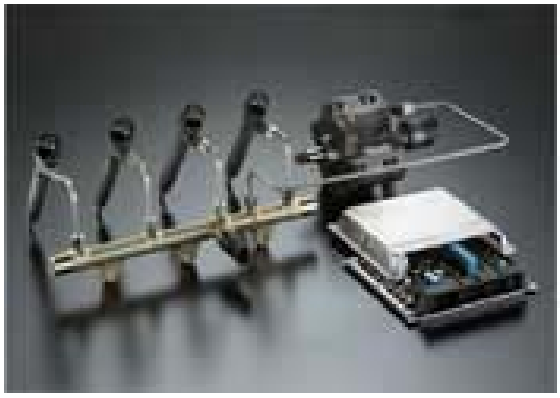
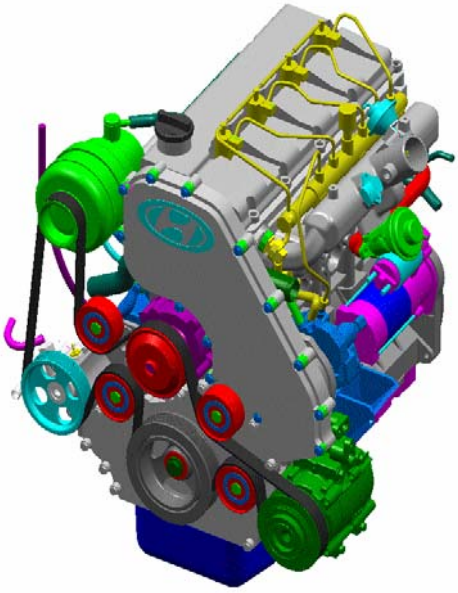
COMMON RAIL





MOTORE
DIESEL

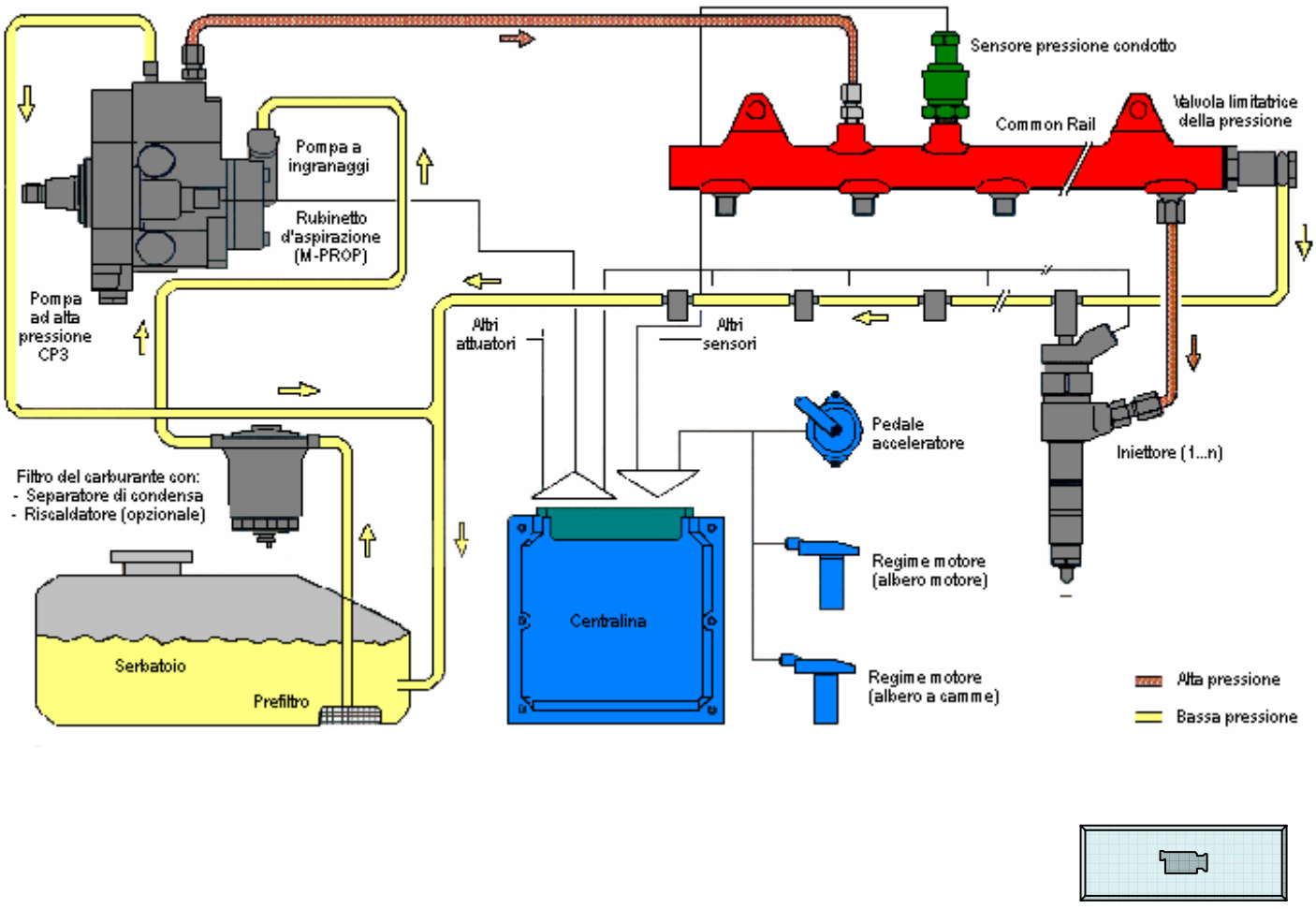
Sistema e circuito in pressione

Pompa ad alta pressione
Pompa di alimentazione (ingranaggi/elettrica)
Circuito di bassa pressione
Circuito di alta pressione

Sensori

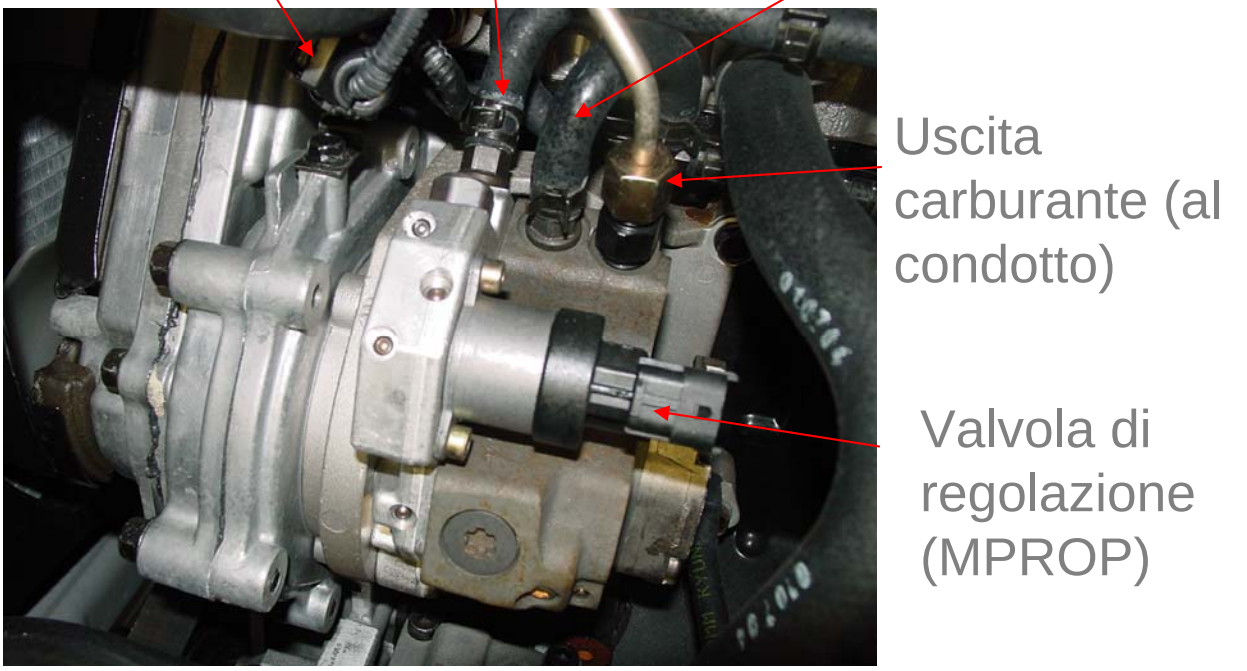
Valvola di regolazione carburante
Valvola limitatrice di pressione
Sensore pressione condotto
Iniettori
Rimozione iniettore
EGR e valvola a farfalla
Iniezione secondaria
Flussometro
Filtro e riscaldatore del carburante

Vista generale del sistema

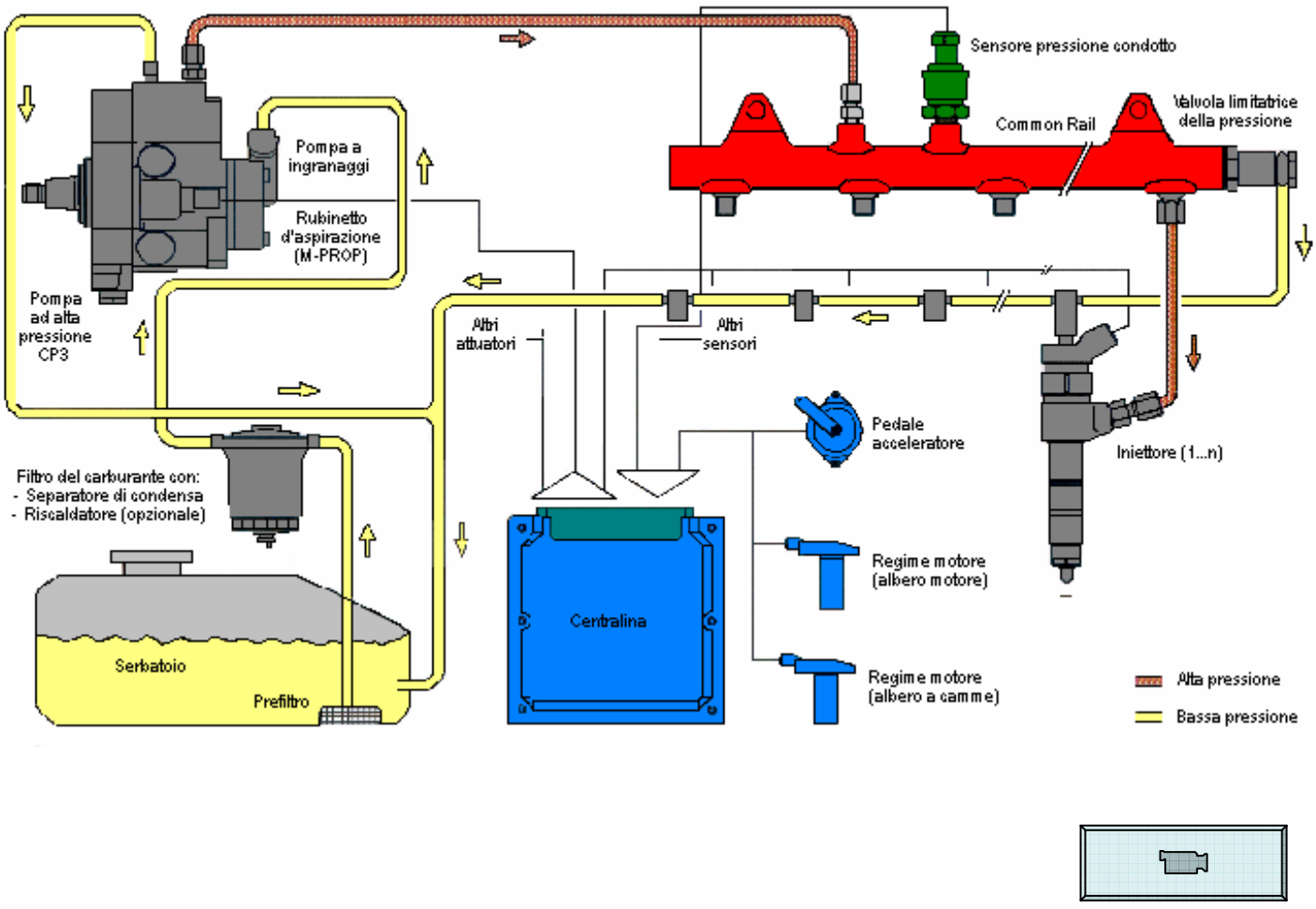


Pompa ad alta pressione CP 3.2

La pompa ad alta pressione è una pompa CP 3.2 compatta, comandata dalla catena di distribuzione.



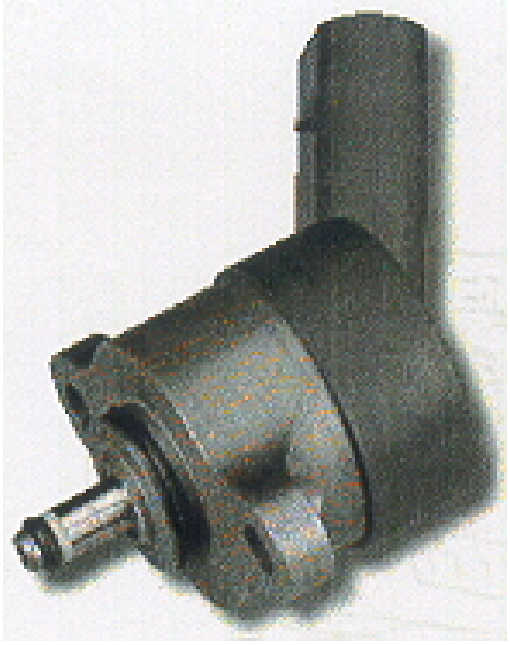
Vista generale del sistema

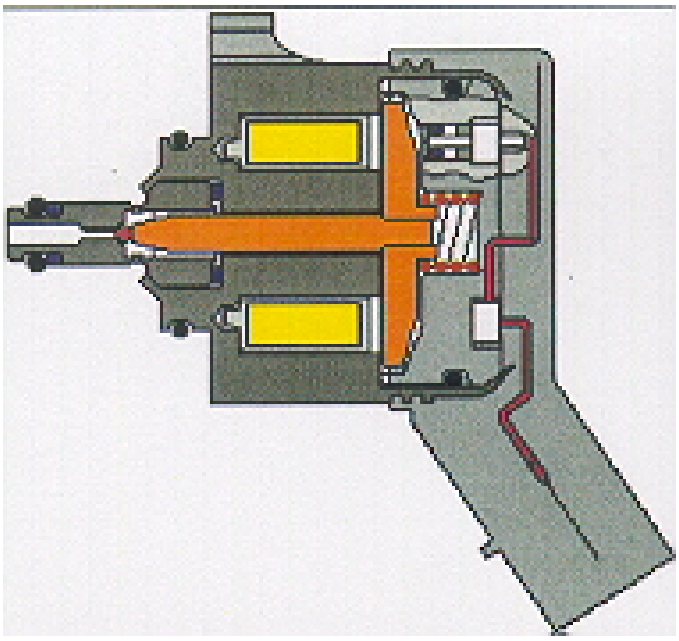


COMMON RAIL

Valvola controllo pressione (tubo)

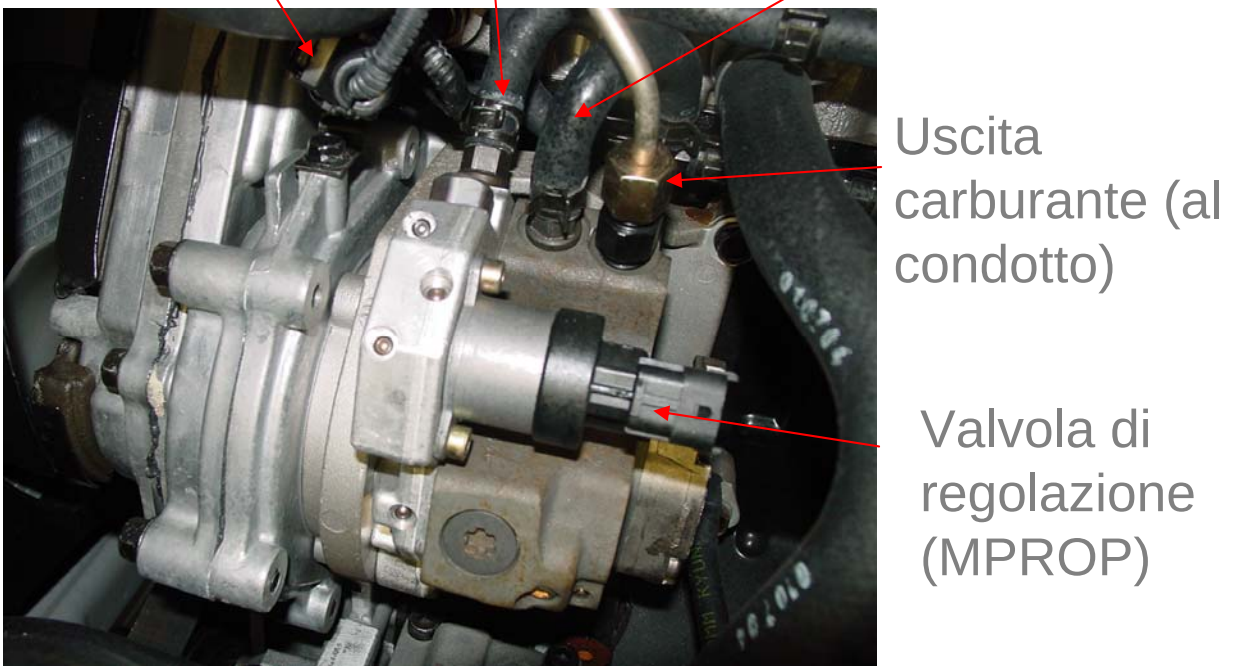
La valvola controllo pressione è adibita a mantenere ad un livello costante la pressione nel tubo. Questo livello è una funzione dello stato di funzionamento del motore. Se la pressione del carburante è eccessiva, la valvola si apre e il carburante torna al serbatoio attraverso un condotto di ritorno. Se la pressione non è sufficientemente alta, la valvola si chiude e la pompa di alta pressione è in grado di aumentare la pressione nel tubo.



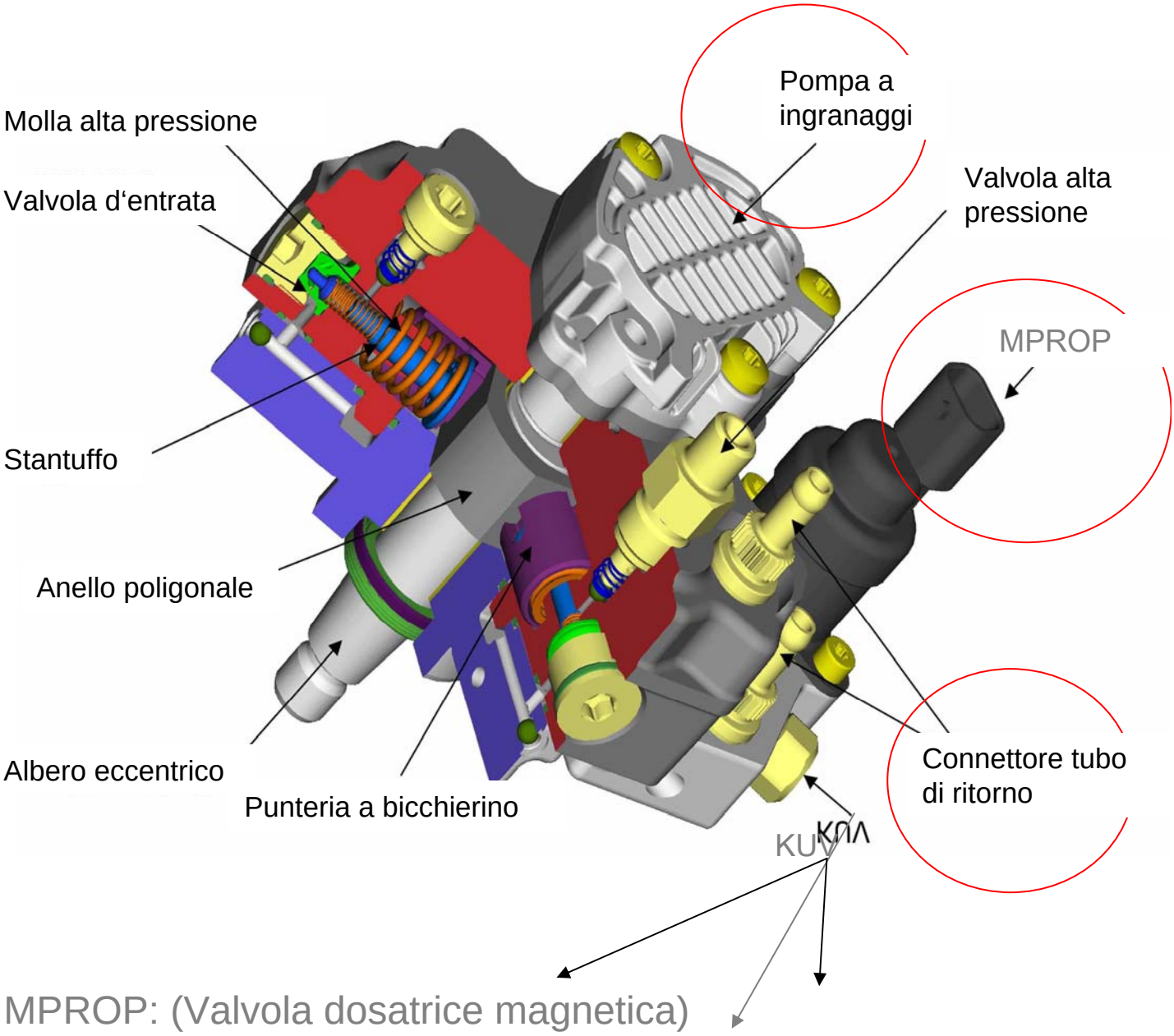


Pompa ad alta pressione CP 3.2

La pompa ad alta pressione è una pompa CP 3.2 compatta, comandata dalla catena di distribuzione.



Pompa ad alta pressione CP 3.2



MPROP: (Valvola dosatrice magnetica)

KUV: (Kraftstoff uber druck ventil.....Valvola limitatrice di pressione)

Pompa ad alta pressione CP 3.2

Componenti principali :

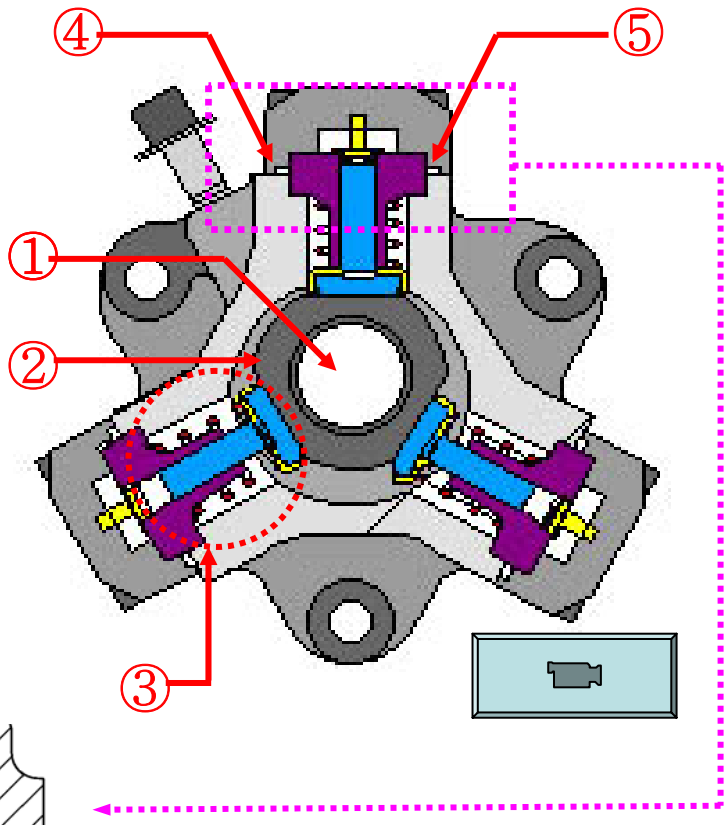
y Albero motore

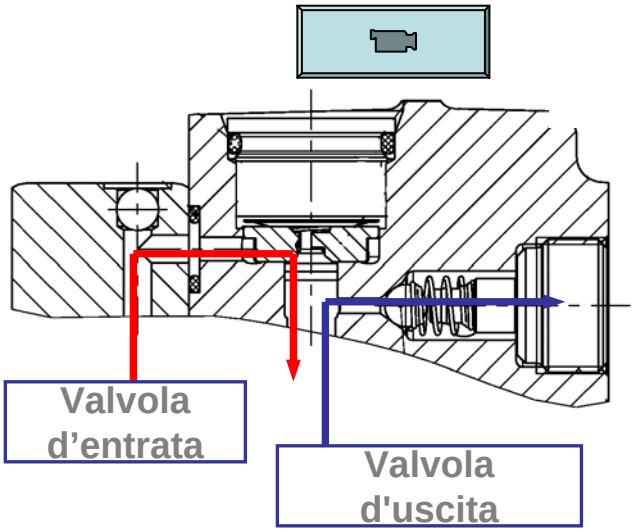
y Eccentrico

y Pompante con pistone

y Valvola d’entrata

y Valvola d’uscita





Voci	Dati	Voci	Dati
Portata	0.677/giri	Velocità max.	4600giri/m
Pressione erogata	1600bar	Pressione d’esercizio	1350bar
Rapporto	0.67	Coppia motrice	24~28Nm

Pompa a ingranaggi CP 3.2

Descrizione

- Alimenta adeguatamente la pompa ad alta pressione
- Tipo : Tipo a ingranaggi comandata meccanicamente e integrata nella pompa ad alta pressione con la quale condivide il comando.

271.03ℓ/Feed Quantity

- Caratteristiche principali :
  - y La portata di carburante è praticamente proporzionale al regime del motore
  - y Non richiede manutenzione

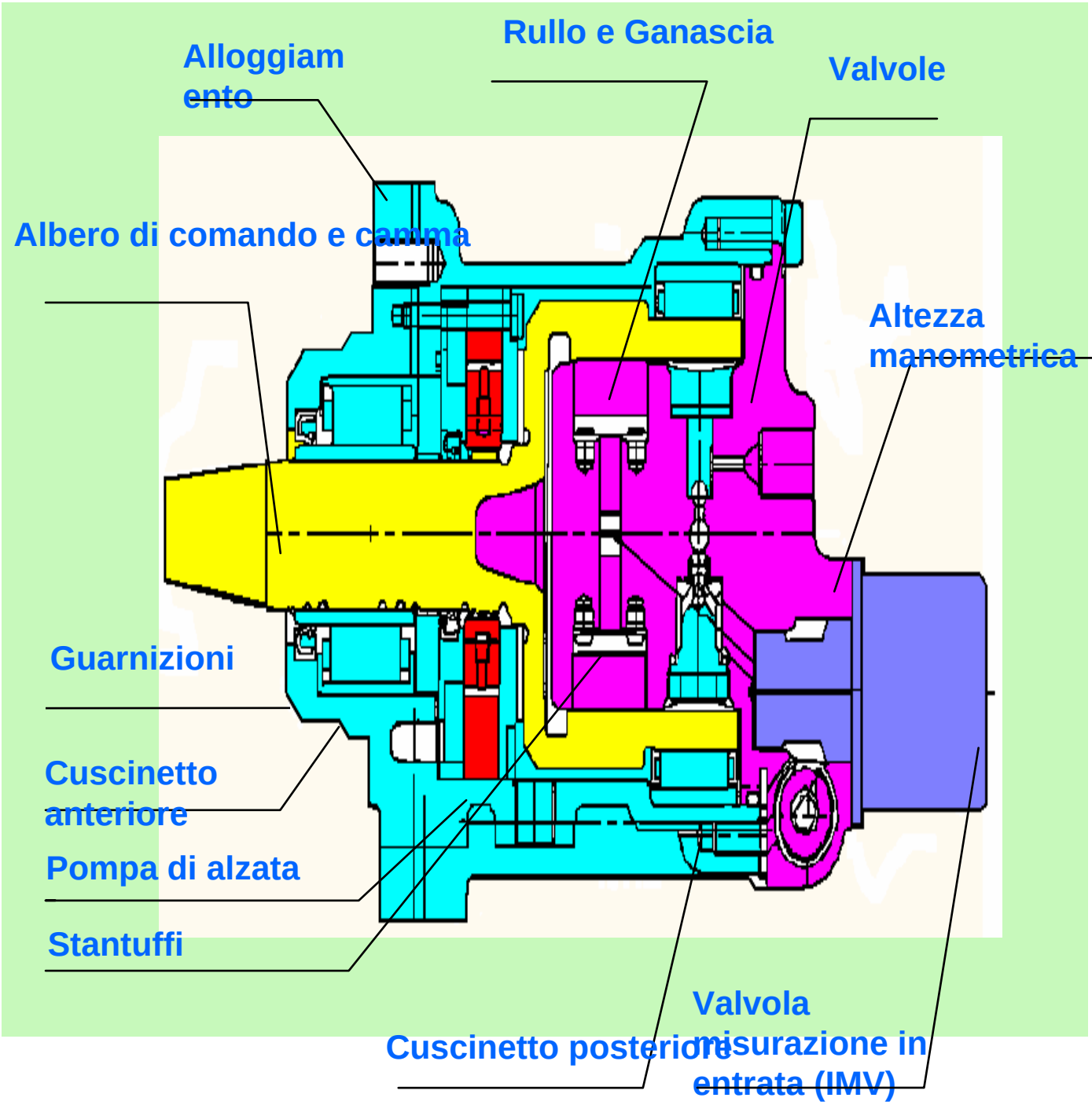
- Pressione d'aspirazione : 0.5 ~ 1 bar

- Pressione di mandata : 4.5~6.0 bar

- Portata a 2798 giri al minuto; 1.03litri/min

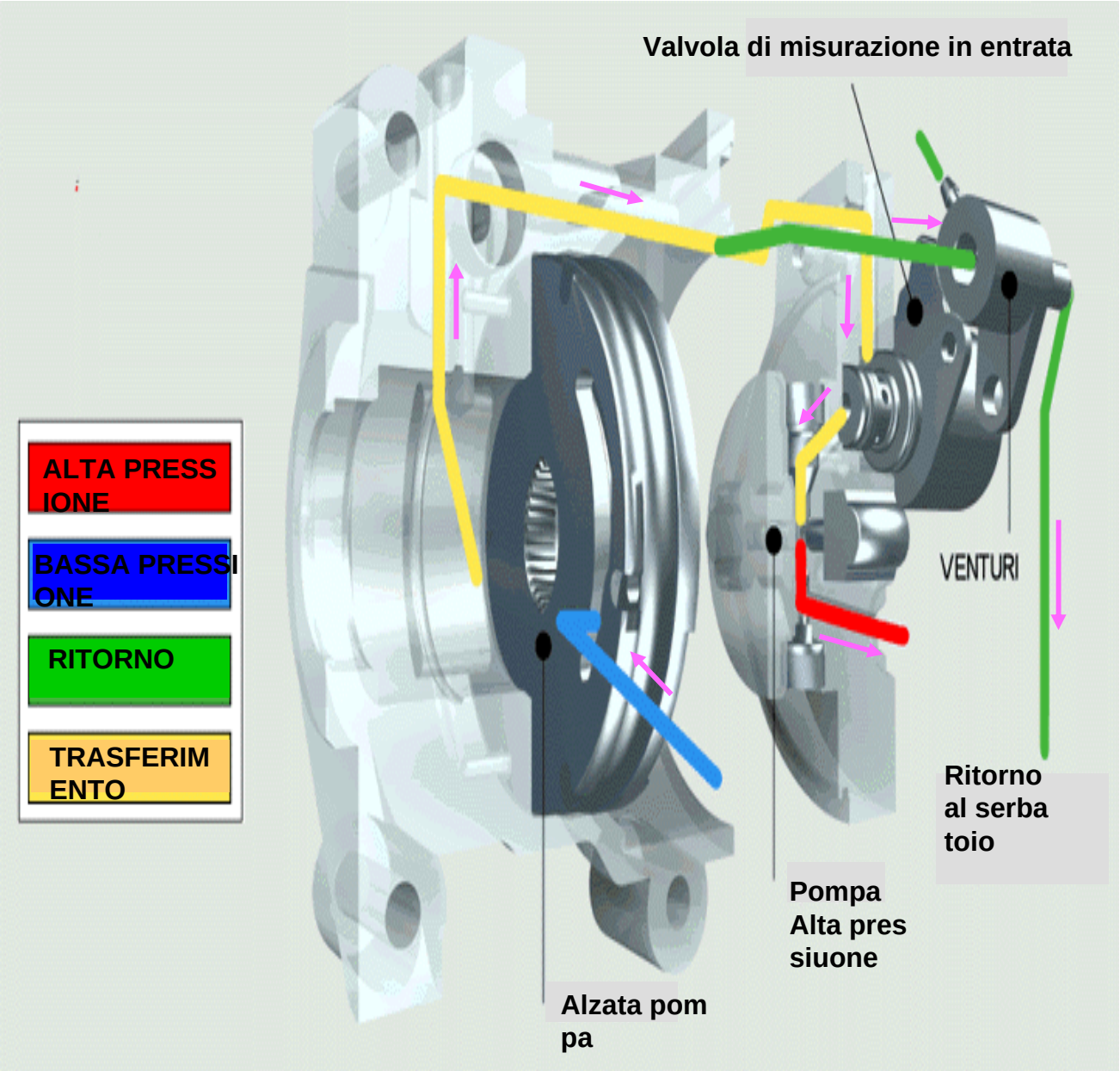
- Portata massima; 80litri/ora

Pompa di alta pressione (Delphi)



Flusso del carburante alla pompa di alta pressione

(Delphi)



COMMON RAIL (Bosch CP1)

Alta pressione

Il difetto principale della pompa a pistoni rotanti è dato dal limite di pressione massima che può essere raggiunto. Questa è fissata tra 200 e 400 bar e, considerando che l'alta pressione deve garantire un trasferimento veloce, è insufficiente ad assicurare la rapida iniezione della quantità di carburante necessaria per la combustione.

Col Common Rail è possibile aumentare la pressione del carburante fino a 1350 bar, aumentando la velocità alla quale esso può essere trasferito. Quest'alta pressione non solo assicura la rapida iniezione di carburante, ma permette anche una fase di preiniezione anticipando il processo di combustione, con conseguenti vantaggi per la successiva combustione.

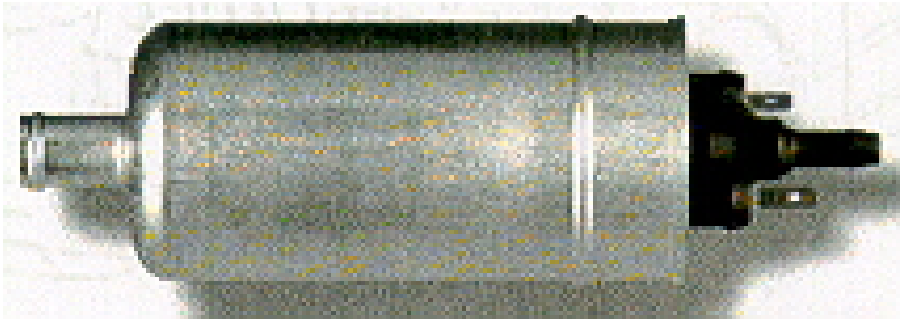
Più elevata è la pressione di iniezione, più alta risulta l'efficienza termodinamica. Ciò rende il motore diesel ad iniezione diretta il più termodinamicamente efficiente fra tutte le alternative di motori a combustione interna.

COMMON RAIL (Bosch CP1)

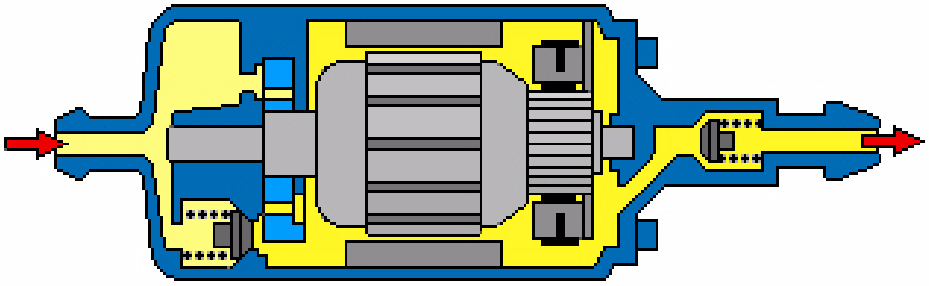
Il sistema

Pompa di pre-alimentazione

La pompa di pre-alimentazione è situata esternamente vicino al serbatoio del carburante. Essa trasporta il carburante alla pompa di alta pressione. Quando la pompa elettrica viene spenta, l‘alimentazione di carburante viene interrotta e il motore si arresta.

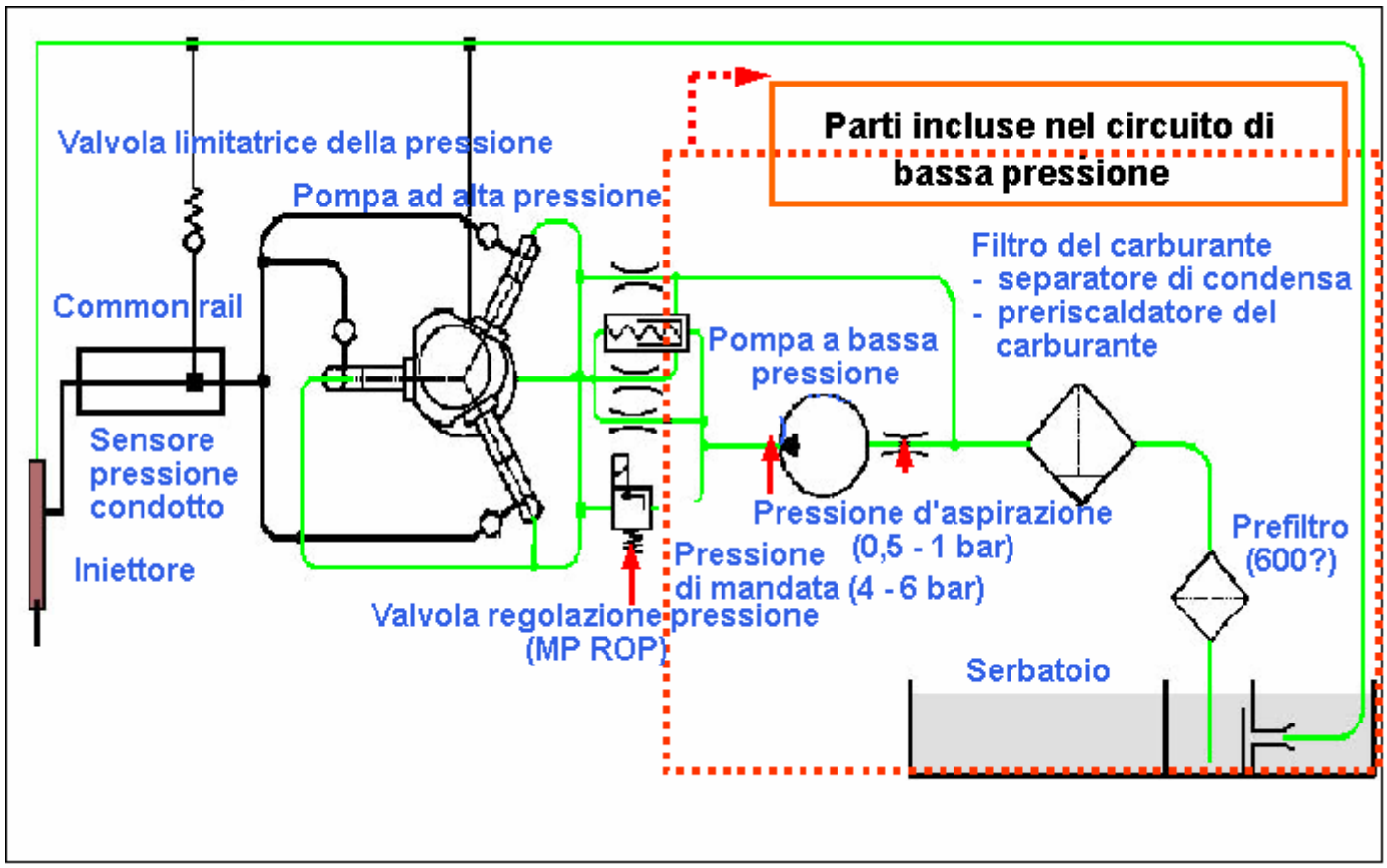


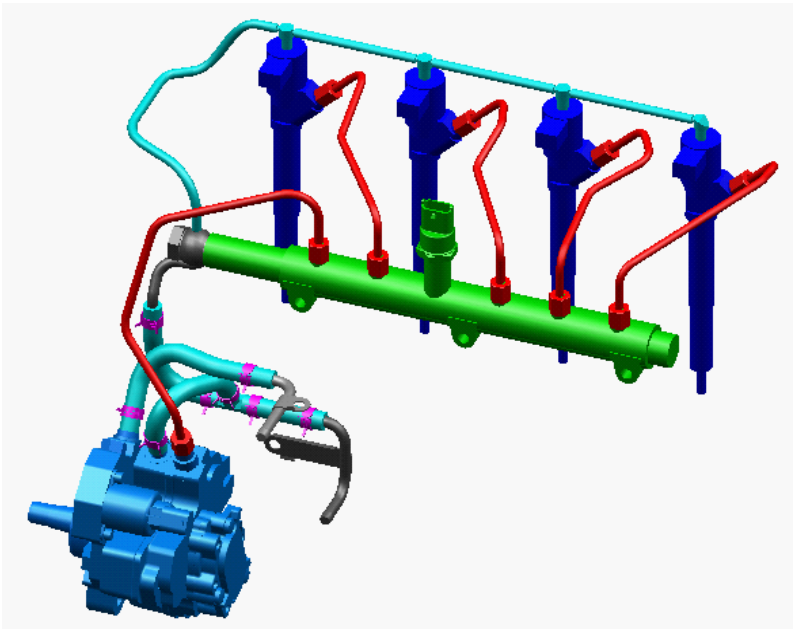
La pompa carburante elettrica comprende un motore elettrico ed un elemento di pompaggio (pompa con celle a rulli) che aspira il carburante dal serbatoio. Quando il carburante scorre attraverso la pompa, questa viene raffreddata. Il carburante raggiunge il raccordo lato pressione attraverso una valvola di non ritorno.



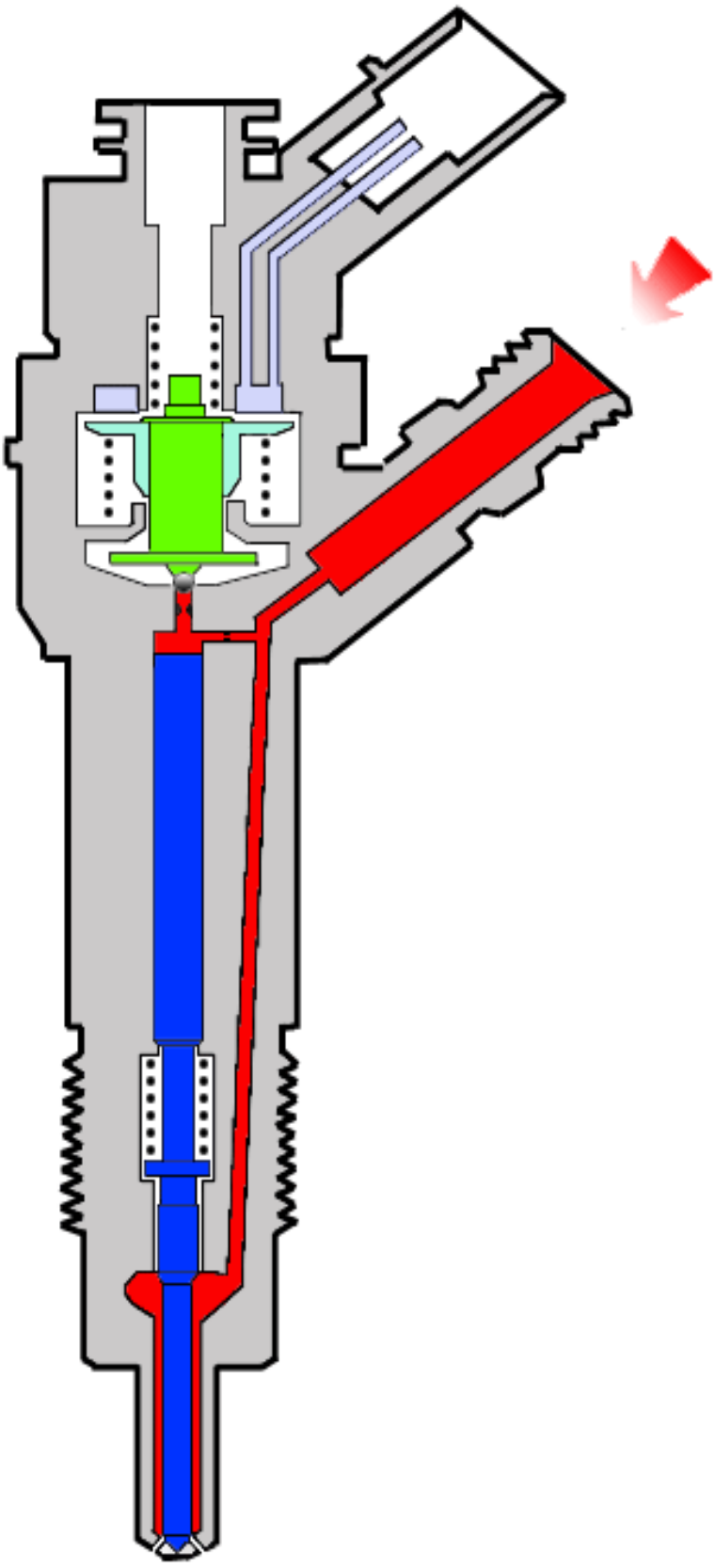
Circuito di bassa pressione

Avendo una pompa ad ingranaggi interna, la pompa ad alta pressione CP3.2 aspira il carburante dal serbatoio, attraverso il filtro, e quindi attraverso un rubinetto che regola la pressione interna a 4.5 ~ 6.0 bar





Iniettore



Rimozione e installazione degli iniettori

Attenzione

1) Il sistema di alimentazione è altamente pressurizzato (1350 bar)
2) Non eseguire interventi sul sistema d'iniezione con motore acceso o prima di 30s dallo spegnimento.
3) Osservare sempre le norme di sicurezza.
4) Garantire la massima pulizia.
5) Non smontare mai gli iniettori.

Rimozione

1) Scollegare il terminale (-) della batteria.
2) Scollegare il connettore dell'iniettore.
3) Staccare il tubo dell'alta pressione dal condotto e dall'iniettore.
4) Premere con le mani il fermaglio del condotto di raccolta perdite e rimuovere il condotto.
5) Togliere il tappo dal coperchio della testata, svitare il bullone della fascetta e far scorrere la fascetta in modo da poter estrarre l'iniettore.
6) Rimuovere l'anello di tenuta in rame.

Rimozione e installazione degli iniettori

Prima di reinstallare l’iniettore, pulire il foro della testata e la tenuta.

1) Inserire la spazzola.

2) Pulire la tenuta e aspirare lo sporco.

Installazione

1) Inserire il nuovo anello di tenuta in rame (se necessario, applicare una modesta quantità di grasso in modo da fissarlo all’iniettore).
2) Inserire l'iniettore (non toccare la capocchia) e fissare la fascetta con il bullone.
3) Montare il tubo dell’iniettore (Stringere i dadi solo leggermente)
3) Bullone fascetta iniettore (**coppia : 30.4± 2.9 Nm**)

   * Se l'iniettore è lasco, il cilindro può perdere pressione.

   * Se l’iniettore è troppo stretto, lo spillo può contrarsi, causando battito in testa o mancata accensione.
4) Installare i tubi dell’alta pressione**. (coppia : 24.5~28.4Nm)**

   * **Una volta installati, i tubi dell’alta pressione non devono essere soggetti a tensione.**
5) Attaccare il condotto di raccolta perdite. Mettere sempre il fermaglio.
6) Controllarne l’installazione provando o strattonarlo.
7) Collegare il connettore elettrico.
8) Ricollegare il terminale negativo della batteria.
9) Avviare il motore e controllare se ci sono perdite dal circuito di alta pressione.

   Cancellare i codici di difetto dalla memoria.

Flussometro

Il principio del sensore a pellicola calda si basa sul trasferimento di calore dal sensore al flusso d’aria.

A differenza dei motori a benzina, nei motori diesel il debimetro è principalmente usato per contenere le emissioni allo scarico nei limiti

EGR (Ricircolo dei gas di scarico).

Integra il sensore di temperatura dell’aria aspirata.

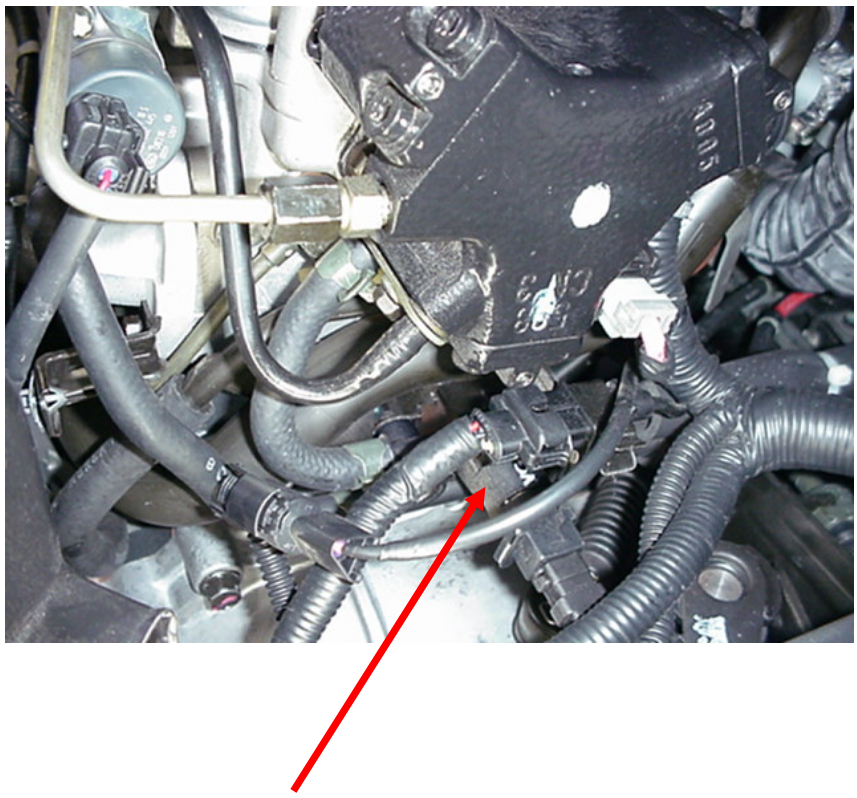
- Funzioni :
    - y Controllo retroattivo dell’impianto EGR
    - y Correzione della mandata di carburante in caso di improvvisa accelerazione o decelerazione

COMMON RAIL (Bosch CP1)

Sensore temperatura carburante

Il sensore temperatura carburante è situato nel tubo di alimentazione del carburante.

Quando la temperatura del carburante aumenta, l‘ECM modifica la percentuale di iniezione e di mandata, allo stesso tempo regola i parametri di funzionamento della valvola controllo pressione del tubo.



Sensore temperatura carburante

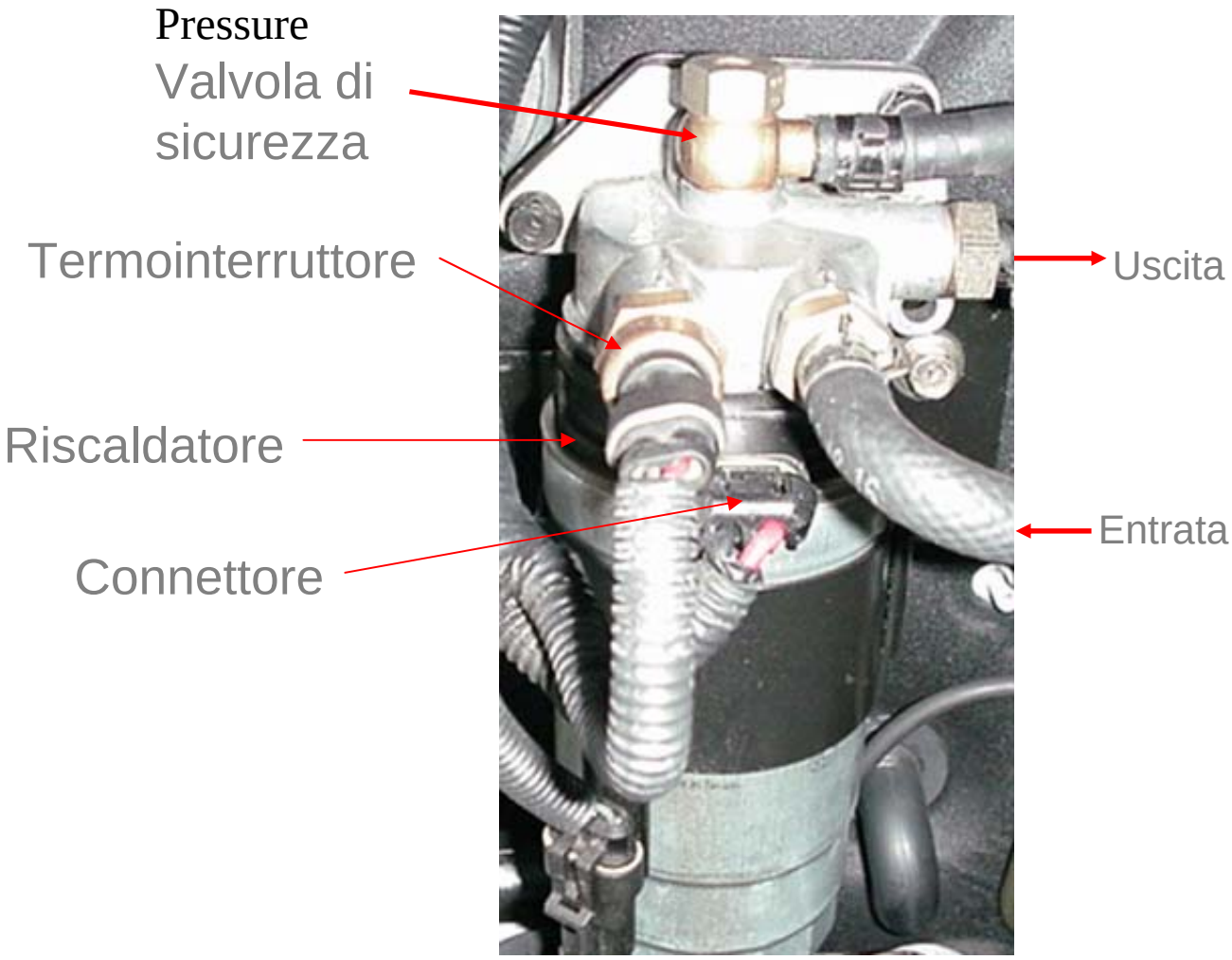
Riscaldatore del filtro carburante

Il riscaldatore del filtro del carburante è posizionato tra il cielo del filtro e la cartuccia filtrante.

Il carburante in entrata attraversa il riscaldatore.

Usando il segnale trasmesso dal termosensore, il riscaldatore si attiva.

ON –3 ± 3°C **OFF**. 5 ± 3°C



Motore diesel (D) 2,0ℓ

Iniettori

Per TUCSON CRDI vengono impiegati iniettori del tipo **graduato**

Lo scopo della divisione degli iniettori in 3 tipi diversi è dovuto principalmente alla riduzione della differenza di emissioni mediante la variazione della quantità di carburante iniettato.
Gli iniettori graduati sono stati impiegati a partire dalla produzione di Marzo 2003.
Per identificare il tipo di iniettore verificare la testa dell'iniettore, come mostrato nell'illustrazione.

3 diversi tipi identificati dalle lettere **X, Y e Z**.
In caso di sostituzione, scegliere l'iniettore di tipo graduato uguale al precedente componente.
Per esempio, se il precedente iniettore installato nel cilindro No. 2 è del tipo graduato X, scegliere allora il grado X.

Tabella delle combinazioni per iniettori graduati

Combinazione	Unità iniettore graduato			Osservazioni
	X	Y	Z	
Caso 1	0	4	0	1. Il No. cilindro non viene regolato durante l'installazione 2. L'iniettore graduato Y deve essere superiore al cilindro 2.
Caso 2	1	3	0	
Caso 3	0	3	1	
Caso 4	1	2	1	
Caso 5	2	2	0	
Caso 6	0	2	2	

Questa tabella per le combinazioni deve essere tenuta presente quando si reinstallano o si sostituiscono gli iniettori. Ovviamente, per tutti gli iniettori provenienti da fabbriche che impiegano il sistema degli iniettori graduati, occorre seguire il sistema di installazione basato sulle combinazioni sopra indicate.

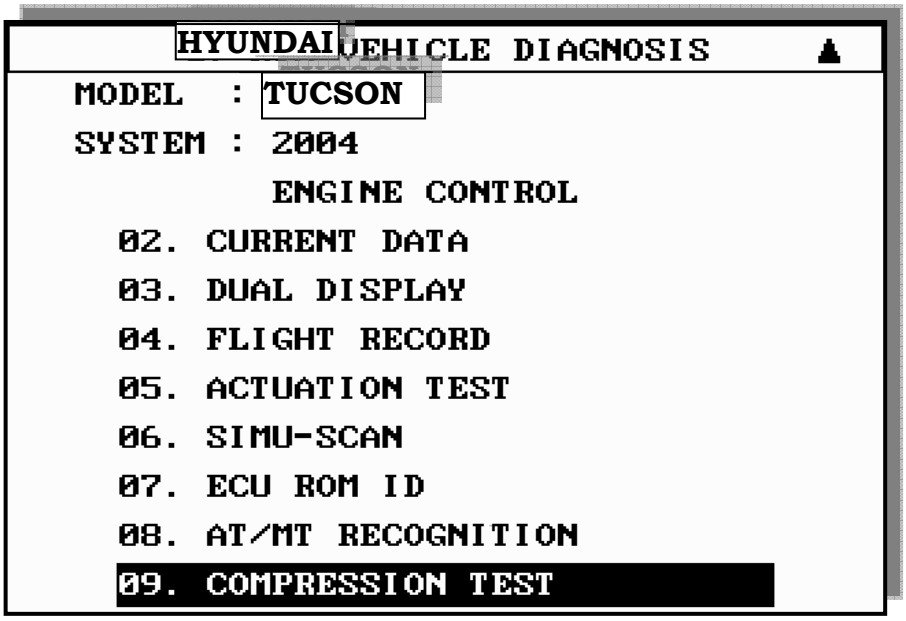
Non importa il numero del cilindro, ma la tabella deve essere tenuta presente.
Se si sostituiscono tutti e 4 gli iniettori del vecchio tipo con iniettori graduati, tenere sempre presente la menzionata tabella delle combinazioni.

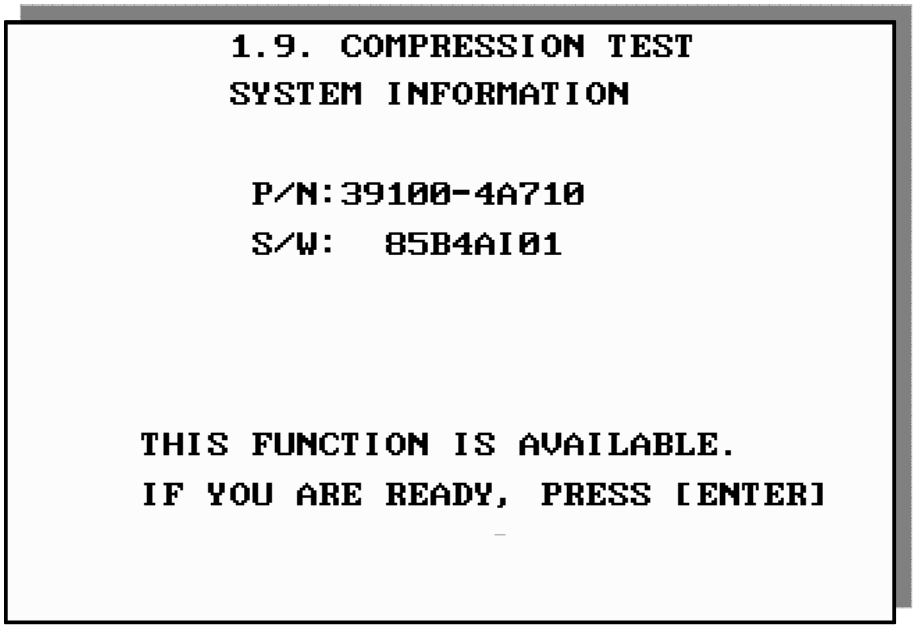
Funzionamento del Multitester

Il Multitester può essere ora impiegato per controllare le seguenti condizioni del motore.

- Test compressione
- Confronto regime di minimo
- Confronto quantità di iniezione

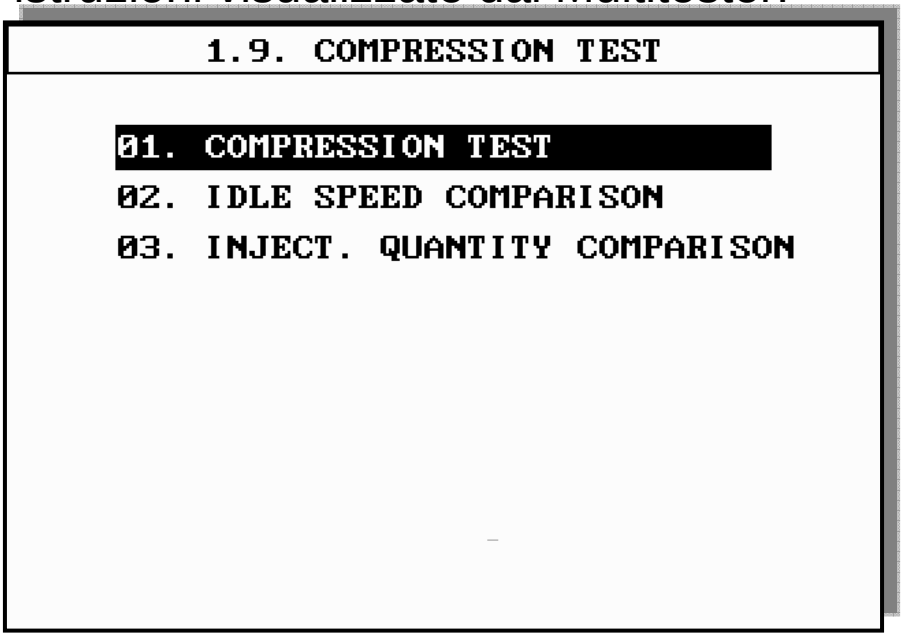
Nota
Il controllo della memoria ROM dell'ECM viene eseguito dal Multitester.
Questa caratteristica può essere utilizzata soltanto col software (HP410)





Test compressione

Questo test rileva i problemi meccanici del motore.
Quando questa funzione viene attivata, l'azione di tutti gli iniettori viene temporaneamente impedita.
Le condizioni per il test prevedono di far girare il motore per avviarlo (circa 5 sec).
Seguire le istruzioni visualizzate dal Multitester.



Motore diesel (D) 2,0ℓ

THIS TEST IS USED FOR DETECTING
CYLINDER SPECIFIC ENGINE SPEED
WITHOUT INJECTION.
*TEST CONDITION
-SHIFT RANGE : P or N
-ENGINE : STOP(IGN. ON)
-ELECTRICAL LOAD : OFF

IF YOU READY, NOW CRANKING AND STOP
CRANKING WHEN STOP MESSAGE APPEAR ON
THE SCREEN. PRESS [ENTER]

9.1 COMPRESSION TEST

CYLINDER ENGINE SPEED(RPM)

#1	#2	#3	#4
261	261	264	259
261	259	264	261
257	259	259	261
257	264	259	261
263	264	260	261
263	264	260	259
263	264	260	259

AVG HELP

CYLINDER ENGINE SPEED(RPM)

SPEED(RPM)	200	250	300	350	AVG.
#1 CYL.					130
#2 CYL.					131
#3 CYL.					130
#4 CYL.					130

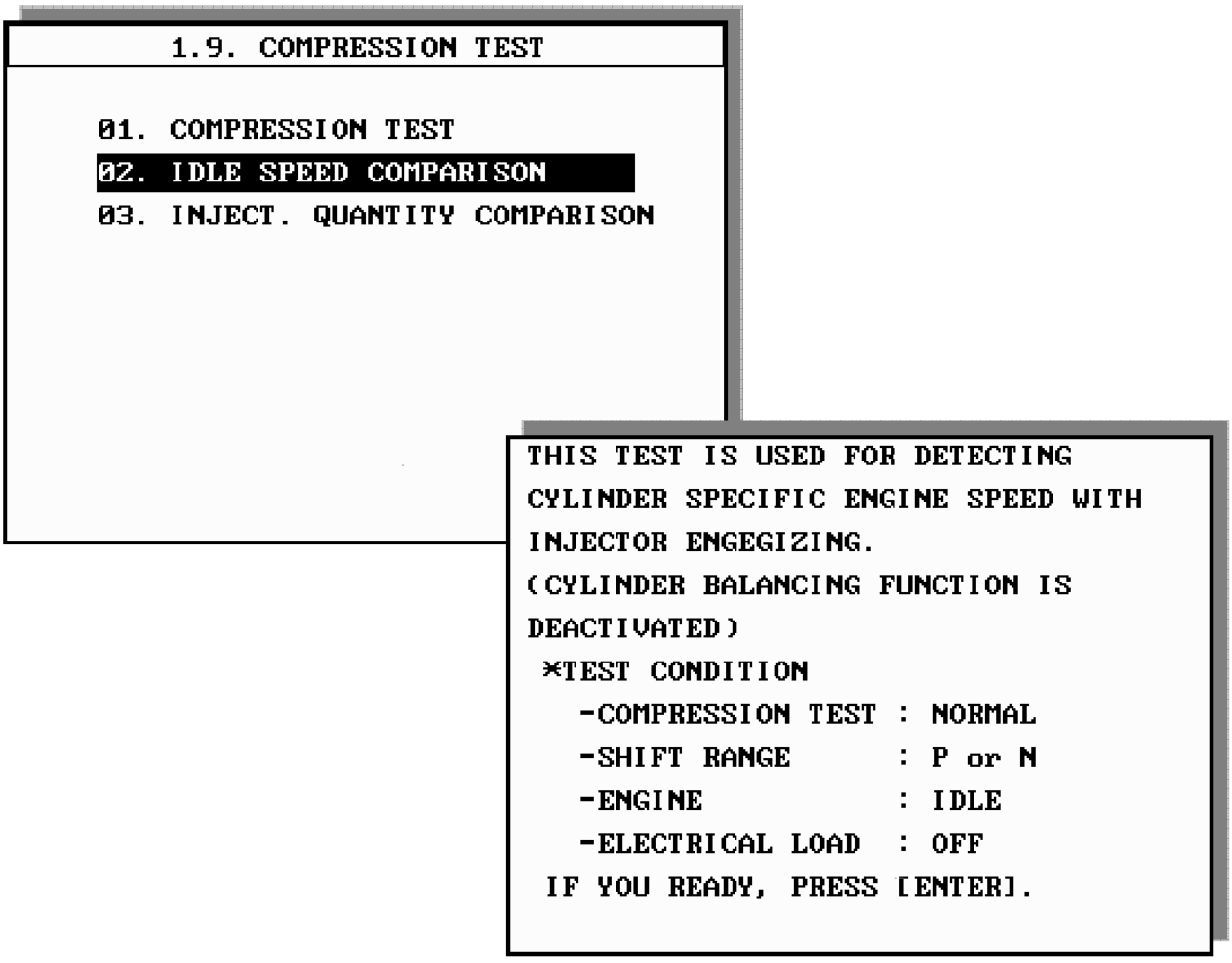
PREV HELP

Se il valore di compressione è basso si consiglia di eseguire un test di compressione standard o un test di verifica per le perdite dai cilindri.

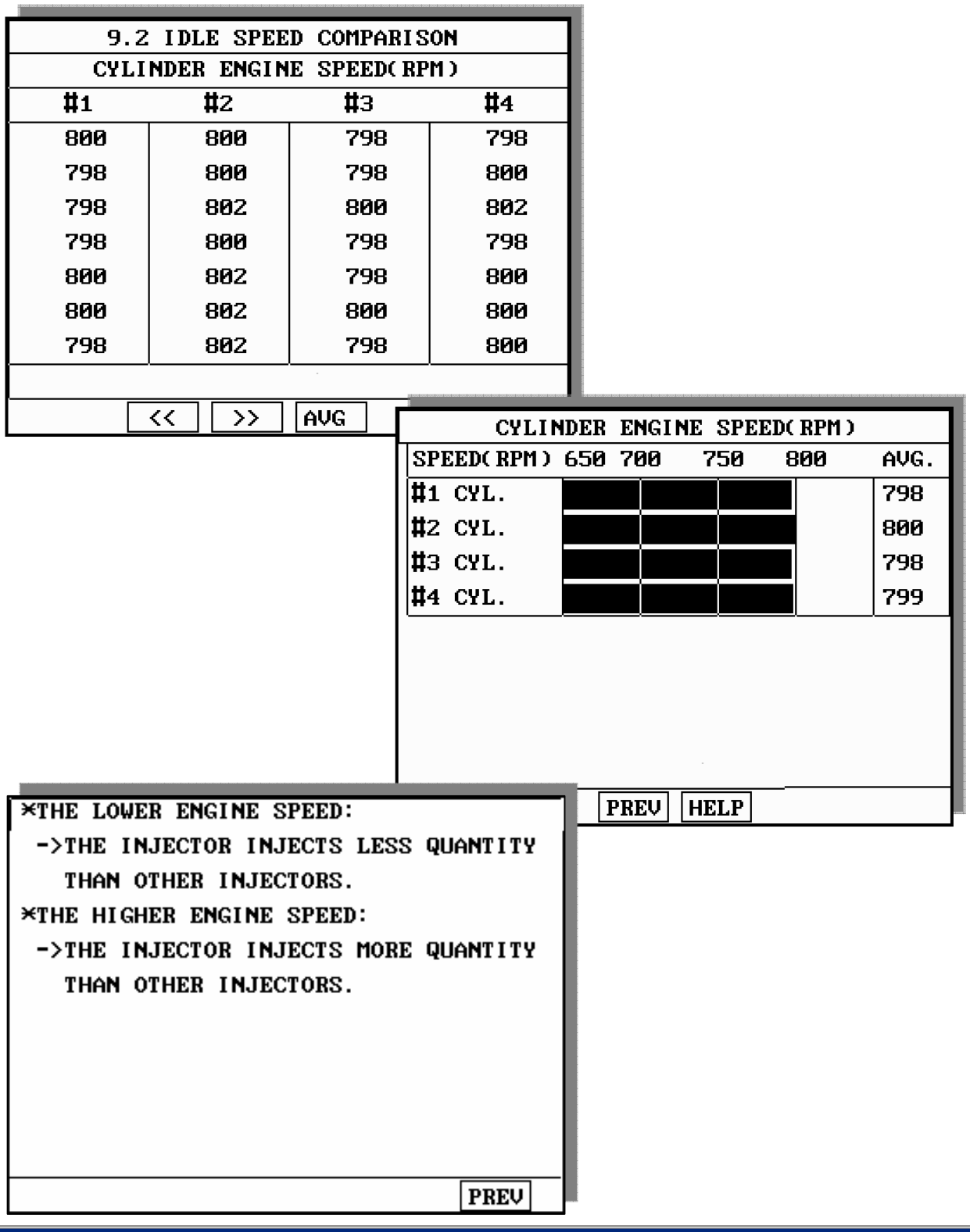
Non continuare col test.

Motore diesel (D) 2,0ℓ

Confronto del regime di minimo
Dopo aver completato il test di compressione, è possibile eseguire il confronto del regime di minimo per rilevare eventuali problemi presenti negli iniettori.
In questa modalità la quantità di carburante iniettato per ogni cilindro è la stessa. Poichè la compressione meccanica è OK, teoricamente se si inietta la stessa quantità di carburante per ogni iniettore, il bilancio di potenza di ciascun cilindro deve essere lo stesso. Se in un iniettore risulta diverso, allora è possibile che ci sia un problema nell'iniettore.

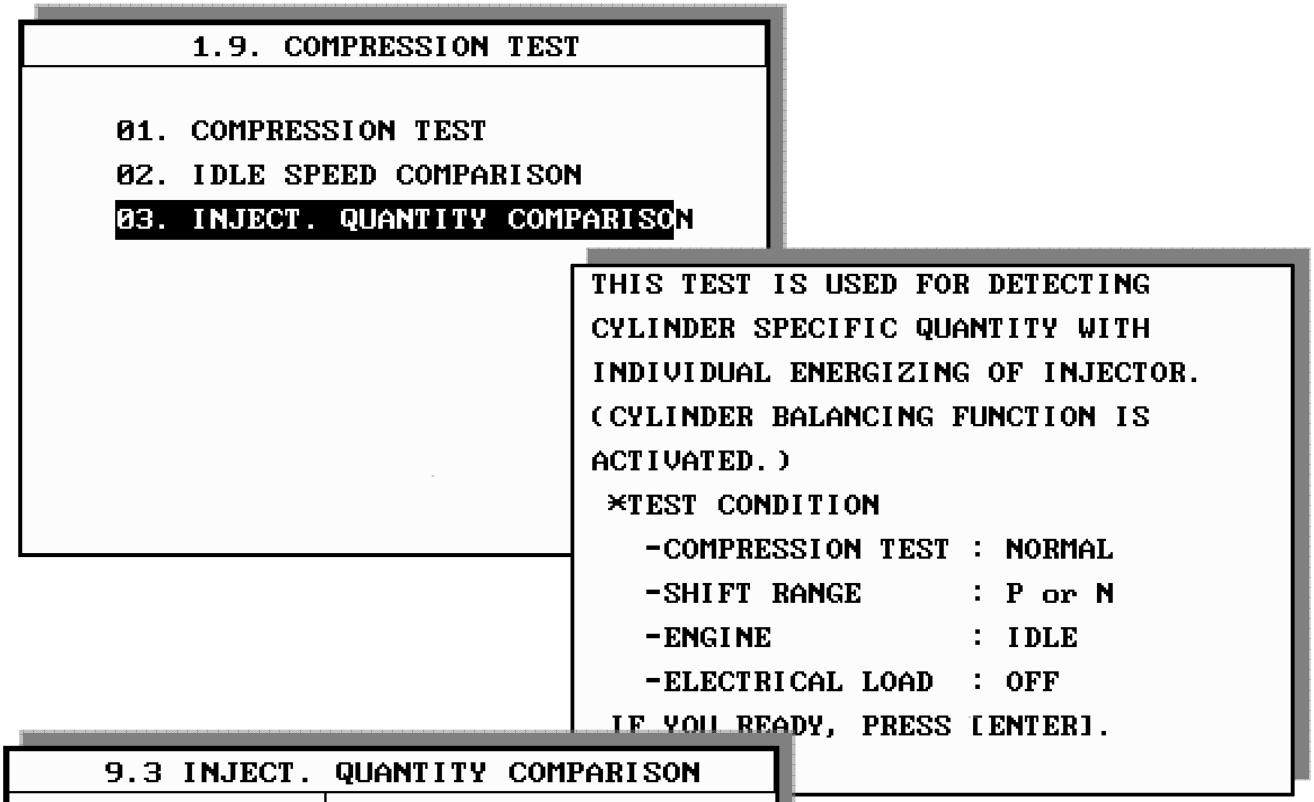


Confronto del regime di minimo



Confronto della quantità di iniezione

Usando questa funzione è possibile controllare la corretta quantità di iniezione e individuare in quale iniettore è presente un guasto. Anche se non c'è un valore specifico raccomandato, è possibile capire se un valore è anomalo confrontandolo col valore di correzione degli altri cilindri.



9.3 INJECT. QUANTITY COMPARISON

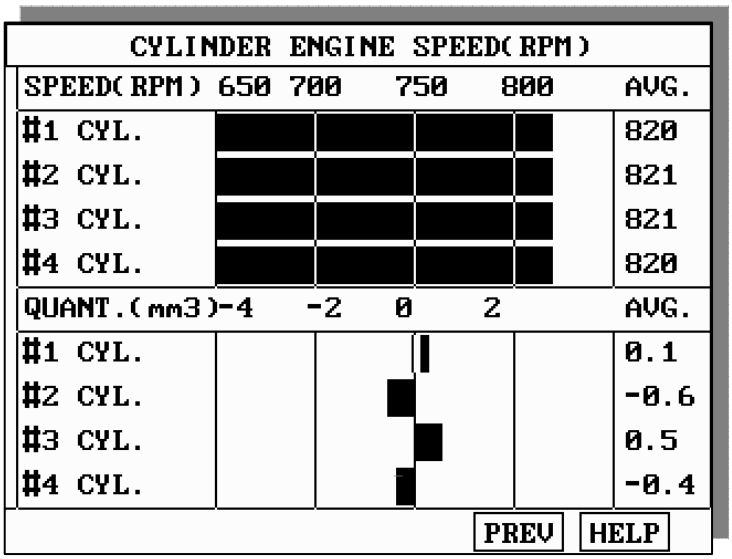
ENG. SPEED(RPM)				INJECTION QUANTITY(mm3)			
#1	#2	#3	#4	#1	#2	#3	#4
800	800	800	798	0.2	-0.1	0.0	-0.4
798	798	802	802	0.2	-0.0	0.0	-0.4
800	800	800	798	0.2	-0.1	0.0	-0.4
800	800	800	798	0.2	-0.1	0.0	-0.4
798	800	800	802	0.2	-0.1	0.0	-0.4
800	798	802	798	0.2	-0.1	0.1	-0.4
800	800	800	800	0.2	-0.1	0.0	-0.4

<< >> AVG HELP

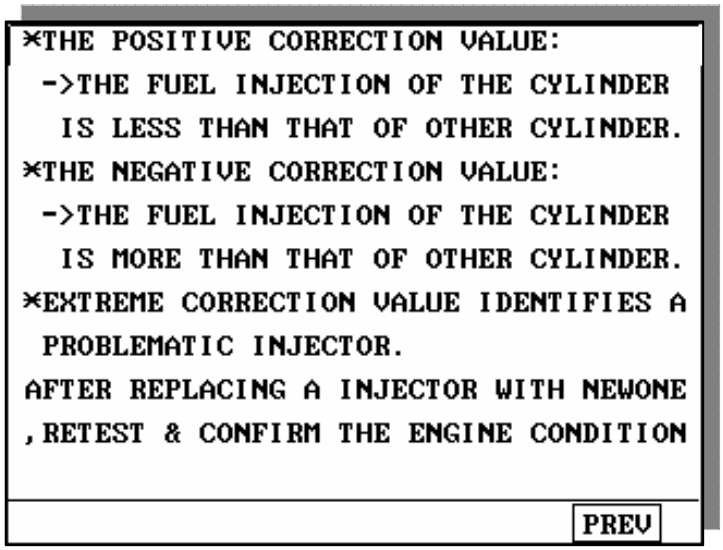
Specifica non disponibile

Motore diesel (D) 2,0ℓ

Confronto della quantità di iniezione



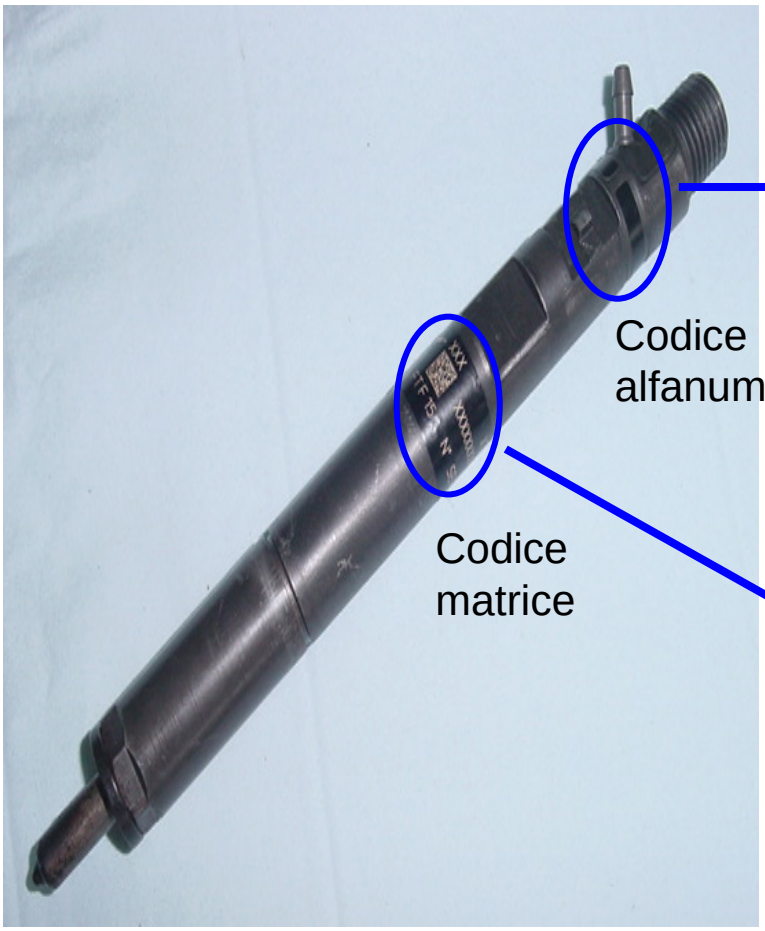
Specifica non disponibile



Se un iniettore mostra una compensazione elevata, si consiglia un test di verifica della perdita pressione carburante.

Taratura di ogni singolo iniettore

Sistema delphi (J3)



Per ulteriori dettagli sulla taratura,

consultare la

sezione relativa al multitester

Descrizione

Entrata

❑ Altri interruttori

1. Interruttore aria condizionata
   - Adattamento per quantità di carburante iniettata durante il funzionamento dell'aria condizionata
2. Interruttore motore soffiatore
   - Adattamento per quantità carburante inietta in base al carico elettrico
3. Pressostato di bassa/alta pressione aria condizionata
   - Per azionare il compressore dell'aria condizionata attraverso la pressione del circuito dell'aria condizionata
4. Pressostato di media pressione aria condizionata
   - Per azionare il ventilatore di raffreddamento se la pressione del circuito dell'aria condizionata è superiore a 15kg/㎠

Funzione principale EDC15 (Classificazione iniettori): EURO 3

❑ Concetto

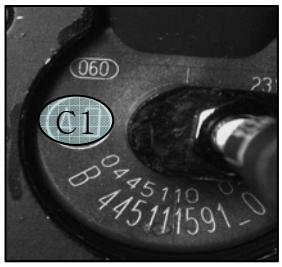
- 3 classi iniettori
- Correzione della quantità di carburante iniettata a seconda della classe iniettori

❑ Vantaggi, svantaggi

- Ridotto lo scostamento della quantità di carburante iniettata e migliorato NVH
- Lavoro aggiuntivo per la classificazione di tutti gli iniettori,
- Processo aggiuntivo per la registrazione nell'ECM, se necessario

Segno →

Segno di classe	Quantità
C1	Massima
C2	Media
C3	Minima



Funzione principale EDC15/16C (FBC – Controllo bilanciamento carburante)

❑ Adattamento bilanciamento cilindri

1. Background :

Le vibrazioni del motore sono provocate dalla differenza della forza di combustione di ciascun cilindro.

La differenza della forza di combustione è causata dalla differenza di quantità di carburante iniettata e da altri fattori che sono collegati alla combustione.

2. Metodo di controllo:

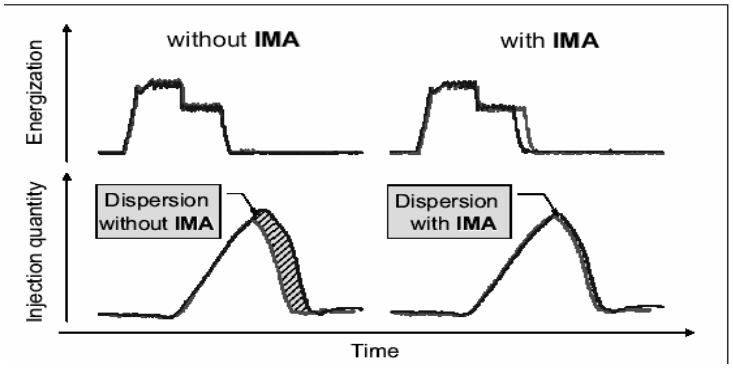
La centralina ECM calcola la velocità di rotazione media di ciascun cilindro.

La centralina ECM regola la quantità di carburante iniettata per ciascun cilindro per rendere simile la forza di combustione.

3. Vantaggi:

- Riduzione delle vibrazioni
- Migliore stabilità al minimo

Funzione principale EDC16C (Adattamento quantità carbur. iniettata):



Without IMA = senza IMA

With IMA =con IMA

Energization = eccitazione

Injection quantity = quantità carb. iniettata

Dispersion without IMA = dispersione senza IMA

Dispersione with IMA = dispersione con IMA

Time = tempo

1. Background : Adattamento per lo scostamento dell'iniezione di ciascun iniettore

2. Metodo:

Misurazione caratteristiche iniezione per tutti gli iniettori da parte del costruttore a condizioni specifiche (pieno carico, carico parziale, carico al minimo, iniezione pilota) → caratteristiche di codificazione su iniettore → registrazione codice su ECM nella linea di produzione -> Adattamento per ciscun iniettore -> Minore scostamento dell'iniezione

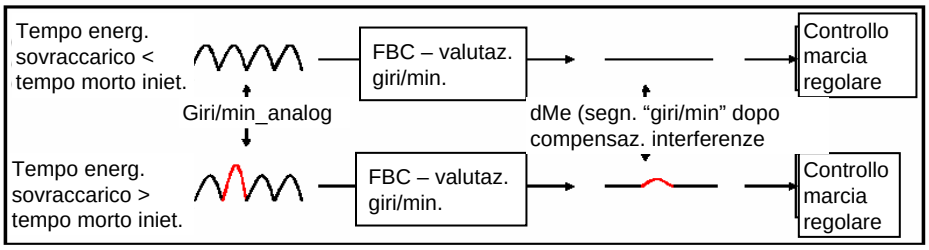
3. Vantaggi:

- Corrispondenza alla normativa in materia di emissioni

- Migliore stabilità e minori vibrazioni
- Preciso controllo dell'iniezione

Descrizione

❑ Correzione della quantità di carburante nulla



1. Background :

Una minore quantità di carburante iniettata all'iniezione pilota migliora l'efficienza in termini di emissione di fumo e di consumo di carburante

2. Metodo di controllo:

La centralina ECM calcola il periodo minimo per ciascun iniettore rilevando la variazione del regime di giri del motore quando il periodo dell'iniezione viene gradualmente aumentato dal periodo minimo durante l'interruzione del flusso di carburante.

3. Vantaggi:

- Riduzione del rumore della combustione
- Riduzione della quantità di polveri (PM)

1. Funzione (**Iniettore**)

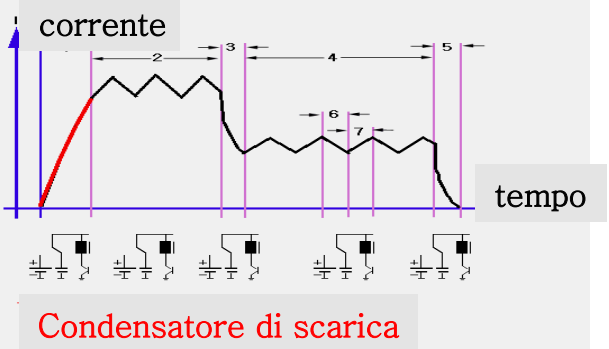
- Iniezione carburante diretta nella camera di combustione

2. Tipo

- Resistenza iniettore Euro 3: 0.365Ω ± 0.055 (20~70^{O}C).

Voce	Pressione carburante	Osservazioni
Avviamento	Oltre 100 bar	
Pressione funzionamento	250~ 1350	
Pressione ritorno	0.2~0.6 bar	Per iniettore

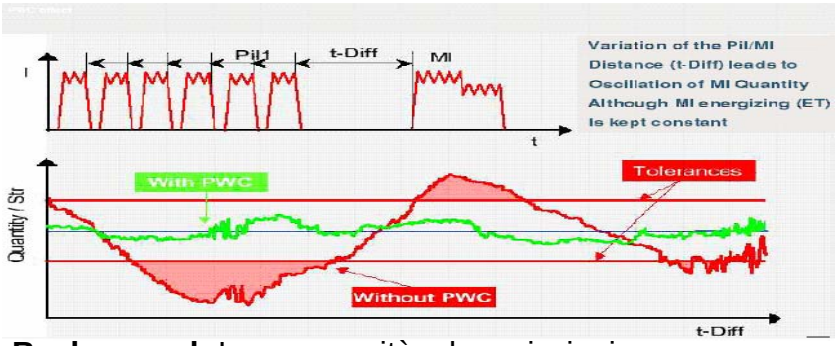
- Corrente di eccitazione: 18±1A,
- Corrente di tenuta: 12±1A,
- Corrente di ricarica: 7A



Descrizione

Funzione principale EDC16C (PWC – Correzione onda pressione)

❑ Correzione onda pressione tubo di alimentazione iniettore



La variazione della distanza Pil/MI (t-Diff) porta ad una oscillazione della quantità MI anche se l'eccitazione MI (ET) viene mantenuta costante

With PWC = con PWC

Without PWC = senza PWC

Tolerances = tolleranze

1. Background: La rumorosità e le emissioni possono essere influenzate da variazioni della pressione del tubo di alimentazione iniettori in base all'iniezione multipla.

2. Metodo di controllo: La quantità di carburante iniettata viene regolata dalla predizione della variazione di pressione precedente in base all'iniezione precedente.

3. Vantaggi:

- Riduzione delle emissioni
- Riduzione delle vibrazioni al minimo
- Riduzione del rumore di combustione

❑ Controllo pressione tubo di alimentazione iniettori

MPROP

pcv

1. Funzione
   - Controllo di feed-back della pressione tubo di alimentazione iniettori per conformarsi alla pressione di target.
     La pressione di target varia in base alla potenza, emissioni e rumorosità
2. Tipo MPROP-(valvola proporzionale magnetica) + PCV- (valvola controllo pressione)
   - Fondamentalmente, solo una valvola è soggetta al controllo di feed-back in base alla gamma di funzionamento
   - Per creare pressione carburante all'avviamento (PCV), per migliorare l'efficienza della pompa carburante (MPROP)
   - Modalità di emergenza: stallo del motore

	MPROP	
Tipo	Controllo entrata	
Segnale	185Hz (PWM)	
Gamma di funzionamento	Marcia normale	
Sistema interessato	EURO3	