

## **MOTORE 1.4 TURBO MULTIAIR**

### **Premessa**

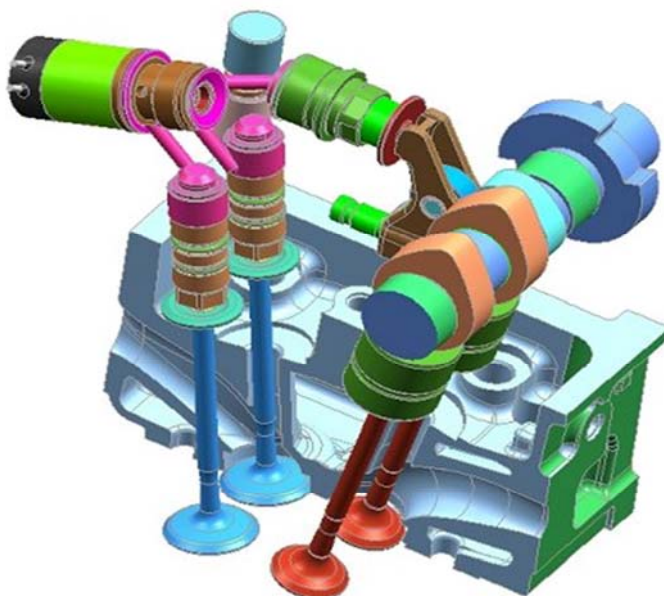
La tecnologia MultiAir prevede di gestire l'erogazione di coppia e potenza da parte del motore, non solo tramite il controllo del corpo farfallato, ma anche variando il profilo di alzata delle valvole di aspirazione.

Le principali caratteristiche sono:

- Albero a camme unico;
- Punterie di scarico idrauliche;
- Punterie di aspirazione integrate nel modulo MultiAir;
- Utilizzo del depressore servofreno (come per motore Diesel).

### **Tecnologie MultiAir caratteristiche e vantaggi**

Le peculiari caratteristiche del sistema MultiAir consentono, rispetto ad un motore tradizionale, un migliore controllo della combustione ed una superiore rapidità di attuazione delle richieste di coppia, ambedue spendibili e disponibili PMS per PMS.

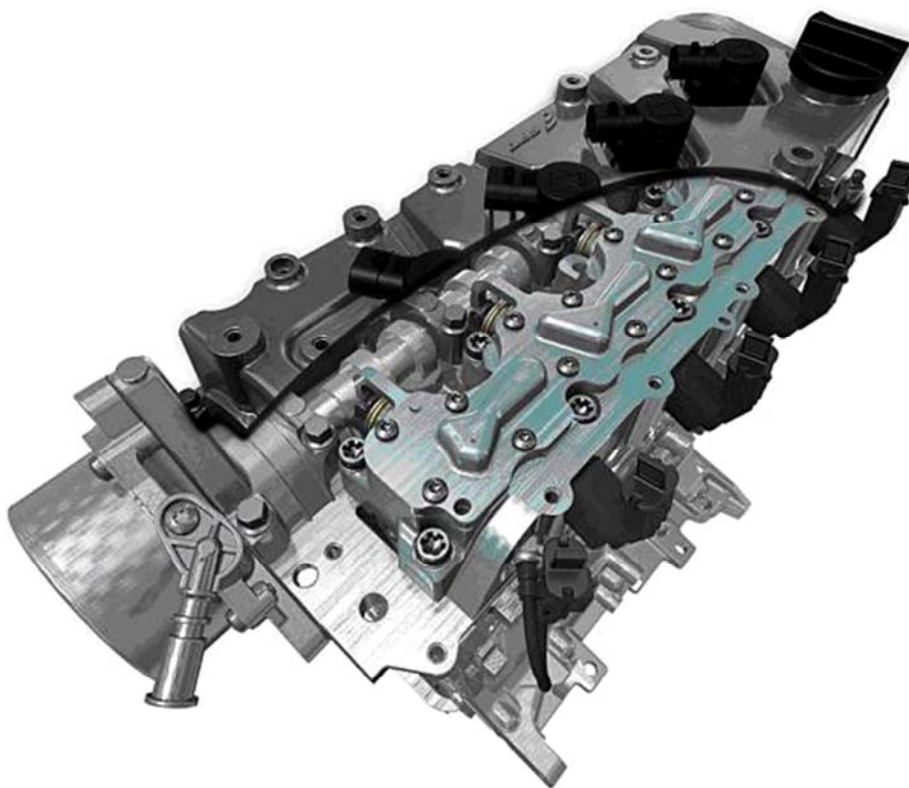


Ciò si traduce in vantaggi tangibili in termini di:

- Minor consumo di carburante;
- Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>;
- Incremento della potenza e della coppia ;
- Sensazione di maggiore prontezza di guida ;
- Minor inquinamento (Euro 6 );
- Facilità di avviamento.

## Introduzione

Il sistema MULTIAIR è costituito da un componente meccanico idraulico, integrato all'interno del motore FIRE MultiAir , e da un insieme di componenti elettronici, Hardware e Software, integrati nella centralina motore, per la gestione del moto delle valvole di aspirazione motore.



Attuatore meccanico idraulico e centralina motore

Il sistema MULTIAIR consente di controllare, ad ogni ciclo motore, la quantità di aria fresca immessa in ciascun cilindro per mezzo della opportuna gestione del moto delle valvole di aspirazione.

In questo modo, il fluido operante del motore può essere ricambiato senza ricorrere alla tradizionale laminazione sulla valvola a farfalla.



## Logica di funzionamento

Quando l'elettrovalvola viene chiusa (eccitata tramite un comando in corrente fornito dalla centralina) per l'intero giro di camma, le valvole di aspirazione seguono il profilo della camma (attuazione Full Lift).

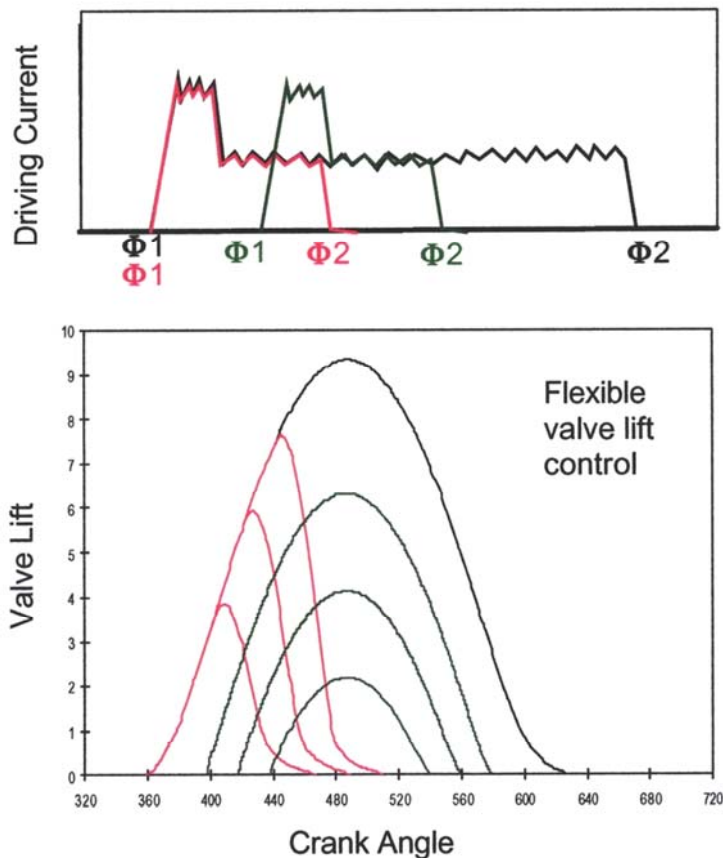


Fig. 2 Principio di funzionamento Attuatore

La chiusura anticipata delle valvole di aspirazione (Early Intake Valve Closing - EIVC) è ottenuta aprendo (diseccitando) l'elettrovalvola prima di aver compiuto l'intero evento camma. L'olio esce dalla camera di alta pressione attraverso l'elettrovalvola verso la camera di media pressione dove si affaccia l'accumulatore. Il moto della valvola è quindi disaccoppiato dal profilo camma e, sotto l'azione delle molle valvola, la valvola si chiude prima rispetto al moto Full Lift (alzate valvola rosse in figura). La velocità di accostamento valvola-sede è controllata e garantita nei limiti accettabili dall'azione dell'unità freno idraulico presente su ogni valvola.

L'olio che è uscito dalla camera di alta pressione, viene immesso nuovamente nella camera stessa durante il tempo di permanenza della camma sul raggio base, grazie all'azione di un accumulatore meccanico a molla, che provvede a "ricaricare" di olio l'intero volume per il successivo ciclo motore.

Analogamente, la apertura posticipata delle valvole di aspirazione (Late Intake Valve Opening - LIVO) è ottenuta chiudendo (eccitando) l'elettrovalvola quando si è già superato il raggio base del profilo camma. In questa modalità di attuazione oltre che posticipare l'apertura delle valvole ne viene ridotta conseguentemente anche l'alzata massima.

Utilizzando questi due comandi valvola base si possono ottenere un elevato numero di moti valvola variabili dal Full Lift fino ad alzata nulla, come mostrato in figura 2

## Concetti base

L'attuatore MULTIAIR è stato progettato al fine di ottenere una soluzione robusta ed un semplice layout motore, contenendo il più possibile le modifiche rispetto il motore di partenza.

Si sono utilizzate le seguenti linee guida generali di progetto :

- utilizzo dell'olio motore standard come fluido attuatore delle valvole con l'introduzione di minime variazioni nel circuito olio motore;
- contenimento delle masse in movimento e ottimizzazione degli assorbimenti meccanici;
- minima dipendenza delle prestazioni attuatore dalla viscosità olio;
- progettazione del sistema MULTIAIR per la vita intera del motore: non è prevista alcuna manutenzione del sistema.

Per ridurre la complessità del sistema e contenere al massimo i costi, è stata scelta l'architettura richiamata in figura. Le due valvole di aspirazione di ogni cilindro sono collegate da un'unica camera di alta pressione al pompante superiore. Il volume d'olio della camere di alta pressione è controllato da una sola elettrovalvola.

## Architettura attuatore

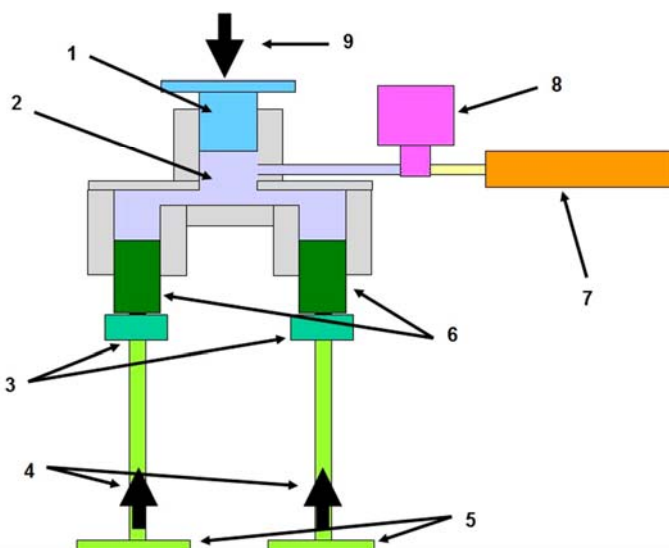


Fig.3 Architettura Attuatore

1. Pompante Superiore
2. Camera Olio
3. Punterie idrauliche
4. Forza molle Valvole
5. Valvole aspirazione
6. Freno idraulico
7. Accumulatore
8. Elettrovalvola ( normalmente aperta )
9. Moto Camma ( Dito )

L'architettura in figura 3, chiamata anche "tandem idraulico", risulta efficiente ed affidabile: i flussi d'olio attraverso i componenti ed il volume della camera olio sono stati ottimizzati.

A tale scopo, la punteria idraulica di normale produzione è stata posizionata esternamente alla guida del pompante freno. In questo modo sono stati svincolati i due diametri e si è potuto adottare un diametro del pompante freno minimo.

Da notare che le eventuali differenze delle alzata delle due valvole motore dello stesso cilindro, dovute a sbilanciamenti entro le tolleranze delle forze delle molle valvola, non comportano problemi, poiché caratteristica specifica del comando tandem idraulico è che l'alzata media delle due valvole sia costante e sempre assicurata. Ciò, a livello motore, assicura costanza di prestazioni in qualsiasi modalità di funzionamento.

Per garantire un corretto funzionamento dell'attuatore e la completa controllabilità delle valvole, è necessario assicurare la presenza dell'olio nella camera di alta pressione in ogni condizione.

Alcuni fenomeni fisici contribuiscono alle perdite d'olio dalla camera di alta pressione concentrati in particolare al fermo motore:

- Pressione alimentazione: una volta fermato il motore, parte dell'olio contenuto nell'accumulatore viene espulso sotto l'azione della molla;
- Contrazione dell'olio: durante il raffreddamento il volume dell'olio si contrae in termini di volume;
- Posizione del profilo camma: a motore fermo vi è sempre almeno un cilindro in cui la posizione del profilo camma non è sul raggio base. Il pompante superiore risulta quindi compresso e la camera di alta pressione ha un volume ridotto;
- Trafilamenti olio: i trafilamenti sono più importanti ad alta temperatura con viscosità olio molto bassa.

Anche il circuito olio motore può rendere più critico il riempimento della camere di alta pressione poiché vi è un ritardo fra avviamento motore ed innesco pompa olio; inoltre, il primo olio inviato dalla pompa ha un'aerazione molto elevata.

Al fine di minimizzare l'impatto dei fenomeni fisici illustrati, nel progettare l'attuatore sono stati adottati una serie di accorgimenti per garantire il mantenimento dell'olio all'interno della camera di alta pressione; sono stati realizzati all'interno dell'attuatore specifici volumi di accumulo olio collocati in posizione elevata in modo da mantenere un battente e scongiurare possibili svuotamenti della camera di alta pressione. Inoltre è stato posizionato un "silos" all'ingresso dell'attuatore in modo da creare una zona di accumulo olio in bassa pressione all'interno dell'attuatore stesso.

Sul coperchio attuatore, in corrispondenza di questi volumi di accumulo olio, sono stati realizzati dei fori di spurgo per consentire l'evacuazione dell'aria eventualmente presente nel circuito alimentazione olio prima di arrivare in camera alta pressione.

In figura 4 è rappresentato uno schema semplificato del circuito olio interno attuatore utile a descrivere ciò che avviene quando si avvia il motore. L'olio dalla pompa motore attraverso il canale 2 arriva nella parte alta del "silos" posizionato all'ingresso dell'attuatore, e l'eventuale aria disciolta viene separata ed espulsa all'esterno attraverso il foro di ventilazione 1a. L'olio viene prelevato dal fondo del silos 1 e attraverso una valvola di non ritorno 3 viene alimentato il circuito di media pressione dell'attuatore di ogni cilindro. L'olio arriva ad un secondo "silos" 4 dove l'aria eventualmente ancora presente nell'olio viene espulsa attraverso il foro di ventilazione 4a. Il silos 4 comunica attraverso il canale 7 con un accumulatore idraulico 9 che, attraverso il pistone 8 e l'azione della molla 10, assicura il ripristino al ciclo successivo del volume d'olio evacuato dalla camera di alta pressione durante il normale azionamento delle valvole motore.

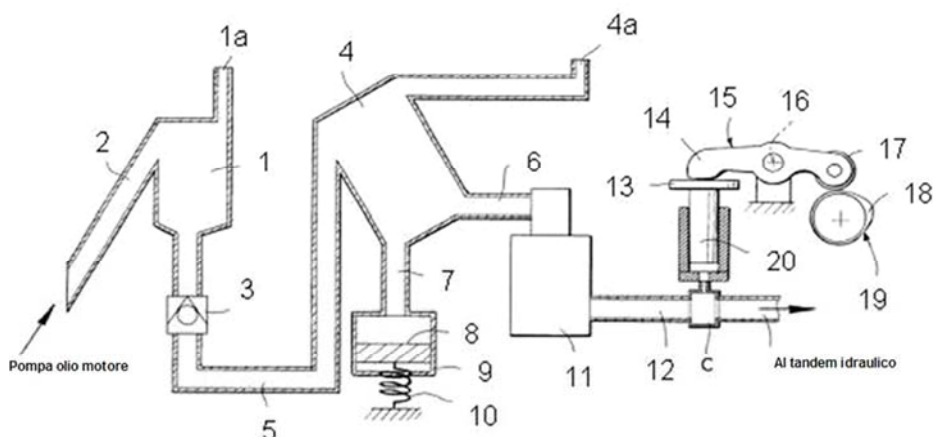


Fig. 4 Circuito olio interno MULTIAIR

Dal fondo del "silos" 4 l'olio viene inviato alla camera di alta pressione C attraverso il collegamento 6 e l'elettrovalvola 11.

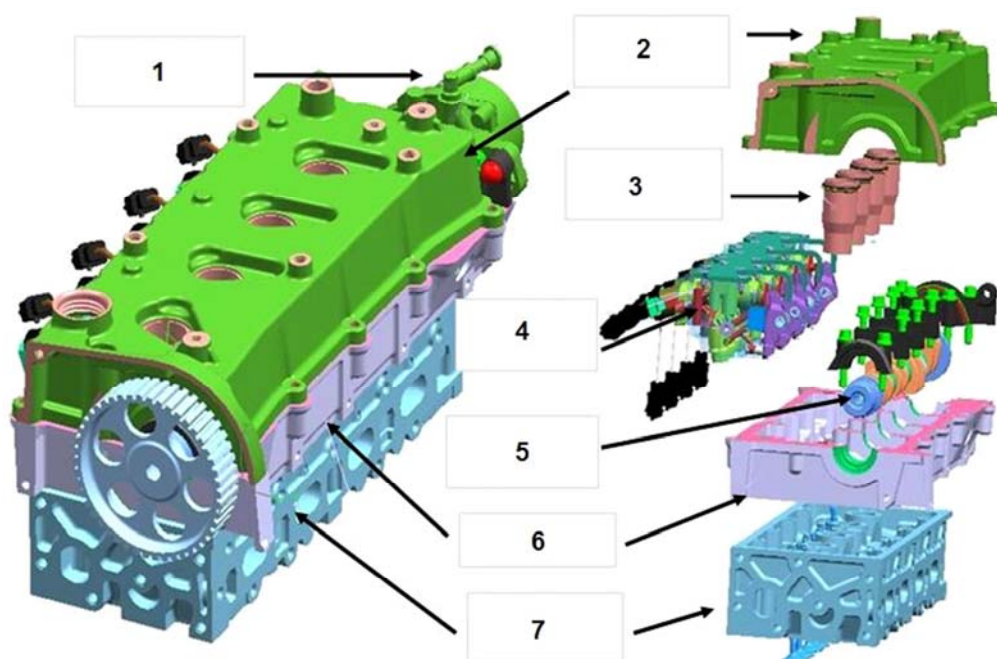
L'alimentazione del modulo MULTIAIR è assicurata da una linea idraulica dedicata che parte dal canale principale olio motore ed arriva direttamente al "silos" 1.

Quindi il circuito olio del modulo MULTIAIR non è chiuso: una limitata e controllata quantità olio scorre all'interno del modulo. Ciò è necessario per garantire la de-aerazione dell'olio stesso ed un suo ricambio al fine di contenere le temperature di esercizio nelle camere di alta pressione.

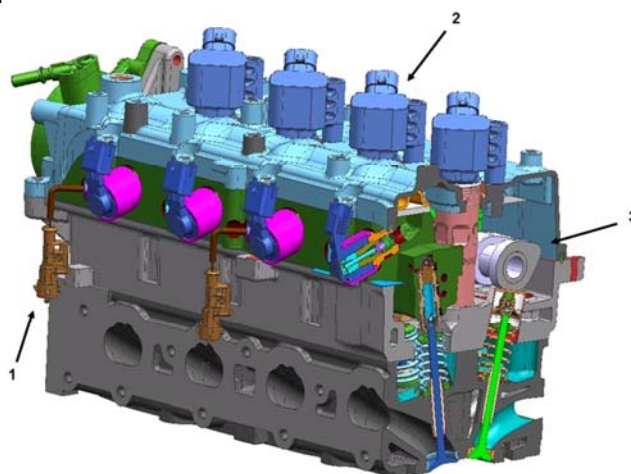
Il flusso d'olio attraverso il modulo è stato oggetto di una attenta progettazione e dimensionamento per poter assicurare la completa funzionalità del sistema in qualsiasi condizione operativa motore. I limiti funzionali del sistema sono stati fissati nel range di temperatura olio nella camera di alta pressione compreso fra -30°C e 150°C: limiti che sono ampiamente rispettati in qualsiasi condizione operativa del motore.

Infine, il sistema MULTIAIR è stato progettato in modo da conservare la piena compatibilità con la pompa olio motore già esistente sui motori FIRE 16 valvole.

#### Architettura modulo MultiAir



1. Pompa del vuoto
2. Coperchio modulo
3. Condotti delle candele
4. Modulo MultiAir
5. Unico albero a camme
6. Supporto albero a camme
7. Testata M.Y. '04

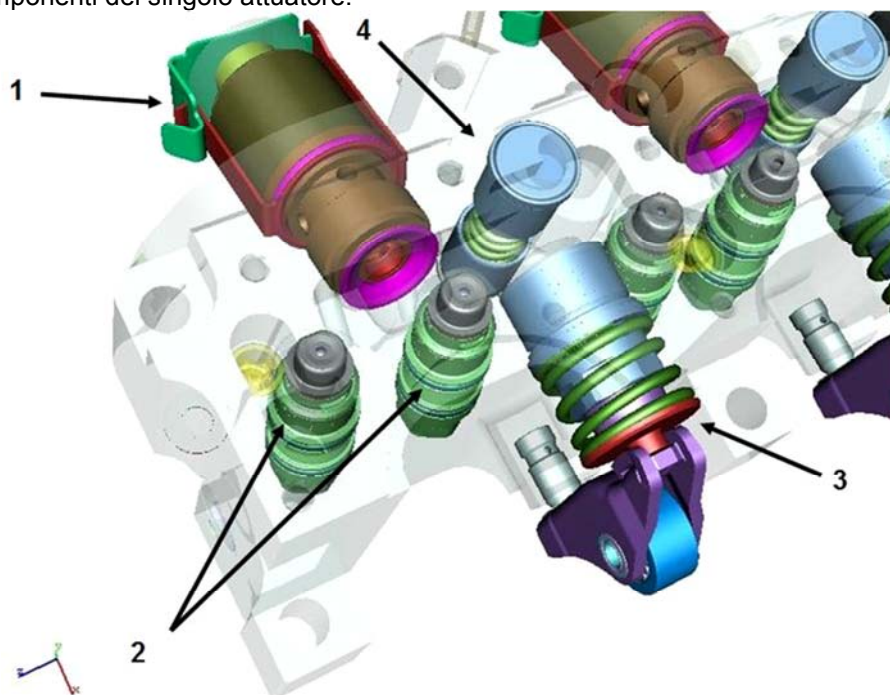


1. Connettore sensore NTC olio
2. Bobina
3. Albero a Camme

*Tutti i diritti sono riservati. Sono vietate la diffusione e la riproduzione anche parziale e con qualsiasi strumento.*

## Componenti del sistema MULTIAIR

Nella figura 5 è rappresentata una visione di una parte del modulo MULTIAIR dove sono indicati i principali componenti del singolo attuatore.



### Legenda

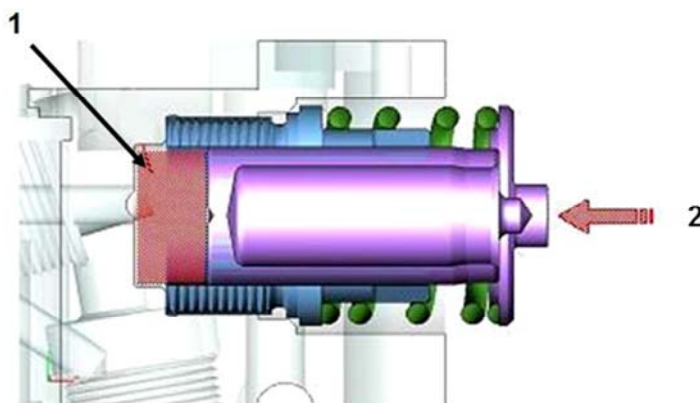
1. Elettrovalvola
2. Freno idraulico
3. Pompano superiore
4. Accumulatore olio

Di seguito vengono descritti in modo sintetico i singoli componenti.

### Gruppo pompano superiore : n. 4 per modulo

**Funzione:** mette in pressione la camera olio di alta pressione dell'attuatore ed è comandato dal profilo camma attraverso un dito con rullo

**Componenti:** pompano, boccola, molla.



### Legenda

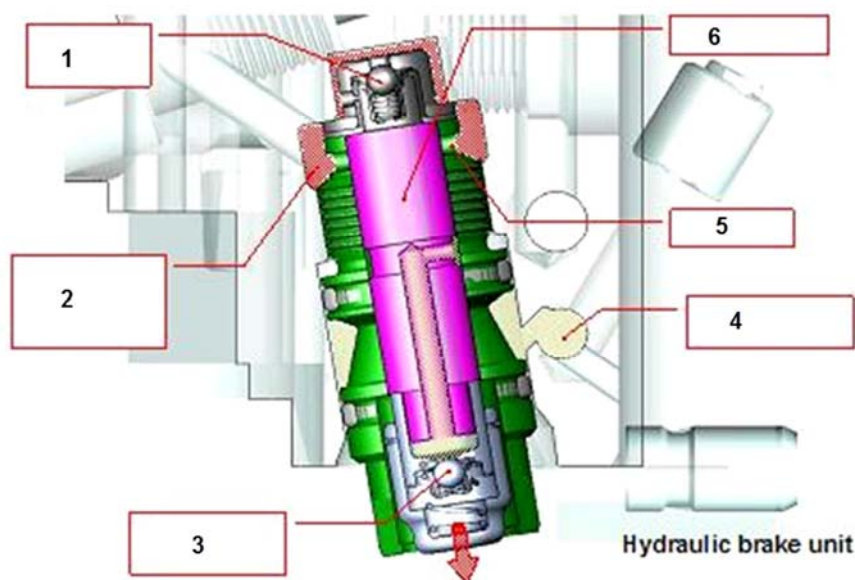
1. Camera di alta pressione olio
2. Ingresso moto da camma tramite bilanciere a rullo

## Gruppo pompante freno : n. 8 per modulo

### Funzioni:

- 1) Attuazione valvola motore (attraverso pressione olio)
- 2) Accostamento controllato valvola-sede
- 3) Recupero giochi attraverso punteria idraulica

**Componenti:** pompante, boccola, punteria idraulica (HLA), o-ring, controllore di flusso



### Legenda

1. Regolatore di flusso
2. Camera alta pressione olio
3. Smorzatore giuochi valvola
4. Circuito bassa pressione olio
5. Passaggio freno idraulico
6. Freno idraulico

## Sensore temperatura NTC: n. 1 per modulo

**Funzione:** misura la temperature olio camera alta pressione attuatore. Misura utilizzata per stimare la viscosità olio motore.

**Componenti:** corpo sensore, guarnizione metallica e connettore elettrico.



### Elettrovalvola VVA: n. 4 per modulo

**Funzione:** apertura e chiusura circuito camera di alta pressione

**Tipo:** normalmente aperta, attuata elettro-magneticamente

**Componenti:** corpo idraulico e magnete, connettore elettrico.

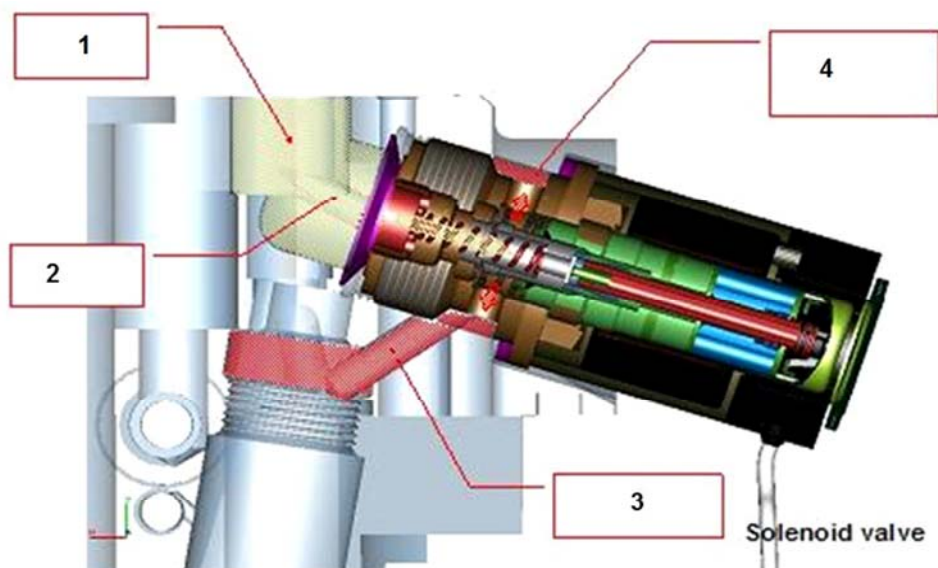


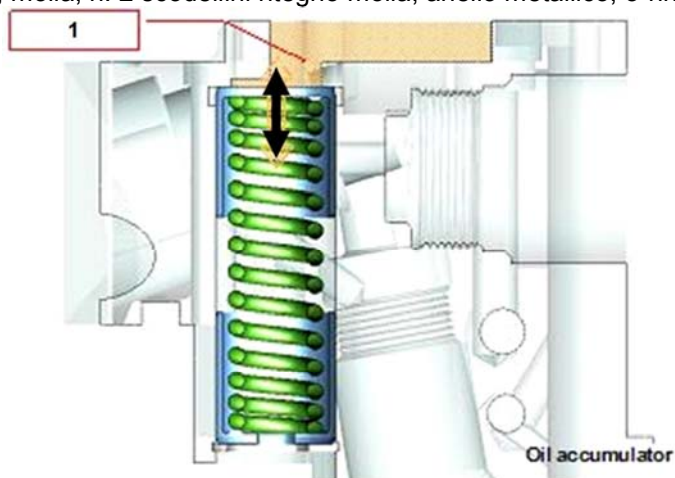
Fig. 8 Assieme elettrovalvola

1. Serbatoio d'olio
2. Dal pompante
3. Al freno idraulico
4. Camera alta pressione olio

### Accumulatore idraulico: n. 4 per modulo

**Funzione:** accumulo olio durante controllo alzata valvola e pronto reintegro in camera di alta pressione per il ciclo successivo.

**Componenti:** pistone, molla, n. 2 scodellini ritegno molla, anello metallico, o-ring



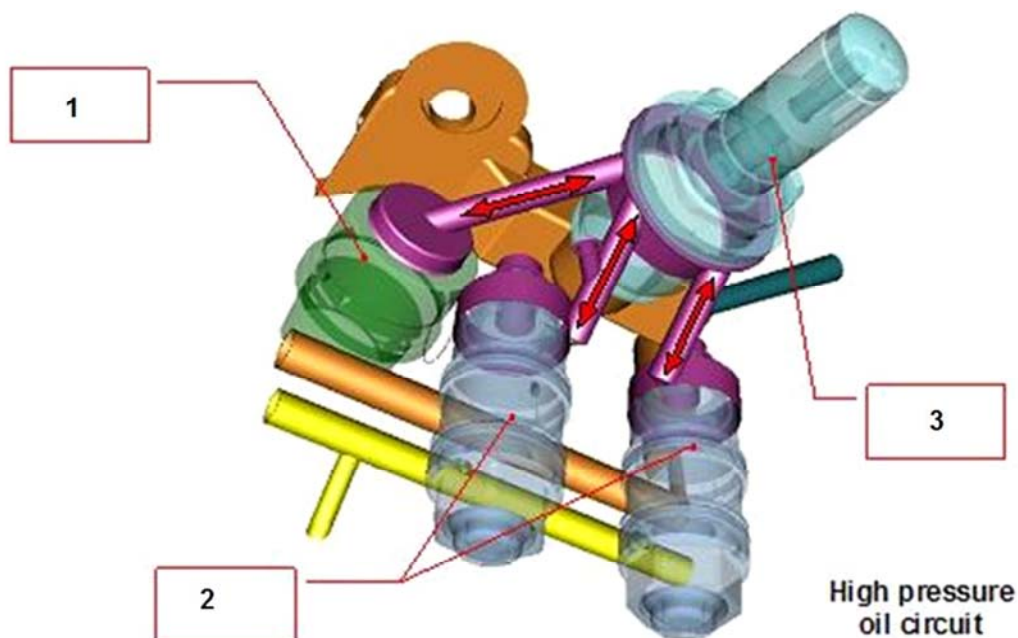
Legenda

1. Serbatoio dell'olio

## Circuito olio camera alta pressione: n. 4 per modulo

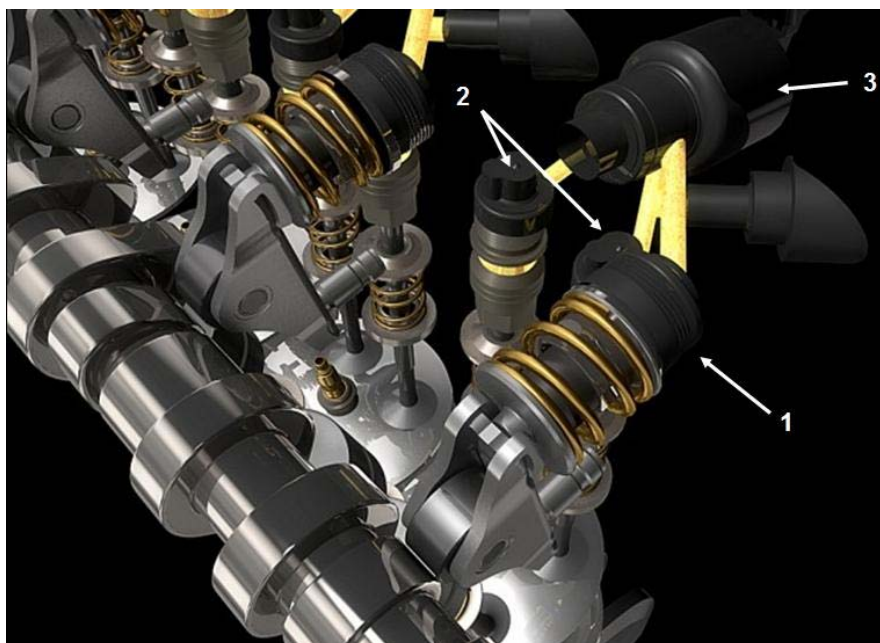
**Funzione:** comunicazione e collegamento in pressione da pompante superiore, pompanti freno ed elettrovalvola

**Elementi circuito:** due canali di alta pressione di collegamento elettrovalvola e pompanti freno, un canale di collegamento elettrovalvola e pompante superiore, camere pompante superiore e pompanti freno, camera elettrovalvola.



### Legenda

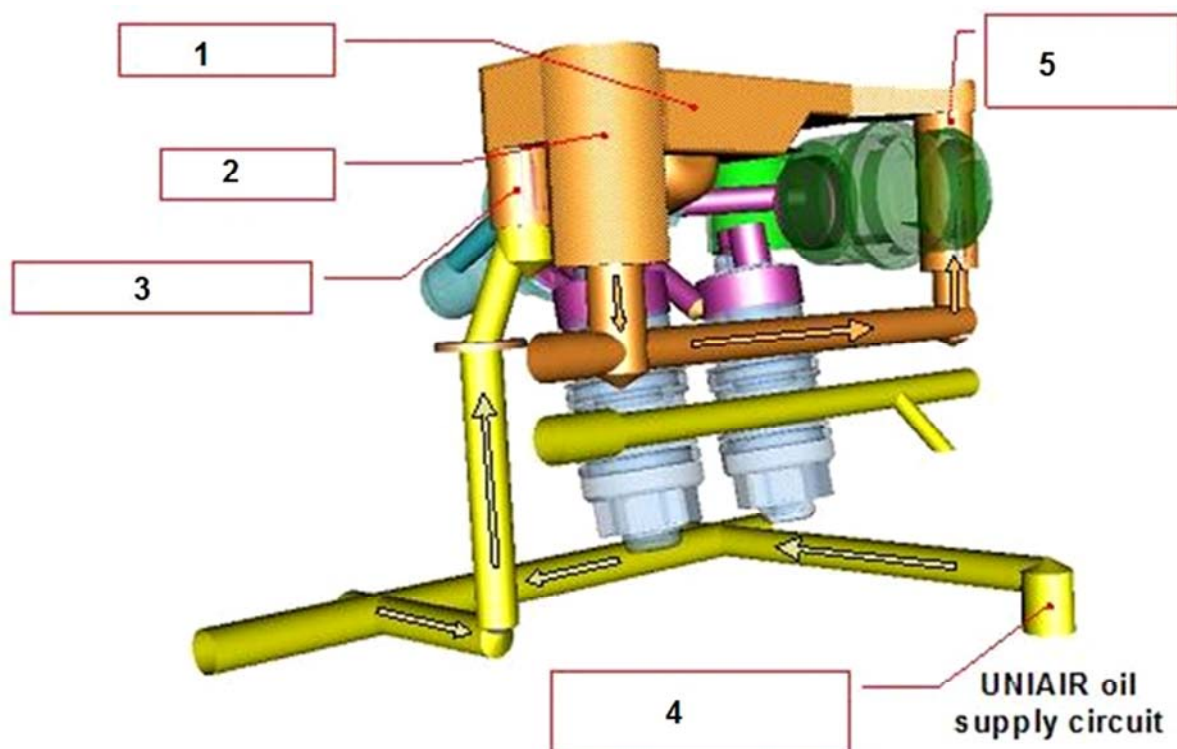
1. Pompante
2. Freno idraulico
3. Valvola Solenoide



## Circuito alimentazione olio nel modulo MULTIAIR

**Funzione:** assicurare alimentazione olio al modulo MULTIAIR, la de-aerazione olio, un flusso olio per ricambio olio e contenimento temperatura, compensa la contrazione di volume durante le escursioni termiche.

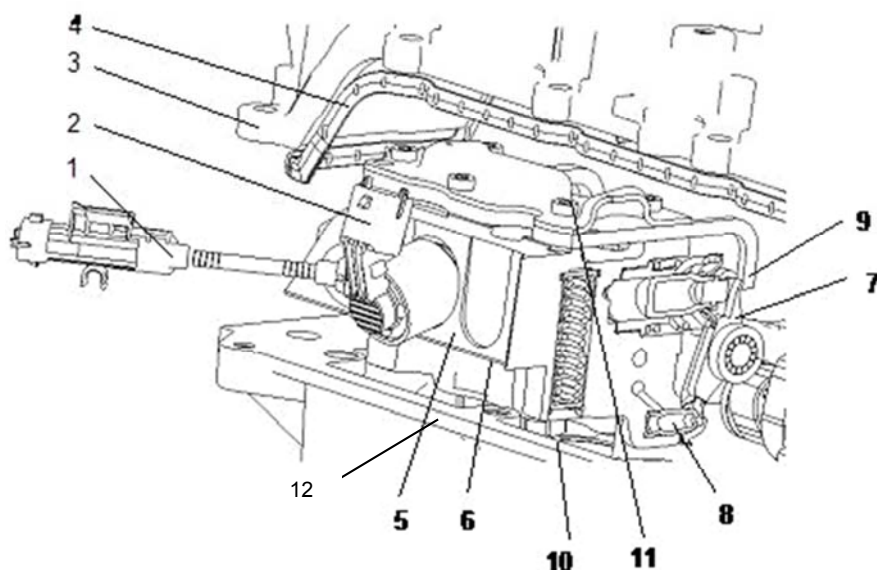
**Circuito:** circuito preferenziale e dedicato per gli attuatori del modulo MULTIAIR dal canale principale olio motore, presenza di una valvola di non ritorno all'ingresso del modulo, silos (sifone), fori di aerazione, n.4 valvole di non ritorno che isolano l'attuatore del singolo cilindro, volumi d'olio di accumulo.



### Legenda

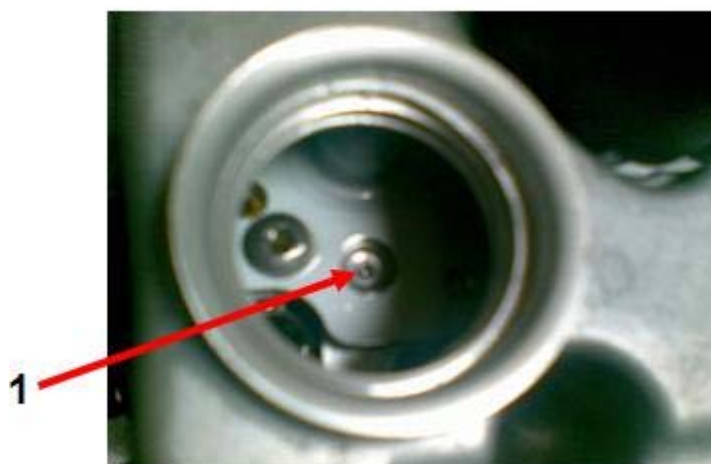
1. Serbatoio olio
2. Sifone
3. Valvola di controllo mandata
4. Linea di mandata olio dalla testata
5. Valvola controllo isolamento

Nella figura seguente è rappresentato il modulo assemblato su motore:



#### Legenda

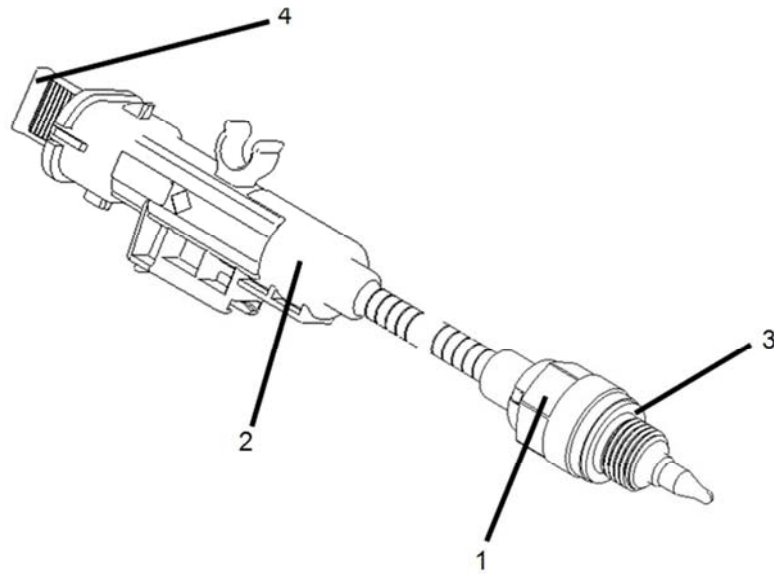
1. Connettore Sensore Temperatura
2. Connettore Elettrovalvola
3. Coperchio testa cilindri
4. Guarnizione coperchio testa cilindri
5. Modulo MULTIAIR
6. Guarnizione metallica
7. bilanciere a dito con rullo con clip di ritegno
8. Pivot bilanciere a dito con rullo
9. Coperchio attuatore con ritegni per i diti
10. Punteria idraulica (HLA)
11. Viti fissaggio modulo
12. Sovratesta



1. Valvola unidirezionale per ingresso olio prearico nuovo modulo **Q.tà 240 ml**

**Sensore temperatura NTC**

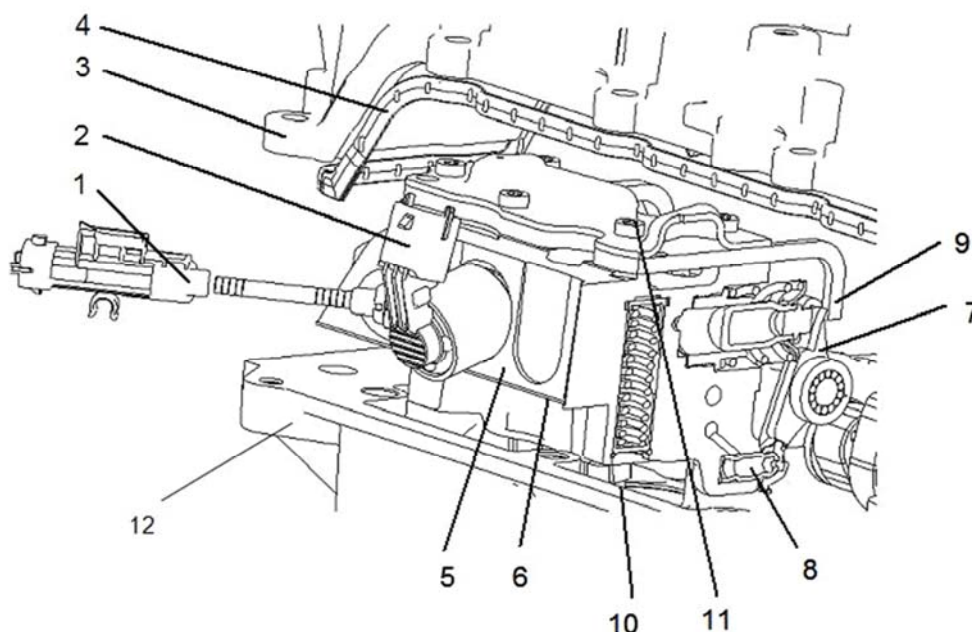
Nella figura seguente è rappresentato il complessivo sensore temperatura NTC di ricambio:

**Legenda**

1. Corpo sensore
2. Connettore elettrico
3. Guarnizione metallica (rondella)
4. Cappuccio in plastica protezione connettore elettrico

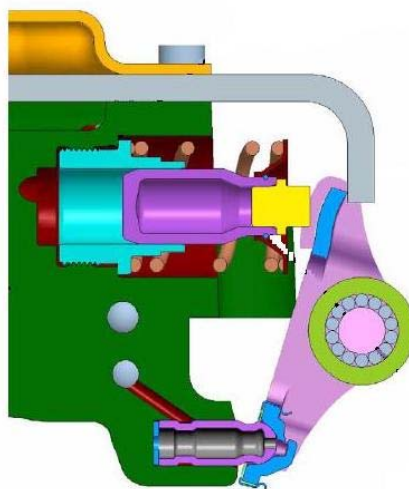
## bilanciere a dito con rullo

Nella figura seguente è rappresentato il complessivo del bilanciere a dito con rullo di ricambio ed una visione di insieme del dito assemblato sul modulo MULTIAIR :



### Legenda

1. Connettore Sensore Temperatura
2. Connettore Elettrovalvola
3. Coperchio testa cilindri
4. Guarnizione coperchio testa cilindri
5. Modulo MULTIAIR
6. Guarnizione metallica
7. bilanciere a dito con rullo con clip di ritegno
8. Pivot bilanciere a dito con rullo
9. Coperchio attuatore con ritegni per i diti
10. Punteria idraulica (HLA)
11. Viti fissaggio modulo
12. Sovratesta



- Vista in sezione laterale del modulo

## Olio motore e specifiche

Il tipo di olio e quantità fare sempre riferimento al manuale assistenziale.

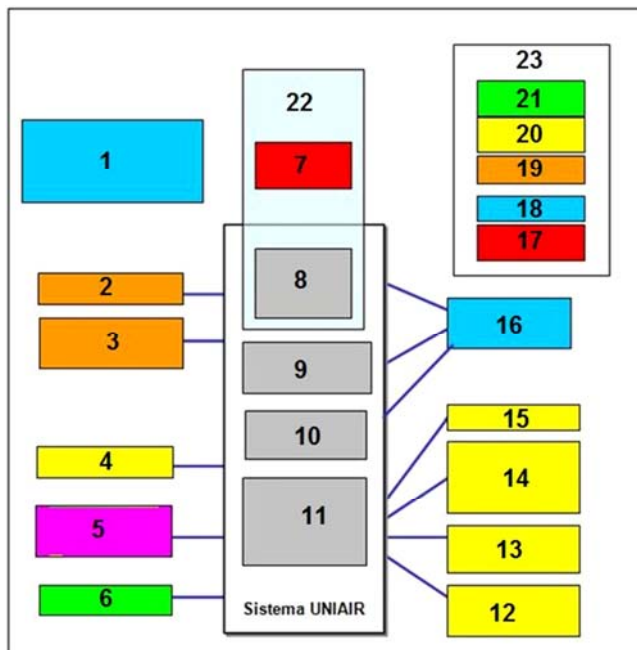
Il sistema MULTIAIR è garantito solo se viene utilizzato olio motore conforme alla normativa ACEA C3.

Solo in caso di emergenza è consentito aggiungere un massimo di 0.5 l di un olio 5W40 non conforme alla normativa ACEA C3.

**Nota Bene:** La garanzia del sistema MULTIAIR decade se viene impiegato qualsiasi olio motore con un diverso grado di viscosità, per esempio 0W30, 5W30, ecc., poiché può essere causa di un degrado delle prestazioni del sistema e si rischia il danneggiamento del motore.

## Perimetro del sistema MULTIAIR ed interfacce funzionali

Perimetro ed interfacce funzionali sistema MULTIAIR

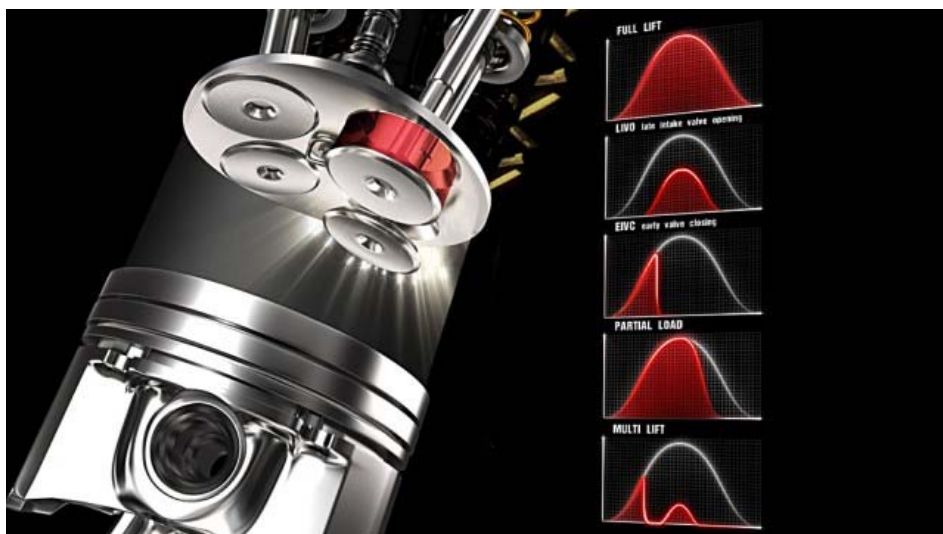


Legenda

1. Sensore giri; sensore di fase; Tensione Batteria
2. Ambiente
3. Normative
4. Coperchio testa
5. Testa cilindri
6. Olio motore
7. Controllo motore
8. Modulo controllo valvole
9. Elettrovalvole
10. Sensori dedicati
11. Attuatore MultiAir
12. Molla valvola motore
13. Valvola motore
14. Profilo camma aspirazione
15. Albero camma
16. Cablaggio
17. Logica
18. Elettrica
19. Generale
20. Meccanica
21. Idraulica
22. Centralina motore MultiAir
23. Interfaccia

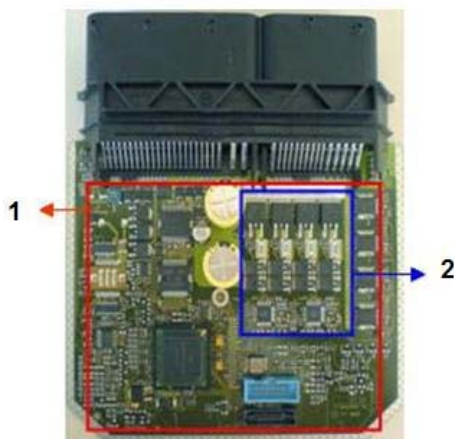
In figura sono evidenziati le interazioni funzionali del sistema MULTIAIR all'interno del motore, necessarie per garantire la funzionalità del sistema ed il completo controllo delle valvole motore.

## Comando elettrovalvola e specifiche



Le elettrovalvole, che consentono di controllare l'alzata della valvola meccanica, vengono comandate con un specifico profilo di corrente riportato in figura 16, formato essenzialmente da tre fasi: bias, peak, e hold.

Il comando viene dato dalla centralina motore Magneti Marelli 8GMF A4 come illustrato nella figura:



### Legenda

1. GESTIONE CONTROLLO MULTIAIR : strategie di combustione
2. CONTROLLO E ATTUAZIONE DEI COMPONENTI DEL MODULO: Gestione Valvole apertura / chiusura; diagnosi; monitoraggio o.b.d.

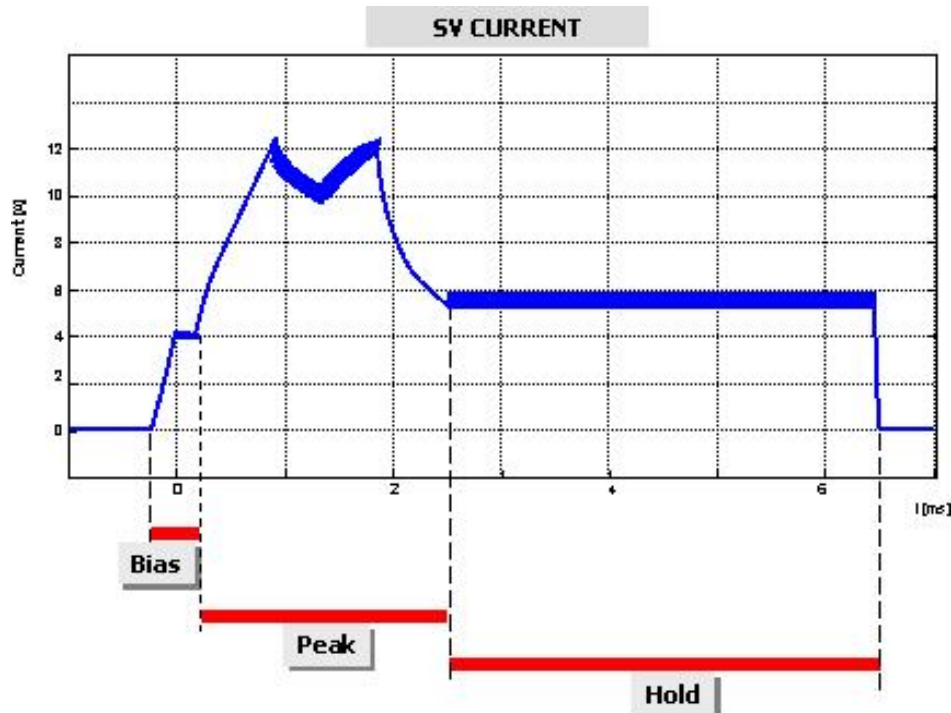
### Strategia di comando :

- La corrente media durante la fase di premagnetizzazione (**bias**) è di 4A.
- La corrente massima durante la fase di picco (**peak**) è di 11A.
- La corrente media durante la fase di mantenimento (**Hold**) è di 5A.

La durata temporale del comando è funzione di molti parametri. Tra i principali, in ordine di importanza:

- Regime motore
- Angolo apertura/chiusura valvola meccanica
- Temperatura Olio attuatore
- Tensione Batteria

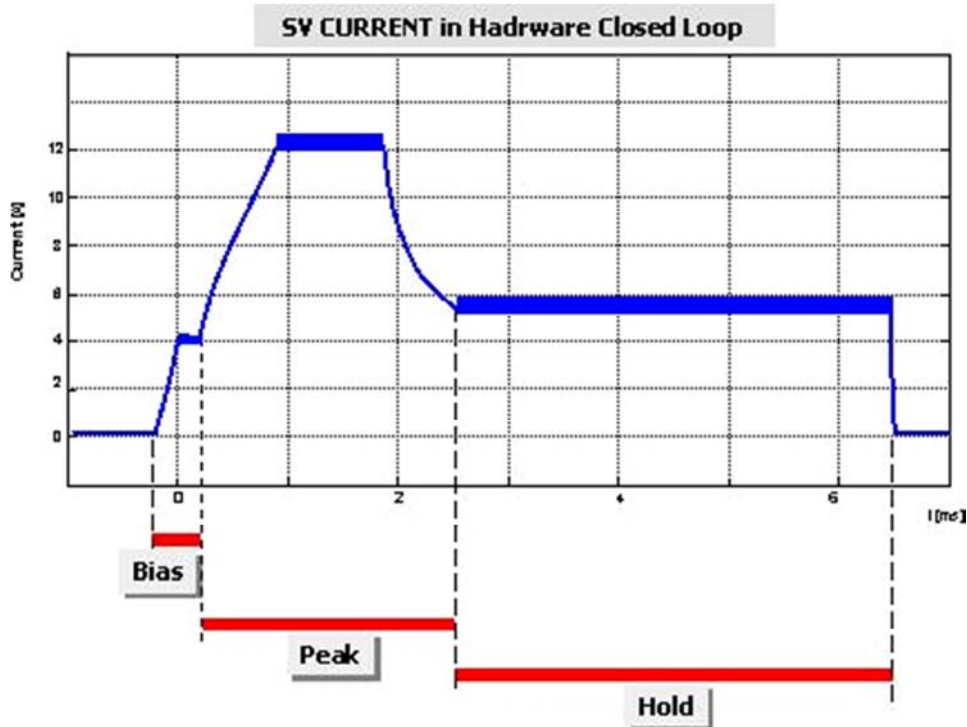
Mediamente a 1000 rpm un comando di alzata completa (*full lift*) dura circa 55 mSec., mentre la durata della fase di picco (a temperatura 80°C) è di ca. 2.5msec



#### Legenda

In particolari condizioni operative  
 basso regimi motore : rpm < 700  
 bassa temperatura olio: TOil < 20°C  
 bassa tensione batteria: Vbat < 12V

il comando si modifica leggermente nella fase di picco (vedi figura 17), perdendo la caratteristica forma a V, e mantenendo pressoché inalterate le altre due fasi.

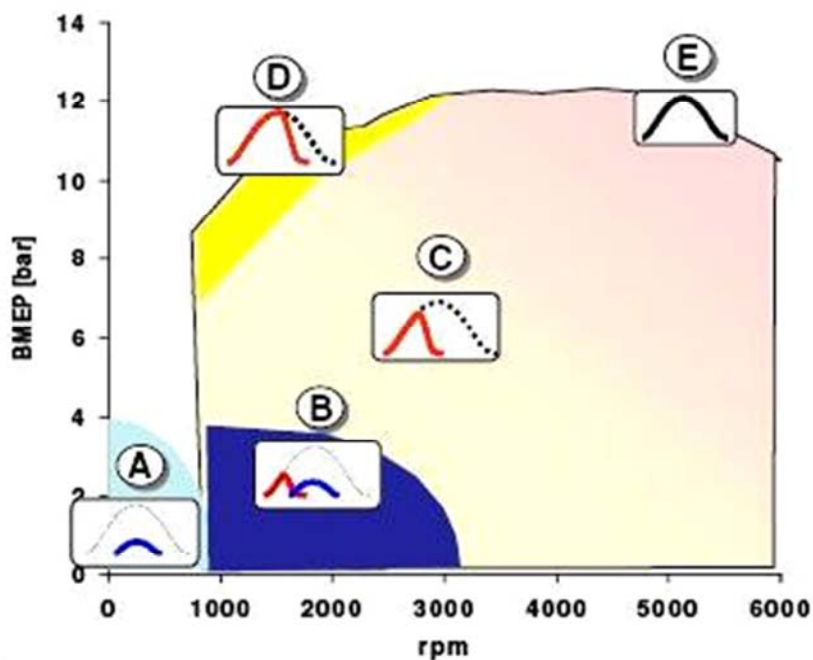


- Caratteristiche comando corrente in Hardware Closed Loop

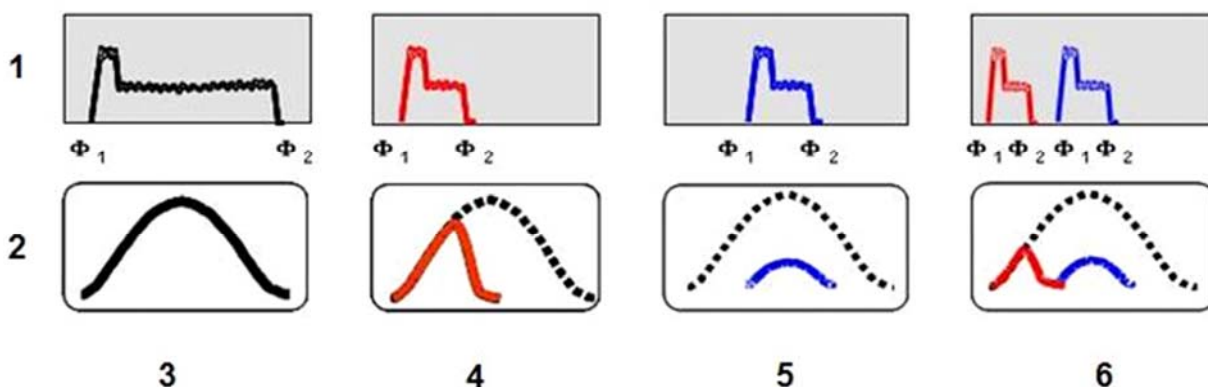
Date le frequenze elevate dei comandi, per la rilevazione degli stessi con un oscilloscopio, è necessario utilizzare una pinza di corrente con le seguenti caratteristiche:

Banda passante  $\geq 100\text{kHz}$   
Fondo scala: 40A Vbat < 12.

Tutte le anomalie elettriche (es: corto circuiti, contatti intermittenti), e le deviazioni rispetto al normale funzionamento (es: tempi di commutazione delle elettrovalvole), sono misurate e diagnosticate dalla centralina controllo motore come per un qualsiasi altro sensore/attuatore.



Esempi di attivazione valvola solenoide in base alla gestione di combustione:

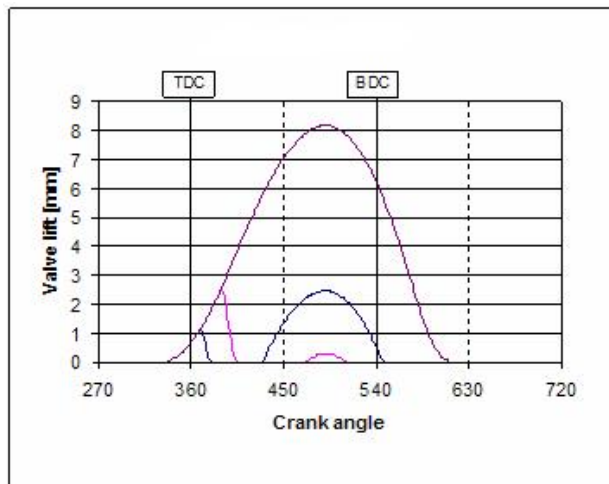


Legenda

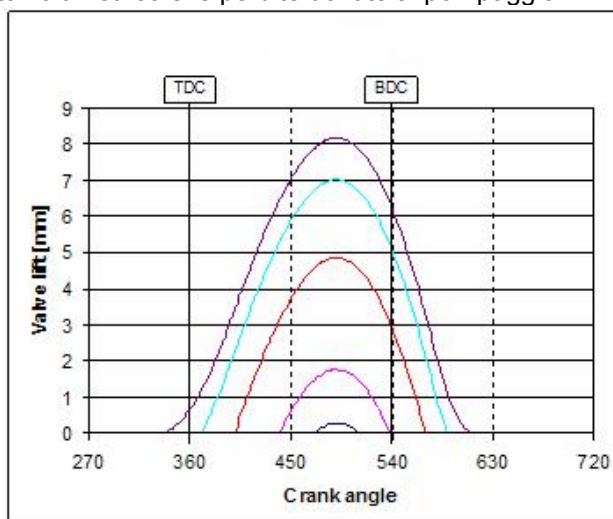
1. Attivazione della valvola solenoide
2. Alzata valvola aspirazione
3. Strategia " Full Lift " ( profile di camma base)
4. Strategia " EIVC Early valve closing "
5. Strategia " LIVO Late Valve Opening "
6. Strategia " Multilift "

Di seguito sono riportate le strategie che il sistema attua per poter alzare la valvola di aspirazione:

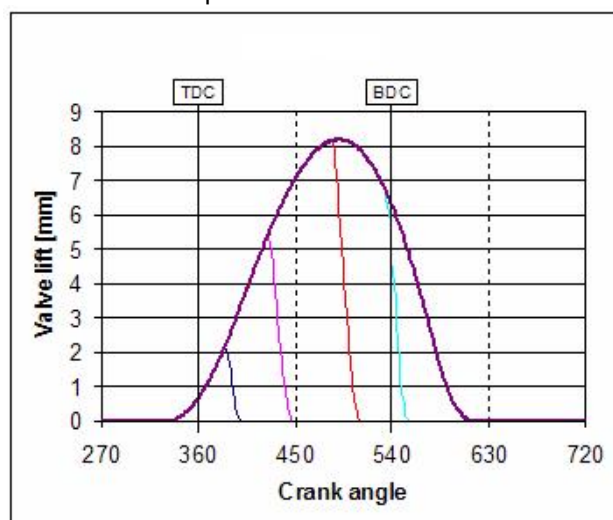
- Al minimo o nel traffico



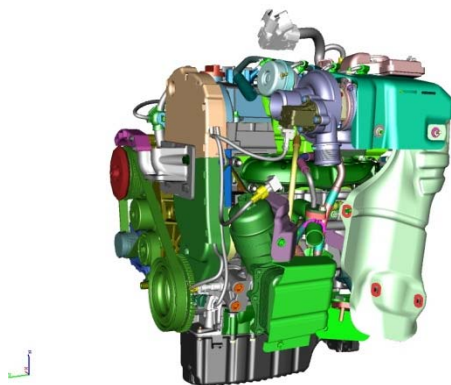
- Per i bassi giri con poco acceleratore le valvole sono aperte in ritardo e chiuse in anticipo per ottenere una bassa alzata e quindi una piccola portata per aumentare la velocità dell'aria ed ottimizzare i rendimenti. Ciò permette di ridurre l'incrocio con la valvola di scarico, migliorando così il rendimento volumetrico e le perdite dovute al pompaggio.



- Per la richiesta di coppia partendo da bassi giri, viene raggiunta l'alzata massima ma la chiusura della valvola viene anticipata.

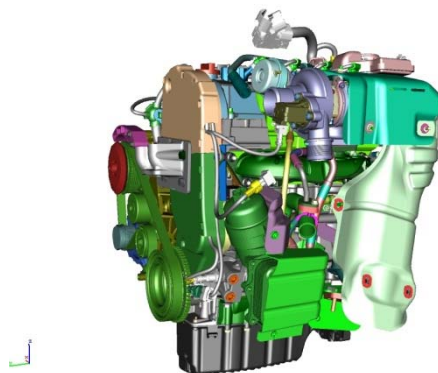


**Motore MultiAir 170 Cv**



| Caratteristiche del motore 170 CV  |                                                                                                                                                         |                   |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Potenza</b>                     | <b>121 kW</b>                                                                                                                                           | <b>a 5500 rpm</b> |
| <b>Coppia Con Overboost</b>        | <b>250 Nm</b>                                                                                                                                           | <b>a 2500 rpm</b> |
| <b>Motore</b>                      |                                                                                                                                                         |                   |
| <b>Disposizione dei cilindri</b>   | <b>4 in linea</b>                                                                                                                                       |                   |
| <b>Alesaggio</b>                   | <b>72 mm</b>                                                                                                                                            |                   |
| <b>Corsa</b>                       | <b>84 mm</b>                                                                                                                                            |                   |
| <b>Cilindrata totale</b>           | <b>1368 CC</b>                                                                                                                                          |                   |
| <b>Rapporto di compressione</b>    | <b>9,8 +/- 0.2</b>                                                                                                                                      |                   |
| <b>Testa cilindri</b>              | <b>Realizzata in lega di alluminio</b>                                                                                                                  |                   |
| <b>Basamento</b>                   | <b>Realizzato in ghisa</b>                                                                                                                              |                   |
| <b>Albero motore</b>               | <b>In acciaio ad 8 contrappesi e 5 supporti di banco</b>                                                                                                |                   |
| <b>Distribuzione</b>               | <b>Modulo MultiAir lato aspirazione ed un albero a camme in testa lato scarico, con punterie idrauliche a recupero di gioco, 4 valvole per cilindro</b> |                   |
| <b>Gestione motore</b>             | <b>Impianto integrato iniezione-accensione elettronica Magneti Marelli 8 GMK</b>                                                                        |                   |
| <b>Alimentazione carburante</b>    | <b>Sistema con ricircolo del carburante</b>                                                                                                             |                   |
| <b>Accensione</b>                  | <b>Con bobine singole (pencil coil)</b>                                                                                                                 |                   |
| <b>Ordine d'accensione</b>         | <b>1 - 3 - 4 - 2</b>                                                                                                                                    |                   |
| <b>Alimentazione aria</b>          | <b>Con turbo compressore regolato da valvola gestione Waste gate, dump valve e intercooler</b>                                                          |                   |
| <b>Dispositivo antinquinamento</b> | <b>Con convertitore catalitico trivalente e sonda lambda</b>                                                                                            |                   |
| <b>Lubrificazione</b>              | <b>Forzata con pompa ad ingranaggi a lobi in asse e sistema green filter</b>                                                                            |                   |
| <b>Raffreddamento</b>              | <b>A liquido con circolazione forzata mediante pompa centrifuga e circuito sigillato; radiatore e serbatoio supplementare di espansione</b>             |                   |
| <b>Sito produttivo</b>             | <b>Stabilimento di Termoli (Italia)</b>                                                                                                                 |                   |

**Motore MultiAir 140 Cv**



| Caratteristiche del motore 140 CV  |                                                                                                                                                         |                   |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Potenza</b>                     | <b>100 kW</b>                                                                                                                                           | <b>a 5000 rpm</b> |
| <b>Coppia Con Overboost</b>        | <b>206 Nm</b>                                                                                                                                           | <b>a 2000 rpm</b> |
| <b>Motore</b>                      |                                                                                                                                                         |                   |
| <b>Disposizione dei cilindri</b>   | <b>4 in linea</b>                                                                                                                                       |                   |
| <b>Alesaggio</b>                   | <b>72 mm</b>                                                                                                                                            |                   |
| <b>Corsa</b>                       | <b>84 mm</b>                                                                                                                                            |                   |
| <b>Cilindrata totale</b>           | <b>1368 CC</b>                                                                                                                                          |                   |
| <b>Rapporto di compressione</b>    | <b>9,8 +/- 0.2</b>                                                                                                                                      |                   |
| <b>Testa cilindri</b>              | <b>Realizzata in lega di alluminio</b>                                                                                                                  |                   |
| <b>Basamento</b>                   | <b>Realizzato in ghisa</b>                                                                                                                              |                   |
| <b>Albero motore</b>               | <b>In acciaio ad 8 contrappesi e 5 supporti di banco</b>                                                                                                |                   |
| <b>Distribuzione</b>               | <b>Modulo MultiAir lato aspirazione ed un albero a camme in testa lato scarico, con punterie idrauliche a recupero di gioco, 4 valvole per cilindro</b> |                   |
| <b>Gestione motore</b>             | <b>Impianto integrato iniezione-accensione elettronica Magneti Marelli 8 GMK</b>                                                                        |                   |
| <b>Alimentazione carburante</b>    | <b>Sistema con ricircolo del carburante</b>                                                                                                             |                   |
| <b>Accensione</b>                  | <b>Con bobine singole (pencil coil)</b>                                                                                                                 |                   |
| <b>Ordine d'accensione</b>         | <b>1 - 3 - 4 - 2</b>                                                                                                                                    |                   |
| <b>Alimentazione aria</b>          | <b>Con turbo compressore regolato da valvola gestione Waste gate, dump valve e intercooler</b>                                                          |                   |
| <b>Dispositivo antinquinamento</b> | <b>Con convertitore catalitico trivalente e sonda lambda</b>                                                                                            |                   |
| <b>Lubrificazione</b>              | <b>Forzata con pompa ad ingranaggi a lobi in asse e sistema green filter</b>                                                                            |                   |
| <b>Raffreddamento</b>              | <b>A liquido con circolazione forzata mediante pompa centrifuga e circuito sigillato; radiatore e serbatoio supplementare di espansione</b>             |                   |
| <b>Sito produttivo</b>             | <b>Stabilimento di Termoli (Italia)</b>                                                                                                                 |                   |

**Testata**

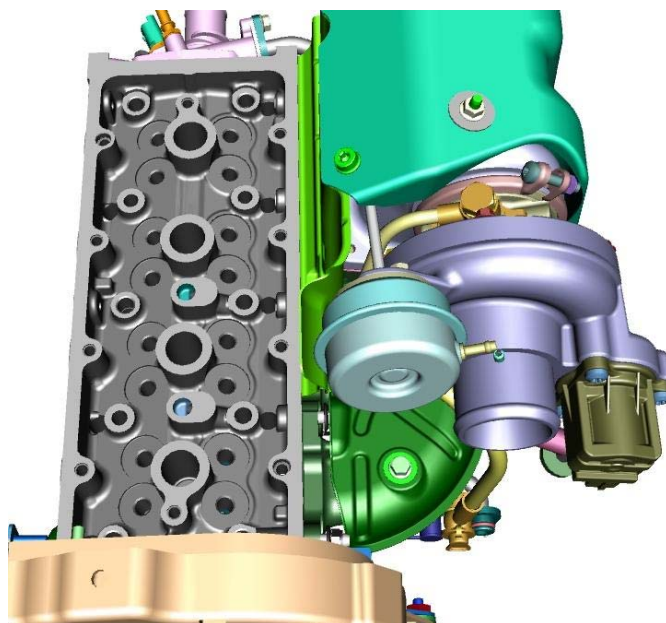
La testa cilindri è di tipo monolitico in lega di alluminio..

Le quattro valvole per cilindro sono montate nelle rispettive guide, comandate sul lato scarico direttamente dall' albero a camme tramite punterie idrauliche a recupero giochi e sul lato aspirazione dal modulo MultiAir .

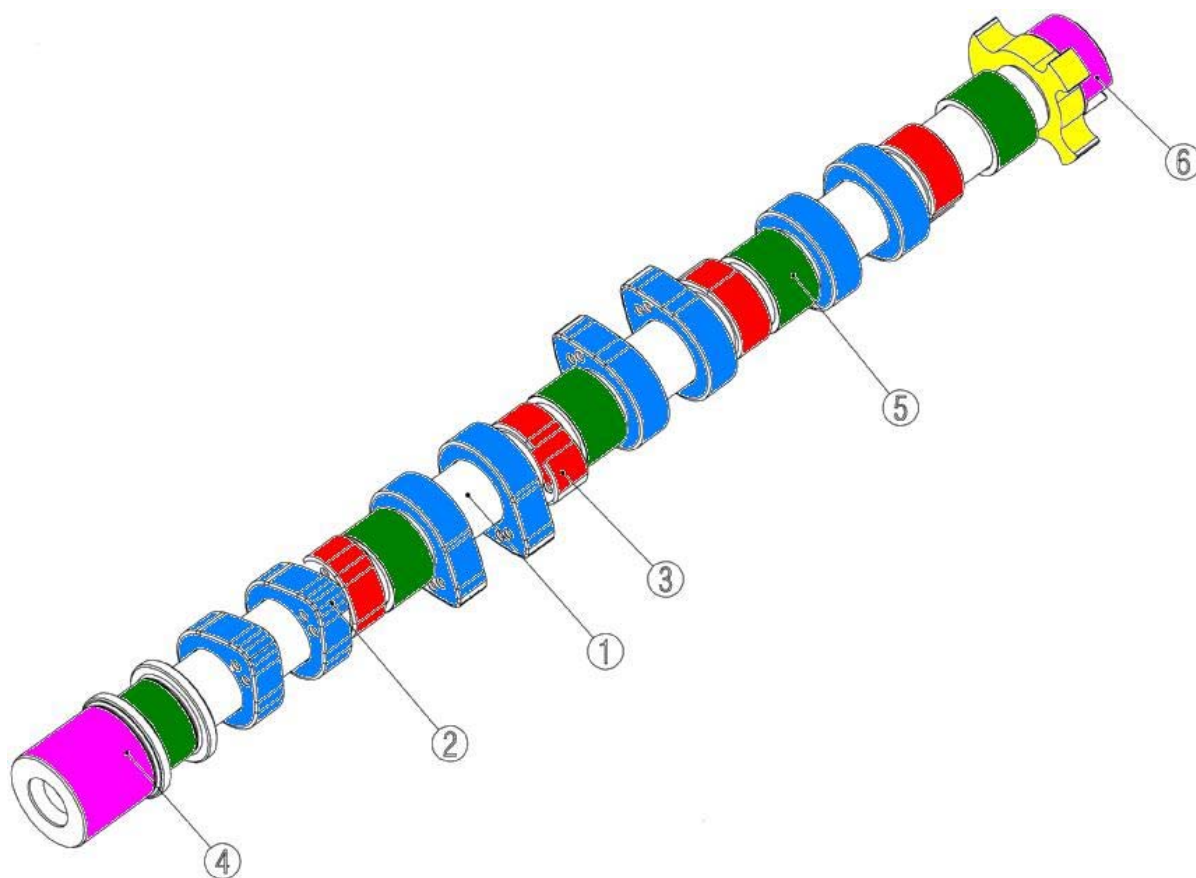
Le guidavalvole sono piantate nelle relative sedi della testa cilindri con interferenza.

Il perfezionamento del diametro interno è realizzato, dopo il montaggio, con specifico alesatore.

La guarnizione tra testa cilindri e basamento è del tipo "metallica multistrato "



## Albero a camme



### Legenda

1. Albero
2. Camme per le valvole scarico
3. Camme per pompanti
4. Parte di ancoraggio puleggia
5. Parte destinata ai cuscinetti
6. Parte destinata all'ancoraggio pompa del vuoto

L'albero è realizzato in Acciaio ed è alloggiato nella testata tenuto in tale situazione attraverso cinque cappellotti; il comando è tramite cinghia dentata e ingranaggi.

Sull'albero sono ricavate delle camme opportunamente orientate e profilate, tante quante sono le valvole di scarico da comandare, più altre quattro camme per attuazione del pompante. Tutte le camme sono in acciaio.

Anteriormente, l'albero di scarico è predisposto per il montaggio della puleggia dentata, per mezzo della quale riceve il movimento dall'albero motore tramite la cinghia dentata opportunamente tensionata.

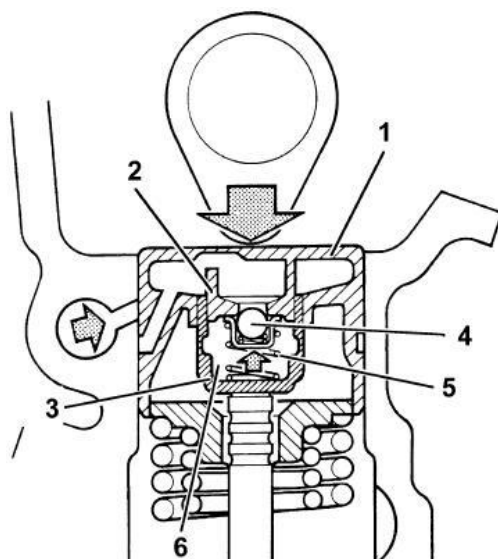
## Punterie idrauliche lato scarico

Le punterie idrauliche, adottate su questa motorizzazione, annullano automaticamente il "gioco valvole" durante il funzionamento del motore con il vantaggio di ridurre:

- Gli interventi di manutenzione
- La rumorosità del motore

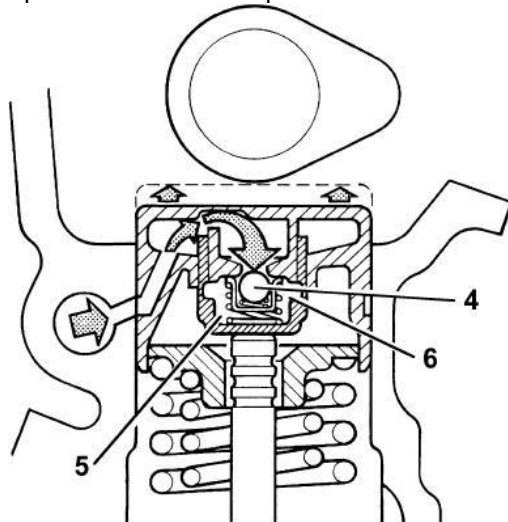
### Funzionamento in fase aperta

Quando la camma dell'albero di distribuzione agisce sul bicchierino (1) e di conseguenza sul pistoncino (2), l'olio intrappolato nella camera (6), a causa della chiusura della valvola a sfera (4), trasmette il movimento del pistoncino (2) direttamente al manicotto (3) e di conseguenza alla valvola. In questa fase, data l'alta pressione cui è sottoposto l'olio, la parte presente nella camera (6), trafila attraverso la minima luce esistente tra il pistoncino (2) ed il manicotto (3).

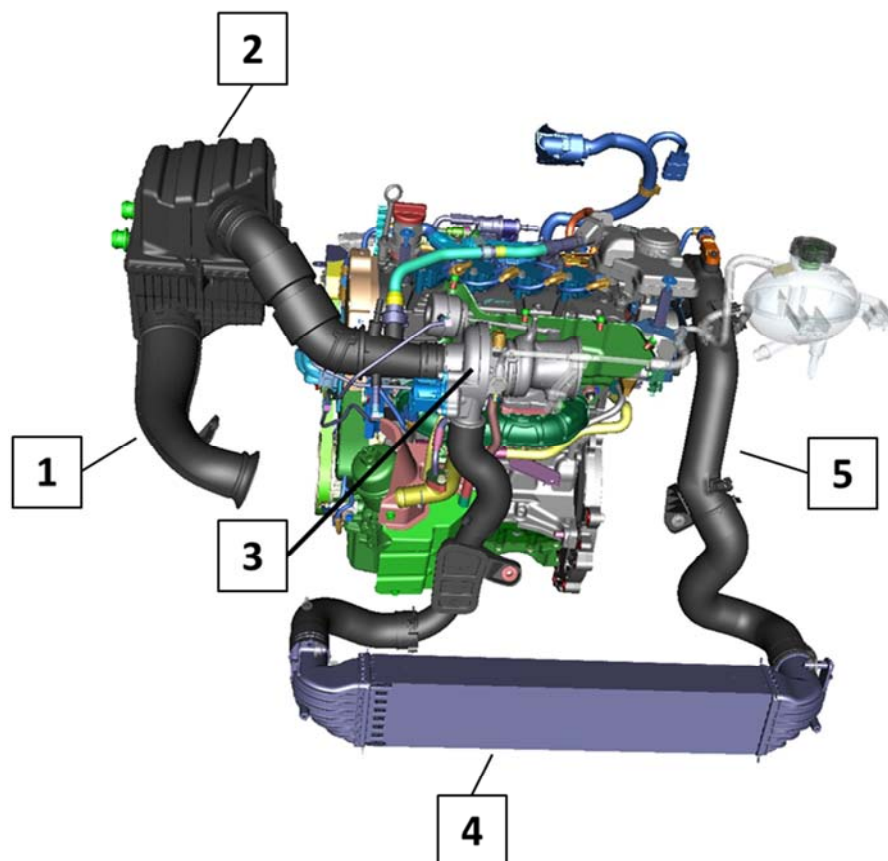


### Funzionamento in fase chiusa

Nella fase di chiusura della valvola, affinché la punteria, sospinta dall'azione della molla (5) segua il profilo della camma, si viene a creare una depressione all'interno della camera (6) che provoca l'apertura della valvola a sfera (4), permettendo l'immissione dell'olio. L'olio immesso nella camera (6) rimpiazza quello trafilato nella precedente fase di apertura della valvola.



## Circuito d'aspirazione



Il circuito d'aspirazione è costituito da:

1. Presa aria dinamica
2. Filtro aria
3. turbocompressore
4. Intercooler
5. Collettore d'aspirazione

Dalla presa d'aria dinamica, posta nella zona alta della traversa anteriore parte una tubazione diretta al filtro dell'aria.

L'aria, dopo aver subito il processo di filtraggio è inviata al turbocompressore mediante una tubazione principale su cui convergono le tubazioni provenienti da:

- Sistema ricircolo gas dal basamento
- Sistema anti-evaporazione

Dal turbocompressore l'aria compressa e riscaldata passa all'intercooler, dove subisce uno scambio di calore con l'esterno raffreddandosi, quindi, mediante una tubazione rigida in materiale plastico, l'aria compressa giunge al corpo farfallato motorizzato e quindi al collettore di aspirazione.

La tubazione di collegamento tra intercooler e collettore d'aspirazione, è dotata di giunzioni a soffietto per avere un effetto ammortizzante in fase di sovralimentazione.

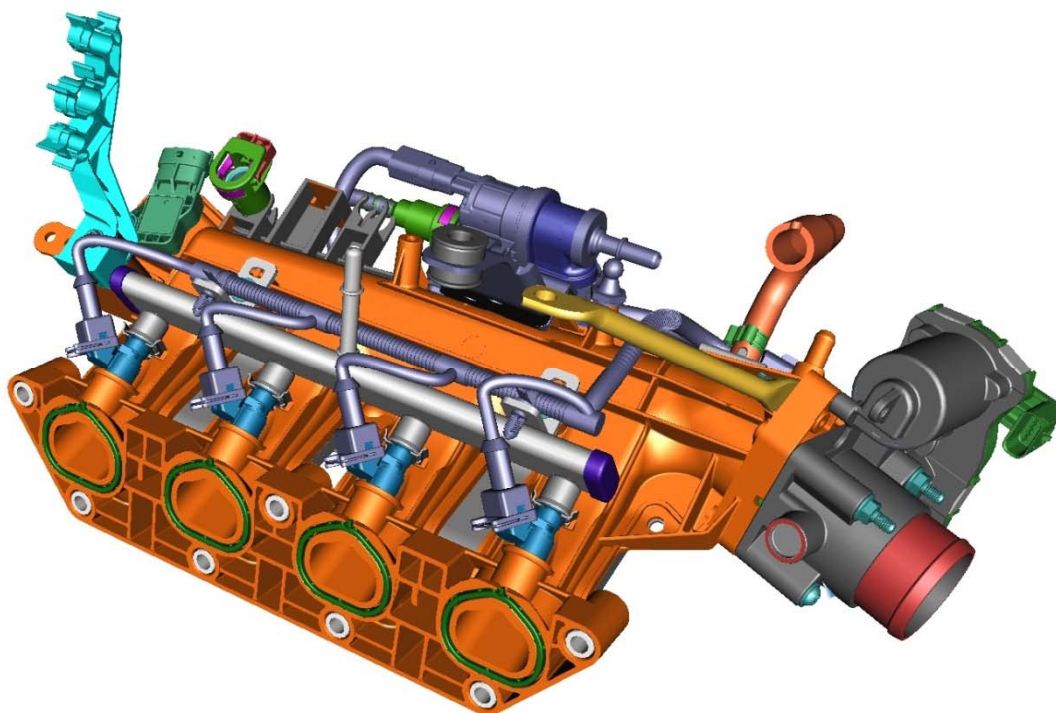
Sulla tubazione di collegamento tra intercooler e corpo farfallato motorizzato, nei pressi del corpo farfallato, è montato un sensore di pressione turbo. Sul collettore di aspirazione sono montati:

1. Il corpo farfallato motorizzato,
2. Il sensore di pressione/ temperatura aria aspirata,
3. Il rail porta iniettori con relativi iniettori
4. Le tubazioni provenienti da:
  - Sistema ricircolo gas dal basamento
  - Sistema anti-evaporazione

Inoltre sul collettore di aspirazione è collegato, mediante un tubicino in gomma, il regolatore di pressione differenziale del sistema di alimentazione carburante solo per le versioni turbo.

*Tutti i diritti sono riservati. Sono vietate la diffusione e la riproduzione anche parziale e con qualsiasi strumento.*

## Impianto alimentazione carburante.



L'impianto d'alimentazione del carburante ha il compito di fornire il carburante, con la giusta pressione d'esercizio, al gruppo iniettori.

### L'impianto è costituito da:

- Un gruppo pompa/indicatore di livello carburante immerso nel serbatoio
- Una tubazione di mandata
- Un rail porta iniettori
- Una tubazione di ricircolo

### Il gruppo, pompa elettrica, è costituito da:

- Pompa carburante
- Filtro carburante
- Regolatore di pressione massima
- Sensore di livello carburante

La pompa carburante è comandata dal Modulo Controllo Motore tramite apposito relè di alimentazione.

Il filtro del carburante è inserito nel gruppo pompa, e non necessita di interventi di manutenzioni.

---

Dalla pompa alla tubazione di mandata è posto, sempre nel gruppo pompa, un regolatore di pressione massima, che assicura il ricircolo di sicurezza del carburante se si superano i 6,9 -9,8 Bar di pressione;  
sempre nel gruppo pompa è montato il sensore di livello carburante, collegato direttamente al Modulo Body Computer

La tubazione di mandata carburante, collega il serbatoio al Rail porta iniettori, la tubazione è collegata mediante attacchi rapidi.

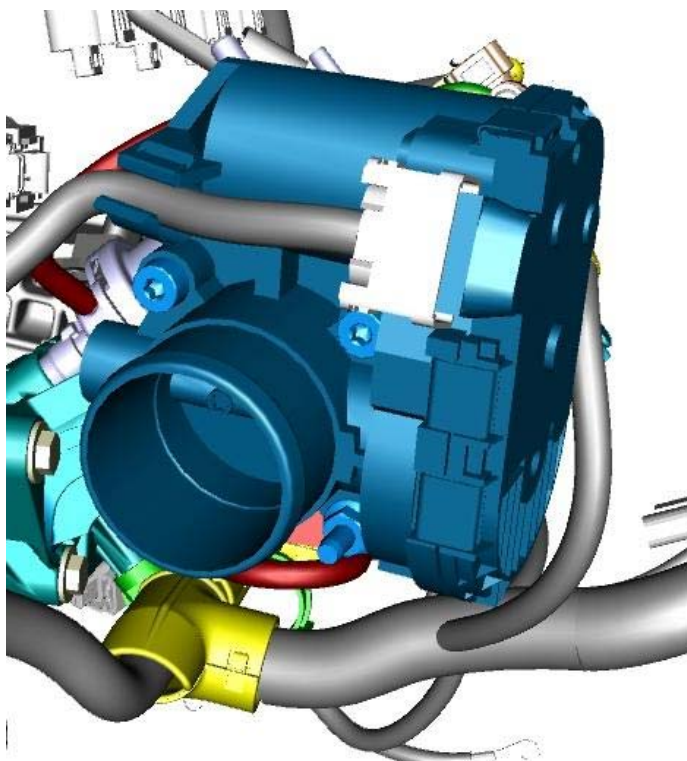
Il rail porta iniettori assicura l'alimentazione del carburante agli iniettori, è realizzato in materiale metallico per i turbocompressi::

- Raccordo d'ingresso, collegato con la tubazione di mandata

Valore della pressione carburante circa:

- 3.5 bar

## Farfalla motorizzata



Il Corpo farfallato o farfalla motorizzata, con comando della farfalla di tipo motorizzato e sensori di posizione, viene utilizzata dal Modulo Controllo Motore Magneti Marelli 8GMK con modulo MultiAir per regolare la quantità di aria aspirata dal motore in particolari condizioni:

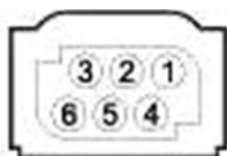
- Durante il ricircolo dei recuperi vapori benzina
- Per il recupero vapori olio provenienti dal blow-by
- In fase di cut-off la farfalla viene comunque chiusa per facilitare il rallentamento motore
- In strategia di recovery, in caso di rottura dei componenti del modulo MultiAir .

Il corpo farfallato è dotato di due potenziometri integrati in modo che uno controlli l'altro e viceversa. In caso di avaria dei due potenziometri oppure in mancanza di alimentazione, in funzione della posizione del pedale acceleratore, il Modulo Controllo Motore riduce la coppia motrice:

- Premuto a fondo, taglia l'alimentazione a uno o più iniettori, fino a raggiungere un massimo regime di 2500 giri/min.
- Nelle posizioni intermedie, taglia l'alimentazione a uno o più iniettori, fino a raggiungere un regime inferiore a 1200 giri/min.

*Nota: la sostituzione del corpo farfallato o del Modulo Controllo Motore, richiede l'esecuzione della procedura di autoapprendimento.*

### Collegamenti elettrici



|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| Pin 1 | Massa motorino apertura farfalla      |
| Pin 2 | Massa potenziometri TPS1 e TPS2       |
| Pin 3 | Positivo 5V potenziometri TPS1 e TPS2 |
| Pin 4 | Positivo motorino apertura farfalla   |
| Pin 5 | Segnale potenziometro TPS2            |
| Pin 6 | Segnale potenziometro TPS1            |

## Iniettori



Sono utilizzati dal Modulo Controllo Motore per iniettare il carburante nei condotti di aspirazione a ridosso delle valvole di aspirazione.

Sono fissati in specifici alloggiamenti ricavati nel collettore di aspirazione e affacciati ai condotti delle due valvole di aspirazione. Sono uniti da una tubazione di alimentazione comune dotata di regolatore di pressione differenziale

L' elettroiniettore è costituito da:

- Un corpo centrale, dove viene alloggiato il solenoide di comando, collegato al proprio connettore,
- Il complessivo otturatore, spruzzatore,
- Le guarnizioni di tenuta, una posta tra iniettore e il collegamento con il Rail , l'altra posta tra iniettore e collettore di aspirazione
- Una tacca di riferimento per il corretto orientamento dell'iniettore

Gli elettroiniettori, sono a doppio getto (con spray inclinato rispetto all'asse dell'iniettore), sono specifici per motori a 4 valvole per cilindro, consentono, infatti, di poter dirigere opportunamente i getti verso le due valvole di aspirazione.

Guardando lo spruzzatore si possono notare diversi fori, in totale questi fori sono 10 suddivisi in due bancate da 5, in pratica si hanno dieci piccoli coni di diffusione, che formano insieme i due coni di diffusione indirizzati alle due valvole d'aspirazione.

Gli elettroiniettori sono comandati con un comando a massa dal Modulo Controllo Motore in modo sequenziale fasato. Questo significa che i quattro iniettori sono comandati secondo la sequenza di accensione dei cilindri.

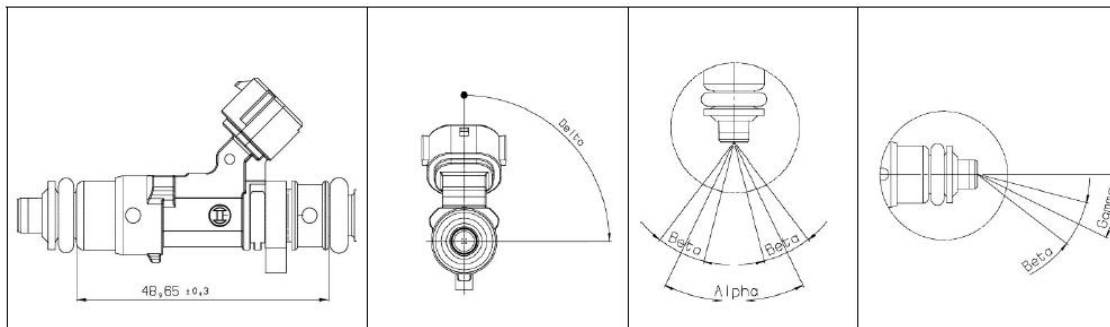
L'erogazione può iniziare per ogni cilindro già nella fase d'espansione fino alla fase d'aspirazione già iniziata.

Quando il Modulo Controllo Motore chiude il circuito a massa, l'avvolgimento viene percorso da una corrente, la quale, crea un campo magnetico tale da attrarre l'otturatore consentendo il passaggio al carburante in pressione verso lo spruzzatore.

La quantità di carburante iniettata dipende dal tempo di apertura dell'otturatore, che a sua volta dipende dal tempo di alimentazione dell'elettromagnete. Questo tempo, detto tempo di iniezione è calcolato dal Modulo Controllo Motore nelle diverse condizioni di funzionamento del motore.

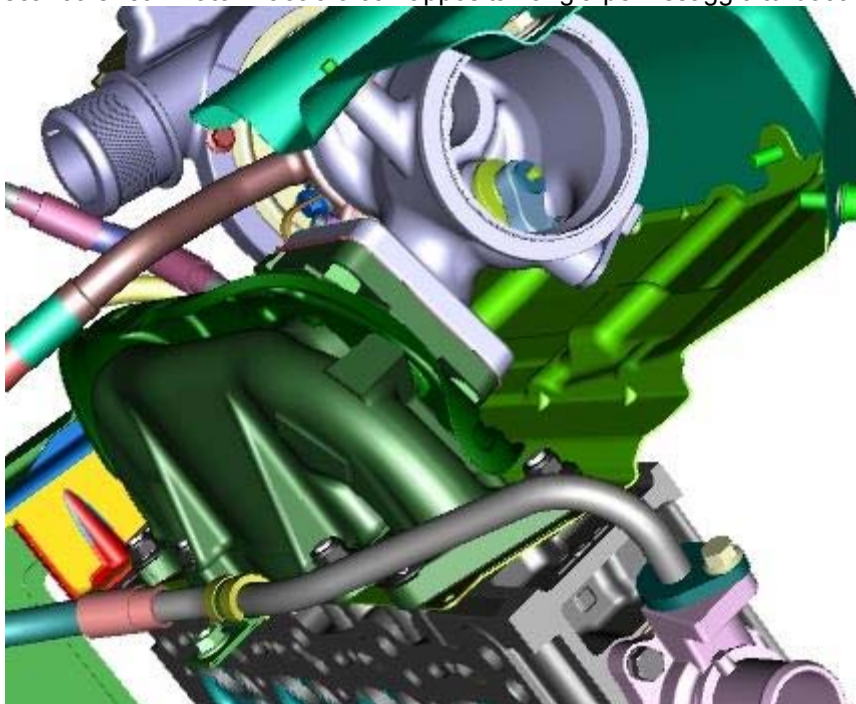
Caratteristiche elettriche:

- Qstat= [230g/min@3.5 bar](#)
- Bigetto ( 10 fori )
- Angolo di spray:  $\alpha=25^\circ$ ,  $\beta=14^\circ$
- Valore di Resistenza iniettore 12 Ohm

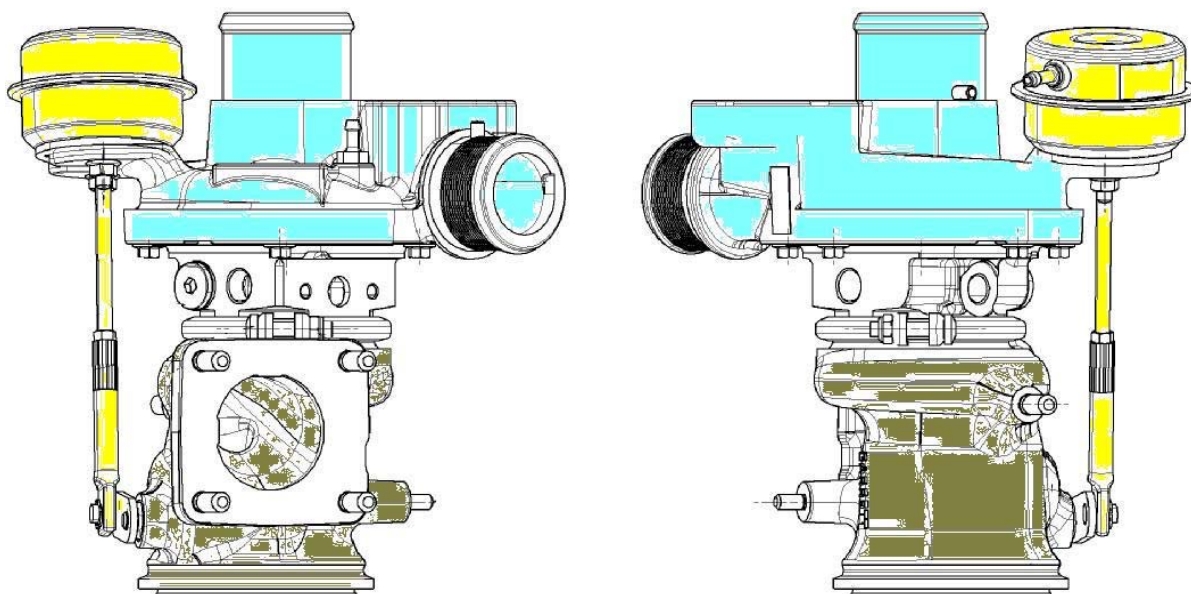


## Collettore Scarico

Il collettore di scarico è realizzato in acciaio con apposita flangia per fissaggio turbocompressore



## Turbocompressori



Nelle motorizzazioni che adottano il sistema MultiAir troviamo due tipi di turbocompressori in base alla potenza finale erogata; essi sono:

- Honeywell A/R 46 nella versione da 170 cv
- Honeywell A/R 38 nella versione da 140 Cv

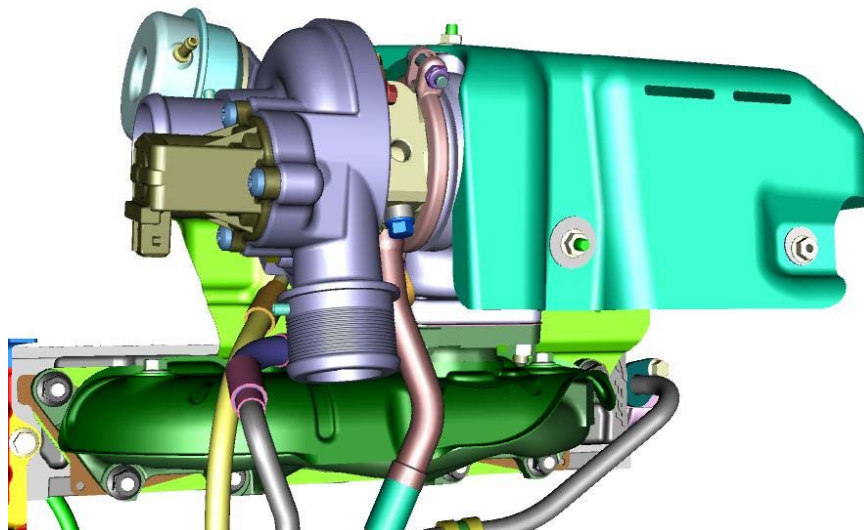
Collegato al collettore di scarico attraverso flangia con quattro viti trova alloggio il turbocompressore a geometria fissa di produzione Honeywell tipo A/R 46 e 38 con le seguenti caratteristiche in base al tipo di potenza finale:

- Per motori con erogazione 170 cv Pmax 1,50 bar. La massima temperatura dei gas di scarico in entrata turbina deve essere 980°. Massima velocità rotorica 230.000 rpm.
- Per motori con erogazione 140 cv Pmax 1,00 bar. La massima temperatura dei gas di scarico in entrata turbina deve essere 980°. Massima velocità rotorica 230.000 rpm.

La lubrificazione della girante avviene attraverso apposite tubazioni di mandata olio proveniente dalla testata e con ritorno attraverso tubazione direttamente in basamento.

La protezione agli shock termici viene evitata grazie ad una tubazione che pone a contatto l'alloggio della girante con l'acqua del circuito di raffreddamento motore.

La circolazione del liquido di raffreddamento non è forzato ma di tipo naturale.



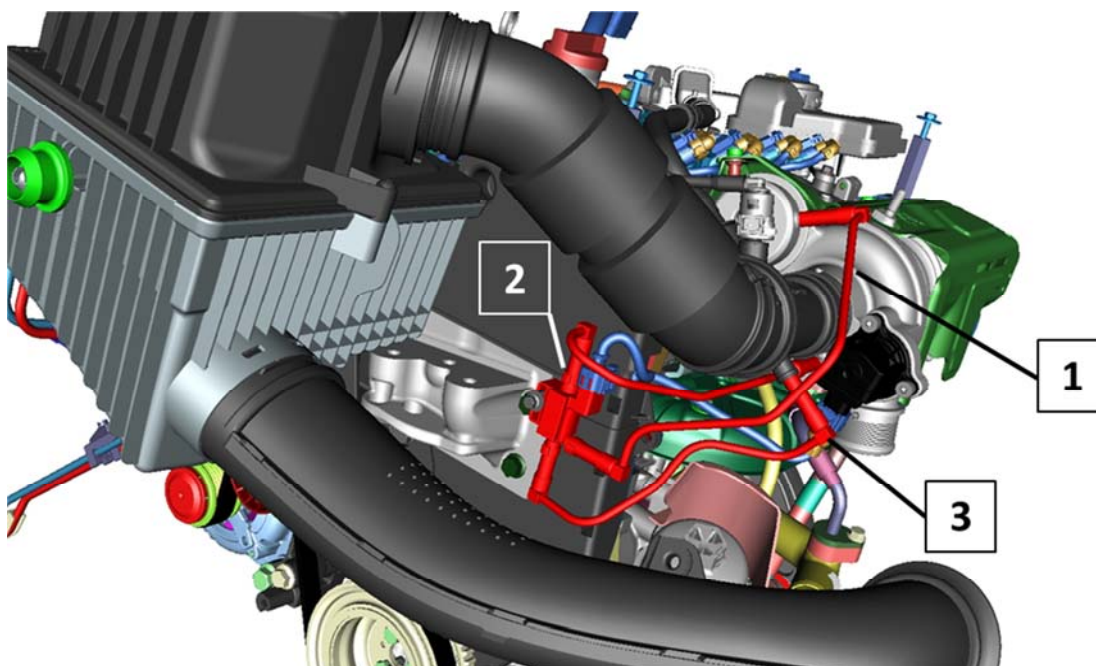
## Valvola regolazione pressione turbo

L' elettrovalvola regolazione turbo è comandata dal Modulo Controllo Motore, ed è collegata nel seguente modo:

- Una presa di alta pressione a valle della girante del turbocompressore,
- Un collegamento all'attuatore della waste gate
- Un collegamento alla tubazione d'aspirazione situato prima della girante del turbocompressore.

Il Modulo Controllo Motore attraverso il sensore di pressione turbo, misura la pressione di sovralimentazione in tutti i campi di funzionamento del motore, se tale pressione supera valori prestabiliti il Modulo Controllo Motore interviene sulla elettrovalvola alimentando l'elettromagnete, che attirando a sé un otturatore, libera il passaggio dell'alta pressione verso l'attuatore della waste gate permettendone l'apertura. Il comando avviene in PWM dal Modulo Controllo Motore.

Una volta terminata l'azione di regolazione, l'elettromagnete non viene più alimentato e l'alta pressione si scarica a monte del turbo compressore.

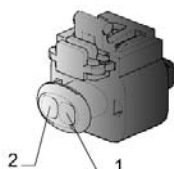


1. Aria in uscita per attuatore waste gate
2. Aria in ingresso proveniente dal compressore
3. Scarico aria nel condotto di aspirazione

### Caratteristiche elettriche

Resistenza avvolgimento elettromagnete  $30 \Omega \pm 10\%$  a 20

### Pin out

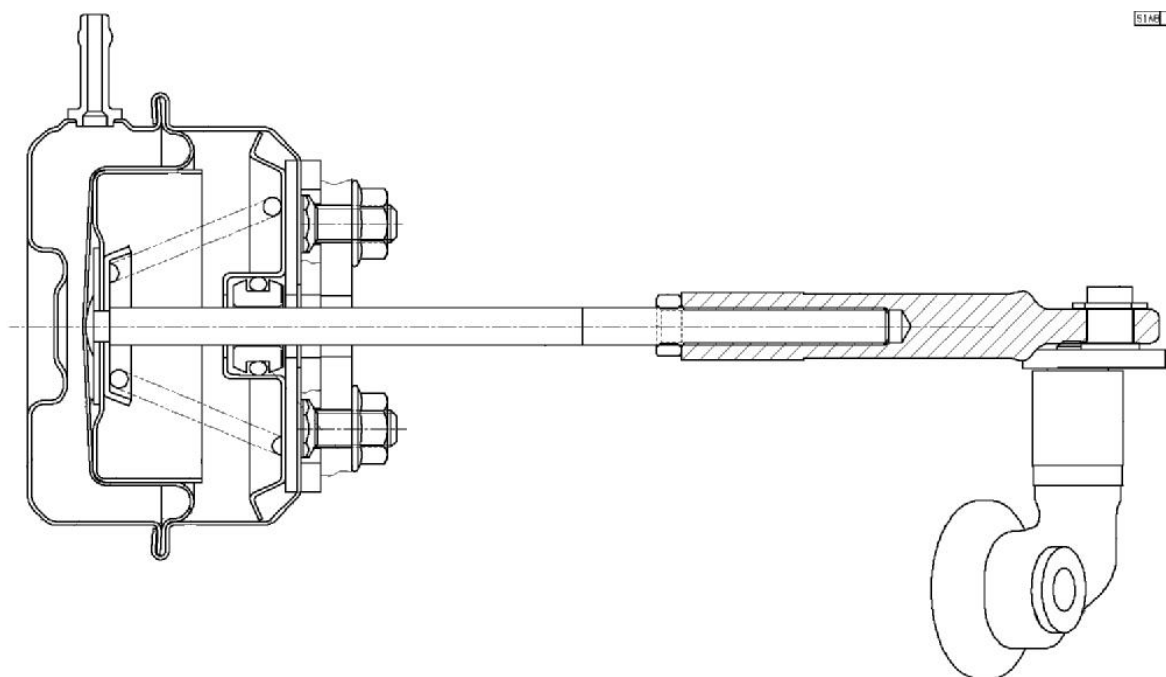


Pin1 comando a massa da NCM

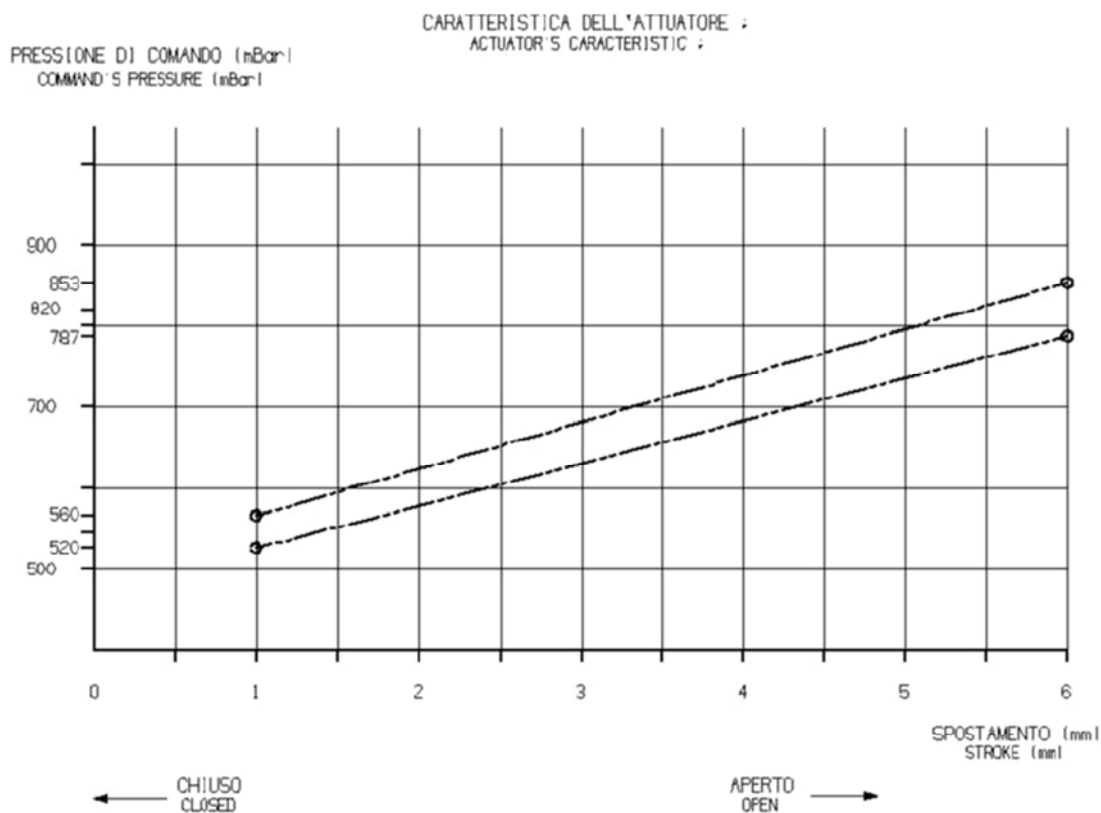
Pin2 Alimentazione 12V

La valvola di comando waste gate è collocato su un apposito punto di ancoraggio posizionato dietro al radiatore e possiede specifico connettore.

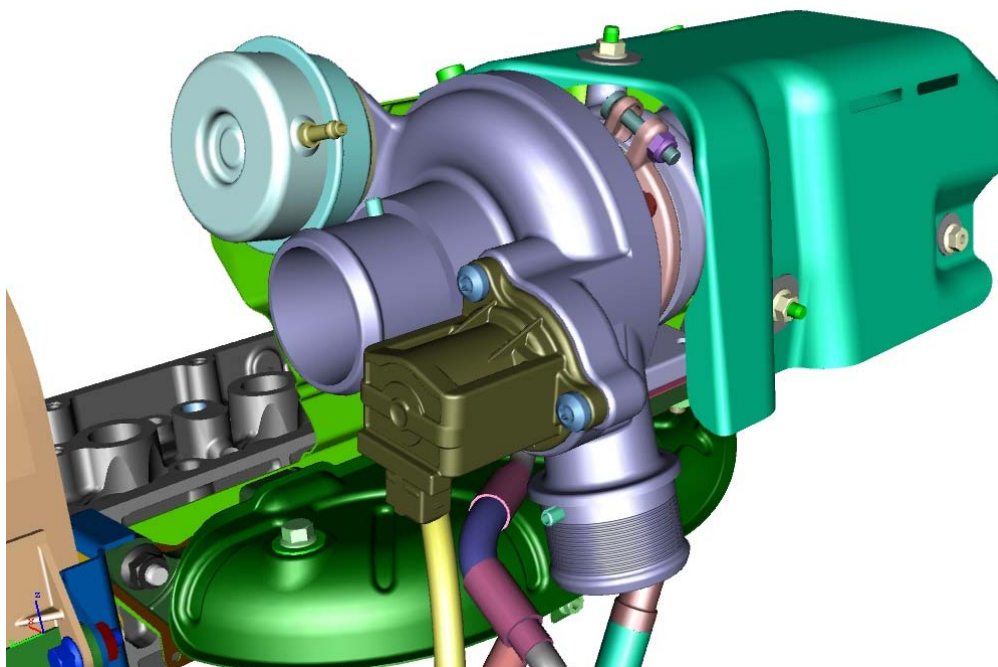
## Caratteristiche attuatore



La pressione della aria sulla membrana interna all' attuatore permette la movimentazione della valvola waste gate.

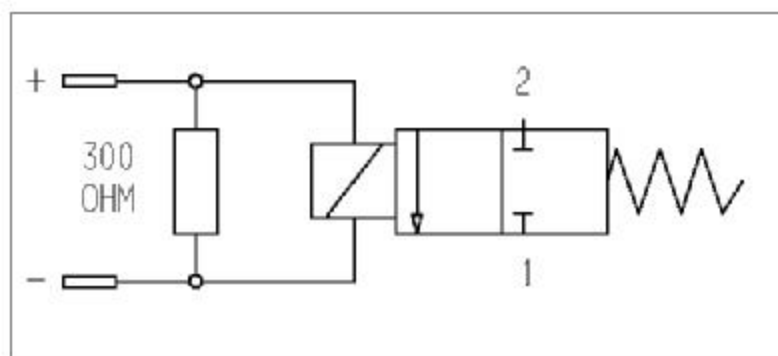


## Elettrovalvola Dump

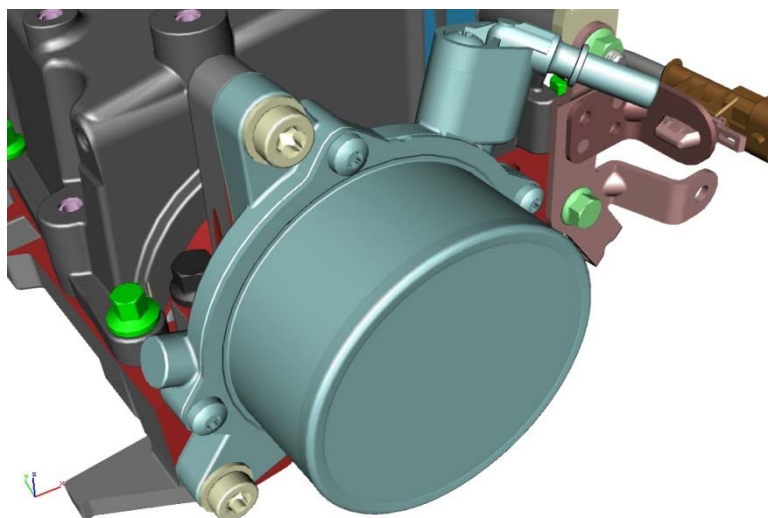


La valvola DUMP ha lo scopo di impedire che all'interno del manicotto di mandata si crei una sovrappressione, durante la fase di rilascio, tale da compromettere la tenuta del manicotto stesso e tale da creare colpi di ariete che vadano a ripercuotersi sulla girante del compressore. La sede della valvola è integrata (un sol pezzo) sul condotto di mandata del compressore ed è posizionata direttamente all'uscita della girante. La valvola comunica da un lato con il condotto di mandata del compressore, dall'altro con il condotto di aspirazione del compressore e tramite cablaggio viene collegata alla NCM con lo scopo di gestire elettronicamente la valvola Dump. La NCM attraverso questo cablaggio gestisce la valvola dump sia quando avviene un cut off sia quando si raggiungono i limiti di pressione di sovralimentazione ;appunto per poter scaricare la sovrappressione presente nel condotto di mandata del compressore.

### Caratteristiche elettriche



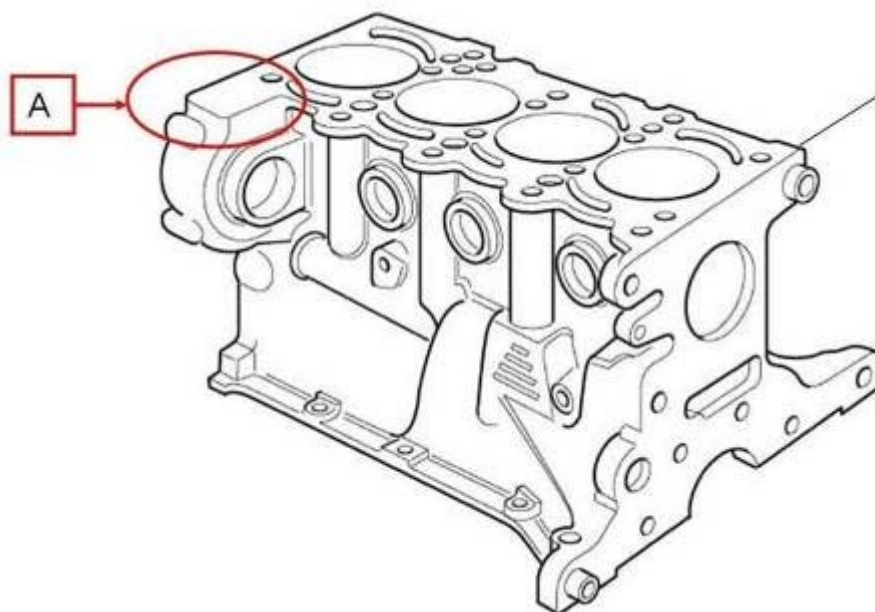
|                             |                |
|-----------------------------|----------------|
| Tensione nominale:          | 12V            |
| Min/Max tensione:           | 8V...16V       |
| Corrente sotto 13V a 25°C:  | 1.03 +/- 0.05A |
| Corrente sotto 13V a -40°C: | 1.36 +/- 0.07A |
| Resistenza in parallelo:    | 300Ω           |
| Resistenza bobina:          | 13Ω            |

**Pompa del vuoto**

Per le motorizzazioni munite di modulo MultiAir è prevista l'applicazione della pompa del vuoto, allo scopo di creare (con motore in moto) la depressione necessaria al funzionamento del servofreno; al quale è collegato tramite una tubazione.

Nel caso di avaria dell'impianto di depressione (o con motore non in moto) è comunque garantito il funzionamento dell'impianto freni in quanto rimane sempre operativo il collegamento tra il pedale di azionamento e la pompa di comando freni, ed inoltre il modulo ABS compensa la mancanza di depressione mandando in pressione l'impianto freni ogni volta che l'utente preme il pedale freno.

## Basamento motore



Il basamento è in ghisa, ad elevata resistenza meccanica.

La supportazione dell'albero motore è effettuata tramite cinque supporti di banco. I cilindri sono ricavati direttamente nel basamento e sono selezionati in tre classi dimensionali più una maggiorazione.

Apposite canalizzazioni ricavate nelle pareti del basamento, permettono il passaggio del liquido di raffreddamento e dell'olio di lubrificazione.

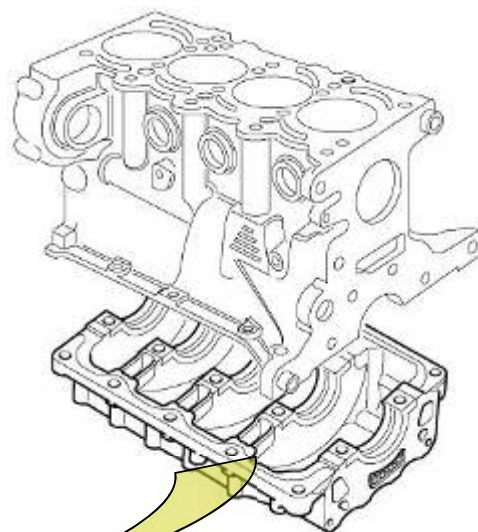
Nota: A area adibita alla marcatura motore.

Nota: i valori sotto riportati sono identici alla versione aspirata.

### Classi delle canne cilindro

| Valori nominali |        |        | Valori con maggiorazione di mm 0,1 |        |        |
|-----------------|--------|--------|------------------------------------|--------|--------|
| Classe          |        |        | Classe                             |        |        |
| A               | 72.000 | 72.010 | A                                  | 72.100 | 72.110 |
| B               | 72.010 | 72.020 | B                                  | 72.110 | 72.120 |
| C               | 72.020 | 72.030 | C                                  | 72.120 | 72.130 |

## Basamento inferiore



Il basamento inferiore è realizzato in lega di alluminio pressofuso, con i cappelli di banco "in ghisa" Fusi insieme .Le lavorazioni di finitura dei supporti e dei cappelli di banco sono effettuati in unione con il basamento superiore. L'accoppiamento con il basamento superiore è realizzato mediante viti e grani di centraggio, che ne garantiscono la precisione di montaggio. Tra i due basamenti è interposto un cordone di sigillante per evitare perdite di olio.

Il sotto-basamento dispone dell'attacco per il tubo di drenaggio olio del turbocompressore e il fissaggio del supporto del semiasse destro

### Funzione

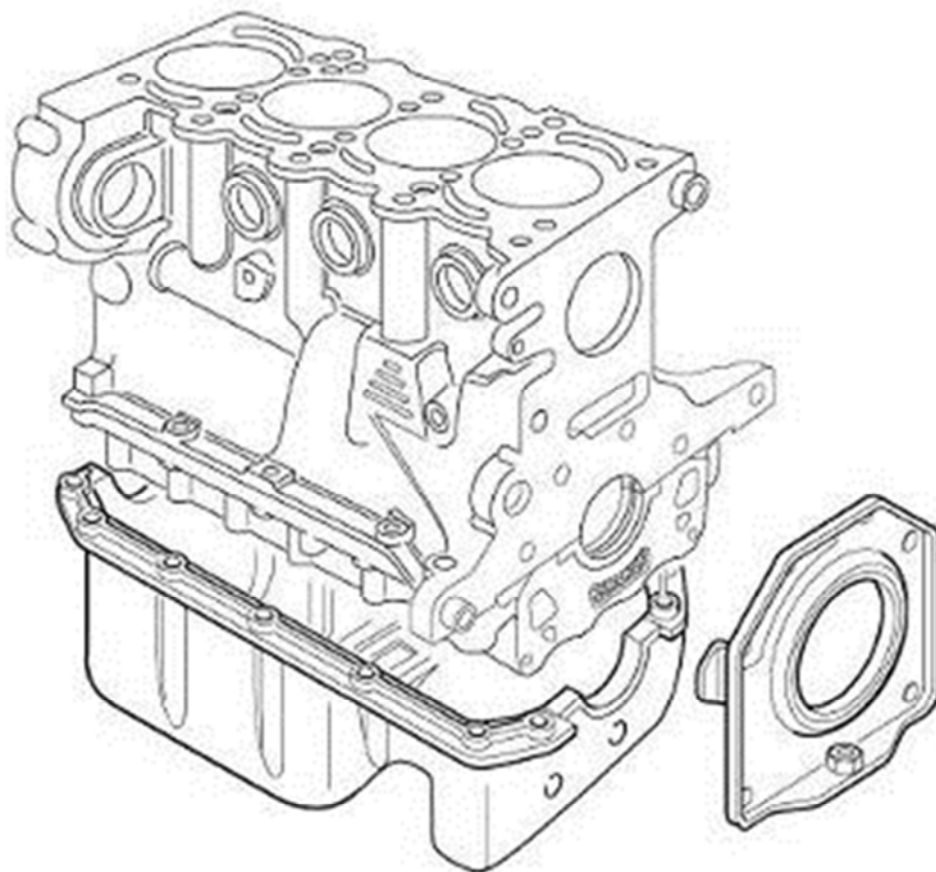
Il basamento inferiore, svolge le seguenti funzioni:

- Costituire struttura portante con il basamento superiore.
- Sostenere le reazioni ed i carichi del manovellismo.
- Costituire elemento rigido con il cambio, attraverso una staffa di reazione.
- Consentire il ritorno olio in coppa.
- Sostenere la coppa e relativo olio lubrificante.
- Fissaggio semiasse

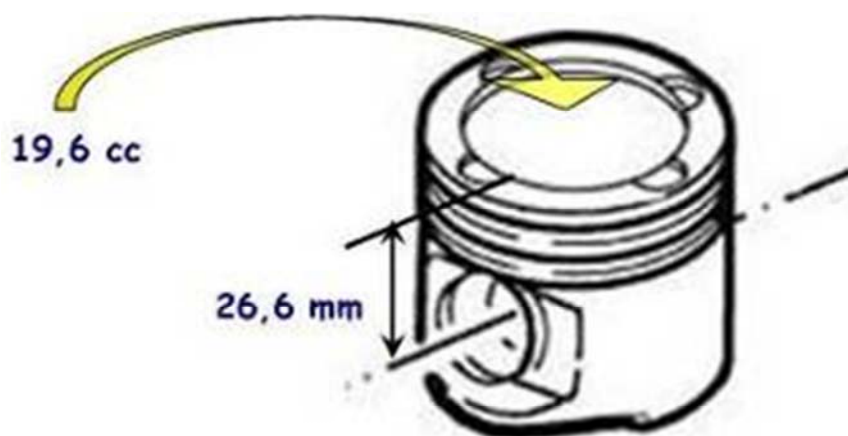
## Coppa e coperchi basamento

La coppa ha il compito di ospitare l'olio di lubrificazione del motore, è costituita interamente di alluminio, e comprende il foro filettato con tappo per lo scarico dell'olio motore. La tenuta con il basamento è ottenuta da un cordone di sigillante siliconico. I coperchi lato distribuzione e lato volano garantiscono la tenuta sull'albero motore e sono fissati al basamento con viti.

Nota: il tappo di scarico olio è dotato di una guarnizione in rame, che deve essere sostituita, tutte le volte che il tappo è rimosso.



## Pistoni



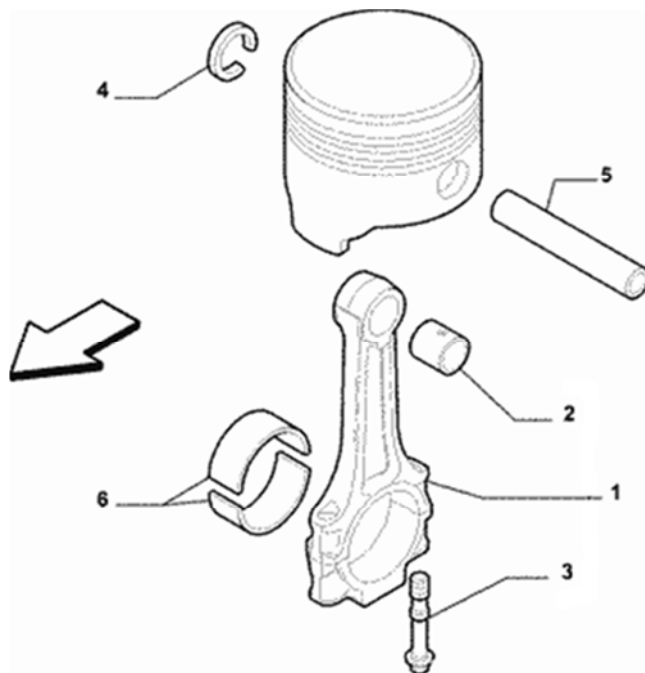
I pistoni sono in lega d'alluminio al silicio con riporto graffitato sul mantello; sul cielo riportano una lettera che indica la classe di appartenenza ed una freccia che durante il montaggio dei singoli pistoni nel relativo cilindro, deve essere rivolta verso lato distribuzione.

Il disassamento tra l'asse dello spinotto e l'asse del pistone è di  $1 \pm 0,15$  mm.

La quota tra l'asse dello spinotto e il cielo del pistone è di 26 ed il volume della camera di combustione ricavata sul cielo del pistone è 19,6 CC.

### Classi pistoni

| Valori nominali |                |                  | Valori con maggiorazione di mm 0,1 |                |                  |
|-----------------|----------------|------------------|------------------------------------|----------------|------------------|
| Classe          | Diametro canna | Diametro pistone | Classe                             | Diametro canna | Diametro pistone |
| A               | 72,000-72,010  | 71,965-71,970    | A                                  | 72,100-72,110  | 72,065-72,070    |
| B               | 72,010-72,020  | 71,970-71,980    | B                                  | 72,110-72,120  | 72,070-72,080    |
| C               | 72,020-72,030  | 71,980-71,990    | C                                  | 72,120-72,130  | 72,080-72,090    |

**Bielle****Legenda**

1. Biella
2. Boccola del piede di biella (non fornita a ricambio)
3. Vite
4. Seger di fissaggio spinotto
5. Spinotto di tipo flottante
6. Cuscinetto testa di biella

Le bielle sono realizzate in acciaio al carbonio.

Gli spinotti sono del tipo flottante. (fissi per la versione aspirata)

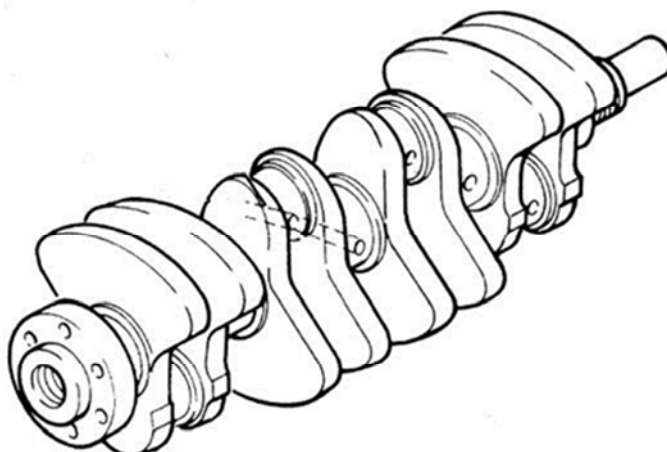
Nel piede di biella è inserita una boccola in materiale antifrizione (non presente sulla versione aspirata)

I cappelli di biella sono separati per frattura

Nota: Non è ammessa la fresatura per uniformare il peso.

Nota: Non è ammessa nessuna operazione di raddrizzatura per eventuale recupero errore di quadratura con il pistone.

## Albero motore



È realizzato in acciaio forgiato successivamente viene temprato con procedimento a induzione. Poggia su cinque supporti di banco con interposti semicuscinetti suddivisi in classi dimensionali. Il gioco assiale dell'albero motore è regolato da due semianelli alloggiati in corrispondenza del supporto di banco centrale. Otto contrappesi, disposti a 180°, conferiscono all'albero motore un'accurata equilibratura delle masse rotanti. Una canalizzazione percorre internamente l'albero per la lubrificazione dei perni di banco e di biella. La filettatura delle viti per il fissaggio del volano è M9

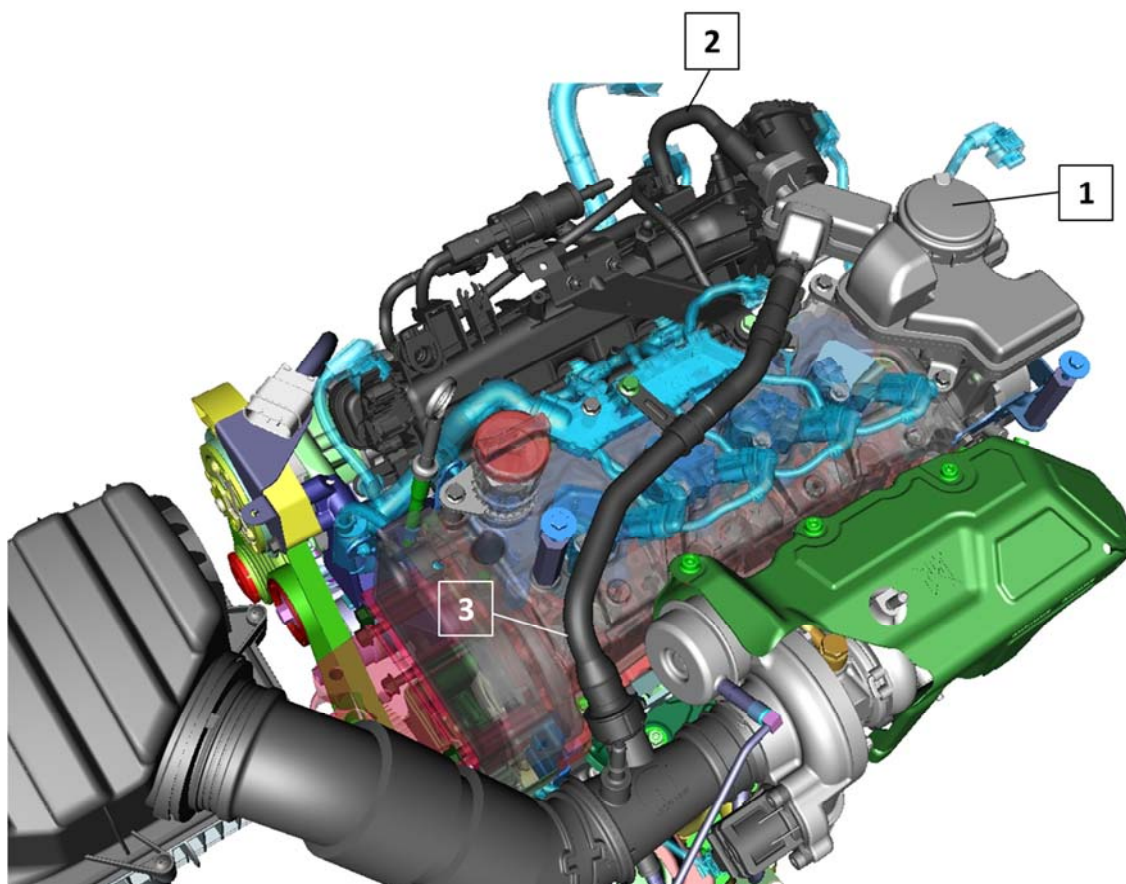
### Classe dimensionale perni di banco

| Nominale |        |        | Con minorazione di mm 0,127 |        |        |
|----------|--------|--------|-----------------------------|--------|--------|
| Classe   |        |        | Classe                      |        |        |
| A        | 47,994 | 48,000 | A                           | 47,867 | 47,873 |
| B        | 47,988 | 47,994 | B                           | 47,861 | 47,867 |
| C        | 47,982 | 47,988 | C                           | 47,855 | 47,861 |

### Dimensione del perno di biella

| Perno di biella nominale | Perno di biella con minorazione di mm 0,127 |
|--------------------------|---------------------------------------------|
| 41,99-42,008             | 41,881 - 41,863                             |

## Impianto ricircolo vapori/gas del basamento.



L'impianto ha la funzione di decantare e bruciare i gas di sfiato dal basamento. Questi gas sono costituiti da miscele d'aria, vapori di combustibile e gas combusti che trafilano dagli anelli degli stantuffi e da vapori d'olio lubrificante.

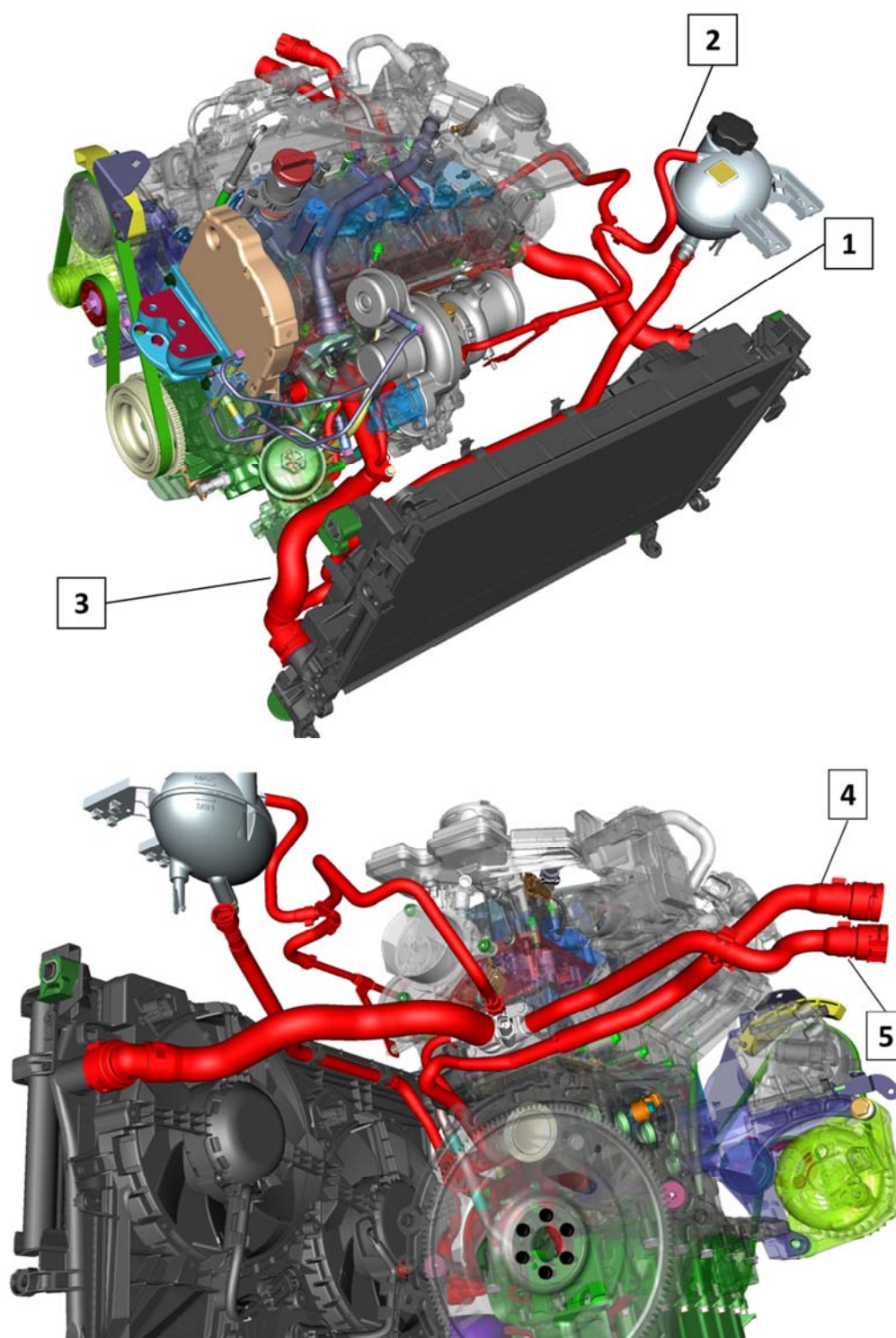
I gas di sfiato provenienti dal basamento risalgono fino alla testa cilindri, quindi sono convogliati in un separatore (1) dotato di una membrana che permette:

- La condensazione e il recupero dei vapori
- L'assorbimento dei vapori nel circuito di aspirazione per la loro combustione.

In particolare, per l'aspirazione dei vapori, l'impianto ha due tubazioni nelle versioni turbo compresse. Una tubazione viene collegata al collettore d'aspirazione (2), e l'altra collegata a monte del turbocompressore(3) che permettono:

- In fase di sovralimentazione i gas vengono convogliati attraverso un condotto che si collega immediatamente prima del turbocompressore.
- Al minimo o in rilascio vengono convogliati attraverso un condotto che si collega a valle della farfalla.

Impianto raffreddamento motore.



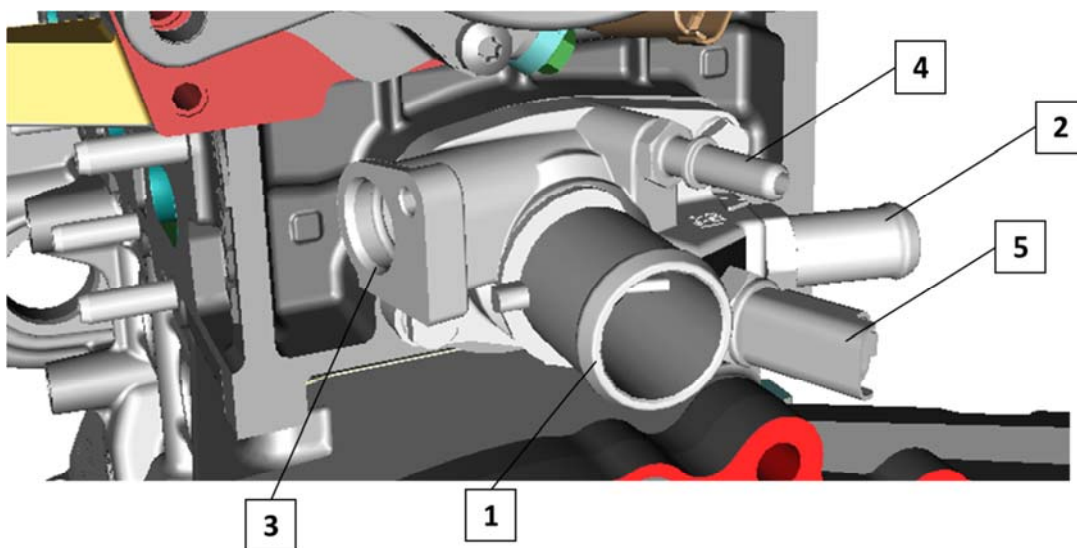
Legenda

- 1 – Tubazione di collegamento termostato-radiatore.
- 2 – Tubo di degasaggio.
- 3 – Tubazione di collegamento radiatore pompa acqua.
- 4 – Tubazione di ritorno da riscaldatore abitacolo.
- 5 – Tubazione di mandata da termostato a riscaldatore abitacolo.

L'impianto di raffreddamento motore è costituito da:

- Pompa del liquido di raffreddamento
- Passaggi del liquido nel motore.
- Termostato.
- Tubazioni per il collegamento con il radiatore per il riscaldamento interno vettura.
- Tubazioni per il collegamento con il radiatore raffreddamento motore.
- Tubazione per il collegamento con lo scambiatore di calore su sistema filtro olio.
- Tubazione per il collegamento con il turbocompressore.
- Tubazione di ricircolo verso la pompa.
- Serbatoio d'alimentazione/espansione

### Termostato



Montato sul lato posteriore della testa cilindri, con la funzione di mantenere il motore alla temperatura ottimale:

- Con temperatura  $< 80 \pm 2^{\circ}\text{C}$  la valvola termostatica (chiusa) devia il liquido direttamente verso la pompa.
- Con temperatura  $> 80 \pm 2^{\circ}\text{C}$  la valvola termostatica (aperta) convoglia il liquido di raffreddamento verso il radiatore.

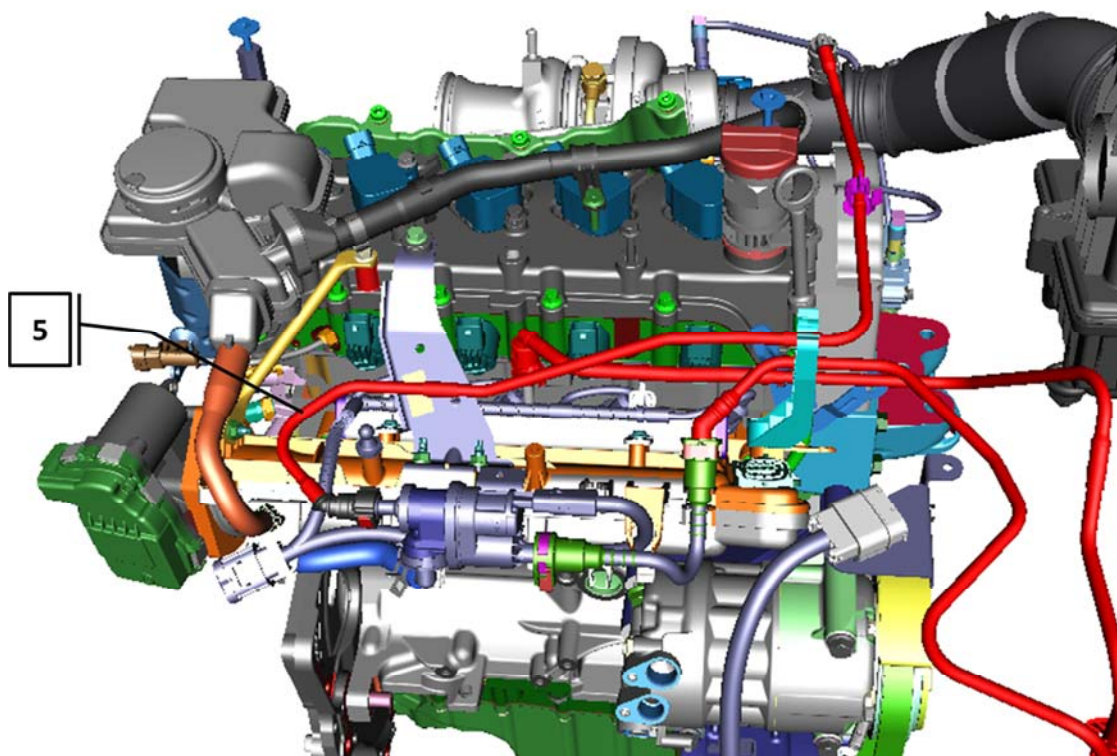
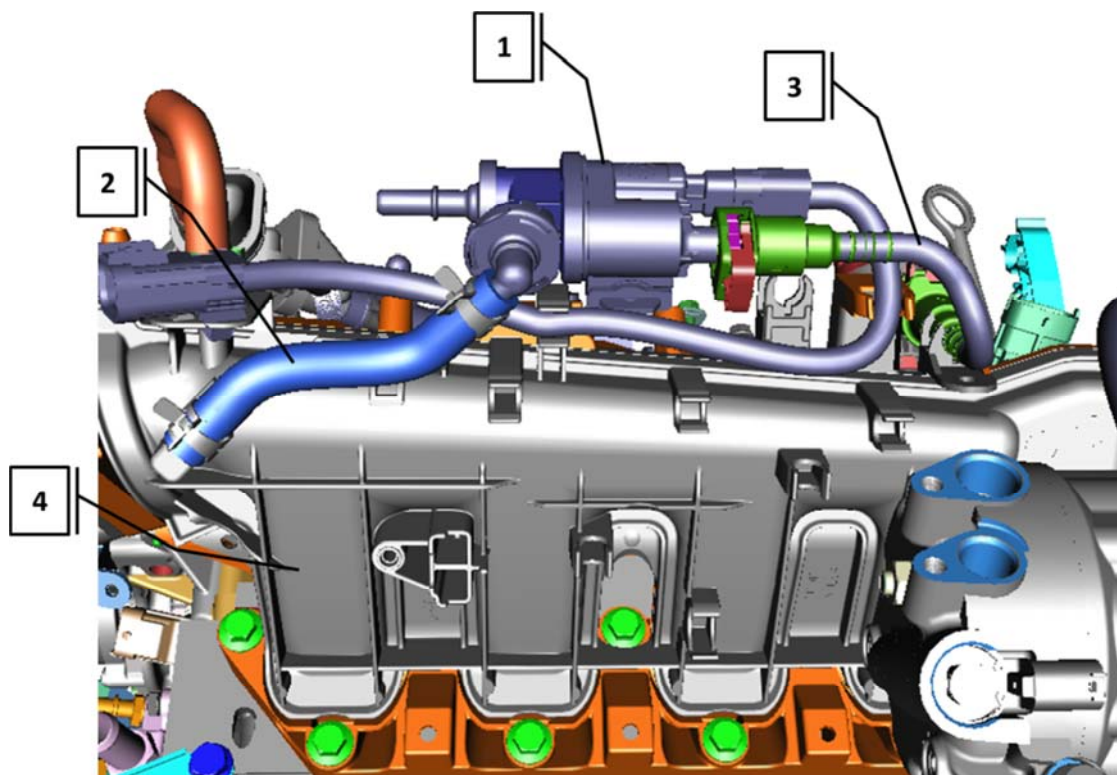
Sul termostato è montato il sensore temperatura liquido di raffreddamento (5) collegato al Modulo Controllo Motore inoltre vi sono i vari collegamenti alle tubazioni dell'impianto di raffreddamento che nel dettaglio sono:

1. Collegamento al radiatore raffreddamento motore.
2. Collegamento al riscaldatore interno vettura
3. Collegamento allo scambiatore di calore Modine sul gruppo filtro olio.
4. Collegamento al serbatoio d'alimentazione/espansione

### Elettroventilatore

L'elettroventilatore di raffreddamento, a due velocità, consente di aumentare la capacità di smaltimento del calore del radiatore e/o del condensatore impianto condizionamento. È comandato direttamente dal Modulo Controllo Motore secondo una specifica logica di funzionamento

Impianto ricircolo vapori benzina.

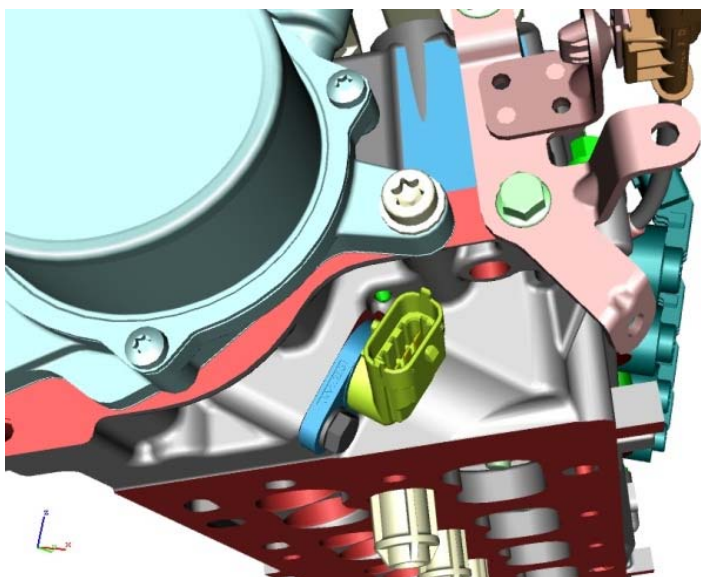


Legenda

- 1 – Elettrovalvola Canister.
- 2 – Tubo di ricircolo vapori benzina a valle del corpo farfallato.
- 3 – Tubazione di collegamento filtro a carboni attivi – elettrovalvola canister.
- 4 – Collettore di aspirazione.
- 5 – Tubazione di ricircolo vapori manicotto aspirazione.

## Sensori

### Sensore di fase



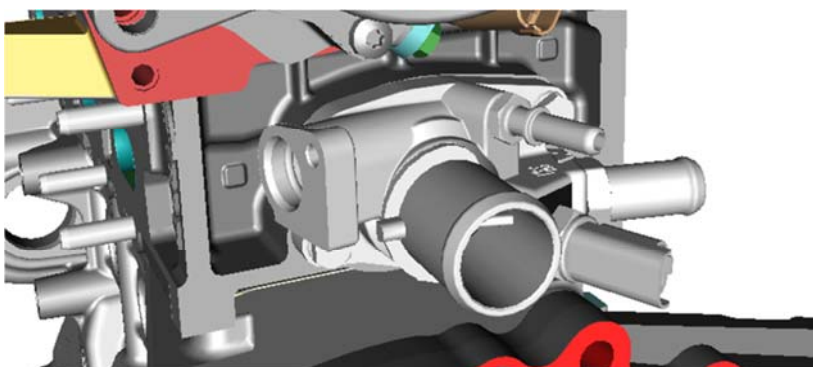
Posizionato nel sovra testa lato pompa del vuoto si affaccia in corrispondenza della ruota fonica sull'albero di distribuzione. Il sensore di fase è un sensore del tipo ad effetto "Hall". Uno strato semiconduttore percorso da corrente, immerso in un campo magnetico normale genera ai suoi capi una differenza di potenziale, nota come tensione di "Hall". Il sensore di fase è utilizzato dal Modulo Controllo Motore congiuntamente al segnale di giri e P.M.S. per riconoscere la posizione dei cilindri e determinare il punto di iniezione e di accensione.

#### Caratteristiche elettriche

- Tensione di alimentazione 5V +/- 10%
- Tensione massima 16V
- Traferro 1 +/- 0,5 mm
- Serraggio vite di fissaggio 6 +/- 1,6 Nm

|       |                   |
|-------|-------------------|
| Pin 1 | Massa             |
| Pin 2 | Segnale           |
| Pin 3 | Alimentazione 5 V |

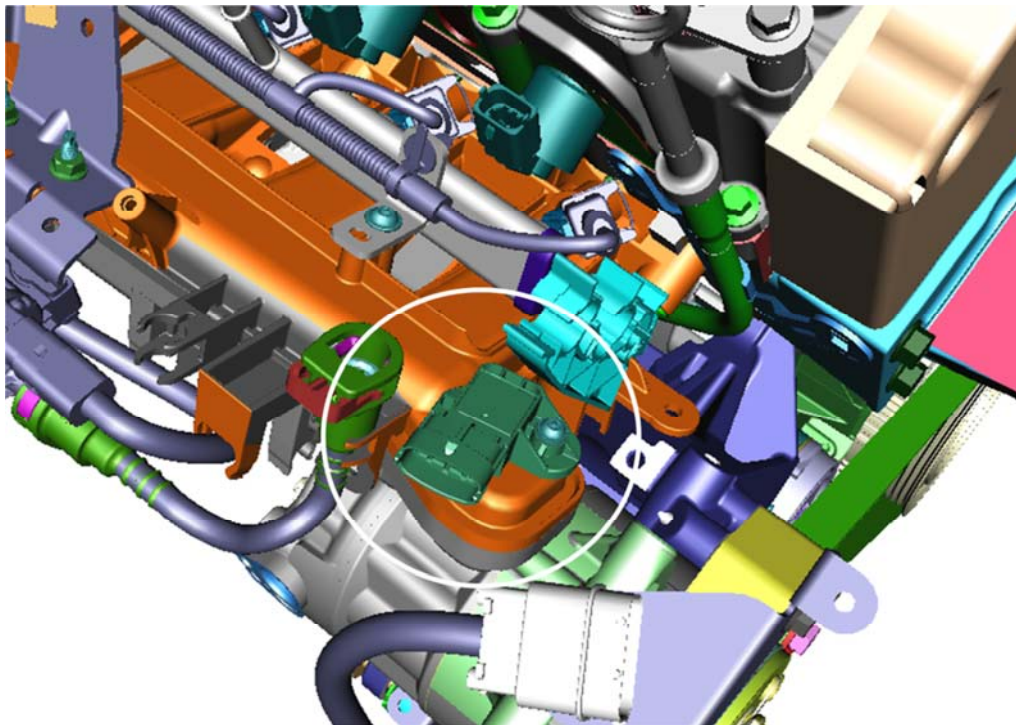
### Sensore di temperatura refrigerante.



È un sensore di tipo NTC (Coefficiente di Temperatura Negativo).

Il sensore di temperatura liquido refrigerante è utilizzato dal Modulo Controllo Motore per calcolare la temperatura del motore. Per ottenere questa informazione si sfrutta la capacità dell'elemento sensore di variare la propria resistenza in funzione della temperatura.

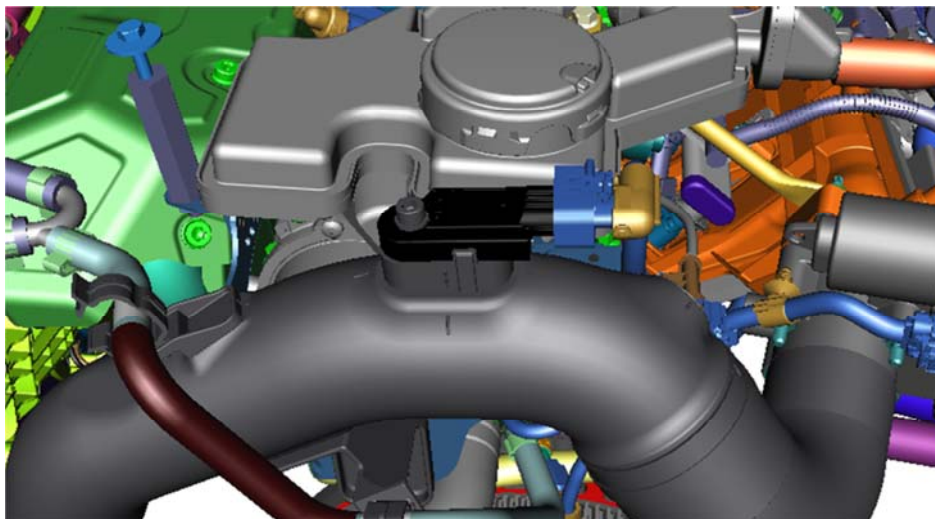
Il sensore di temperatura motore è montato sulla tazza termostatica.

**Sensore di pressione e temperatura.**

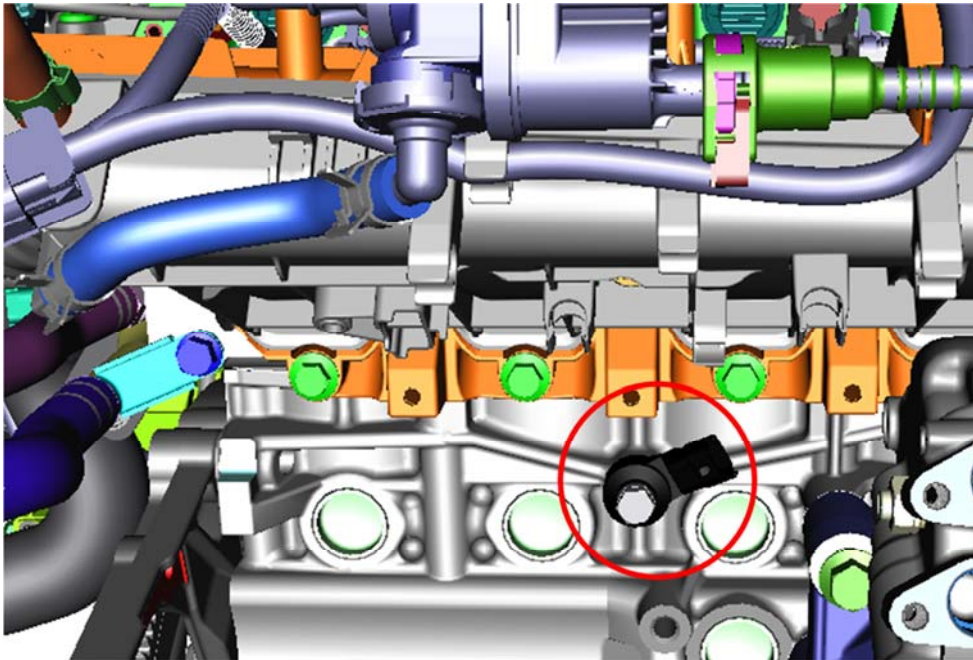
Il sensore integra:

- Un sensore NTC (Coefficiente di Temperatura Negativo). per il rilievo della temperatura dell'aria aspirata;
- Un sensore di pressione, costituito da un ponte di Wheatstone serigrafato su una membrana in materiale ceramico.

Le informazioni del sensore di pressione e di temperatura aria aspirata è utilizzato dal Modulo Controllo Motore per definire la quantità di aria aspirata dal motore, questa informazione viene poi utilizzata per il calcolo del tempo di iniezione e del punto di accensione.

**Sensore pressione turbo.**

Il sensore di pressione turbo è costituito da un ponte di Wheatstone serigrafato su una membrana in materiale ceramico. È utilizzato dal modulo Controllo motore per rilevare la pressione di sovralimentazione a valle dell'intercooler.

**Sensore di detonazione.**

Il sensore di detonazione, è di tipo piezoelettrico. Il sensore di detonazione è utilizzato dal Modulo Controllo Motore per riconoscere eventuali detonazioni in camera di scoppio. Il sensore è montato sul basamento motore nella parte posteriore e rileva l'intensità delle vibrazioni provocate dalla detonazione nelle camere di scoppio.

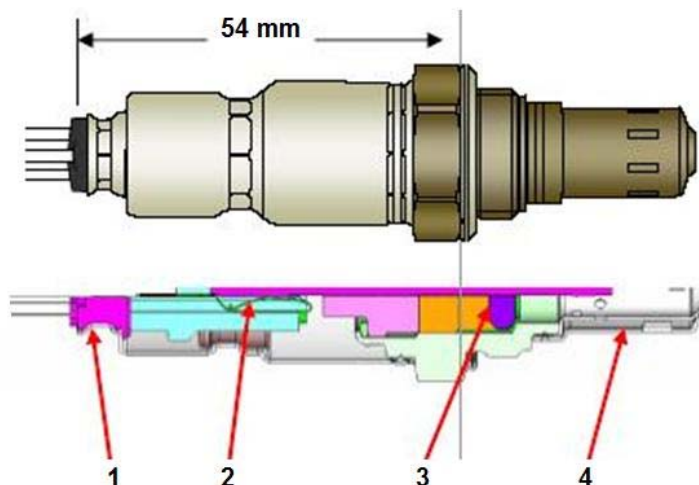
### **Sonda lambda lineare**

La nuova sonda NTK ZFAS-U2 presenta un tempo di risposta, rispetto agli altri sensori a banda larga, ancora più veloce ed affidabile. Per la prima volta il riscaldatore in ceramica e l'elemento sensibile in ceramica sono stati assemblati assieme al fine di ridurre al minimo le perdite di calore e rendere il sensore operativo molto velocemente. Dopo soli cinque secondi dall'accensione l'elemento sensibile raggiunge la temperatura di utilizzo, 10 secondi in meno rispetto a sensori di generazione precedente. Inoltre NTK ha ulteriormente migliorato il design del sensore, in modo che sia più resistente alle elevate temperature e, quindi, essere collocato più vicino alle valvole di scarico. Il design tecnologicamente avanzato del tubo di protezione permette una maggiore resistenza agli shock termici causati da spruzzi, così come alle sostanze nocive contenute nel combustibile o nell'olio.



Il sensore è localizzato nel sistema di scarico, avvitato al tubo di scarico sopra al catalizzatore. Il connettore con una guarnizione di ritenuta è connesso al sistema centralina, protetto dall'acqua e con un cavo con un percorso che evita possibili stress di contatto. Se il sensore cade per terra va sostituito.

## Struttura e funzionamento della sonda al biossido di titanio (sigla NTK )

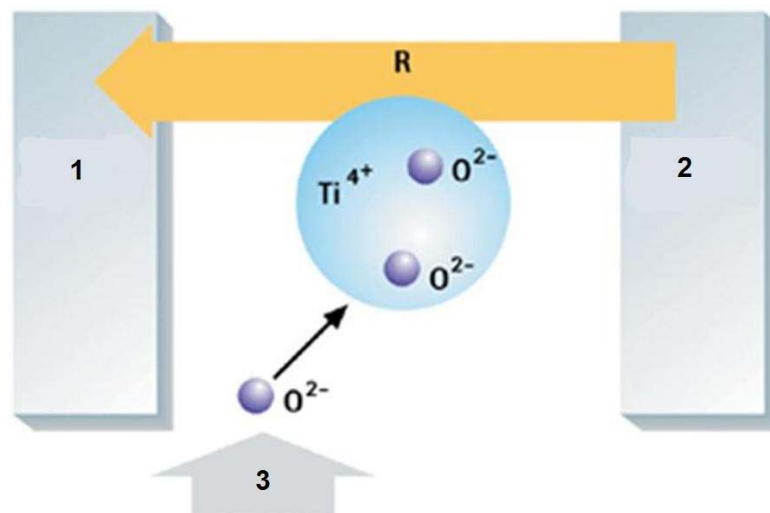


### Legenda

1. Protezione ingresso cavi
2. Punto di contatto cavi attraverso "contatto meccanico"
3. Assenza di vetro nella sigillatura sensore ( sigillatura per mezzo di talco)
4. Nuova struttura protettiva lato scarico

In questo tipo di sonda l'elemento ceramico viene prodotto con una tecnica di laminazione a strati multipli in cui è contenuto il riscaldatore. L'elemento sensibile viene protetto contro i danni esterni (prodotti da urti) e dagli shock termici per mezzo di un tubo di protezione in acciaio, il quale è immerso nei gas di scarico.

### Principio di funzionamento della sonda al biossido di titanio



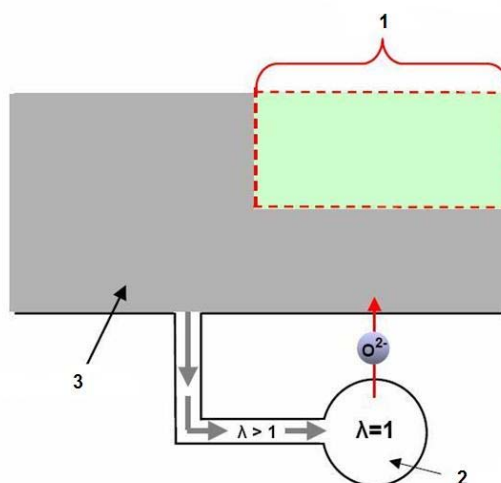
1. Elettrodo di platino
2. Elettrodo di platino
3. Gas di scarico

La resistenza elettrica del biossido di titanio varia proporzionalmente alla pressione parziale dell'ossigeno nella miscela gassosa. Nel caso di eccesso di ossigeno, il biossido di titanio reagisce e diventa meno conduttore. Se la frazione di ossigeno è inferiore ( $\lambda < 1$ ), il biossido di titanio diventa maggiormente conduttore. Le sonde al biossido di titanio, reagiscono alle variazioni di temperatura in modo particolarmente rapido e la temperatura di esercizio di queste sonde è compresa tra 200 e 700°C. La sonda può essere danneggiata a partire da 850°C.

*Tutti i diritti sono riservati. Sono vietate la diffusione e la riproduzione anche parziale e con qualsiasi strumento.*

Caso di gas di scarico ricco d'aria :

La cellula di pompaggio preleva una certa quantità d'ossigeno dalla camera di misura per scaricarlo all'esterno "corrente di pompaggio positiva".



1. Gas di scarico ricco d' Aria
2. Camera di misura
3. Gas di scarico

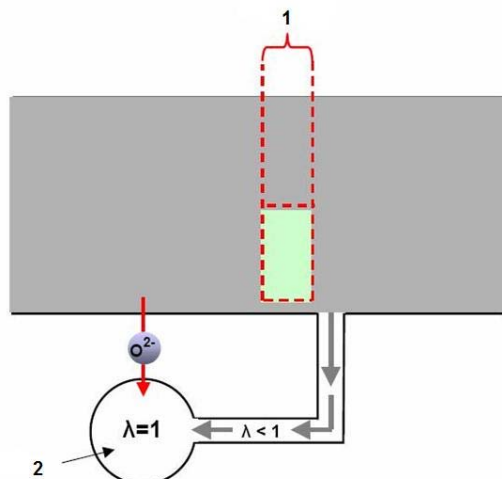
I gas di scarico quando entrano nella camera di misura hanno  $\lambda > 1$ .

Quindi, per mantenere  $\lambda=1$  nella camera di misura, è necessario applicare una corrente di pompaggio positiva.

Poichè la corrente di pompaggio è positiva, la stessa toglie l'eccedenza di ossigeno  $O_2$  dalla camera di misura e la invia verso i gas di scarico.

Caso di gas di scarico povero d'aria :

La cellula di pompaggio invia l'ossigeno alla camera di misura "corrente di pompaggio negativa".



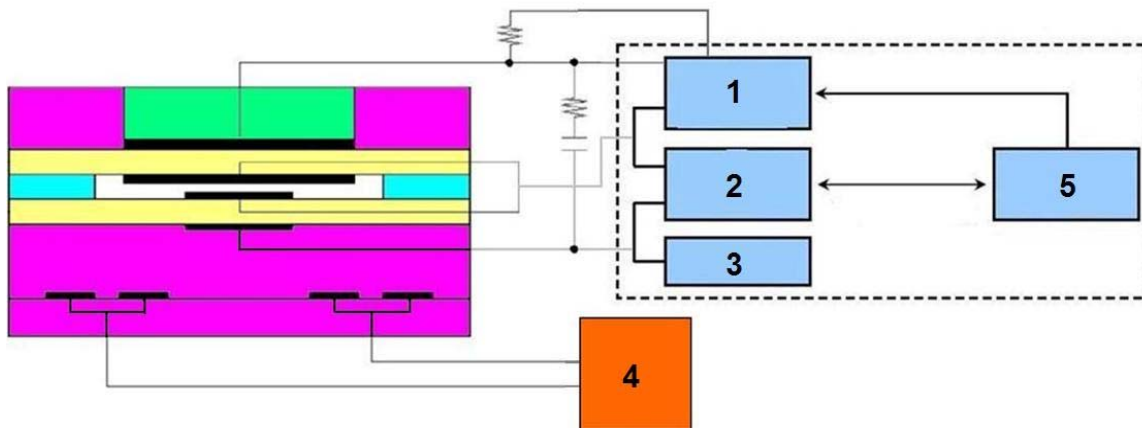
1. Gas di scarico povero d'Aria
2. Camera di misura

I gas di scarico quando entrano nella camera di misura hanno  $\lambda < 1$ .

Quindi, per mantenere  $\lambda=1$  nella camera di misura, è necessario applicare una corrente di pompaggio negativa.

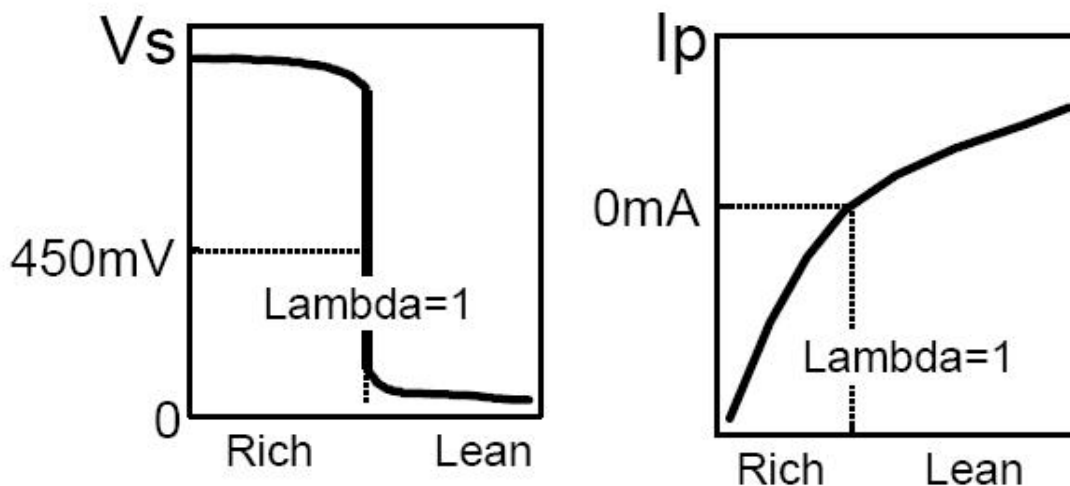
Poichè la corrente di pompaggio è negativa, la stessa toglie l'ossigeno  $O_2$  dai gas di scarico e lo invia alla camera di misura.

## Struttura del sensore



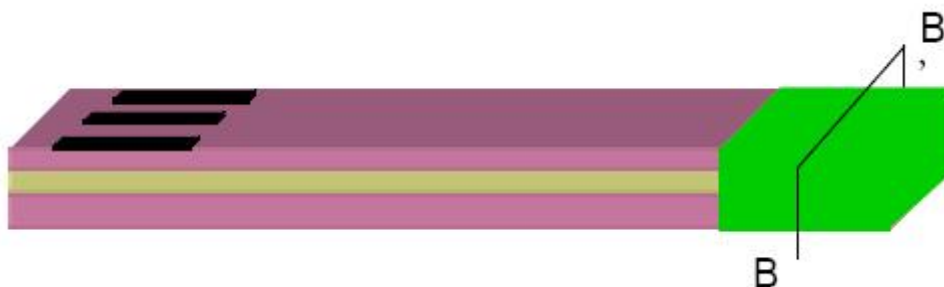
1. Modulo creazione segnale Corrente di pompaggio  $I_p$
2. Modulo creazione segnale Tensione di controllo  $V_s$
3. Modulo supplementare per corrente di riferimento  $O_2$
4. Modulo alimentazione riscaldatore
5. Modulo di riferimento 450mV

Valori di riferimento per la tensione  $V_s$  e corrente  $I_p$

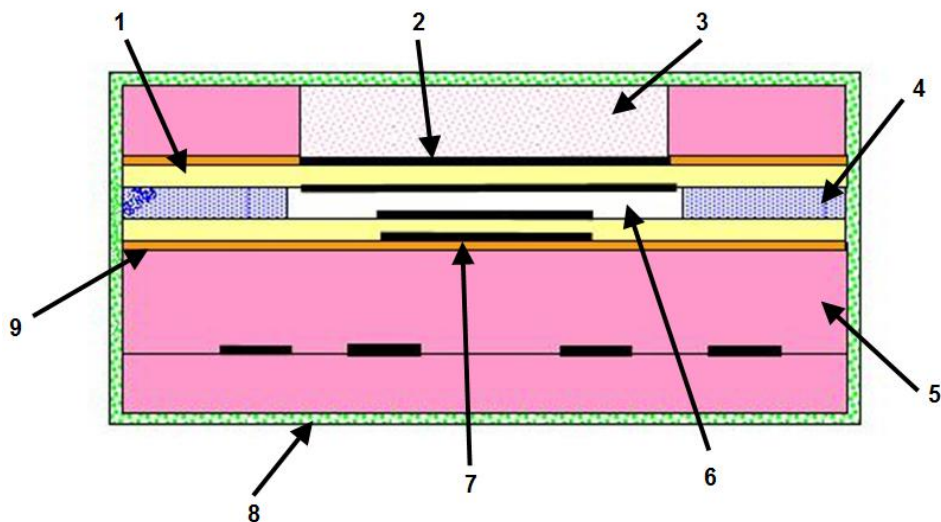


le caratteristiche del sensore sono:

- Sezione a strati
- Velocità di attivazione molto elevata
- Punti di contatto di tipo meccanico
- Basse potenze

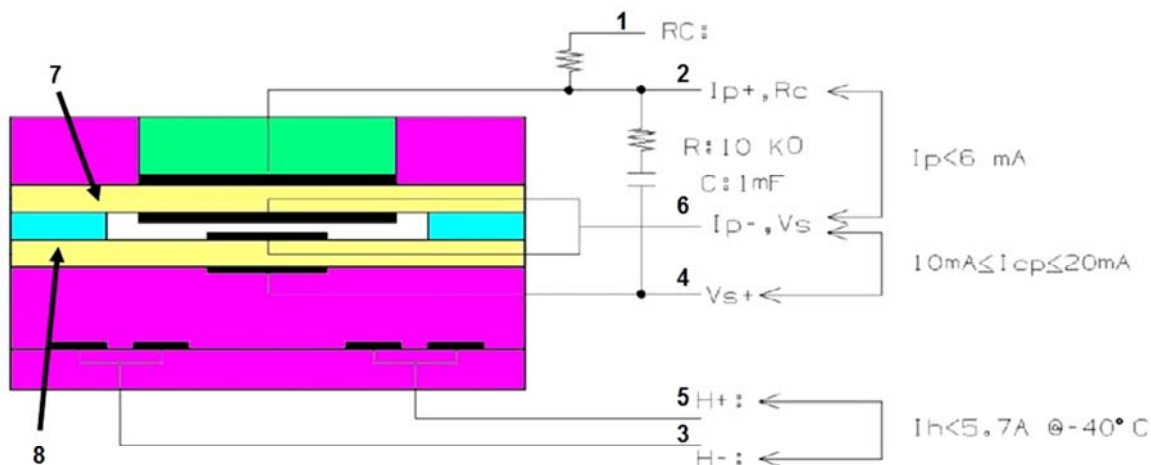


SEZ. B-B



1. Elettrolita Biossido di titanio  $\text{TiO}_2$ ,
2. Elettrodo
3. Strato poroso
4. Passaggio di diffusione
5. Alumina  $\text{AL}_2\text{O}_3$
6. Cavità di controllo gas (Camera di misura)
7. elettrodo di riferimento  $\text{O}_2$
8. Strato trappola per impurità
9. Strato contenitivo

#### Misurazione della ricchezza da parte della sonda

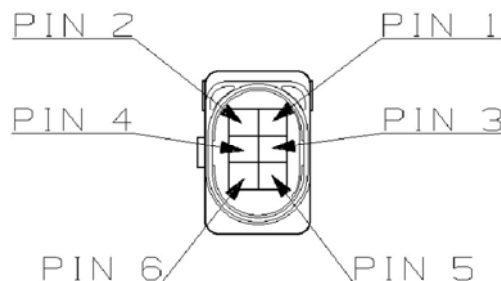


#### Legenda

1. Il pin 1 dà la corrente del potenziometro (colore marrone/arancio)
2. Il pin 2 è collegato alla massa virtuale (colore grigio/giallo)
3. Il pin 3 è collegato al negativo del riscaldatore (colore marrone/giallo).
4. Il pin 4 fornisce il valore della corrente pompata (colore marrone/verde)
5. Il pin 5 al positivo (V bat) del riscaldatore (colore blu/bianco)
6. Il pin 6 fornisce la tensione alla camera di misura. (colore bianco/blu)
7. Cellula di pompaggio
8. Camera di misura

L'applicazione della tensione di pompaggio  $V_s$  agli elettrodi della cellula di pompaggio permette all'ossigeno contenuto nei gas di scarico di attraversare la ceramica e di penetrare nella camera di misura o di uscirne.

Un circuito elettronico nella centralina motore regola la tensione  $V_s$  applicata alla cellula di pompaggio, in modo che la composizione dei gas di scarico nella camera di misura rimanga ad un valore costante di  $\lambda=1$



#### Caratteristiche tecniche:

- Tensione nominale di alimentazione del riscaldatore: 12 V
- Potenza dissipata a 12V 12W
- Resistenza riscaldatore 2,5 $\Omega$ ...4,0 $\Omega$
- Temperatura di scarico: 750-950 °C
- Tempo di attivazione : 8 sec
- Connettori elettrici: 6 poli
- Valore di tensione ammissibile alla cellula di pompaggio  $I_p$  (-2.0V... 2.5V) con  $\Lambda > 0,75$  e valore della camera di misura  $V_s$  450mV

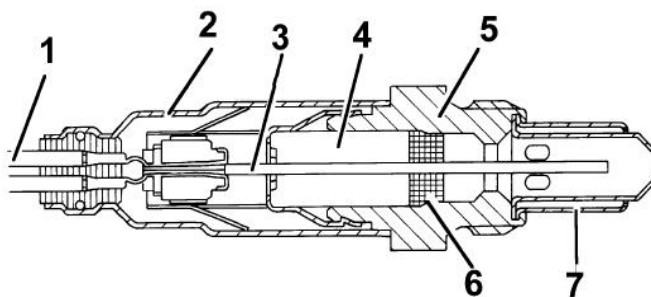
#### Tipologia segnale in uscita

Segnale di tensione variabile in funzione delle caratteristiche dei gas di scarico e degli aumenti/diminuzioni dei giri motore; i picchi di segnale sono disturbi.

#### Modalità misurazione

Per poter prelevare il segnale di uscita è necessario mantenere l'alimentazione dalla centralina. Data la tipologia di segnale, al fine di poterlo visualizzare occorre disporre dello strumento diagnostico.

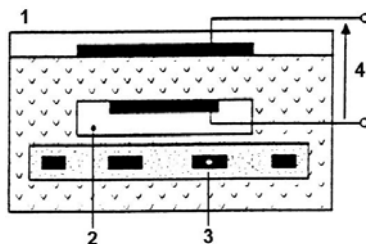
## Sensore di Ossigeno di tipo Lambda a valle catalizzatore



1. Elemento di collegamento
2. Manicotto protettivo
3. Elemento sensore planare
4. Tubo ceramico di supporto
5. Sede della sonda
6. Guarnizione ceramica
7. Tubo di protezione

Il funzionamento della sonda lambda si basa sul principio di una cella a concentrazione di ossigeno con elettrolito solido.

Le superfici della cella di misurazione sono rivestite con strati microporosi di materiale nobile.



1. Lato esposto ai gas di scarico
2. Lato esposto all'atmosfera
3. Resistenza del riscaldatore
4. Capi della sonda dove si genera la differenza di potenziale

La sonda lambda a valle del catalizzatore è di tipo **NGK NRS 2** La sonda lambda viene utilizzata dal Modulo Controllo Motore per verificare la condizione di funzionamento del convertitore catalitico.(post Cat)

### Caratteristiche e funzionamento

La sonda lambda, posta a contatto con i gas di scarico, genera un segnale elettrico, il cui valore di tensione, dipende dalla concentrazione di ossigeno presente nei gas stessi. Il riscaldamento della sonda lambda viene gestito dalla Modulo Controllo Motore di iniezione proporzionalmente alla temperatura dei gas di scarico. Questo evita shock termici del corpo ceramico dovuti a contatti con l'acqua condensata, presente nei gas di scarico a motore freddo. La cella di misurazione ed il riscaldatore sono integrati nell'elemento ceramico "planare"(stratificato) con il vantaggio di ottenere un rapido riscaldamento della cella, in modo da consentire il controllo in "closed loop" (Lambda = 1) entro 10 secondi dall'avviamento del motore.

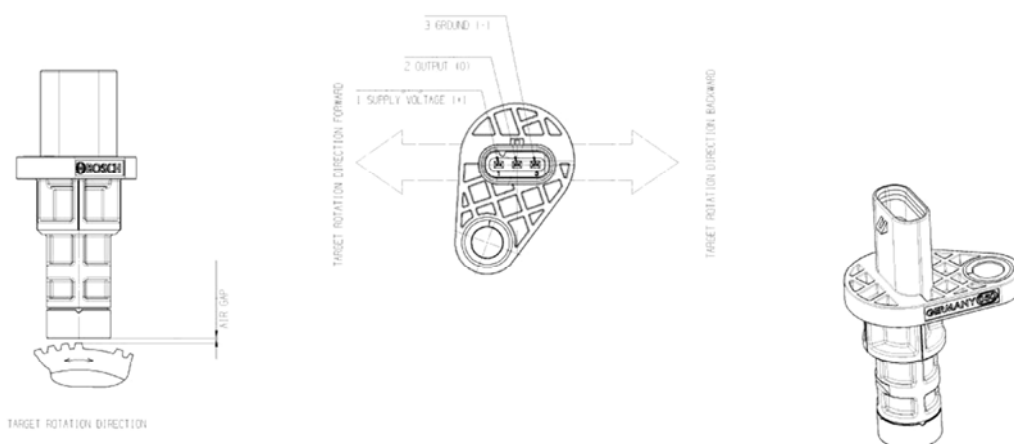
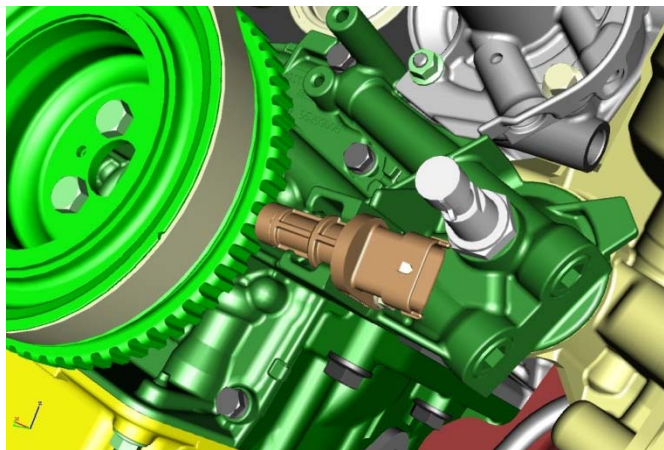
### Caratteristiche elettriche del riscaldatore

Tensione nominale 12V  
 Tensione massima 14V  
 Potenza nominale 7W  
 Resistenza 6 ohm a 20°C  
 Corrente massima 2,1 A a 13 V

## Sensore giri motore

Sui motori MultiAir è previsto un nuovo sensore giri motore ad "effetto hall". La sua funzione rimane quella tradizionale con la possibilità, inoltre, di memorizzare in fase di arresto motore la posizione finale della ruota fonica solidale all' albero motore.

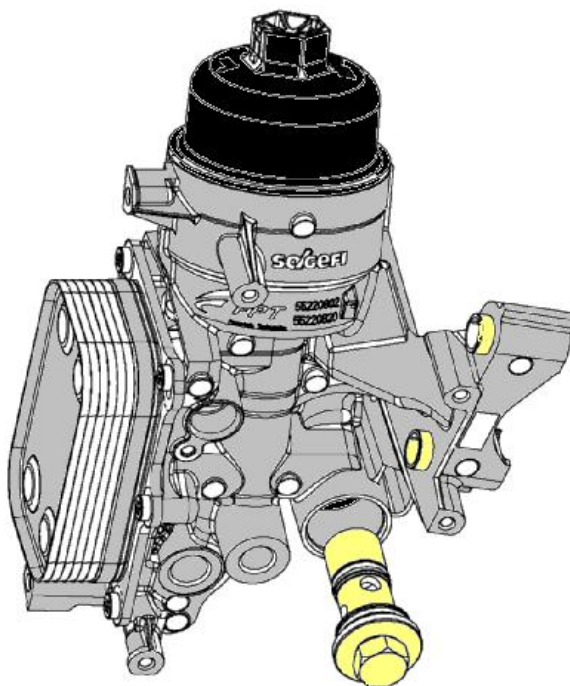
In questo modo all' avviamento successivo (ricordando l' ultima posizione rilevata durante l' arresto motore precedente) diminuisce il tempo di avviamento.



### Caratteristiche elettriche:

- Alimentazione 5 Volt
- Traferro da 0,2 a 1,5 mm
- Corrente 10 mA
- Segnale In onda quadra a frequenza variabile  
(frequenza da 0 a  $\approx$  10 KHz con valore di tensione 0,4 Volt a < 5 Volt)

## Supporto Filtro Olio



L'impianto di lubrificazione è dotato del sistema integrato filtro olio specifico per le versioni MultiAir denominato Green Filter, il dispositivo è montato al posto della cartuccia olio motore:

Il sistema è composto da:

- Una tazza contenente una cartuccia filtro olio ad alto potere filtrante, la tazza è chiusa da un tappo in materiale plastico
- Uno scambiatore di calore di tipo modine

L'olio affluisce dalla pompa al sistema filtro olio, dove, passando per il filtro è purificato da eventuali impurità, che possono essere molto dannose, soprattutto per il turbocompressore, quindi, rientra nel motore.

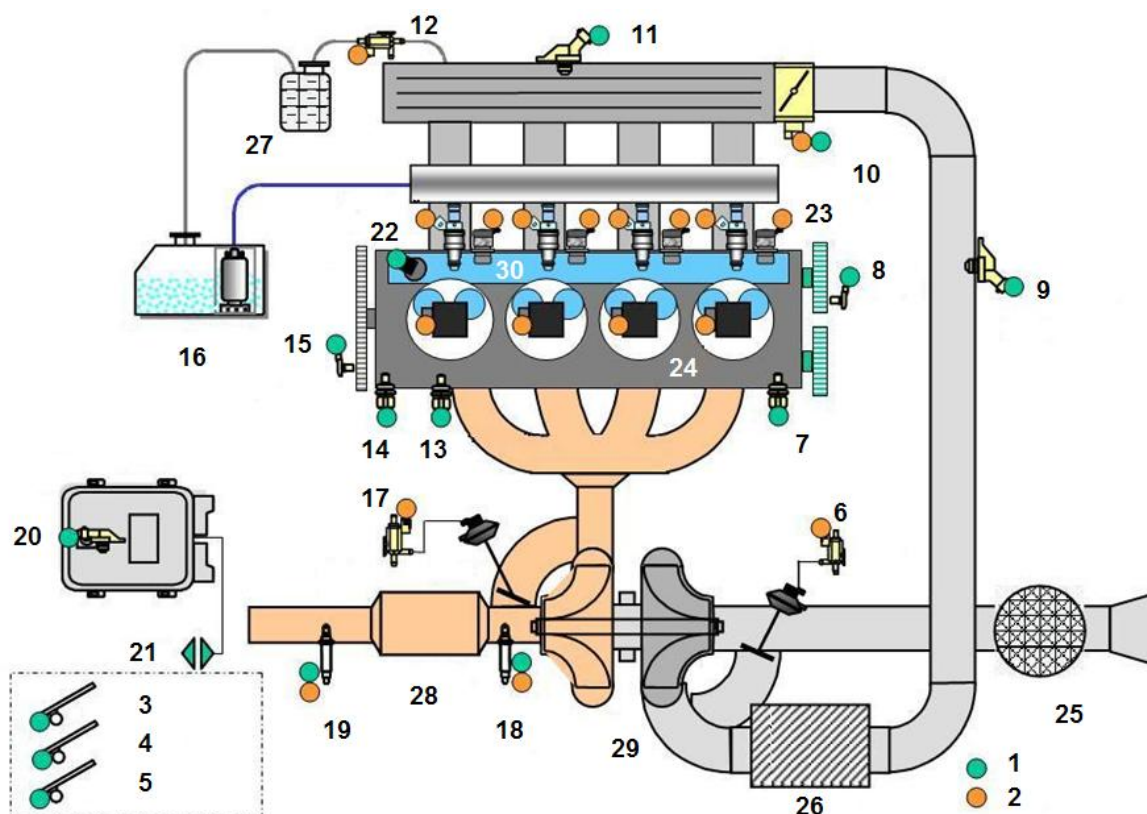
L'interruttore pressione olio è, montato sul supporto filtro olio della pompa. Sul sistema filtro olio, si trova il raccordo per la tubazione di mandata olio diretta al turbo compressore. Dal turbo compressore l'olio rifluisce mediante apposita tubazione, che si collega al sistema filtro olio, da quest'ultimo l'olio rifluisce in coppa dopo essere passato dal sotto-basamento.

La tubazione di collegamento dal sistema filtro olio al sotto-basamento ha il compito di raccogliere l'olio dal turbocompressore e dal sistema filtro olio al momento della sostituzione della cartuccia filtro olio.

Per il raffreddamento dell'olio motore è prevista una tubazione collegata direttamente al termostato, da qui il liquido di raffreddamento raggiunge lo scambiatore di calore Modine integrato nel sistema filtro olio e dopo esserne transitato rifluisce, mediante apposita tubazione collegata alla tubazione principale di ricircolo.

I raccordi delle tubazioni del filtro olio integrato sono dotati di guarnizioni di rame che devono essere sostituite ogni qualvolta sono rimosse le tubazioni.

## Schema informazioni in entrata/uscita dal Modulo Controllo Motore

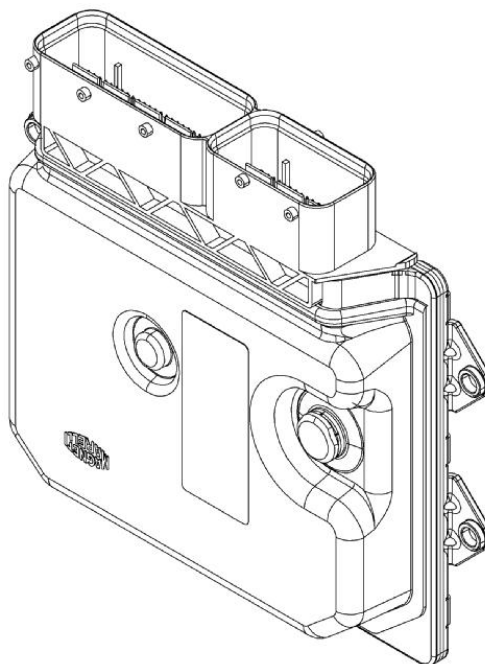


Legenda:

1. Ingressi segnali NCM
2. Uscita segnali NCM
3. Sensore pedale acceleratore
4. Sensore pedale Freno
5. Sensore pedale Frizione
6. Valvola Dump
7. Sensore temperatura Refrigerante
8. Sensore di fase
9. Sensore pressione Boost
10. Valvola a farfalla
11. Sensore pressione aria e temperatura
12. Valvola canister
13. Interruttore pressione olio
14. Sensore detonazione
15. Sensore di giri motore
16. Pompa carburante immersa nel serbatoio
17. Valvola gestione Waste-gate
18. Sonda lineare
19. Sonda lambda
20. Sensore pressione ambiente integrato nel ECM
21. Interfaccia linea CAN ( BCM - IPC )
22. Sensore temperatura olio motore
23. Valvola solenoide MultiAir
24. bobine
25. filtro aria
26. intercooler
27. Filtro carboni
28. Convertitore catalitico
29. Turbocompressore
30. Iniettori

Tutti i diritti sono riservati. Sono vietate la diffusione e la riproduzione anche parziale e con qualsiasi strumento.

## Gestione Motore.



Il Modulo Controllo Motore è di tipo Magneti Marelli 8GMK con farfalla motorizzata, basato sul controllo della coppia motrice attraverso l'alimentazione della valvola solenoide VVA per le strategie di alzata valvola aspirazione mediante modulo MultiAir . Appartiene alla categoria dei sistemi integrati di accensione e di iniezione elettronica di tipo sequenziale e fasato. La memoria del Modulo Controllo Motore è del tipo "flash EPROM," cioè riprogrammabile dall'esterno senza intervenire sull'hardware. Il Modulo Controllo Motore ha la funzione di gestire il motore e gli impianti ad esso collegati ed è posizionato direttamente nel vano motore ed è in grado di resistere alle alte temperature.

### Strategie di funzionamento

Le funzioni principali del sistema sono principalmente le seguenti:

1. Funzione Immobilizer
2. Controllo pompa carburante
3. Riconoscimento della posizione dei cilindri.
4. Strategia d'avviamento motore
5. Controllo dell'avviamento a freddo;
6. Gestione della coppia motrice
7. Gestione delle valvole VVA del Modulo MultiAir
8. Gestione del regime di minimo
9. Regolazione dei tempi d'iniezione;
10. Controllo dell'arricchimento in accelerazione;
11. Taglio carburante in fase di rilascio (Cut-Off);
12. Regolazione anticipi di accensione;
13. Controllo della detonazione
14. Controllo della sovralimentazione
15. Controllo del numero di giri massimo motore;
16. Controllo combustione con sonda lambda;
17. Controllo elettroventola raffreddamento motore.
18. Controllo dell'impianto di climatizzazione.
19. Comando cruise control
20. Sistemi di controllo emissioni
21. Autodiagnosi e recovery;
22. Autoadattamento