



G18T



Corsi di formazione per autoriparatori

Gestione motore Common Rail Truck Pompa CP1, CP2, CP3



www.texaedu.com

TEXA

EDU

INDICE

GLOSSARIO	5
1. INTRODUZIONE AI SISTEMI COMMON RAIL	7
2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO COMMON RAIL.....	9
2.1 Tipologie di impianto.....	10
2.2 Common Rail di I° generazione	15
2.2.1 Pompa CP1	17
2.2.2 Pompa CP2 (CPN2).....	23
2.2.3 Elettroiniettori CR1 e CRIN1	25
2.2.4 Verifiche sugli iniettori elettromeccanici Bosch.....	27
2.2.5 Classificazione iniettori.....	29
2.2.4 Limitatori di flusso	31
2.2.5 Valvola limitatrice di pressione	31
2.2.6 Pompa di trasferta	31
2.3 Common Rail di II° Generazione.....	32
2.3.1 Pompa CP3.x.....	35
2.3.2 Pompa CP1H.....	42
2.3.3 Pompa CPN2.2, CPN2.2+ e CPN2.4.....	43
2.3.4 Pompa CP4	43
2.3.5 Pompa PF.....	44
2.3.6 Pompa Delphi DFP1 (Ford o Renault).....	46
2.3.7 Pompa Delphi DFP3.....	50
2.3.8 Iniettori CR12.....	52
2.3.9 Iniettori CRIN2	56
2.3.10 Iniettori Delphi DF11.x.....	58
2.3.11 Rail Delphi	61
2.3.12 Valvola limitatrice di pressione a 2 stadi.....	62
2.4 Common Rail III° generazione	63
2.4.1 Pompa CP3.3NH e CP3.4+ Bosch.....	65
2.4.2 Pompa Cummins-Scania	66
2.4.3 Pompa Siemens (Ford, PSA, Renault, ecc).....	67
2.4.4 Pompa DELPHI Piezotec (MB)	70
2.4.5 Iniettori Piezo Bosch	70
2.4.6 Iniettori Scania-Cummins.....	73
2.4.7 Iniettori Piezo Siemens.....	74
2.4.8 Iniettori Piezo Delphi (MB).....	76
2.4.9 Iniettori CRIN3 Bosch.....	76
2.4.10 Valvola limitatrice di pressione a 2 stadi per sistema XPI.....	76
2.5 Common Rail IV° generazione.....	77
2.5.1 Pompa CPN5.....	78
2.5.2 Iniettori CRIN4 Bosch.....	78

Legenda:



2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO COMMON RAIL

Il sistema di iniezione Common Rail ("condotto comune") è costituito:

- da una pompa ad alta pressione;
- da un accumulatore (Rail);
- da una centralina elettronica di gestione motore (ECU);
- da elettroiniettori.

La pompa serve per generare la pressione, mentre gli iniettori controllano la quantità di carburante in funzione del loro tempo di apertura.

La centralina elettronica analizza i vari parametri di funzionamento e regola:

- la pressione di iniezione;
- i tempi di iniezione;
- l'anticipo di iniezione.

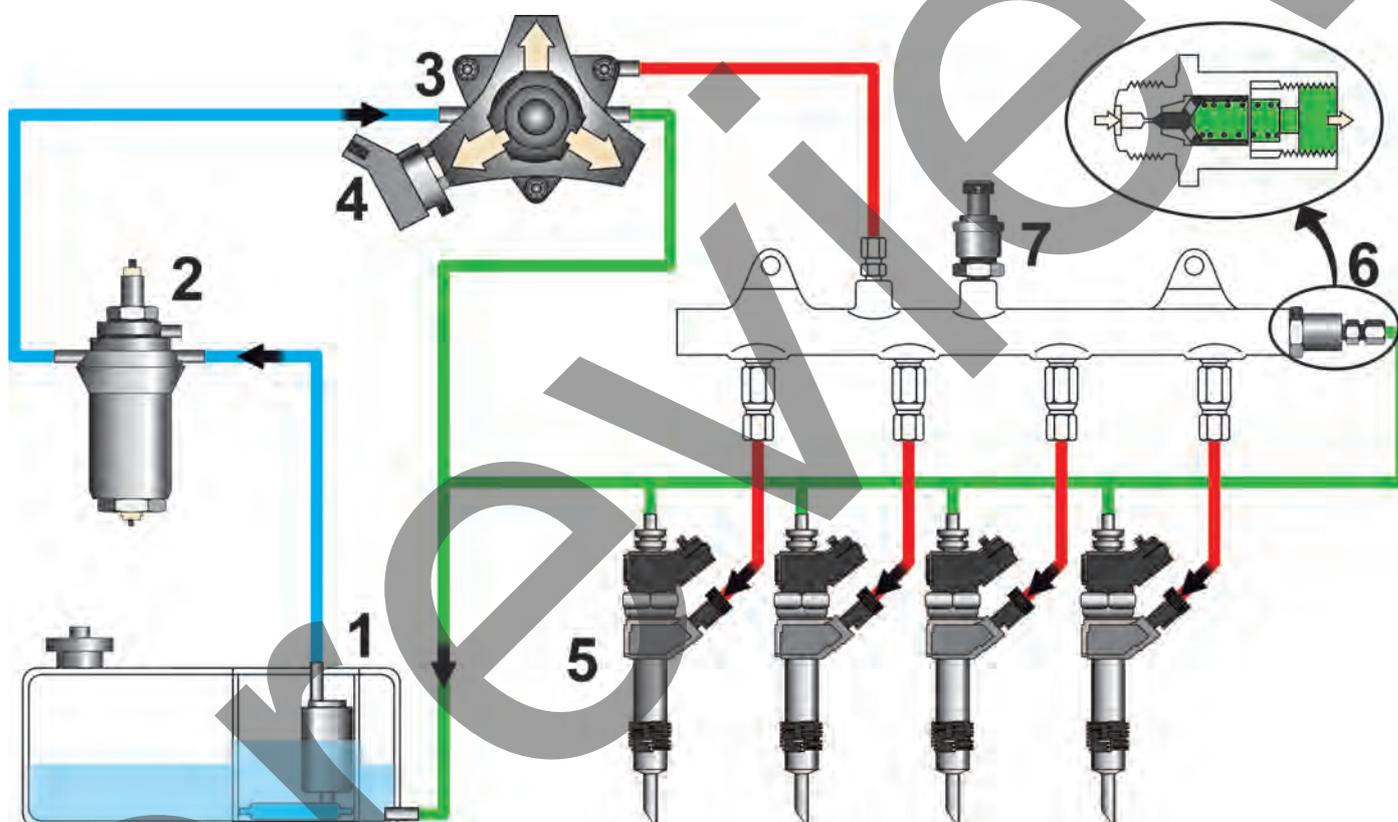


Figura 2: Struttura di un sistema common rail

La pompa di alimentazione (1) aspira dal serbatoio il gasolio a bassa pressione che, dopo essere passato attraverso il filtro (2), giunge alla pompa di alta pressione (3).

Da qui il combustibile viene inviato al Rail (7) da dove gli iniettori (5) prelevano il combustibile nel momento in cui la centralina elettronica ne determina l'apertura.

Il regolatore di pressione (6) agisce sulla pressione del carburante nel Rail in funzione del regime e del carico motore, in modo da mantenere rispettata la quantità di carburante iniettato con tempi di iniezione sempre più brevi.

Generazione	Normativa	Tipo Pompa	Tipo Iniettore	Pressioni	Regolazione	Veicoli
Multec DCR 1400	Euro 3 e 4	DFP1	DF11	1400	IMV	Renault dCi, Ford
Multec DCR 1600	Euro 3, 4 e 5	DFP3	DF11	1600	IMV	Ford
Multec DCR 1600	Euro 3, 4 e 5	DFP3	DF11	1600	IMV + HPV	Cummins, Daimler Chrysler
UPCR	Euro 4	F2	DF11	1600	IMV	--
Multec DCR 1800	Euro 4 e 5	DFP3	DF11	1650	IMV	Peugeot
Multec MDCR	Euro 5 e 6	DFP3, DFP4	DF12	1800 - 2000	IMV + HPV	--
Multec DCR 2000	Euro 4 e 5	DFP3	DF11	2000	IMV	Citroen
Multec DCR 2000	Euro 5 e 6	DFP6	DF11	2000	IMV + HPV	VW Lupo
Piezotec	Euro 5 e 6	DFP3, DFP4	DF13	1600 - 2000	IMV + HPV	Daimler Chrysler
HDCR	Euro 3, 4, 5 e 6	F2P	DSI	2500	IMV	--
UHPCRS	Euro 6		DSI	3000	IMV + HPV	DAF (MX Euro 6)

Tabella 3: Versioni Common Rail Delphi

Generazione	Normativa	Tipo Pompa	Tipo Iniettore	Pressioni	Regolazione	Veicoli
PCR 2.0	Euro 3	DW10TD	DW10TD	1500	PCV + VCV	PSA e Suzuki
PCR 2.0	Euro 3 e 4	DV4	DV4 EU3 DV4 EU4 DW10B DW10B	1400	PCV + VCV	PSA, Ford, Toyota e Mazda
PCR 2.3	Euro 3 e 4	DW10B	DW10U DW10B classe 4, 5, 6, e 7	1600	PCV + VCV	PSA, Ford e Volvo
PCR 2.3	Euro 4	K9K	K9K	1650	PCV + VCV	Renault
PCR 2.3	Euro 5	K9K EU5	K9K EU5		PCV + VCV	Renault e Nissan
PCR 2.3		LINX	LINX LINX_V227		PCV + VCV	Ford (rail toroidale)
PCR 2.1	Euro 5	VW CR	VW CR	1600	PCV + VCV	Volkswagen, Seat, Skoda e Audi
DV 6C TED4	Euro 5 e 6	DV6	DV6C		PCV + VCV	PSA, Fiat, Ford, Mazda e Volvo
PCR2.3	Euro 3 e 4	LION V6/DT17	LION V6 Jaguar EU3 LION V6/TD17 EU4 LION V6 LAND ROVER	1650	PCV + VCV	PSA, Land Rover e Jaguar
PCR2.3		LionV6 Upgrade	LION V6 UPGRADE	1650	PCV + VCV	Land Rover e Jaguar
Lion V8		LionV8	Lion V8		PCV + VCV	Land Rover

Tabella 4: Versioni Common Rail Siemens

Per i nuovi sistemi Euro 6 verranno impiegati iniettori PCR di nuova generazione con comando piezoelettrico diretto per velocizzare il comando ed aumentare il numero di iniezioni.



Figura 4: Iniettore Siemens PCR2 e PCR nuova generazione

2.2 Common Rail di 1° generazione

Il Common Rail viene introdotto a livello Europeo nel 1997 dalla Bosch GmbH sui motori 1.9JTD del gruppo Fiat e nei motori CDI del gruppo Mercedes-Benz.

Nel 1995 in Giappone la DENSO Corporation introduce su veicoli industriali della HINO ed ISUZU il primo sistema Common Rail.

Successivamente, nel 1997 Renault V.I. importa il sistema Common Rail Bosch sui veicoli industriali così come nel 1999 la Toyota installa il sistema Common Rail Denso sulle autovetture.

Bosch e DENSO quindi sono le prime due aziende ad introdurre questo innovativo sistema di iniezione che viene definito quindi di 1° generazione.

Il sistema Bosch di 1° generazione si caratterizza per:

- pompa di alta pressione CP1 o CP2;
- regolazione semplice sul lato alta pressione (DRV o DRV2 con CP1) o sul lato bassa pressione (2 MProp su CP2);
- elettroiniettori con equipaggio mobile scomposto;
- possibilità di disattivare uno dei pompanti (su CP1) mediante EAV;
- pompa di alimentazione elettrica o meccanica;
- gestione motore EDC15, EDC16 o EDC MS6.3.

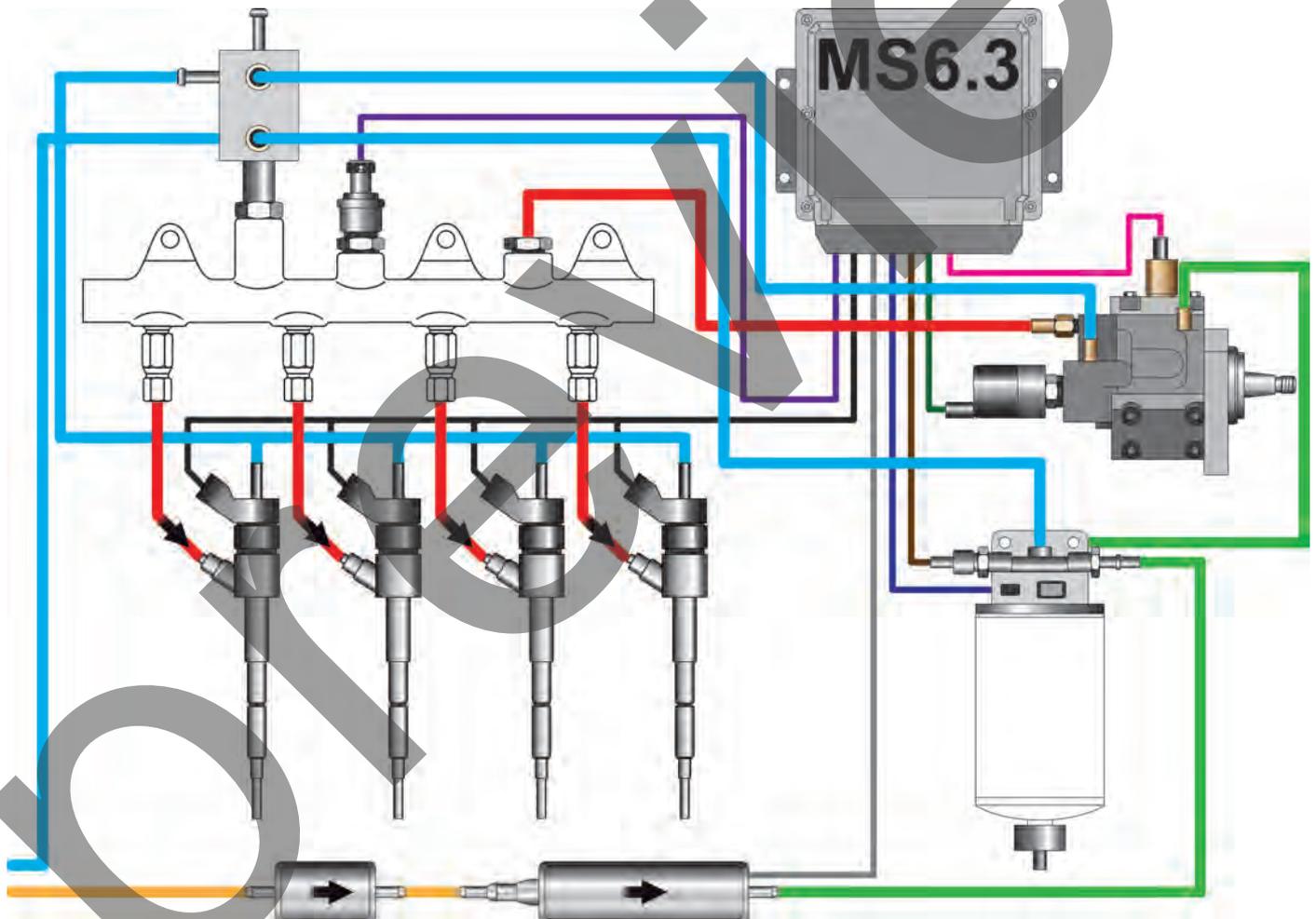


Figura 5: Circuito idraulico ed elettrico sistema MS6.3 Iveco Daily (motori 8140...)

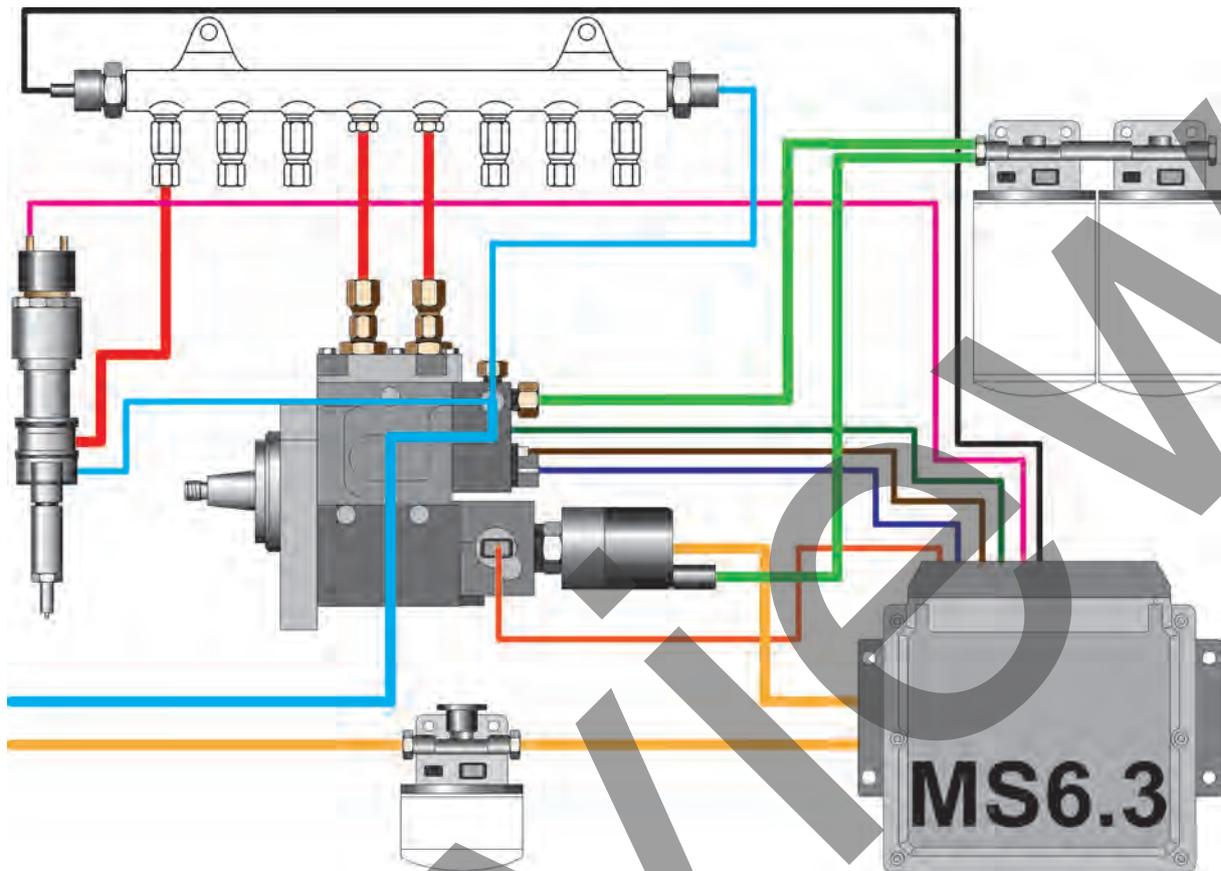


Figura 6: Circuito idraulico ed elettrico sistema MS6.3 Renault Premium DCi (motori dCi 4, dCi6, dCi11)

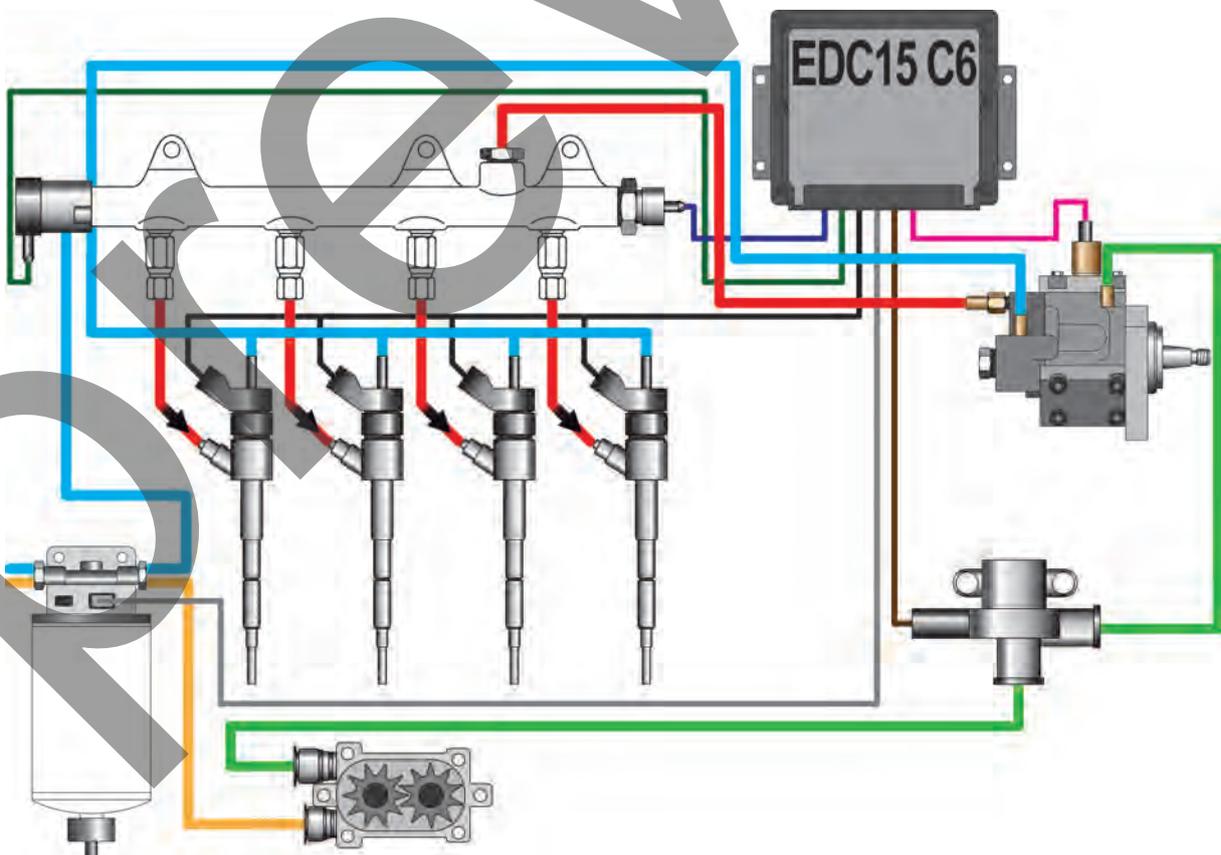


Figura 7: Circuito idraulico ed elettrico sistema EDC15C6 Mercedes Sprinter (motori 611)

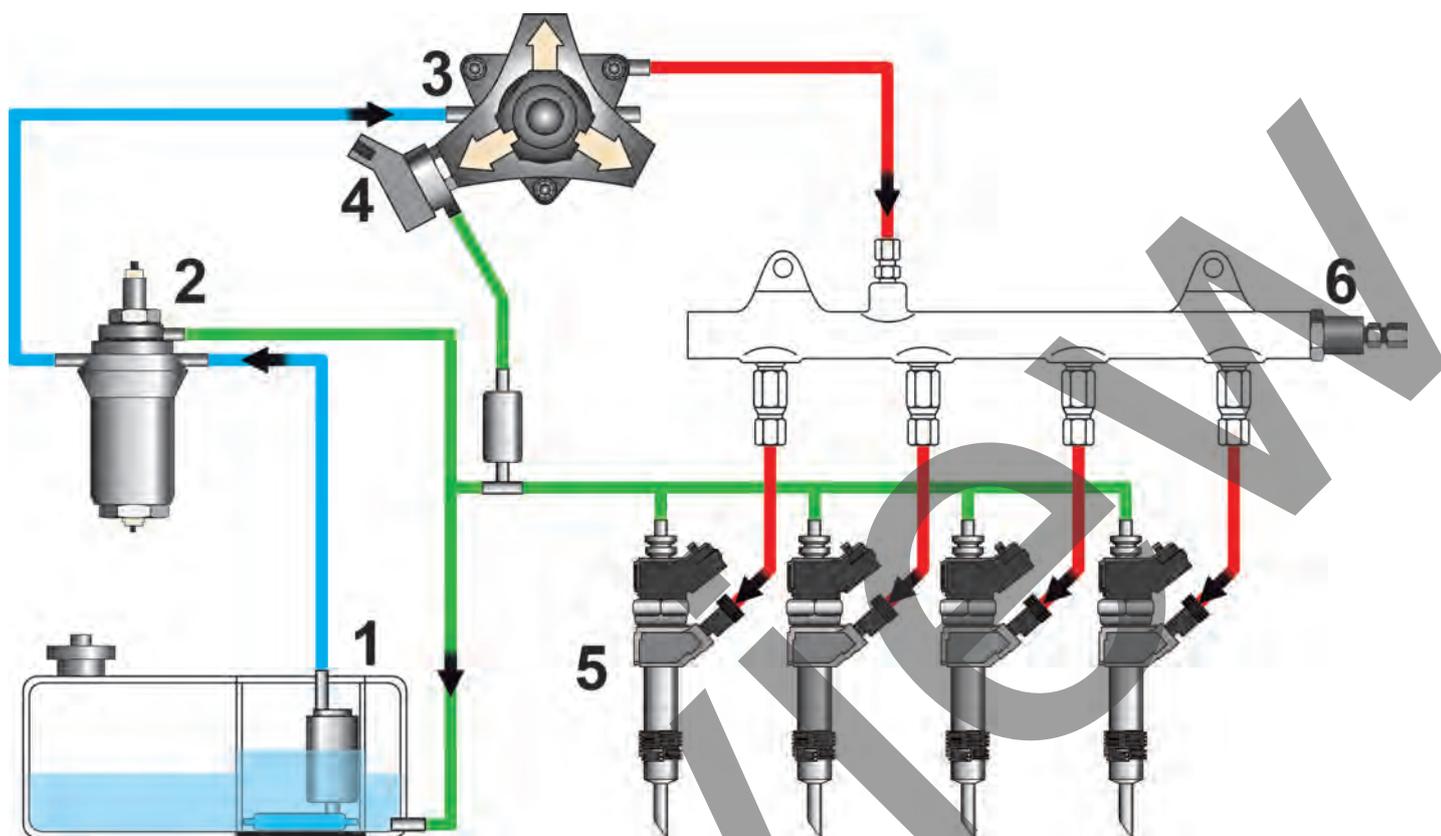


Figura 23: Impianto con DRV

Legenda:

- 1) Elettropompa serbatoio
- 2) Filtro combustibile
- 3) Pompa alta pressione
- 4) Elettrovalvola DRV
- 5) Iniettori
- 6) Sensore pressione combustibile

- Bassa pressione
- Alta pressione
- Ritorno

Pompa CP1K con DRV2 nel rail (senza DRV):

Questo sistema di regolazione semplice prevede una valvola (DRV2) ubicata nel rail.

La pompa CP1 è in versione compatta, senza DRV.

Il vantaggio principale di questa configurazione è la rapidità di risposta negli aggiustamenti di pressione, dal momento che il regolatore si trova proprio nel rail.

Legenda:

- 1) Pompa CP1 Kompact
- 2) Regolatore di pressione DRV2
- 3) Sensore pressione del combustibile

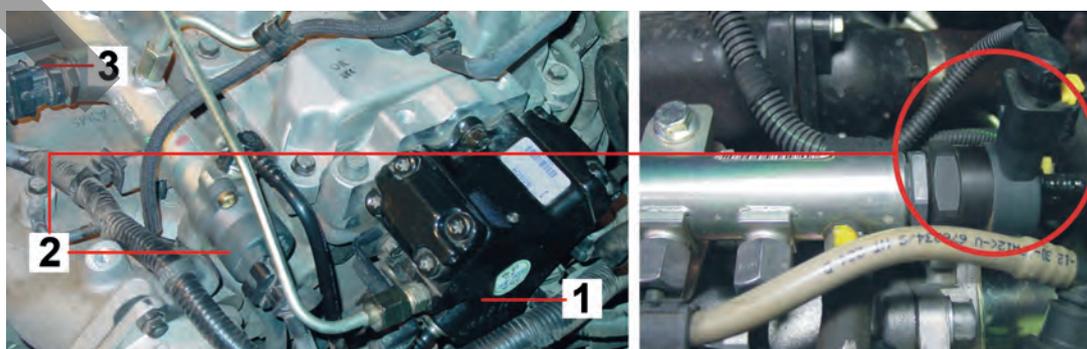


Figura 24

se di appartenenza.

Questo numero può essere 1, 2 oppure 3 e si trova dentro un cerchio.



Figura 40

In caso fosse necessaria la sostituzione di un iniettore o della centralina elettronica di gestione motore nei veicoli appartenenti alla data di produzione sopra indicata è necessario effettuare la procedura di Classificazione Iniettori presente nella pagina Regolazioni dello strumento di autodiagnosi, prendendo le seguenti precauzioni:

Veicoli Antecedenti il 10/2001 (4 CIL.):

Se fosse necessario effettuare la sostituzione di uno o più iniettori, si devono montare solo iniettori del tipo tradizionale oppure del tipo "non classificabili."

In questo caso non è necessario nessun procedimento di classificazione con lo strumento di diagnosi.

Per le stesse automobili, se fosse necessaria la sostituzione della centralina, per le centraline prodotte fino alle date indicate precedentemente, non è necessario alcun intervento.

 **Solo per i motori 1.9JTD, in caso fosse necessario montare una centralina prodotta successivamente alle date precedentemente indicate, sarà necessario procedere alla classificazione degli iniettori, considerando gli stessi di tipo Classe 2.**

Una configurazione errata causerà la presenza della me-

morizzazione dell'errore "Classificazione Iniettori" nella memoria della centralina.

Veicoli Successivi al 10/2001 (4 CIL.):

Se fosse necessario effettuare la sostituzione di uno o più iniettori notare che questi hanno oltre al codice corrispondente, l'indicazione numerica "2" che stabilisce la classe degli iniettori (l'eventuale presenza della lettera "C" vicino al numero 2, indica che l'iniettore rientra nel tipo "certificato per ricambi"). Nel caso fosse necessario rimpiazzare la centralina, montare solamente il ricambio adatto al periodo del veicolo ed eseguire il procedimento di classificazione iniettori con lo strumento di autodiagnosi.

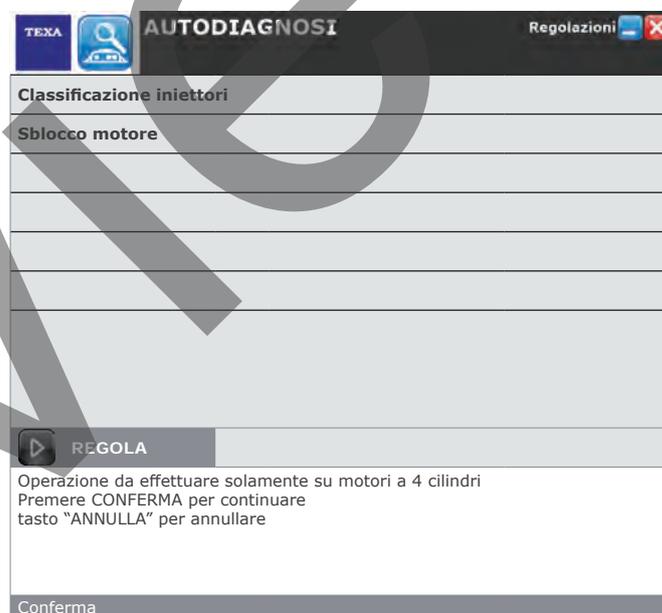


Figura 41



Figura 42

La struttura interna di ciascuna pompa riprende quanto già detto per le singole unità delle pompe CP2.

La regolazione dell'alta pressione avviene utilizzando la classica elettrovalvola M-PROP già vista per le pompe CP3.x. L'unica variante è legata alla presenza del collettore che permette di gestire: l'alimentazione ed il ritorno per entrambe le pompe.

Per facilitare il riempimento delle camere di alta pressione è necessario che il circuito di alimentazione si trovi a 5 – 7 bar. E' necessaria inoltre una pressione minima di 1,7 bar per cominciare il riempimento delle pompe.

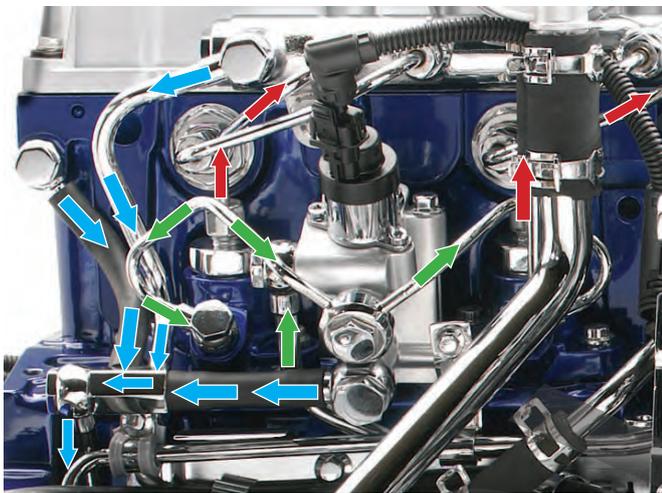


Figura 77: Circuito idraulico motori Volvo D7E

Legenda:

- ➔ Bassa pressione
- ➔ Alta pressione
- ➔ Circuito di ritorno

Legenda:

- 1 Dal filtro
- 2 Verso le pompe PFM
- 3 Circuito di ritorno
- B Foro calibrato
- K Valvola limitatrice di pressione
- MPROP Regolatore di portata
- ➔ Rosso bassa pressione
- ➔ Blu circuito di ritorno

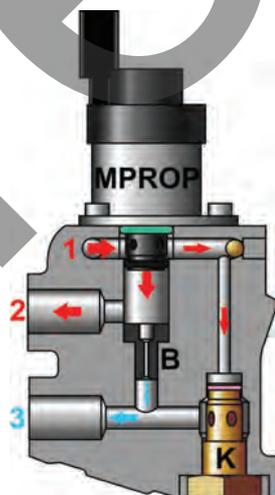


Figura 78: Collettore carburante motori Deutz

Il foro calibrato che si trova nel collettore permette di evitare i colpi d'ariete al variare della portata di ritorno.

L'alimentazione alle pompe PFM è garantita attraverso una pompa ad ingranaggi del tipo impiegato nelle CP3.x. Nello specifico dei motori Deutz, la pompa si trova sul lato destro del carter del volano ed è azionata dalla distribuzione (l'ingranaggio dell'albero a camme e del compressore si trovano sul lato destro posteriore).

La pompa di alimentazione garantisce una portata di 400 l/h con una pressione di 7 bar. Al solito all'interno della pompa ci sono: una valvola di sovrappressione (10,5 – 13 bar) e un by-pass per facilitare lo spurgo del circuito.

2.3.6 Pompa Delphi DFP1 (Ford o Renault)

Tra i sistemi di II° generazione rientrano anche i primi impianti Common Rail Delphi. Tali impianti sono impiegati da diversi costruttori di autoveicoli e veicoli commerciali (come ad esempio i motori TDCi Ford). In questi impianti viene impiegata la pompa denominata DFP1.

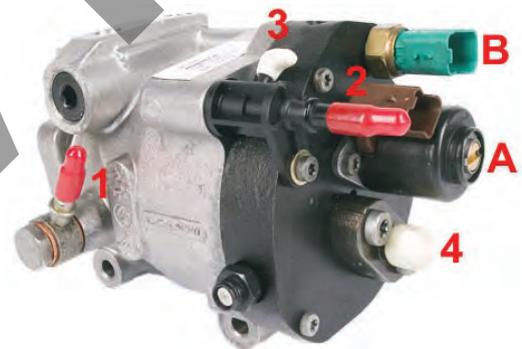


Figura 79: DFP1 Delphi

Legenda:

- 1) Dal filtro
- 2) Circuito di ritorno al serbatoio
- 3) Circuito di ritorno iniettori
- 4) Alta pressione
- A) Regolatore IMV
- B) Sensore temperatura carburante

La pompa DFP1 integra:

- pompa di alimentazione a palette;
- pompa di alta pressione con 2 pompanti radiali;
- regolatore di portata IMV;
- sensore di temperatura carburante.

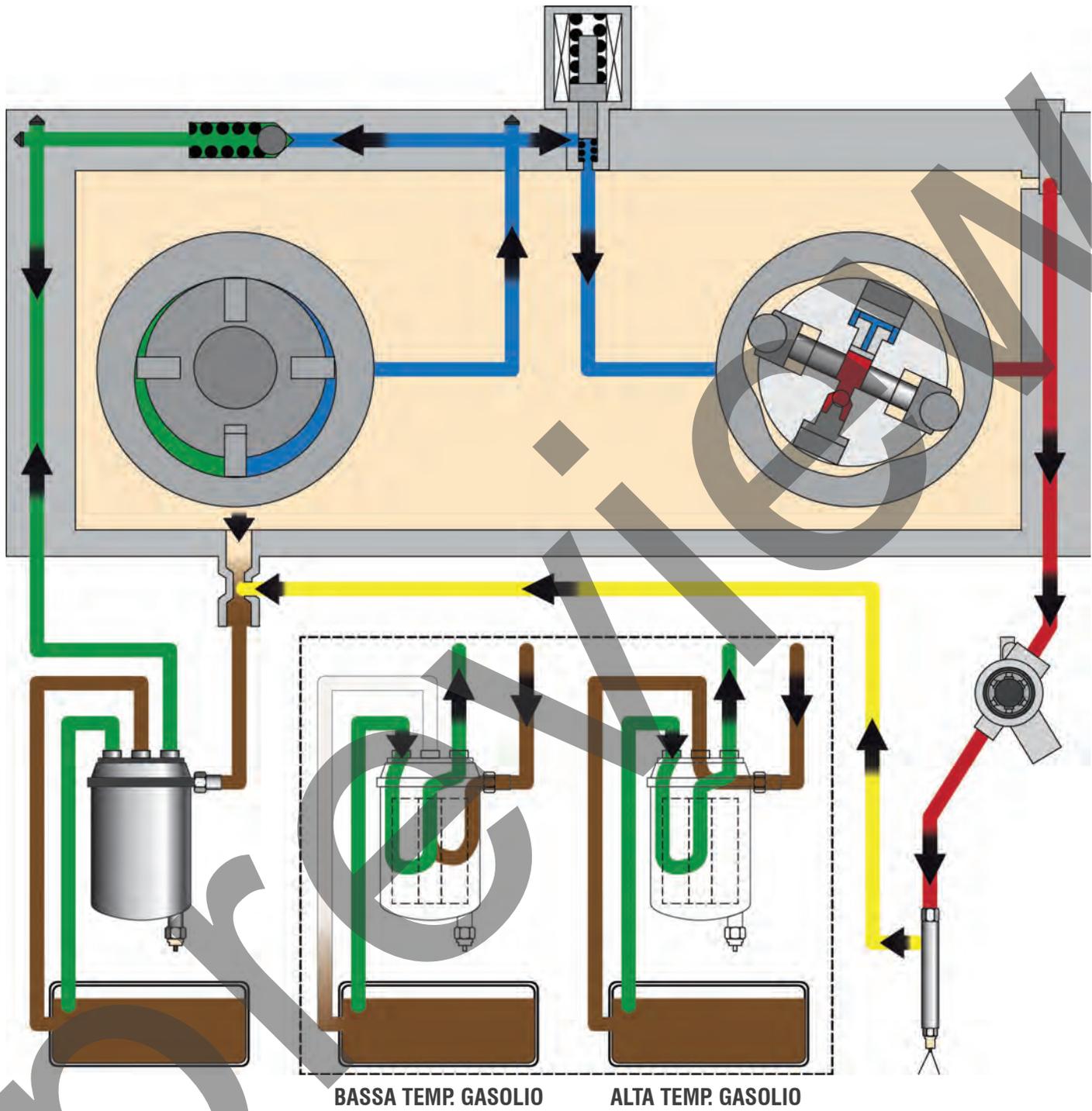


Figura 80: Circuito carburante impianto Delphi

Legenda:

Aspirazione
Mandata

Alta pressione
Ritorno

Trasferimenti di lubrificazione
Ritorno iniettori

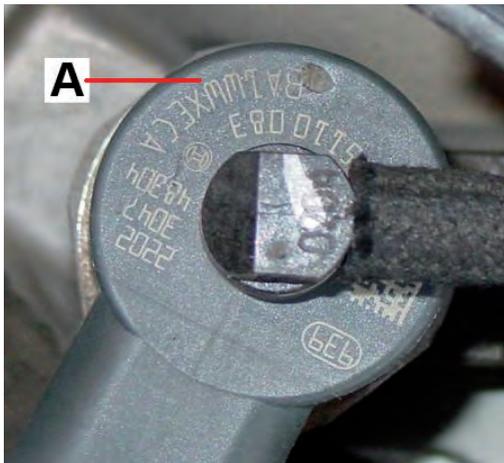


Figura 99

Nel caso si dovesse sostituire un iniettore o la centralina elettronica di gestione motore è necessario effettuare il procedimento di Classificazione Iniettori presente nella pagina Regolazioni dello strumento di autodiagnosi (figura 100). Dopo aver realizzato il processo di classificazione sarà necessario osservare la memorizzazione del nuovo codice nella pagina INFO ECU (figura 101). In caso di inserimento di un codice scorretto non sarà memorizzato dalla centralina perciò non apparirà nella pagina INFO ECU.

AUTODIAGNOSI		INFO ECU
Numero hardware	MJD6JFHW01	
Numero software	10928158	
Data di programmazione	00/00/0000	
Codice Iso	68070102C7	
Disegno	FIAT 55195813	
Numero omologazione	6JF.S	
Codice iniettore 1	81844B87A	
Codice iniettore 2	AI1NT687A	
Codice iniettore 3	AA1CA6ABR	
Codice iniettore 4	AKAAKOAAA	

Figura 101: Pagina ISO Marelli 6JF

Classificazione IMA per motori PSA HDI

La classificazione IMA degli iniettori è stata introdotta nei sistemi HDI di seconda generazione (1400 bar) con gestioni Bosch EDC 16. Il codice IMA può essere letto nella carcassa dell'elettrovalvola di ogni iniettore, essendo alfanumerico da 8 o 9 cifre.

Esistono tre classificazioni IMA:

1. **IMA 6:** Codici di 6 caratteri. Si utilizzano i 6 caratteri per realizzare la classificazione;
2. **IMA 5:** Codici di 8 o 9 caratteri. Si utilizzano solo i 8 primi caratteri per realizzare la classificazione (fig.102);
3. **IMA 4:** Codice di 9 caratteri. Si utilizzano i 9 caratteri per realizzare la classificazione (fig.103).

AUTODIAGNOSI		Regolazioni
Apprendimento ruota fonica		
Azzeramento delle funzioni autoapprese		
Reset parametri autoadattativi		
Sostituzione iniettore cilindro 1		
Sostituzione iniettore cilindro 2		
Sostituzione iniettore cilindro 3		
Sostituzione iniettore cilindro 4		
Sostituzione iniettore		
Sostituzione sensore pressione rail		
REGOLA		
Conferma		

Figura 100: Regolazioni Marelli 6JF



Figura 102

AUTODIAGNOSI	
Numero ricambio centralina	82...
Indicatore diagnosi	44
Fornitore	15
Versione software registro	0088 0842
Numero programma	00BE
Versione hardware	8200259832
Iniettore 1	7431BB9A29C08CA4
Iniettore 2	283D6A9B21B48C68
Iniettore 3	0841D39FB9E16F0D
Iniettore 4	7041B35AB5A16F4C

Figura 118

AUTODIAGNOSI Regolazioni

Classificazione iniettori
 Reset parametri EGR
 Reset regolazioni pressione
 Trasferimento della configurazione

REGOLA

Classificazione iniettori
 7431BB9A29C08CA4
 Usare tasti freccia per continuare
 CONFERMA per continuare

Conferma

Figura 119



In caso si verifichi una classificazione scorretta di qualche iniettore si memorizzerà l'errore e la centralina applicherà una strategia di emergenza di limp home (il motore si mantiene sempre a 1300 RPM). In alcuni modelli, in caso venga eseguita scorrettamente o non si esegua proprio la classificazione di tutti e 4 gli iniettori, non sarà possibile l'avviamento del motore.



A volte è necessario, dopo avere realizzato il processo di classificazione mediante lo strumento di autodiagnosi, realizzare un adattamento dinamico mediante un ciclo di guida. Le condizioni del ciclo sono:

- temperatura motore superiore a 80° C;
- regime motore tra 1800 e 3500 RPM;
- velocità veicolo tra 50 e 70 Km/h.



Se alla fine della codifica nella pagina INFO i codici memorizzati sono diversi da quelli inseriti si deve rieseguire il ciclo precedente.

Al fine di ridurre ulteriormente le incertezze Delphi ha sviluppato un nuovo sistema di Classificazione denominata C3I (Correction Improved Individual Injector) che utilizza un codice alfanumerico a 20 caratteri e che rende ancor più preciso il controllo degli iniettori (MB, Ford, Volvo, KIA, PSA, ecc). Delphi ha inoltre introdotto una strategia denominata APC (Accelerometer Pilot Control) che, attraverso l'utilizzo di un sensore di battito, misura le vibrazioni del motore e permette di adattare la durata dell'iniezione pilota al fine di ridurre al minimo tali vibrazioni. Grazie a questo controllo è possibile ridurre l'adattamento che la ECU effettua su ciascun iniettore da ± 2 mm³/ciclo a $\pm 0,5$ mm³/ciclo

2.3.11 Rail Delphi

Il Rail Delphi assume conformazioni differenti. In particolare si possono trovare:

- rails toroidali;
- rails lineari.

I primi impianti CR Delphi impiegavano Rails toroidali i quali avevano, rispetto ai classici Rails lineari, una serie di vantaggi:

- ridotto percorso del carburante;
- ridotto peso;
- ridotto costo;
- ridotto volume e quindi maggior velocità nell'incremento/decremento della pressione.

Tuttavia ci sono degli svantaggi nell'impiego di questa tipologia di rail:

- tubazioni di collegamento agli iniettori di lunghezze differenti
- maggiore sensibilità alle oscillazioni di pressione (per il ridotto volume).