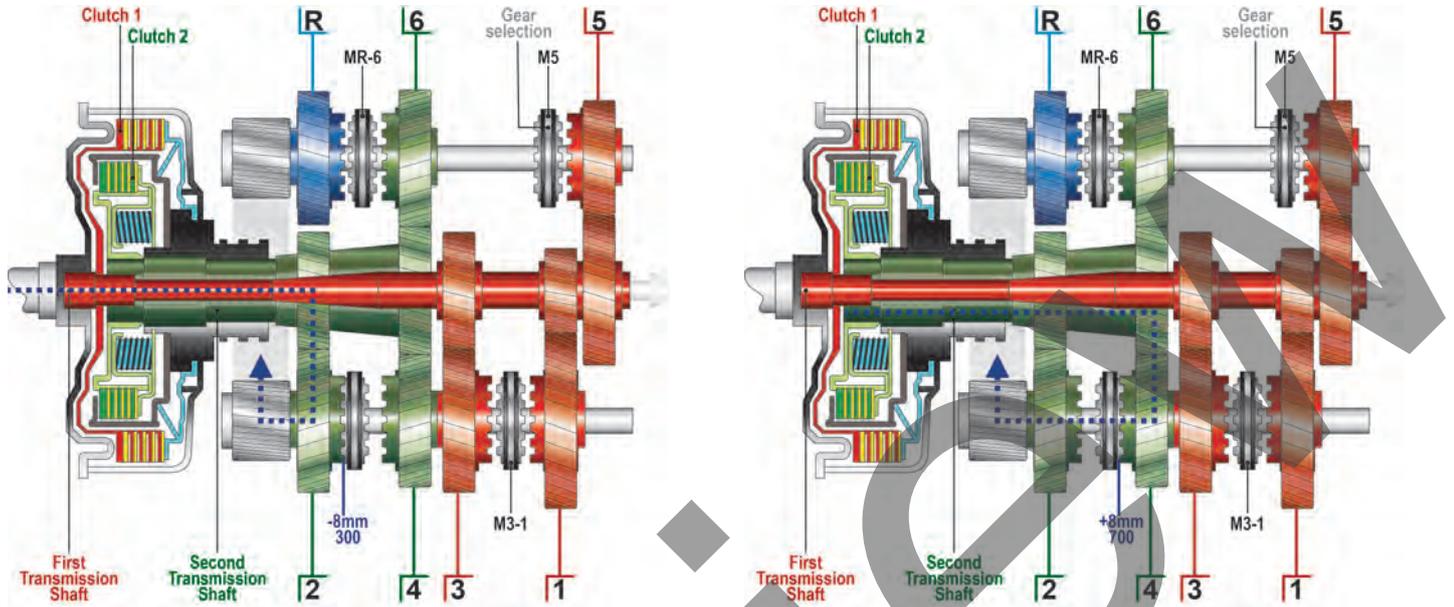


Figura 90

AUTODIAGNOSI

PARAMETRI	U.M.	RANGE	DESCRIZIONE
Attuatore marce (meccanismo selettore) 2-4		0-1023	Posizione del manicotto di innesto marce c.a. 500: manicotto centrato (libero) c.a. 300: manicotto a sinistra, innesto 2° c.a. 700: manicotto a destra, innesto 4°
Meccanismo selettore 2-4	mm	-12,7/ +12,7	Posizione del manicotto di innesto marce c.a. 0mm: manicotto centrato (libero) c.a. -8.0mm: manicotto a sinistra, innesto 2° c.a. +8.0mm: manicotto a destra, innesto 4°

Tabella 36

INNESTO 5° e POSIZIONE N

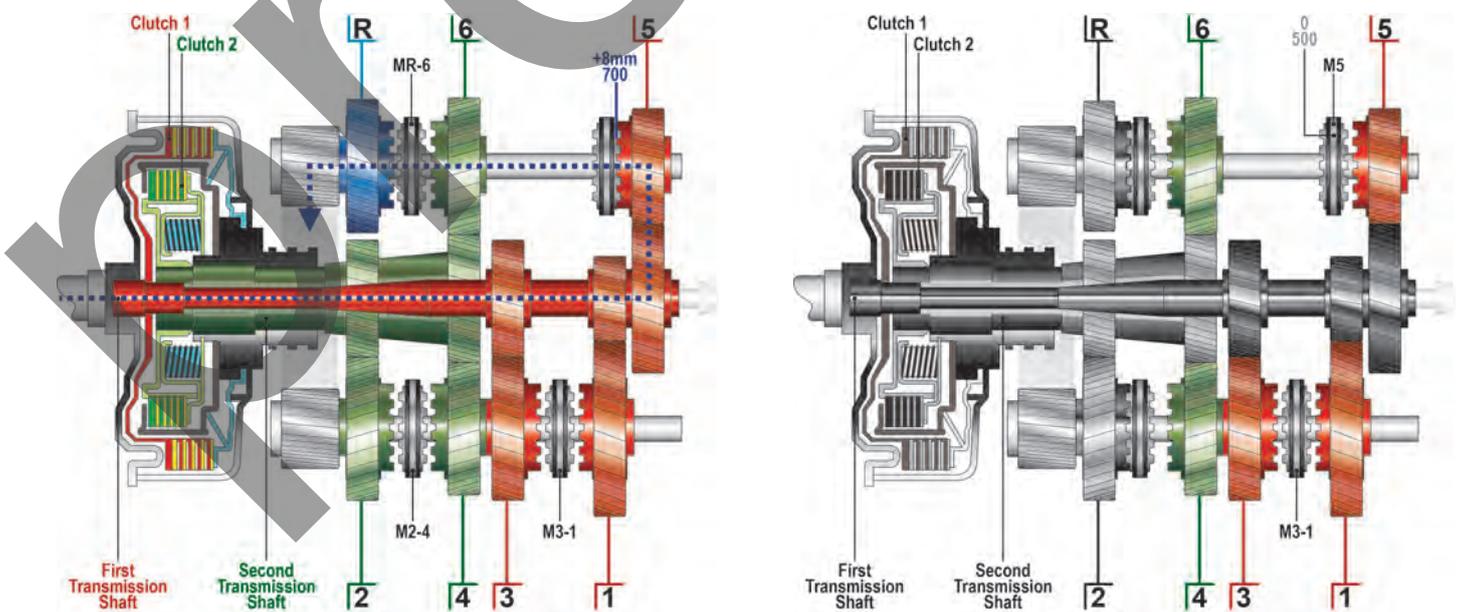


Figura 91

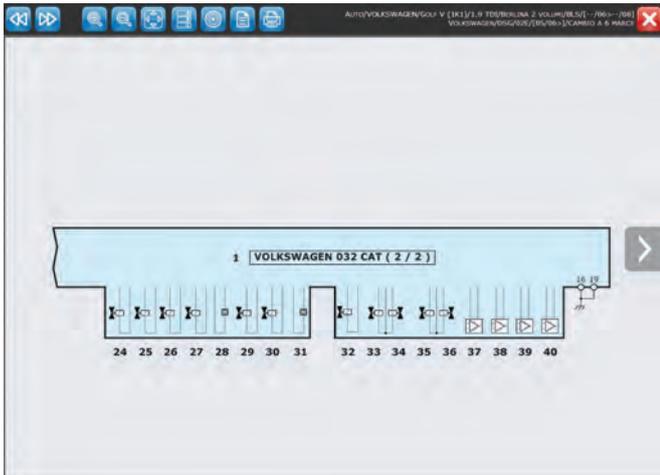


Figura 100: Schema elettrico seconda parte

Legenda:

- 23) Interruttore luci retromarcia
- 24) Elettrovalvola circuito olio cambio
- 25) Elettrovalvola raffreddamento olio cambio
- 26) Elettrovalvola frizione multidisco 1
- 27) Elettrovalvola di sicurezza 1
- 28) Sensore pressione olio frizione multidisco 1
- 29) Elettrovalvola frizione multidisco 2
- 30) Elettrovalvola di sicurezza 2
- 31) Sensore pressione olio frizione multidisco 2
- 32) Elettrovalvola preselezione marce
- 33) Elettrovalvola innesto marcia 1 e 5
- 34) Elettrovalvola innesto marcia 3 e N
- 35) Elettrovalvola innesto marcia 2 e 6
- 36) Elettrovalvola innesto marcia 4 e R
- 37) Sensore posizione marcia 1 e 3
- 38) Sensore posizione marcia 2 e 4
- 39) Sensore posizione marcia 6 e R
- 40) Sensore posizione marcia 5 e N
- F001) Fusibile SB 013 da 15A
- F002) Fusibile SA 005 da 80A
- F003) Fusibile SC 014 da 10A
- F004) Fusibile SB 049 da 40A
- F005) Fusibile SC 002 da 10A

Disposizione componenti:



Figura 101: Scatola fusibili SB per allestimento High

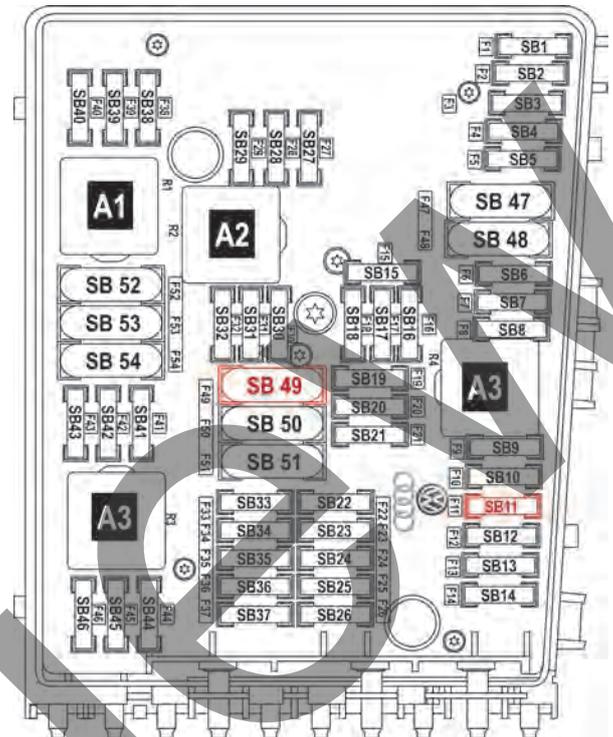


Figura 102: Scatola elettrica vano motore

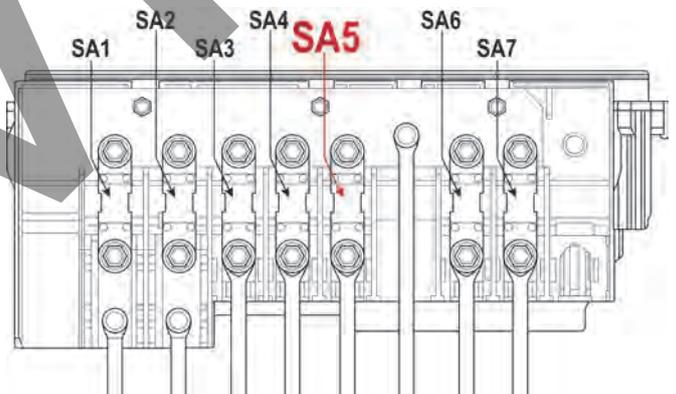
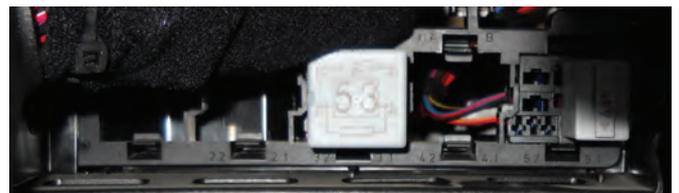


Figura 103: Scatola elettrica vano motore (vista superiore e frontale)

Legenda:

- SB13: 15A, Alimentazione della centralina del cambio automatico
- SB49: 40A, Alimentazione relè + 15 su centralina scheda di commutazione
- SA5: 80A, Alimentazione al modulo della leva del cambio automatico.



Il gruppo idraulico è montato direttamente sulla scatola del cambio e gestisce, tramite tre pistoni, il comando della frizione, la selezione e l'innesto delle marce.

I tre pistoni sono comandati da un totale di 5 elettrovalvole alle quali una pompa ed un accumulatore forniscono la potenza idraulica necessaria.

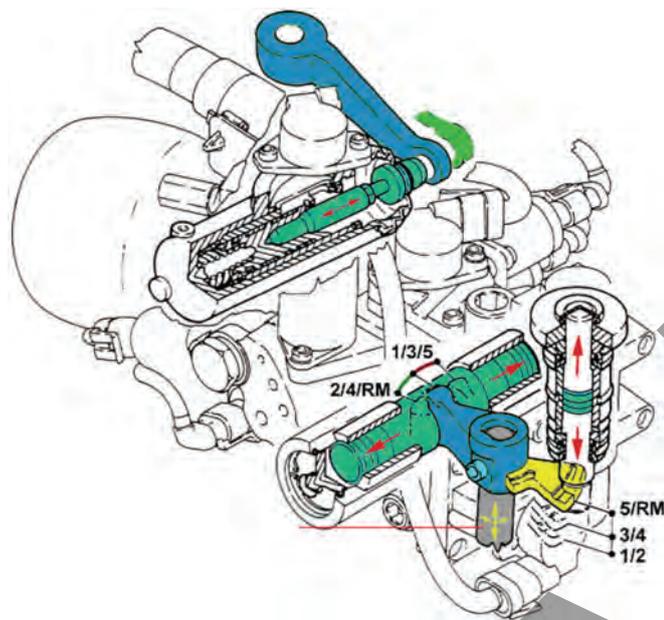


Figura 119: Il gruppo idraulico (dettaglio attuatori)

Legenda:

- 1) Leva comando frizione
- 2) Leva di selezione e innesto

 *Nel gruppo elettroidraulico i sensori, le elettrovalvole, il serbatoio e anche la pompa elettrica sono sostituibili separatamente.*



Figura 120: Elettrovalvola Frizione EV0

5.2.1 Elettrovalvole di innesto (EV1, EV2)



Figura 121: Elettrovalvole di innesto 1 e 2

Le elettrovalvole di innesto (EV1, EV2) sono dedicate allo spostamento dell'attuatore d'innesto che va ad agire direttamente sui manicotti di innesto marce. Sono elettrovalvole a tre vie e gestiscono il flusso di olio verso le camere degli attuatori. Il comando non è ON/OFF ma dipende dalla velocità di innesto marce. Se non comandate sono in scarico:

- corrente di comando: 2,5 A;
- resistenza a 20°C: 2,5 Ω.

5.2.2 Elettrovalvole di selezione (EV3, EV4)

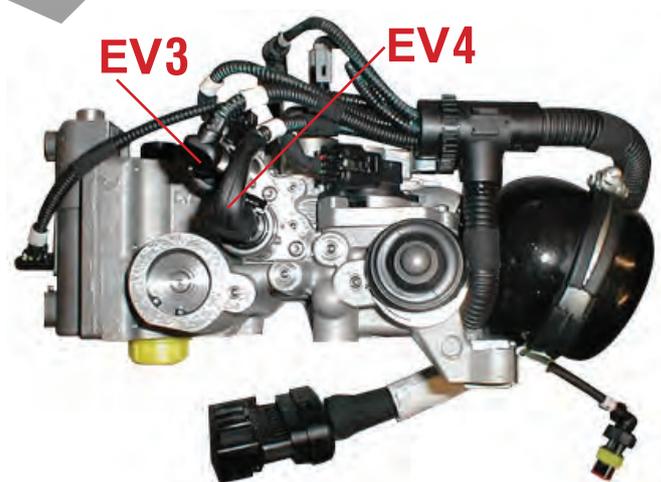


Figura 122: Elettrovalvole di innesto 3 e 4

Le elettrovalvole di selezione (EV3, EV4) sono dedicate allo spostamento dell'attuatore di selezione che gestisce la coppia di marce da inserire.

Schema elettrico:

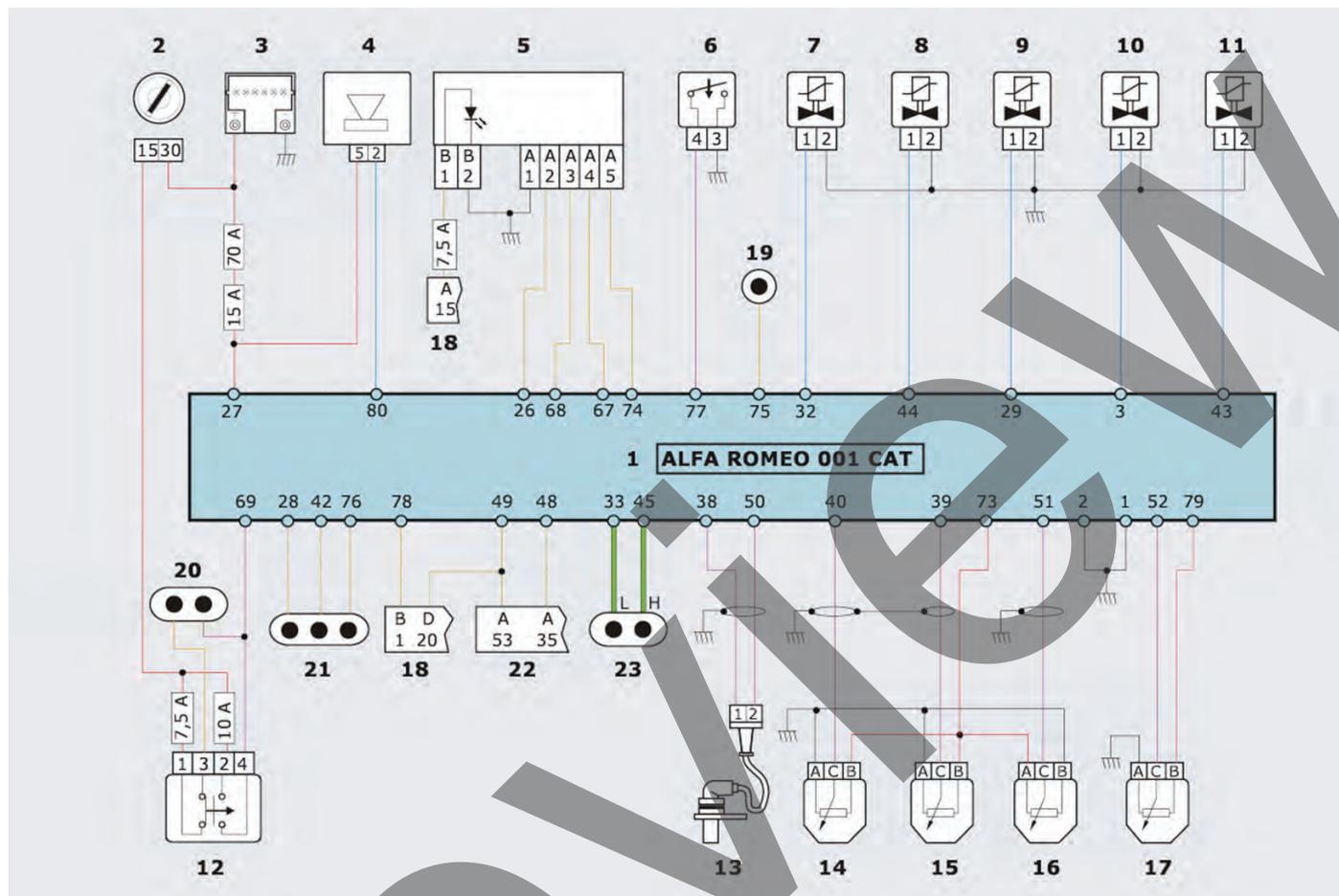


Figura 135: Schema elettrico prima parte

Legenda:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1) Centralina elettronica cambio automatico 2) Commutatore di accensione 3) Batteria di avviamento 4) Avisatore acustico Selespeed 5) Sensore posizione leva cambio 6) Interruttore City 7) Elettrovalvola innesto EV1 (1^a, 3^a, 5^a marcia) 8) Elettrovalvola innesto EV2 (2^a, 4^a, R marcia) 9) Elettrovalvola innesto EV3 (1^a, 2^a marcia) 10) Elettrovalvola innesto EV4 (5^a, R marcia) 11) Elettrovalvola comando frizione EVO 12) Interruttore freni | <ul style="list-style-type: none"> 13) Sensore entrata cambio 14) Sensore pressione olio cambio 15) Sensore posizione innesto 16) Sensore posizione selezione 17) Sensore posizione frizione 18) Spina UCR (Body Computer) 19) Collegamento ai comandi sul volante 20) Collegamento all'impianto gestione motore 21) Collegamento all'impianto accensione 22) Spina centralina elettronica gestione motore 23) Fino al 03/2001 collegamento al sensore sterzo, dal 03/2001 all'unità UCR (Body Computer) |
|---|---|