



Corsi di formazione per autoriparatori
Manuale ALLIEVO

Diagnosi elettronica diesel



www.texaedu.com



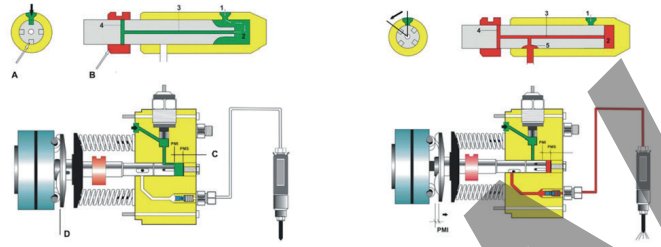
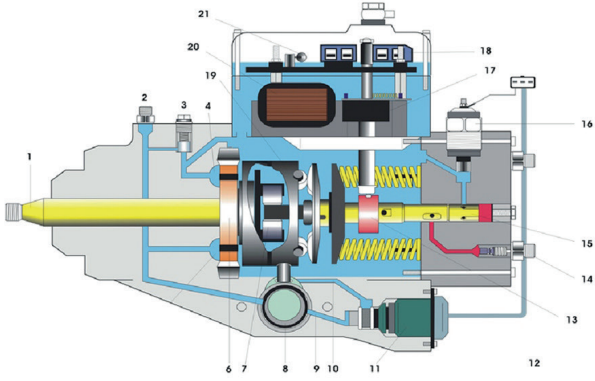
INDICE

1. Introduzione ai sistemi di iniezione elettronica diesel	15
1.1 Sistema di iniezione EDC (Bosch) e varianti	17
1.1.1 Descrizione sistema EDC 15V applicato a Seat Ibiza 6L1 SDI	17
1.1.2 Descrizione sistema EDC 15MSA applicato a Opel Vectra B 2.0 DTI	18
1.2 Sistema di iniezione EPIC (Lucas)	19
1.2.1 Descrizione sistema Lucas EPIC applicato a Fiat Dobló 1.9D	20
1.3 Funzionamento e caratteristiche specifiche sistemi diesel a controllo elettronico	21
2. Regolazione di portata con pompa rotativa VP37 Bosch	23
2.1 Pompa di bassa pressione	23
2.2 Alimentazione alta pressione	24
2.3 Pistone dell'alta pressione	25
2.4 Regolazione del combustibile	26
2.4.1 Entrata del combustibile	26
2.4.2 Inizio iniezione del combustibile	26
2.4.3 Termine dell' iniezione del carburante	27
2.4.4 Entrata di combustibile	27
2.5 Controllo elettronico della regolazione di portata	28
2.5.1 Descrizione generale di sistema	28
2.5.2 Strategie di funzionamento	29
2.6 Regolatore di portata	29
2.6.1 Principio di funzionamento	29
2.6.2 Identificazione del componente	30
2.6.3 Caratteristiche elettriche di funzionamento	30
2.6.4 Valori di verifica	31
2.6.5 Oscillogramma	31
2.6.6 Dati per l'autodiagnosi	32
2.7 Sensore posizione del cursore di regolazione portata	32
2.7.1 Principio di funzionamento	32
2.7.2 Identificazione del componente	32
2.7.3 Valori di verifica	33
2.7.4 Oscillogramma	33
2.7.5 Dati per la diagnosi	34
2.8 Sensore di temperatura combustibile	34
2.8.1 Principio di funzionamento	34
2.8.2 Identificazione del componente	34
2.8.3 Verifiche elettriche	34
2.8.4 Dati per la diagnosi	35
2.9 Elettrovalvola spegnimento motore	35

2.9.1 Principio di funzionamento	35
2.9.2 Caratteristiche elettriche di funzionamento	36
2.9.3 Valori di verifica	36
2.9.4 Dati per l'autodiagnosi	36
3. Sistema di regolazione inizio di iniezione su pompa Bosch VP37	37
3.1 Descrizione generale di funzionamento	37
3.2 Controllo elettronico dell'inizio di iniezione	38
3.2.1 Descrizione generale di funzionamento	38
3.2.2 Strategia di emergenza	39
3.2.3 Dati Autodiagnosi	39
3.2.4 Strategia di funzionamento	40
3.3 Regolazione inizio di iniezione	40
3.4 Elettrovalvola di regolazione inizio di iniezione	41
3.4.1 Principio di funzionamento	41
3.4.2 Identificazione del componente	42
3.4.3 Valori di verifica	42
3.4.4 Oscillogramma	42
3.4.5 Dati per l'autodiagnosi	43
3.5 Sensore alzata spillo (iniettore strumento)	43
3.5.1 Principio di funzionamento	43
3.5.2 Identificazione del componente	43
3.5.3 Valori di verifica	43
3.5.4 Oscillogramma	44
3.5.5 Dati per l'autodiagnosi	44
4. Sistema EGR per EDC 15V applicato a Seat Ibiza SDI	45
4.1 Descrizione generale di funzionamento	45
4.2 Strategia di funzionamento	46
4.3 Elettrovalvola ricircolo gas di scarico	46
4.3.1 Principio di funzionamento	46
4.3.2 Identificazione del componente	46
4.3.3 Valori di verifica	47
4.3.4 Oscillogramma	47
4.3.5 Dati per l'autodiagnosi	48
4.4 Farfalla motorizzata del collettore di aspirazione	48
4.4.1 Principio di funzionamento	48
4.4.2 Identificazione del componente	48
4.4.3. Funzionamento della farfalla per il controllo dell'EGR	49
4.4.4 Funzionamento della farfalla per controllo spegnimento immediato motore	49
4.4.5 Valori di verifica	49
4.4.6 Oscillogramma	49
4.4.7 Dati per l'autodiagnosi	50

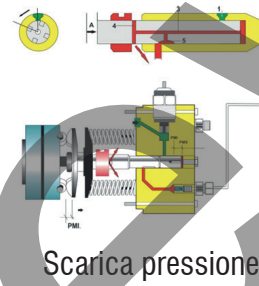
4.5 Sensore temperatura aria	50
4.5.1 Principio di funzionamento	50
4.5.2 Identificazione del componente	51
4.5.3 Valori di verifica	51
4.5.4 Dati per l'autodiagnosi	51
5. Sistema di preriscaldamento per EDC 15V applicato a Seat Ibiza SDI	52
5.1 Descrizione generale di funzionamento	52
5.2 Strategie di funzionamento	52
5.3 Relé candele	52
5.3.1 Principio di funzionamento	52
5.3.2 Identificazione del componente	53
5.3.3 Valori di verifica	53
6. Regolazione di portata con pompa rotativa VP 44 Bosch	54
6.1 Bassa pressione	54
6.1.1 Pompa di alimentazione	54
6.1.2 Valvola eccesso carburante	55
6.2 Alta Pressione	55
6.2.1 Pompa di alta pressione	55
6.2.2 Distribuzione del combustibile	56
6.2.3 Dosaggio di combustibile	57
6.3 Controllo elettronico della regolazione di portata	58
6.3.1 Descrizione generale di sistema	58
6.3.2 Strategie di funzionamento	59
6.4 Regolazione scarto al minimo	60
6.4.1 Descrizione	60
6.5 Regolazione scarto del carburante massimo	60
6.5.1 Descrizione	60
6.6 Regolazione scarto quantità carburante	61
6.6.1 Descrizione	61
6.7 Elettrovalvola di portata	62
6.7.1 Principio di funzionamento	62
6.7.2 Identificazione componente	62
6.7.3 Valori di verifica	62
6.7.4 Oscillogramma	62
6.7.5 Dati per l'autodiagnosi	63
6.8 Sensore di temperatura carburante	64
6.8.1 Principio di funzionamento	64
6.8.2 Identificazione del componente	64
6.8.3 Dati per la diagnosi	64
6.9 Unità di controllo di pompa	64
6.9.1 Principio di funzionamento	64

VP 37



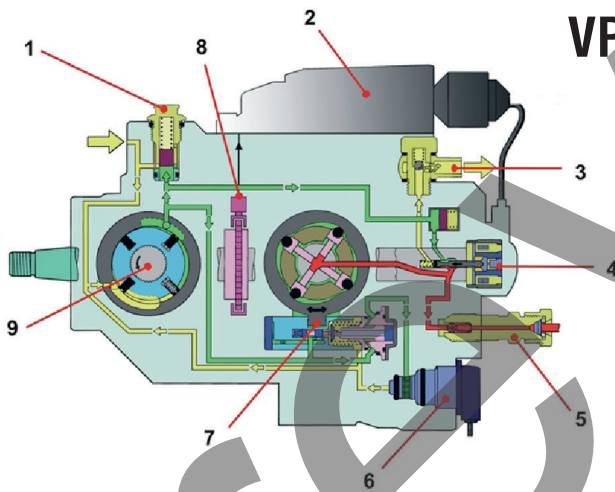
Entrata combustibile

Pressione combustibile

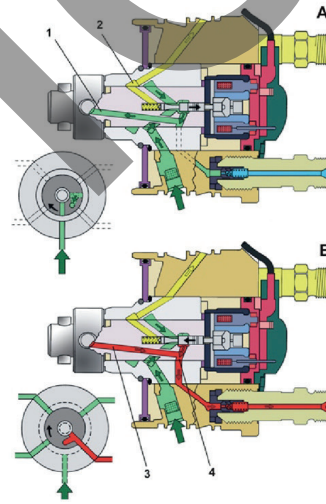


Scarica pressione

VP 44

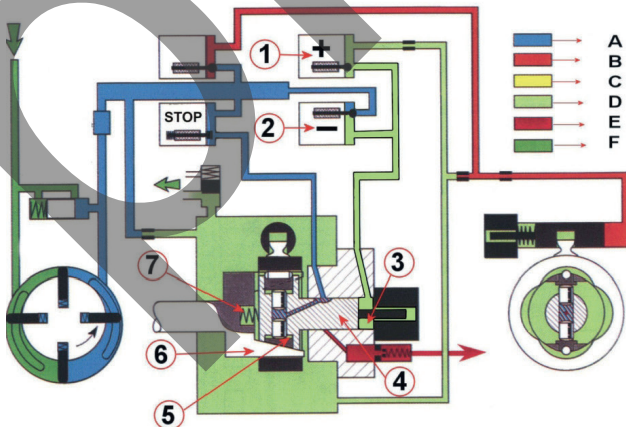


Riempimento del combustibile

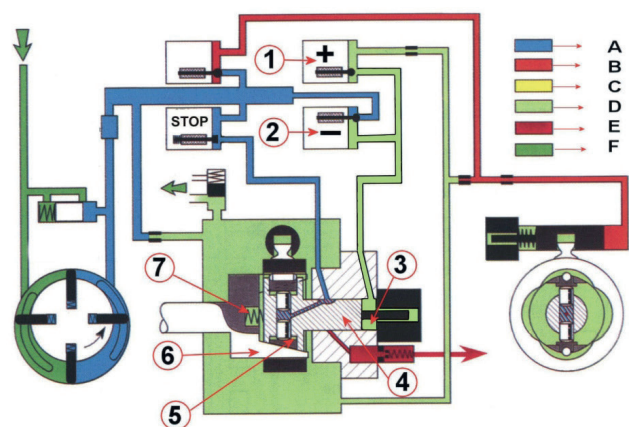


Inizio dell'iniezione

LUCAS EPIC

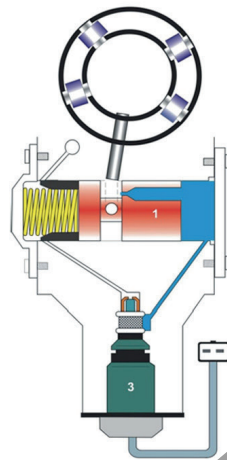
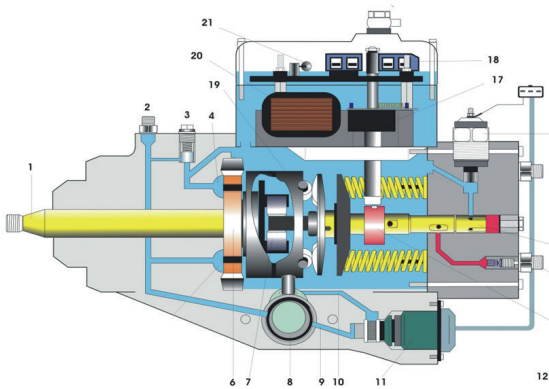


Diminuzione della portata (-)

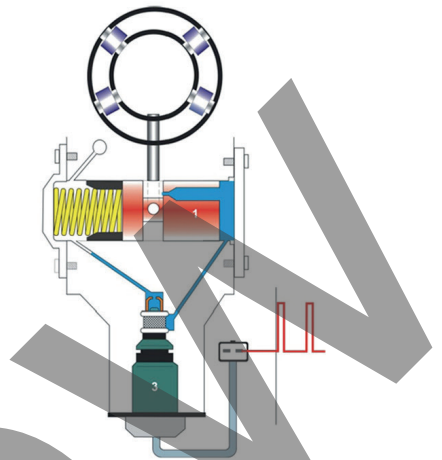


Aumento della portata (+)

VP 37

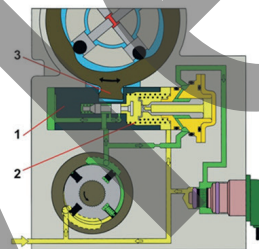
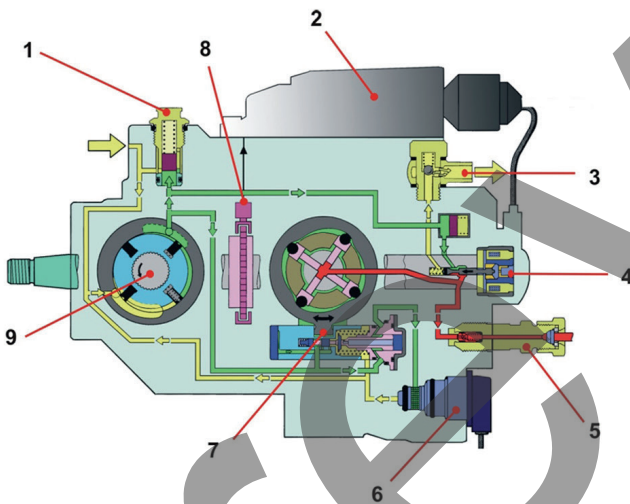


Anticipo inizio iniezione

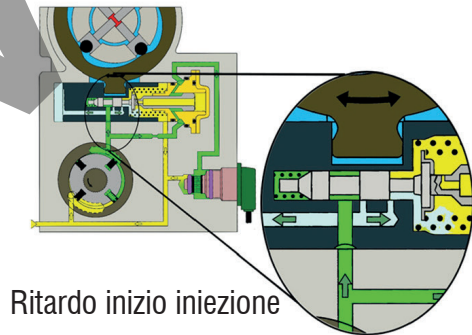


Ritardo inizio iniezione

VP 44

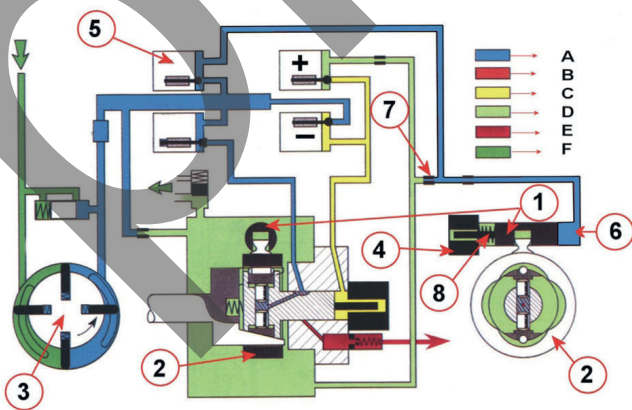


Anticipo inizio iniezione

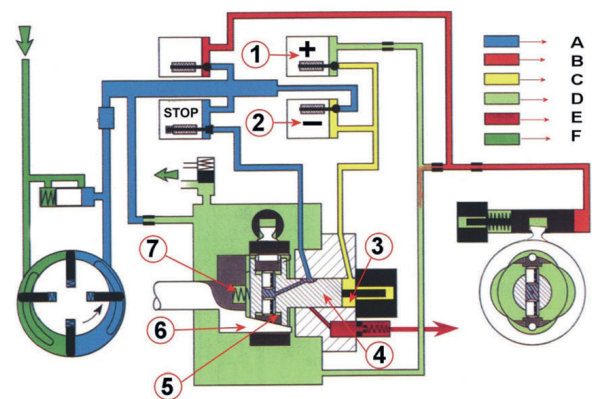


Ritardo inizio iniezione

LUCAS EPIC



Anticipo inizio iniezione



Ritardo inizio iniezione

1. Introduzione ai sistemi di iniezione elettronica diesel

Il grande sviluppo attuale nel settore diesel viene motivato da una parte dalla riduzione dei consumi ed emissioni, dall'altra dall'aumento di potenza e prestazioni delle vetture. Questo ha portato ad un incremento dei sistemi d'iniezione diretta; in questi sono più presenti i sistemi ad iniezione diretta rispetto ai sistemi di iniezione indiretta (precamera o camera di turbolenza). Il consumo di combustibile nei motori ad iniezione diretta è stato ridotto del 10..15% rispetto a un motore ad iniezione indiretta, grazie principalmente al miglioramento nella formazione della miscela. La regolazione elettronica dell'iniezione diesel (EDC) ha dato la possibilità di raggiungere tali prestazioni. I sistemi EDC si differenziano principalmente per il sistema di regolazione di portata; di seguito ne viene riportata una breve spiegazione.

• Pompa di iniezione rotativa con pistone assiale e regolatore di portata VP 37 (1986)

Questa pompa rotativa ha un pistone di alta pressione (1) per tutti i cilindri il cui compito è di portare il combustibile ad alta pressione distribuendolo poi ad ogni cilindro per l'iniezione. Il movimento assiale del pistone viene realizzato mediante un anello a camme (numero di camme uguale al numero di cilindri) che gira solidale all'albero della pompa sopra un piatto a rulli fisso (3). Ogni volta che una camma entra in contatto con un rullo si produce il movimento assiale del pistone che genera la pressione di iniezione. La regolazione della portata si effettua mediante il movimento assiale di un anello (2) controllato elettronicamente che determina la corsa utile del pistone.

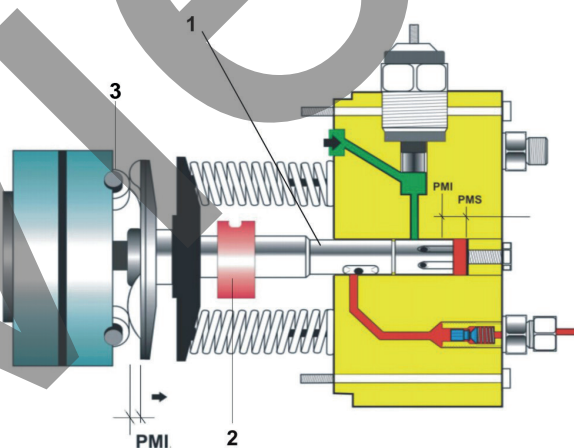


Figura 1: Dettaglio pompa VP37

• Pompa di iniezione rotativa con pistone assiale ed elettrovalvola di alta pressione VP 30

la produzione dell'alta pressione e la distribuzione del combustibile avvengono tramite un pistone assiale (2) come nella VP37. La differenza principale sta nella regolazione di portata che si effettua mediante una elettrovalvola (1) che in posizione di chiusura, permette la generazione di alta pressione. Quando viene aperta mette in comunicazione la camera di compressione con la parte a bassa pressione della pompa, rendendo impossibile la generazione dell'alta pressione. L'apertura della valvola viene anche utilizzata per lo spegnimento del motore. Questa pompa incorpora un'unità elettronica di controllo che comunica via CAN con l'unità di controllo motore.

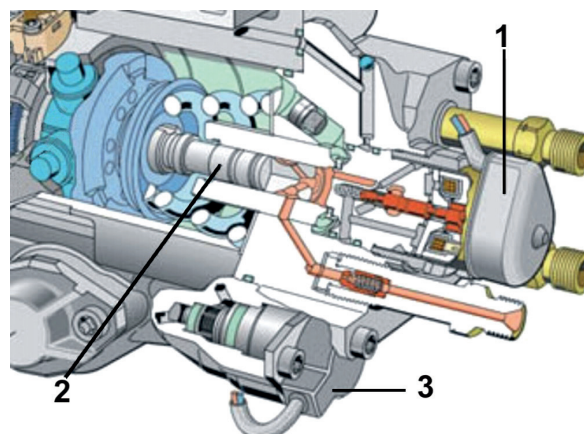
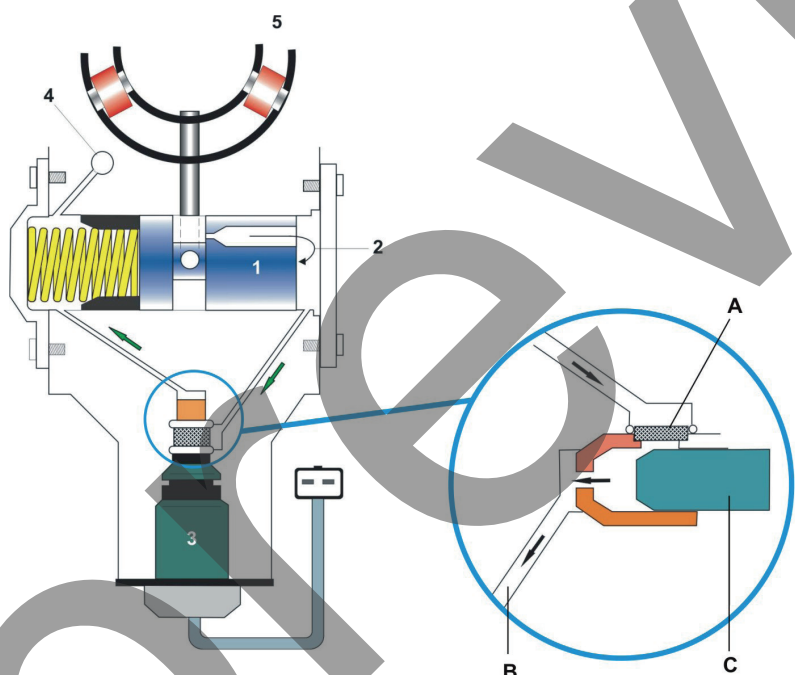


Figura 2: Dettaglio pompa VP30

3. Sistema di regolazione inizio di iniezione su pompa Bosch VP37

3.1 Descrizione generale di funzionamento

La regolazione di inizio di iniezione è effettuata attraverso un'elettrovalvola (controllata dall'ECU motore) che controlla la posizione dell'anello a camme della pompa di iniezione. L'attuatore lavora in modo simile ad una pompa meccanica. Un pistone con un perno modificano la posizione della piastra con i rulli per modificare il momento di avvio dell'iniezione. La pressione di trasferimento agisce su un lato del pistone, mentre l'altro lato riceve la pressione dalla molla. Quando la pressione di trasferimento supera la forza della molla, il pistone e il perno si sposta e spinge la piastra di qualche grado fino alla posizione di avanzamento iniezione. La differenza principale è che la pressione di trasferimento che influenza il pistone è controllata dall'elettrovalvola. Quando l'ECU motore rileva che l'istante di inizio iniezione è sbagliato, attiva l'elettrovalvola che scarica parte della pressione di trasferimento agendo sul pistone (1) verso il lato di aspirazione della pompa di trasferimento (4).



- Legenda:**
- 1) Pistone
 - 2) Entrata di pressione di trasferta
 - 3) Elettrovalvola di anticipo
 - 4) Lato aspirazione della pompa di trasferta
 - 5) Piastra a rulli
 - A) Filtro
 - B) Uscita di ritorno
 - C) Perno elettrovalvola

Figura 34

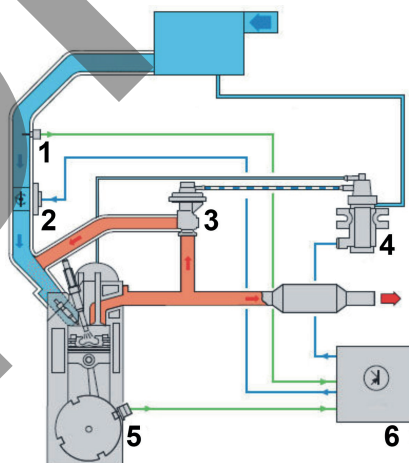
4. Sistema EGR per EDC 15V applicato a Seat Ibiza SDI

4.1 Descrizione generale di funzionamento

Grazie al sistema di ricircolo dei gas di scarico EGR, la quantità di sostanze nocive nei gas di scarico viene ridotta. Il motore TDI/SDI lavora a temperature di combustione più elevate rispetto a un motore dotato di pre-camera. Le elevate temperature di combustione e l'eccesso di aria crea un maggiore contenuto di ossido di azoto (Nox) nei gas di scarico. Con il sistema EGR alcune percentuali dei gas di scarico vengono fatte ricircolare verso l'aria di aspirazione, riducendo l'eccesso di aria nella combustione. Grazie alla riduzione dell'aria in eccesso, la temperatura in camera di combustione viene mantenuta bassa, riducendo di conseguenza la produzione di ossidi di azoto. Il valore teorico della circolazione dei gas di scarico è calcolato utilizzando un diagramma specifico secondo le seguenti informazioni:

- Massa di aria aspirata
- Numero di giri del motore
- Quantità di combustibile iniettata

La regolazione si attiva solo se la temperatura del motore è superiore a 50°C. A temperature inferiori, il sistema di ricircolazione dei gas rimane disattivato. La circolazione dei gas di scarico è attivata solo a valori di giri inferiori a 2.500-3000 rpm, in quanto in caso di maggiore numero di giri avviene una brusca riduzione di ossido di azoto. Questo effetto è dovuto a tempi di combustione più brevi e scarsità di eccesso d'aria. Il sistema EGR è composto da una valvola pneumatica che controlla il passaggio dei gas di scarico nel collettore di aspirazione e da una elettrovalvola che controlla il funzionamento della valvola pneumatica, tramite depressione. Questa valvola a solenoide è controllata tramite un comando PWM dall'ECU del motore. Su motori SDI, il sistema EGR è completato con una farfalla motorizzata che chiude parzialmente il passaggio d'aria di aspirazione quando il sistema EGR è in funzione. Questo facilita l'aspirazione dei gas di scarico verso il collettore. Questo sistema è utilizzato solo su motori SDI, in cui l'assenza di un turbocompressore crea una ridotta differenza di pressione tra i collettori di scarico e di aspirazione, che non favorisce all'aspirazione dei gas di scarico.



Legenda:

- 1) Sensore temperatura aria
- 2) Farfalla motorizzata aspirazione
- 3) Valvola EGR
- 4) Elettrovalvola EGR
- 5) Sensore giri motore
- 6) Unità di controllo motore

Figura 45

5. Sistema di preriscaldamento per EDC 15V applicato a Seat Ibiza SDI

5.1 Descrizione generale di funzionamento

Nella camera di combustione durante la fase di compressione si generano pressioni e temperature elevate. Questo influenza in maniera determinante il processo della combustione. A causa della superficie esigua della camera di combustione viene ridotto l'irraggiamento termico e pertanto la dispersione di temperatura sarà scarsa. Per questo motivo il sistema di preriscaldamento è necessario unicamente a basse temperature.



Figura 54: Ubicazione candele

5.2 Strategie di funzionamento

Le strategie di funzionamento assunte da questo sistema sono le seguenti:

Fase di preriscaldamento: L'unità di controllo gestisce il tempo di preriscaldamento necessario per il corretto avvio del motore in base alla sua temperatura (inferiore a 9-11 °C). In caso di guasto del sensore della temperatura del motore il tempo di preriscaldamento sarà quello massimo consentito (7,96 secondi).

Fase di post riscaldamento: L'unità di controllo gestisce il tempo di post riscaldamento necessario a ridurre il rumore e le emissioni di inquinanti in base alla temperatura del motore (inferiore a 23-25°C).

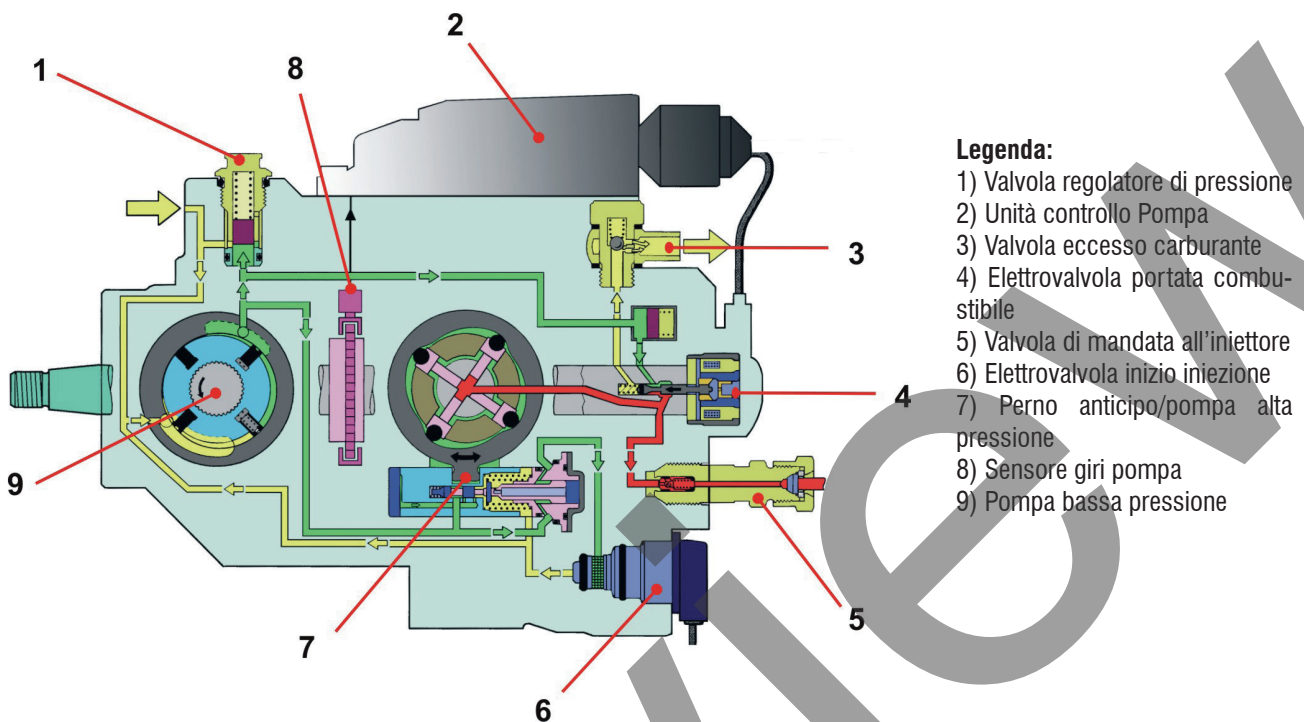
5.3 Relé candele

5.3.1 Principio di funzionamento

Il relè è controllato da un segnale negativo inviato dall'ECU attraverso il quale il relè chiude un circuito che alimenta le candele di preriscaldamento.

L'attivazione di questo relè nella fase di preriscaldamento dipende dalla temperatura del motore che deve essere inferiore a 9° - 11°C e la fase di post riscaldamento dipende dalla temperatura del motore (inferiore a 23-25°C).

6. Regolazione di portata con pompa rotativa VP 44 Bosch



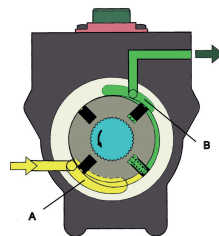
Legenda:

- 1) Valvola regolatore di pressione
- 2) Unità controllo Pompa
- 3) Valvola eccesso carburante
- 4) Elettrovalvola portata combustibile
- 5) Valvola di mandata all'iniettore
- 6) Elettrovalvola inizio iniezione
- 7) Perno anticipo/pompa alta pressione
- 8) Sensore giri pompa
- 9) Pompa bassa pressione

6.1 Bassa pressione

6.1.1 Pompa di alimentazione

Questa pompa a palette è azionata dall'albero della pompa. Il suo compito è quello di aspirare il combustibile dal serbatoio e mantenere la pressione all'interno della pompa proporzionale ai giri motore. E' costituita da un'anello eccentrico fisso alloggiato nel corpo della pompa e un rotore, con quattro palette, solidale all'albero della pompa. Il combustibile entra nella camera di aspirazione (A) e spinge il combustibile in pressione all'interno della camera (B).



Questa pressione verrà ripartita mediante un condotto interno della pompa, garantendo così la pressione di trasferta nella parte di regolazione di inizio iniezione e regolazione di combustibile. Questa pressione è maggiore quanto maggiore è il numero di giri con cui la pompa di iniezione ruota. Una valvola di sicurezza stabilisce la pressione massima di trasferta a 22 bar.

7. Sistema di regolazione inizio di iniezione su pompa Bosch VP 44

7.1 Descrizione generale di funzionamento

La regolazione di inizio di iniezione è effettuata attraverso un'elettrovalvola (controllata dall'ECU del motore) che modifica la posizione angolare dell'anello a camma della pompa di iniezione. Questo attuatore lavora in modo simile alla pompa meccanica. Un pistone e un perno modificano la posizione della piastra a camma per modificare il momento di inizio dell'iniezione.

7.2 Regolazione dell'inizio di iniezione

Il valore teorico dell'avvio di iniezione stabilito dall'ECU del motore è determinato dal carico, dai giri e dai parametri di temperatura del motore, stabiliti all'interno dello specifico campo degli anticipi. Il sistema di regolazione dell'inizio di iniezione confronta costantemente la differenza tra l'inizio di iniezione effettivo (utilizzando il sensore del rotore della pompa e il tempo di chiusura dell'elettrovalvola di flusso) con il valore proposto o teorico. In caso di differenza l'ECU modifica il comando all'elettrovalvola di anticipo fino a quando il valore effettivo si adatta a quello obiettivo e si ottiene un buon funzionamento del motore. Quando la pompa di iniezione è arrestata (figura 81) l'attuatore di ripristino (1) si trova completamente spostato a sinistra dalla molla al minimo (2), mantenendo l'anello a camma (3), completamente ritardato.

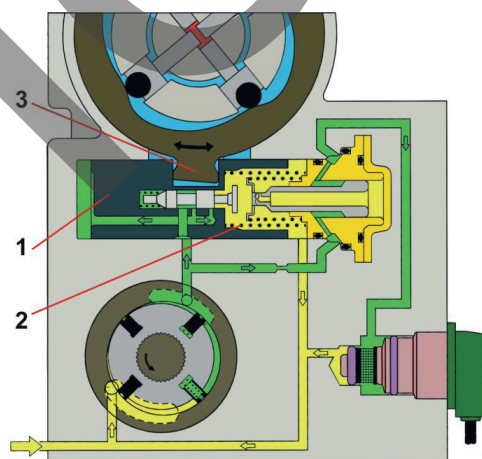


Figura 81: Fase di riposo

7.2.1 Ritardo dell'inizio di iniezione

Quando l'elettrovalvola di anticipo (1) riceve gli impulsi dall'ECU pompa, si apre provocando una diminuzione nella pressione esercitata sul pistone di comando (2). La molla di ritorno (3) preme questo pistone nella posizione di minimo, incontrando nella sua corsa il cursore di regolazione (4).

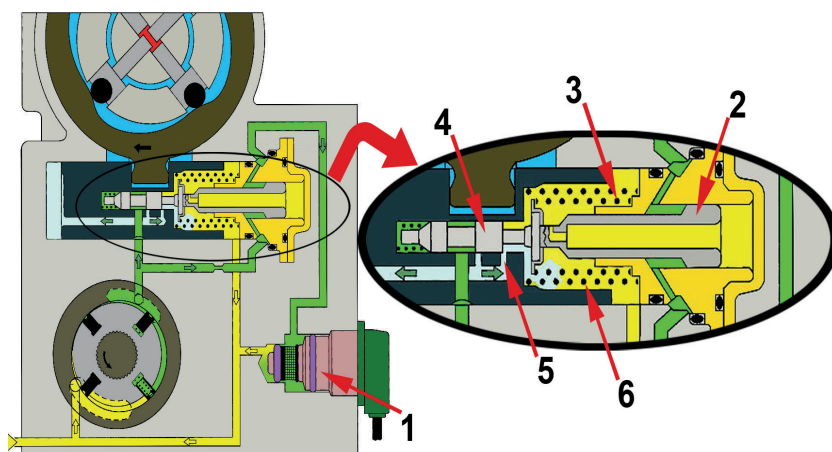


Figura 82: Fase di ritardo