



Modelli vari

Versione: T.T. Diesel con DPF (500 - Panda - Grande Punto - Idea - Stilo - Nuova Bravo - Multipla - Sedici - Croma - Doblò - Ducato 250 - Ulysse 179 - Scudo 272 - Fiorino/Qubo)

10

17.09

1080B81 0 AA

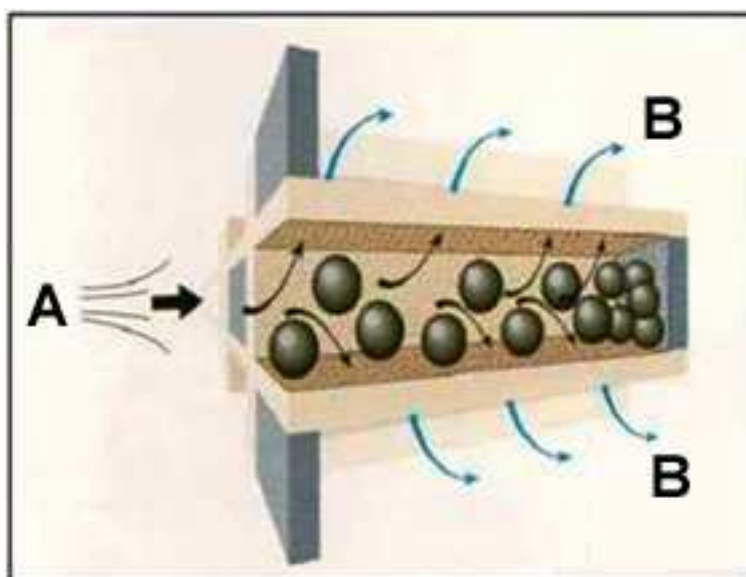
FILTRO DEL PARTICOLATO DPF
Informativa alla rete

NOTA Elimina e sostituisce le SN 10.31.07 del 16-11-2007 CD 06/2007;

TIPOLOGIE DI FILTRI ANTIPARTICOLATO

Il filtro antiparticolato, inserito nell'impianto di scarico ed integrato con la marmitta catalitica, è costituito da un supporto monolitico a base di carburo di silicio poroso. Esso consente di ridurre a meno di un millesimo la quantità di particolato emesso, anche tenendo conto delle particelle con dimensioni più piccole ($<20\text{nm}$). Esso è quindi un vero e proprio filtro meccanico, costituito da una serie di canali quali sulle cui superfici viene intrappolato il particolato, mentre i gas di scarico ne attraversano le pareti porose (Fig. 1).

Fig. 1



A Gas di scarico in ingresso

B Gas di scarico in uscita filtrati

Essendo tali filtri, vere e proprie trappole meccaniche dove le polveri vengono intrappolate, necessitano di una pulizia periodica. Tale pulizia prende il nome di rigenerazione.

La rigenerazione è il processo di combustione del particolato presente all'interno del filtro, che libera le porosità dove si depositano le polveri.

Tale processo, avviene in media ogni 800/1000 km, anche se non sono da escludere intervalli inferiori ai 400 km per utilizzi particolarmente gravosi del veicolo; (la distanza percorsa fra una rigenerazione e la successiva dipende dalle condizioni di funzionamento ed utilizzo del veicolo/motore).

Le tipologie di sistema filtro antiparticolato, utilizzate dai motoristi, sono fondamentalmente due:

FAP o DPF

Queste due tipologie di sistema filtrante non si distinguono esclusivamente per il nome, ma anche per la loro struttura e per il loro funzionamento. La differenza maggiore, risiede fondamentalmente nella strategia di rigenerazione dei filtri ceramici veri e propri.

FAP

Il nome FAP è la definizione commerciale dei filtri antiparticolato, utilizzati dalle vetture del gruppo Peugeot - Citroen - PSA.

Questa tipologia di filtri è stata la prima ad essere installata su vetture di produzione (motore 2.2 HDI Peugeot 607). Successivamente il loro utilizzo è stato esteso alla motorizzazione 2.0 HDI con conseguente installazione su un maggior numero di vetture, comprese le vetture della Joint Venture FIAT - PSA (Ulisse - Phedra).

In campo tecnico il FAP appartiene alla tipologia di filtri che utilizzano vari additivi, a base ossidi di Cerio, Ferro, per essere rigenerati (un additivo commercialmente noto è chiamato Eolys).

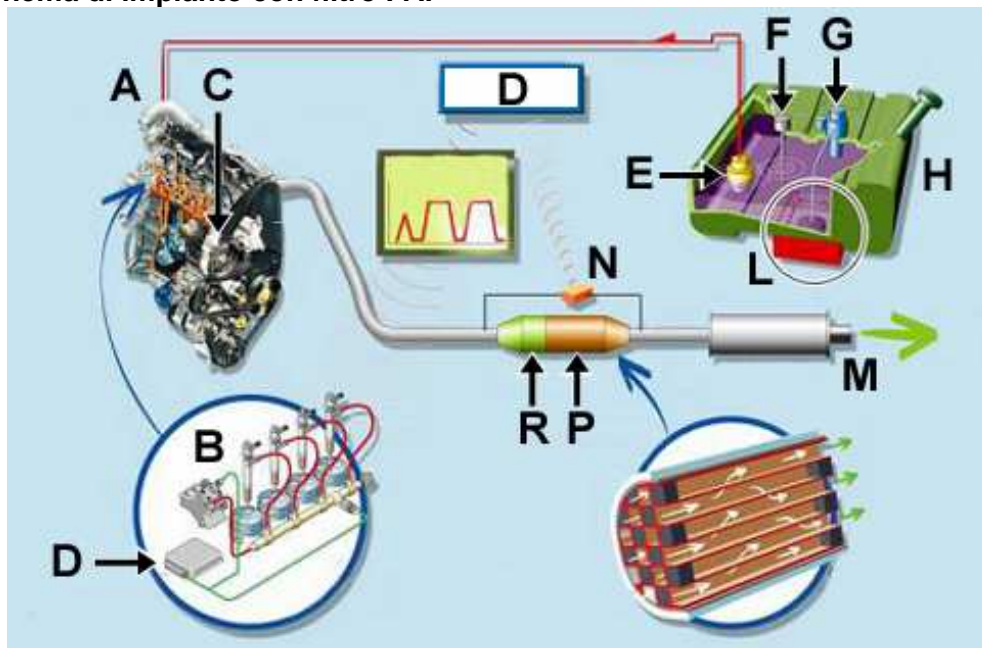
I filtri FAP essendo i primi storicamente installati a bordo di autovetture, sono anche quelli dove le problematiche, ed i metodi di manutenzione e riparazione, sono più noti.

Con il nome di FAP si classifica quindi quella tipologia di filtri che utilizzano un additivo per eseguire la rigenerazione attiva.

Come detto in precedenza, la rigenerazione del filtro è il processo di combustione del particolato depositato al proprio interno. La combustione di tale particolato avviene alla temperatura di all'incirca 600-650°C. Per raggiungere tali temperature, le moderne motorizzazioni diesel effettuano post iniezioni dopo il punto morto superiore, che bruciano sul catalizzatore ossidante posto davanti al filtro ceramico, con lo scopo di aumentare la temperatura dei gas di scarico.

Per abbassare la soglia di rigenerazione, il carburante nel sistema è additivato opportunamente per ridurre la temperatura di combustione del particolato a 450°C circa. Mediante post iniezioni la temperatura dei gas raggiunge quindi i 450°C, in modo da avviare la combustione del particolato presente all'interno della filtro ed eseguire la rigenerazione del filtro.

Fig. 2 – Schema di impianto con filtro FAP

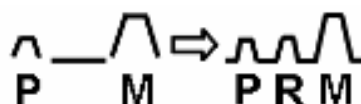


A. Motore – B. Common rail – C. Pompa alta pressione – D. Centralina controllo motore – E. Pompa combustibile – F. Indicatore di livello – G. Iniettore e regolatore – H. Serbatoio carburante – L. Additivo – M. Silenziatore – N. Sensore – P. Filtro antiparticolato – R. Precatalizzatore

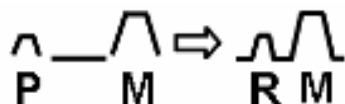
DPF

Questo sistema di filtro antiparticolato non utilizza l'additivo perché innalza maggiormente la temperatura dei gas di scarico, fino a 600-650°C. L'innalzamento della temperatura viene indotto attraverso una serie di post-iniezioni con conseguenti post-combustioni, che in parte avvengono nei collettori di scarico e nei catalizzatori ossidanti; tali valori di temperatura sono più che sufficienti a bruciare completamente il particolato accumulato nel filtro. Sempre per agevolare il processo di combustione del particolato accumulato, sulle pareti del filtro sono inseriti dei metalli nobili che operano da catalizzatori.

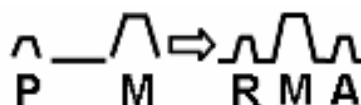
Il sistema senza additivo ha il vantaggio di non richiedere il rifornimento dell'additivo che, oltre ad essere un prodotto pericoloso per la salute umana, è anche piuttosto costoso. Per contro il filtro senza additivo lavora a temperature di innesco rigenerazione più elevate. Inoltre, il filtro senza additivo, a causa della maggiore post-iniezione richiesta soffre di una certa contaminazione (diluizione) dell'olio motore. In funzione del numero delle rigenerazioni e quindi dello stile guida adottata, l'olio motore può deteriorarsi più rapidamente del normale a causa delle diluizione dovuta al gasolio. Alla base della metodologia di rigenerazione del DPF vi è il sistema di iniezione multiple Common-Rail (MultiJet).

Fig. 3A - Flessibilità di controllo della combustione a freddo

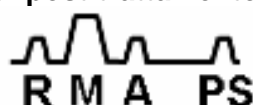
Flessibilità di controllo della combustione a freddo	Miglioramento rumore	Riduzione del rapporto di compressione	- Miglioramento prestazioni. - Riduzione Nox/PM
--	----------------------	--	--

Fig. 3B - Iniezione pilota molto ravvicinata

Flessibilità Iniezione pilota molto ravvicinata	Riduzione particolato	Incremento gas di ricircolo (EGR)	Riduzione Nox/PM
---	-----------------------	-----------------------------------	------------------

Fig. 3C - Iniezione AFTER

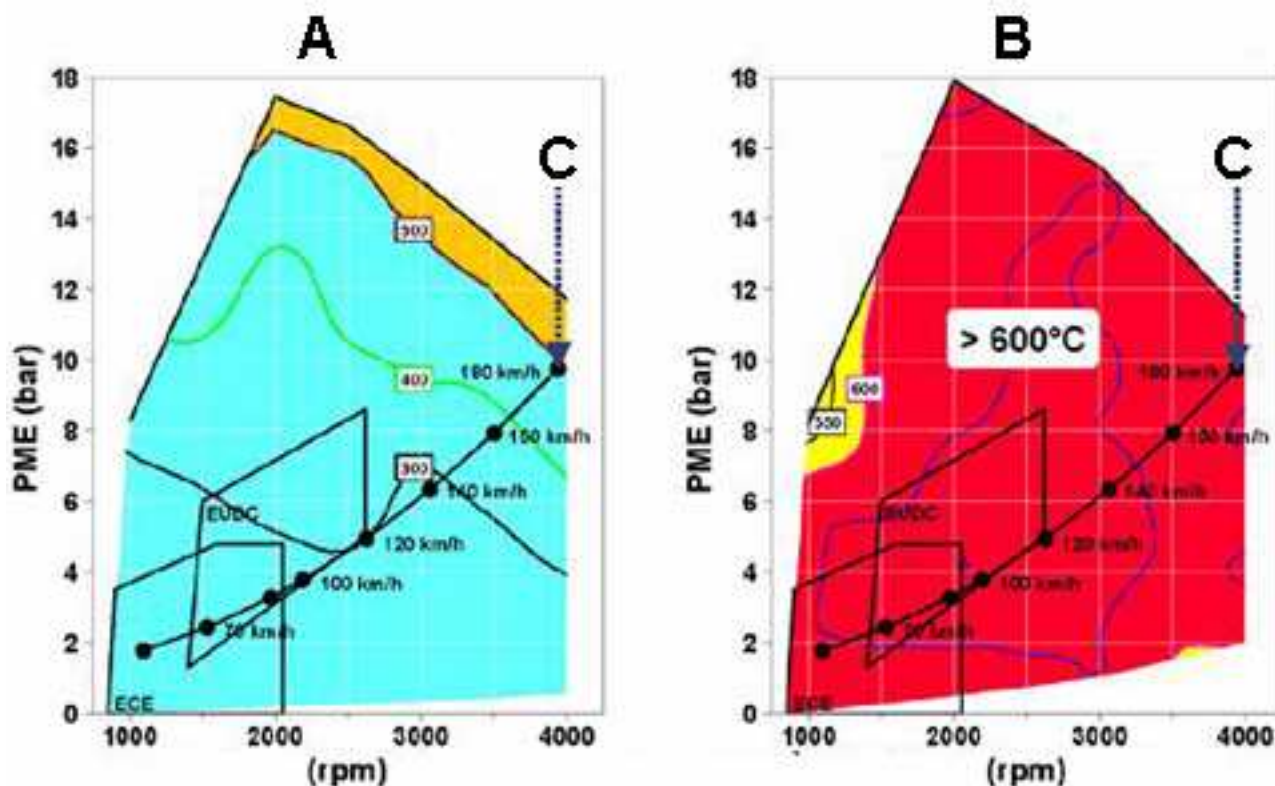
Iniezione AFTER	Ossidazione particolato	Incremento gas di ricircolo	Riduzione Nox/PM
-----------------	-------------------------	-----------------------------	------------------

Fig. 3D - Iniezione AFTER + POST per post-trattamento

Iniezione AFTER + POST per post-trattamento	Incremento temperatura gas di scarico e iniezione di idrocarburi (HC)	Incremento temperatura all'ingresso del sistema di post-trattamento	Rigenerazione del filtro
---	---	---	--------------------------

- P** = Iniezione pilota
M = Iniezione principale
R = Pre-iniezione
A = iniezione successiva
PS = Post-iniezione

Fig. 4 - Temperatura ingresso filtro antiparticolato (°C)



A. Base

B. Con strategie di rigenerazione

C. Curva di funzionamento del veicolo

LE PRINCIPALI DIFFERENZE TRA LE DUE APPLICAZIONI FAP E DPF

La principale differenza esistente tra FAP e DPF, sta nell'utilizzo o meno di un additivo, che come detto, ha il compito di abbassare la temperatura di rigenerazione a circa 450°C.

Questa differente strategia di rigenerazione, porta ad una parziale diversificazione del filtro stesso:

- nel caso del FAP, il filtro è una struttura filtrante meccanica, che riesce a bruciare il particolato grazie all'additivo;
- nel caso del DPF si ha una leggera ricopertura della struttura filtrante con metalli nobili (come nei classici catalizzatori) che ha il compito di aiutare l'innalzamento delle temperature e favorire il processo di rigenerazione.

Proprio in virtù di tali differenze, le due tipologie di filtro presentano vantaggi e svantaggi:

	FAP	DPF
Vantaggi	Bassa temperatura di rigenerazione Basse contropressioni	Sistema semplice Niente additivi
Svantaggi	Sistema complesso Bassa duratura	Alta temperatura di rigenerazione Diluizione olio

Le due tipologie di filtri appena descritte vengono entrambe impiegate su vetture del gruppo F.G.A.

FAP	Vetture con motore di origine PSA	Ulysse e Phedra
DPF	Vetture con motore di origine FIAT	Tutto il resto della gamma FIAT, LANCIA e ALFA ROMEO

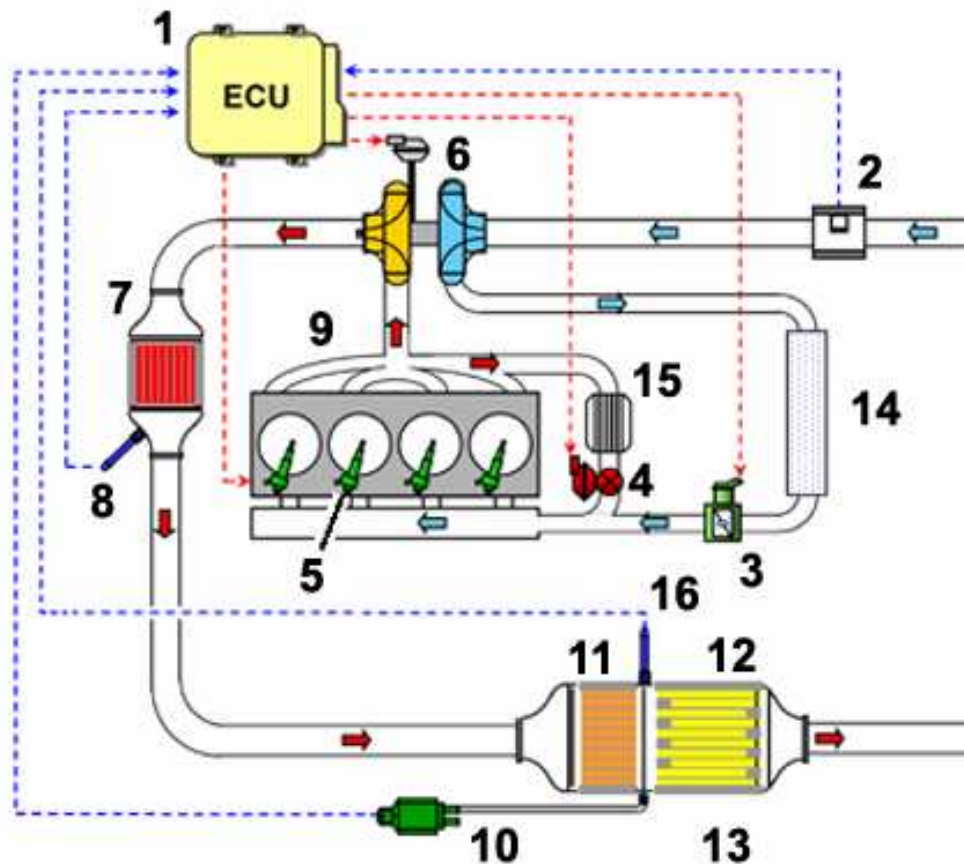
COSTITUZIONE DEL SISTEMA DPF

Il sistema DPF (Diesel Particulate Filter) è costituito dai seguenti particolari:

Sistema DPF Euro 4

- Doppio catalizzatore ossidante + Filtro DPF
- 2 sensori di temperatura gas di scarico
- 1 sensore di pressione differenziale
- Centralina controllo motore con strategie specifiche
- Spia DPF + messaggio visivo sul quadro strumenti.

Fig. 5 - Schema del sistema DPF Euro 4

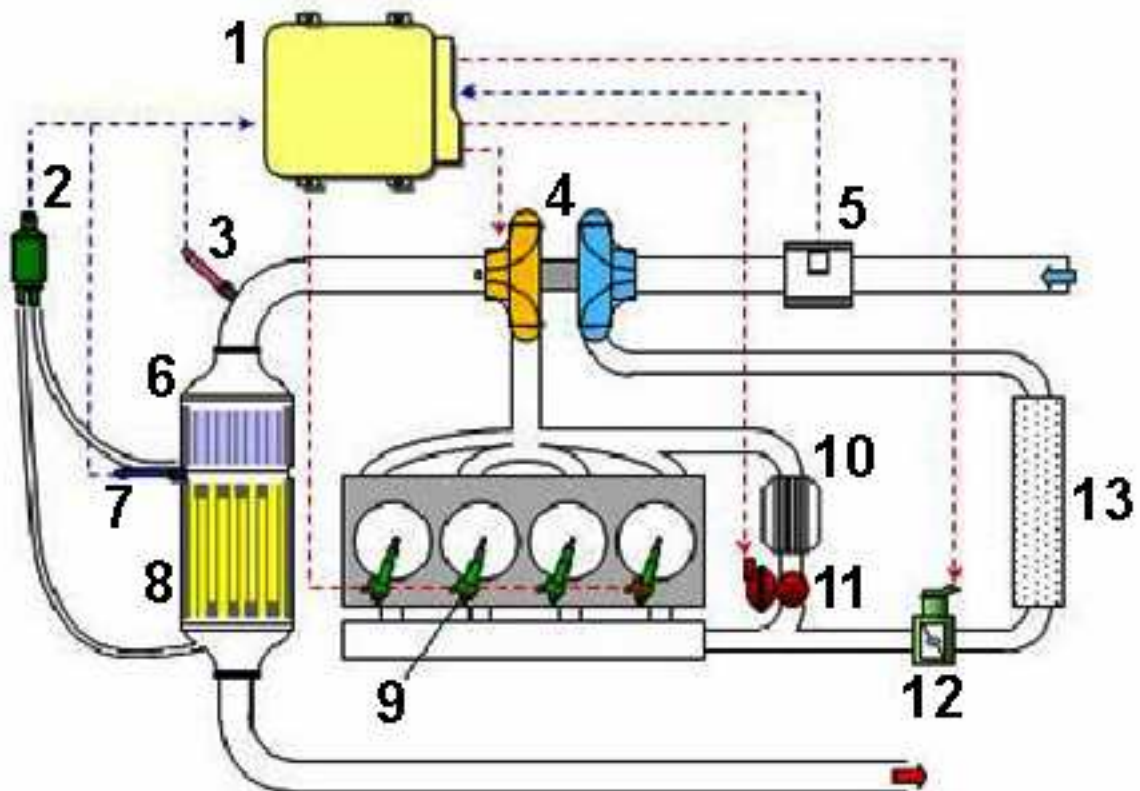


Legenda

1. Centralina controllo motore
2. Misuratore portata aria aspirata (Debimetro)
3. Farfalla motorizzata
4. EGR
5. Iniettori
6. Turbina
7. Precatalizzatore
8. Sensore di temperatura gas di scarico (Precatalizzatore)
9. Motore
10. Sensore pressione differenziale gas di scarico
11. Catalizzatore centrale
12. Sensore di temperatura gas di scarico (DPF)
13. Filtro DPF
14. Intercooler
15. Scambiatore di calore EGR
16. Sensore di temperatura gas di scarico (DPF)

Sistema DPF Euro 5

- Singolo catalizzatore ossidante + Filtro DPF
- 1 sensore di temperatura gas di scarico
- 1 sensore di pressione differenziale (con due punti di misura)
- 1 sensore sonda lambda
- Centralina controllo motore con strategie specifiche
- Spia DPF + messaggio visivo sul quadro strumenti.

Fig. 6 - Schema Sistema DPF Euro 5**Legenda**

1. Centralina controllo motore
2. Sensore pressione differenziale gas di scarico
3. Sensore sonda lambda
4. Turbina VGT
5. Misuratore portata aria aspirata (Debimetro)
6. Catalizzatore anteriore
7. Sensore di temperatura gas di scarico (DPF)
8. Filtro DPF
9. Iniettori
10. Scambiatore di calore EGR
11. EGR
12. Farfalla motorizzata
13. Intercooler

FILTRO DPF (Diesel Particulate Filter)

Generalità

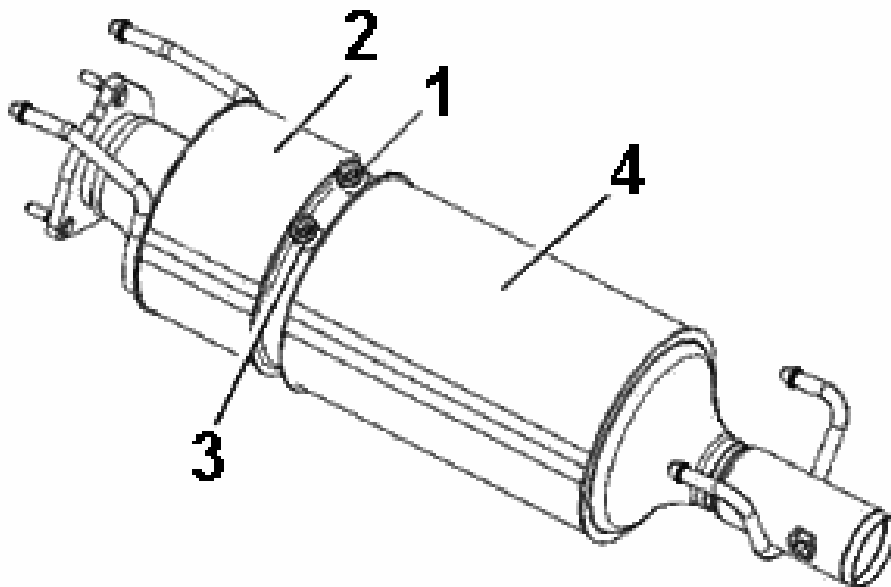
Il sistema è costituito da due componenti principali:

- Catalizzatore ossidante
- Filtro filtro del particolato

Generalmente è sistemato centralmente sul sottoscocca (versioni euro 4), ma in futuro con le nuove normative Euro 5 i monoliti saranno spostati in vano motore al posto del Precatalizzatore e quest'ultimo sarà eliminato.

NOTA *non sempre sarà possibile spostare il monolito centrale sottoscocca nel vano motore, dipenderà dalla motorizzazione utilizzata e dello spazio disponibile nel vano motore.*

Fig. 7 - Filtro DPF



1. Presa di pressione a monte del filtro DPF
2. Catalizzatore ossidante
3. Alloggiamento sensore di temperatura filtro DPF
4. Filtro antiparticolato (DPF)

Materiali impiegati e configurazioni geometriche

I materiali del filtro e la sua configurazione geometrica costituiscono un elemento chiave nei sistemi DPF; devono essere difatti oggetto di attenta valutazione: la contropressione allo scarico, l'efficienza di trattenere il particolato, la facilità di rigenerazione, la durata nel tempo delle prestazioni offerte ed infine il costo.

Normalmente il materiale utilizzato per realizzare i filtri DPF, che equipaggiano le vetture attuali, è il carburo di silicio che consente:

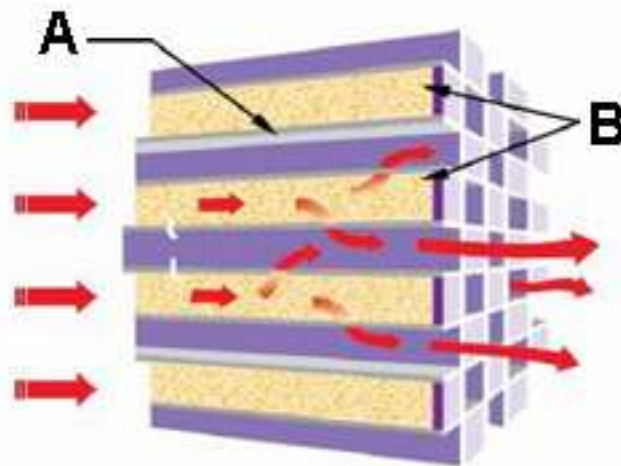
- elevata efficienza di filtrazione;
- perdita di carico ridotta;
- buona resistenza alle sollecitazioni termiche, meccaniche e chimiche;
- grande capacità di immagazzinamento del particolato per limitare la frequenza della rigenerazione.

Caratteristiche del carburo di silicio:

- Punto di fusione : 1723°C
- Temperatura di lavoro : 900°C
- Coefficiente dilatazione termica: $5 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

NOTA: La temperatura media del filtro DPF durante la rigenerazione è di 700-800°C.
 Oltre i 1000°C il filtro DPF rischia rotture per shock termico.
 Rotture per vibrazioni avvengono per errato assemblaggio del filtro nel contenitore.

La struttura del filtro DPF (Fig. 8) è realizzata da canali ostruiti alternativamente che permette di ottenere una superficie filtrante di alcuni m^2 . Lo scopo del filtro è quello di forzare il moto dei gas esausti attraverso le pareti porose dell'elemento filtrante permettendo così la rimozione meccanica delle particelle di particolato (PM).

Fig. 8

A. Parete filtrante

B. Particelle di particolato (PM)

Il particolato si accumula nel filtro DPF (Fig. 9), al raggiungimento di soglie prestabilite memorizzate in fase di progettazione e calibrazione del sistema, oltre cui la centralina controllo motore attiva una procedura di rigenerazione per bruciare il PM.

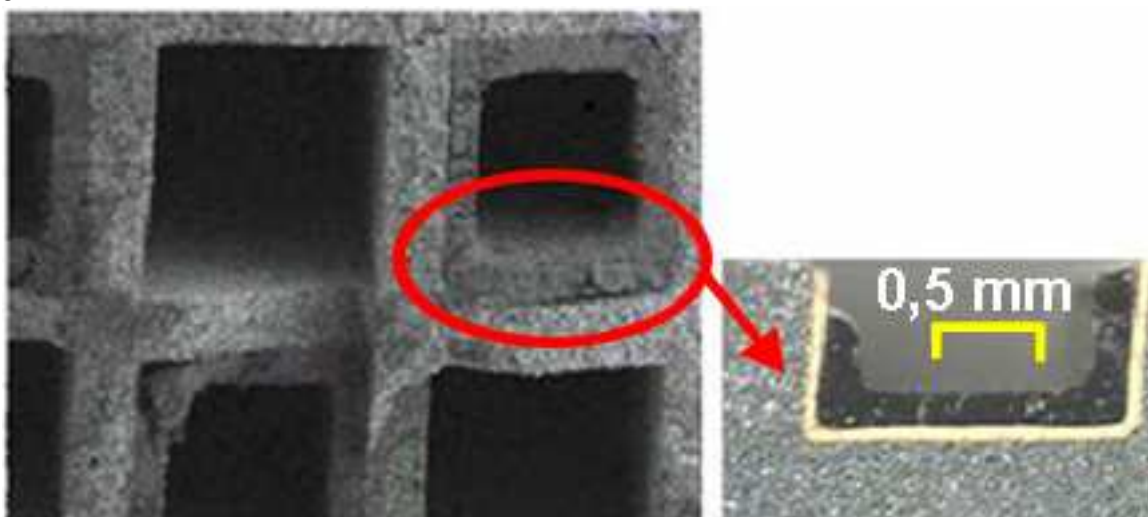
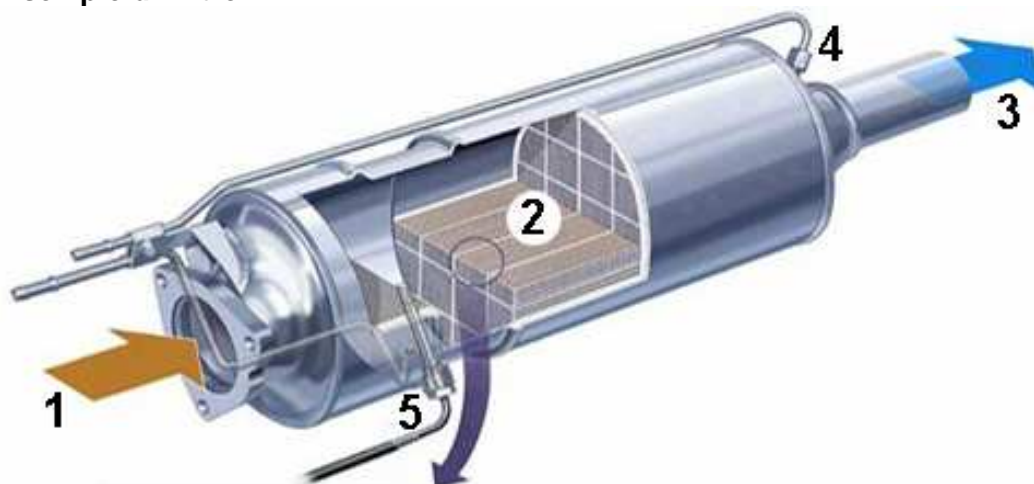
Fig. 9

Fig. 10 – Esempio di Filtro DPF

1. Ingresso gas di scarico
2. Filtro DPF
3. Uscita gas di scarico filtrato
4. Punto di misura del sensore di pressione differenziale (a valle filtro)
5. Sensore di temperatura gas di scarico

AVVERTENZA Sono assolutamente vietate operazioni di lavaggio del filtro antiparticolato con idrogetto o con altri dispositivi. In caso di eccessivo intasamento, non recuperabile con operazione di rigenerazione forzata, deve essere sostituito.

Dopo ogni rigenerazione rimane sempre una quota parte di residuo solido del particolato (le ceneri) non bruciato che determina la vita di un filtro DPF. Normalmente la vita del filtro DPF dura 250.000 Km, ma può ridursi in base al profilo guida del cliente, del consumo olio del motore e del numero di rigenerazioni.

Localizzazione Catalizzatore centrale e Filtro DPF

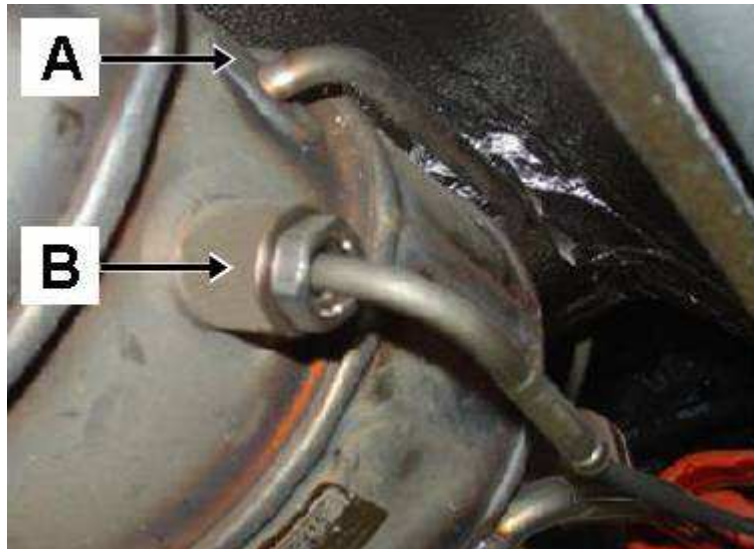
Nella figura 11 è illustrata la localizzazione del catalizzatore centrale e del filtro del particolato. Normalmente, nei sistemi Euro 4, il gruppo è collocato nella parte centrale del sottoscocca della vettura.

Fig. 11

10/25

Predisposizioni sul Filtro DPF

NOTA in figura 12 sono illustrate le predisposizioni riguardanti una configurazione con sensore di pressione differenziale monotubo.

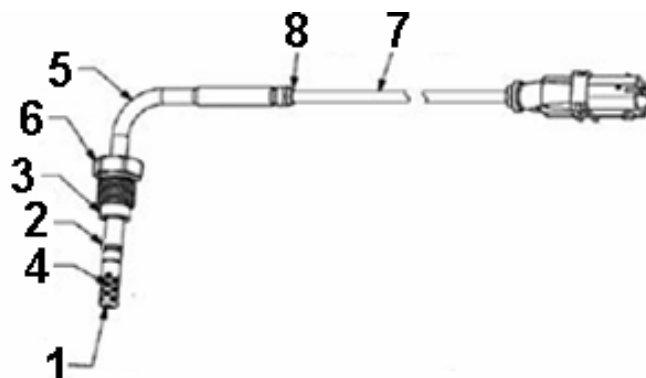
Fig. 12

- A. Tubo per la misura della pressione a monte del Filtro DPF.
 B. Sensore di temperatura gas di scarico a monte del Filtro DPF.

SENSORE DI TEMPERATURA GAS DI SCARICO

Il sensore di temperatura (Fig. 13) del tipo PTC ha la funzione di inviare alla centralina controllo motore (CCM) il valore di temperatura dei gas di scarico, per gestire le seguenti strategie di funzionamento:

- Temperatura dei gas di scarico > 600°C all'ingresso del filtro DPF
- Garantire la completa combustione del PM.
- Limiti di sicurezza.

Fig. 13

1. Protezione terminale
2. Tubo di protezione
3. Flangia
4. Termocoppia
5. Cavo rigido
6. Ghiera di fissaggio
7. Cavo flessibile
8. Tubo di teflon

11/25

Pin out sensori temperatura gas scarico**Fig. 14 - K188 (Sensore temperatura Filtro DPF)**

	Sensore	CCM
Massa	1	35 - A
Segnale	2	34 - A

Fig. 15 - K189 (Sensore temperatura Precatalizzatore)

	Sensore	CCM
Massa	1	33 - A
Segnale	2	32 - A

Localizzazione connettori elettrici sensori temperatura gas di scarico

I sensori di temperatura gas di scarico (Fig. 16) sono due e sono posti:

- uno all'uscita del Precatalizzatore (A - solo per sistemi Euro 4)
- uno a cavallo tra il catalizzatore centrale e filtro DPF (B - per sistemi Euro 4 ed Euro 5)

I relativi connettori elettrici dei sensori di temperatura si trovano nella posizione illustrata in Fig. 16.

Fig. 16

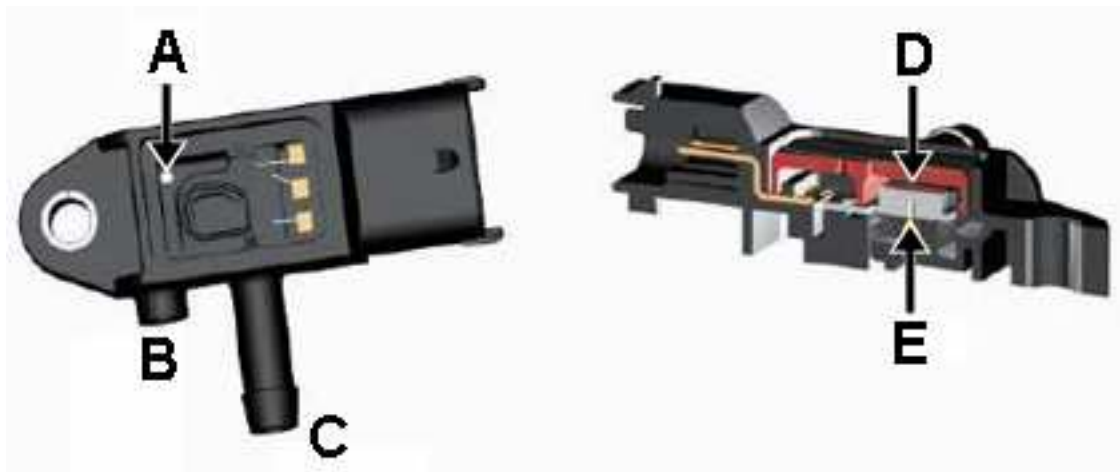
A. K189 Connettore sensore temperatura Precatalizzatore (vano motore)

B. K188 Connettore sensore temperatura Filtro DPF (sottoscocca)

12/25

SENSORE DI PRESSIONE DIFFERENZIALE

Nella figura 17 è illustrato un sensore di pressione di tipo monotubo.

Fig. 17

- A. Foro addizionale per pressione atmosferica
- B. Pressione atmosferica
- C. Ingresso pressione gas di scarico
- D. Pressione atmosferica
- E. Pressione gas di scarico rilevata a monte del filtro DPF

Il sensore, con opportune calibrazioni, fornisce una tensione proporzionale alla pressione differenziale misurata dal sensore :

ΔP = pressione a monte del DPF - pressione atmosferica

Tale segnale permette alla centralina controllo motore (CCM) di verificare il calco del livello di intasamento del filtro DPF e attuare le specifiche strategie di rigenerazione.

Localizzazione sensore pressione differenziale

Il sensore di pressione differenziale (Fig. 18) è posto solitamente sulla paratia vano motore zona centrale affiancato alla vaschetta di espansione liquido refrigerante.

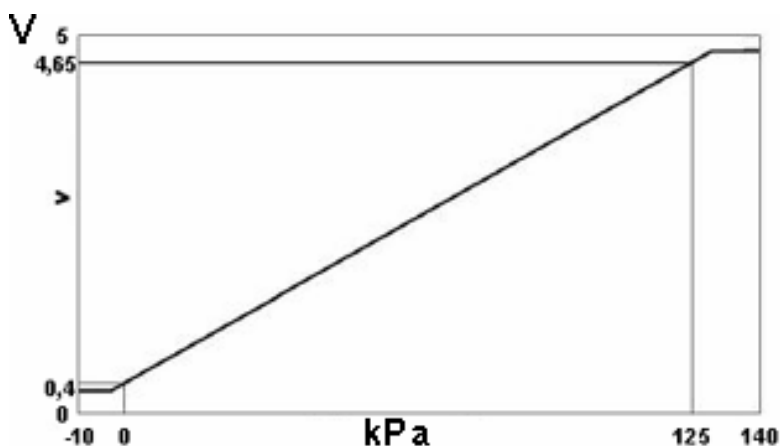
Fig. 18

Pin out sensore pressione differenziale**Fig. 19 - K187 (Sensore di pressione differenziale)**

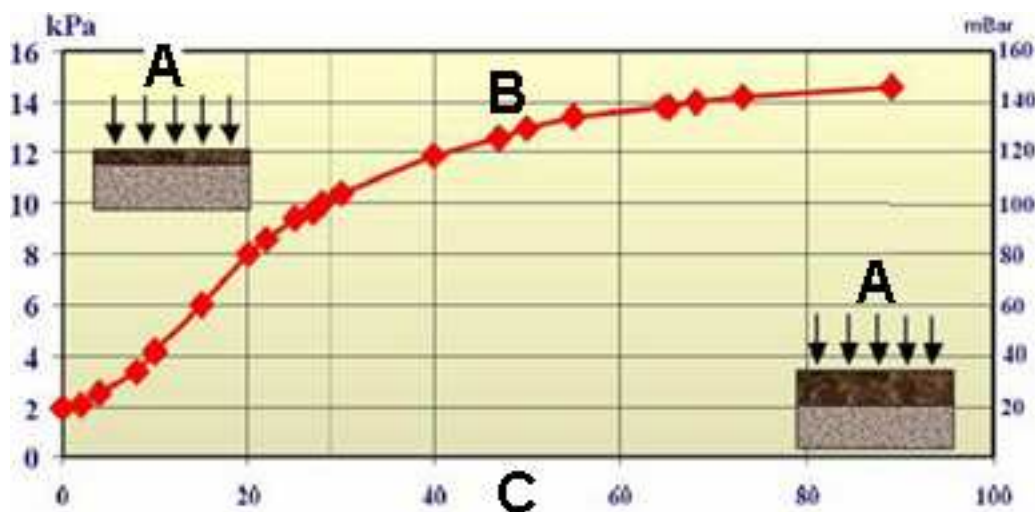
	Sensore	CCM
Alimentazione (+5 Volt)	1	44 - A
Massa (GND)	2	37 - A
Segnale (0 ÷ 4,65 Volt)	3	36 - A

Segnale elettrico sensore pressione differenziale.

Nel grafico sottostante (Fig. 20) è raffigurato l'andamento del segnale elettrico generato dal sensore di pressione; nella tabella riportata dopo la Fig. 21 è indicata la transcodifica dei valori tra pressione e segnale elettrico (mbar/volt).

Fig. 20

Nel grafico sottostante (Fig. 21) è raffigurato un possibile andamento del valore di contropressione in base alla quantità in massa di particolato raccolto nel filtro DPF:

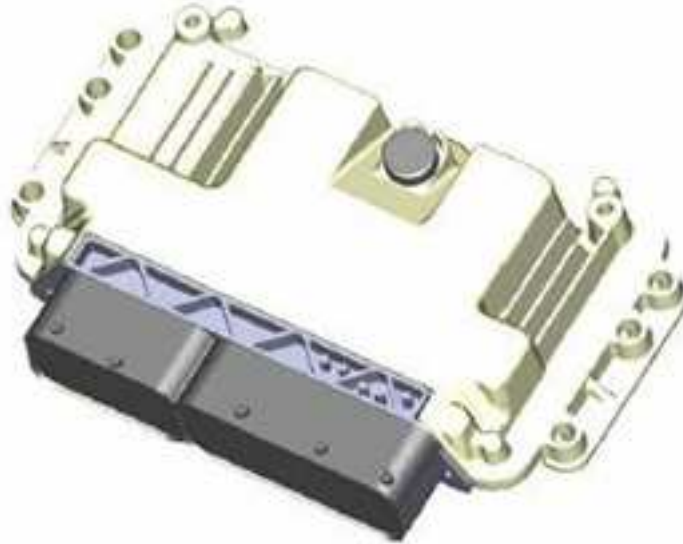
Fig. 21

- A. Flusso
- B. Contropressione
- C. Massa PM, g

CENTRALINA CONTROLLO MOTORE (CCM)

La centralina controllo motore nelle versioni con sistema Filtro del particolato (DPF) ha delle specifiche funzioni di controllo dell'accumulo del particolato e strategie di rigenerazione del filtro DPF.

Fig. 22 – Centralina controllo motore

**STRATEGIE DELLA CENTRALINA CONTROLLO MOTORE****Rigenerazione del filtro DPF**

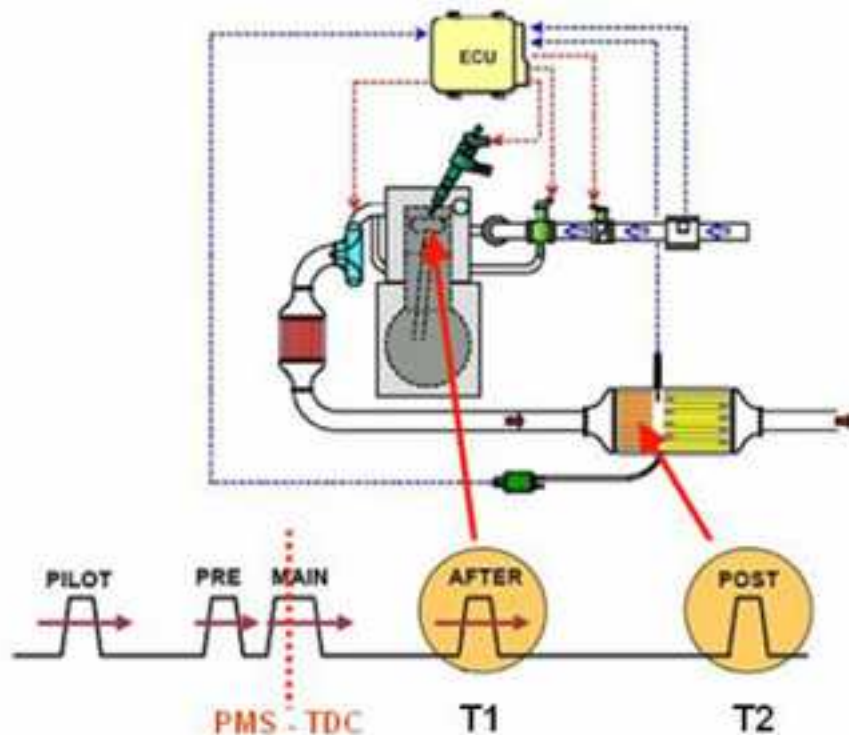
Il particolato accumulato all'interno del filtro DPF è bruciato mediante il processo di rigenerazione. La centralina controllo motore all'avvio del processo di rigenerazione attua delle modifiche di strategia su:

- Tempi di iniezione PILOT, PRE, MAIN;
- Pressione iniezione;
- Chiusura EGR;
- Apertura Farfalla;
- Pressione turbo;
- Attivazione iniezione AFTER, permette di aumentare la temperatura dei gas di scarico al valore T1 (450°C) con una combustione all'interno della camera di scoppio.
- Attivazione iniezione POST, permette di aumentare la temperatura dei gas di scarico al valore T2 (600°C) con una combustione all'interno della tubazione di scarico (Precatalizzatore e Catalizzatore).

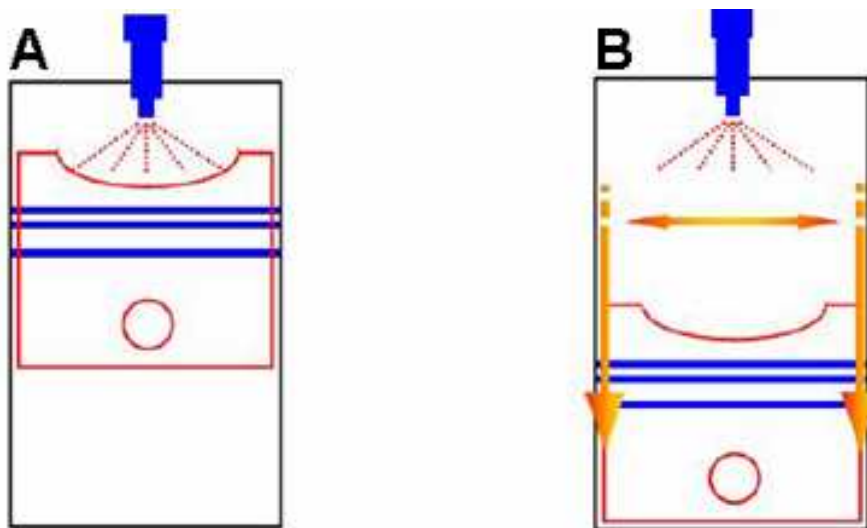
15/25

Condizioni:

- Tempo di rigenerazione circa 12 min.

Fig. 23 – Processo di iniezione**Diluizione dell'olio motore**

Le iniezioni Pilot, Pre, Main, After sono attive con il pistone in posizione alta (A Fig. 27), mentre l'iniezione Post con pistone in posizione bassa (B Fig. 27), questo comporta una nebulizzazione di combustibile sulle pareti del cilindro causando un incremento di trafilamento di carburante nella coppa olio.

Fig. 24

16/25

La centralina controllo motore per evitare condizioni di funzionamento a rischio per il motore, compie un calcolo di degrado dell'olio motore e al raggiungimento di una soglia di sicurezza accende la spia olio motore (Fig. 28).

Fig. 25 – Spia olio motore



L'intervallo di sostituzione dell'olio esce dal piano di manutenzione programmata e diventa flessibile (15000 km - 50000 km).

Il conducente è avvertito della necessità di eseguire il cambio dell'olio, con il consiglio di sostituirlo entro i successivi 1000km.

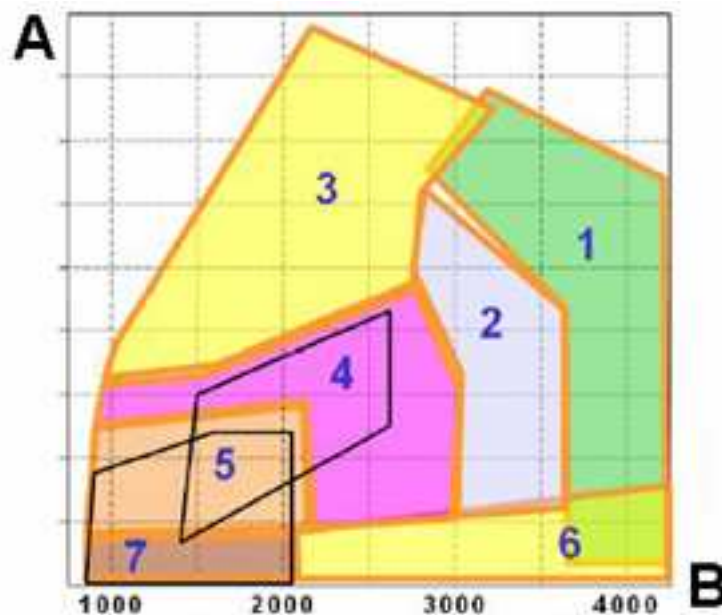
AVVERTENZA *Dopo la sostituzione dell'olio motore eseguire necessariamente un reset parametri con Examiner.*

PROFILI GUIDA

Nel grafico sottostante (Fig. 29) sono illustrate le zone riguardanti i profili guida memorizzati in centralina controllo motore. La centralina controllo motore per determinare il profilo guida si basa su:

- Velocità vettura,
- Giri motore,
- Pedale acceleratore,
- Temperatura acqua,
- Temperatura aria,
- Quantità gasolio
- Temperatura gas di scarico

Fig. 26 – Profili guida



A. Coppia

B. Giri motore

Possibili profili guida definiti nelle applicazioni Euro 4 (rif. Fig. 29):

- 1 - Fast Highway (Autostradale veloce)
- 2 - Slow Highway (Autostradale lento)
- 3 - Fast Acceleration / Uphill (rapida accelerazione / Salita)
- 4 - Extra Urban Driving (Extra Urbano)
- 5 - Urban Driving (Urbano)
- 6 - Downhill (Discesa)
- 7 - Slow Urban Driving (Urbano lento)

Altri profili memorizzati in centralina e non illustrati sono:

- Warm up motore (Riscaldamento motore)
- Cold start (Avviamento a freddo)

Determinazione del livello di intasamento del filtro

I livelli di rigenerazione del filtro (quantità di PM bruciato) dipendono dalla condizione di funzionamento ambientale del motore (profili guida).

La centralina controllo motore (CCM) per determinare il livello di accumulo del PM nel filtro, si basa sui seguenti parametri:

- Chilometraggio
- Profili guida (una guida sportiva genera intervalli di rigenerazione più frequenti).
- Sensore di pressione differenziale (Leggi Nota).

NOTA *La centralina controllo motore utilizza il segnale proveniente dal sensore di pressione differenziale per le seguenti strategie:*

A - Modelli Euro 4

- Serve a verificare la coerenza del calcolo riguardante il parametro Intasamento Filtro del particolato. Una dissonanza, fra il calcolo della centralina e la pressione differenziale, provoca l'accensione della spia avaria motore (MIL).

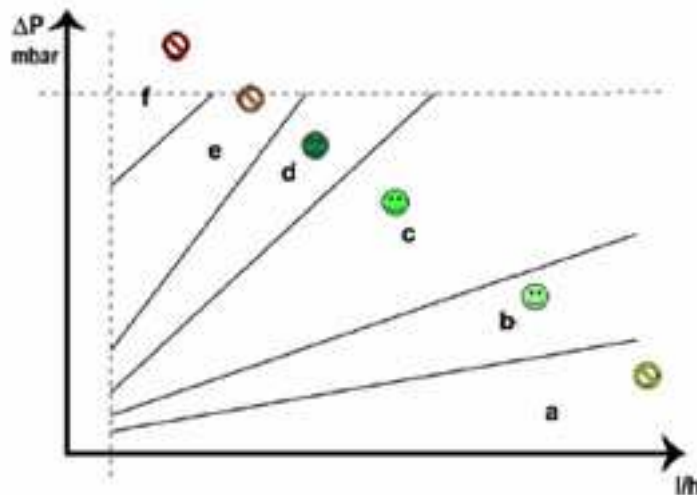
B - Modelli Euro 5

- Serve a verificare la coerenza del calcolo riguardante il parametro Intasamento Filtro del particolato. Una dissonanza, fra il calcolo della centralina e la pressione differenziale, provoca l'accensione della spia avaria motore (MIL).
- Serve in caso di valori di pressione differenziale oltre certe soglie ha comandare la rigenerazione.

Comandata per un massimo di circa 6 tentativi. Dopo di che, in caso di esito negativo, la centralina controllo motore comanda l'accensione della spia/e MIL (a causa dell'eccessivo intasamento del Filtro DPF il sistema consiglia di recarsi al più vicino centro d'assistenza per una rigenerazione Service).

Il grafico seguente (Fig. 30) illustra le sei differenti aree di funzionamento del filtro DPF.

Fig. 27



- ΔP** Pressione differenziale
I/h Portata gas di scarico
a Filtro forato
b Filtro rigenerato
c Zona intermedia
d Filtro parzialmente intasato
e Filtro intasato
f Filtro completamente intasato

Zona di funzionamento normale: (b, c, d)

Nel passaggio dalla zona intermedia (c) verso la zona (d), più o meno velocemente a seconda del profilo guida, il nodo controllo motore effettua una - *rigenerazione comandata* - per riportare i valori di pressione differenziale entro la zona (b) oppure alla zona (c), a seconda del profilo guida.

Zona di funzionamento critico: (e)

Quando non c'è coerenza tra il modello di stima di accumulo del particolato in CCM e l'effettiva produzione di particolato si può verificare un intasamento eccessivo del filtro, la differenza di pressione alle estremità del filtro varia più rapidamente; il nodo controllo motore rileva lo stato di filtro sovraccarico segnalandolo tramite l'accensione della spia avaria motore (MIL) posta sul quadro strumenti.

In queste condizioni il nodo controllo motore richiede una - *rigenerazione Service* - per riportare i valori di pressione differenziale entro la zona (b) oppure alla zona (c).

NOTA A protezione del motore è attivata una strategia di portata carburante ridotta limitando, di conseguenza, le prestazioni del veicolo.

Zone di funzionamento anormale: (a ed f)

Le zone "a" ed "f" rappresentano condizioni in cui la pressione differenziale risulta anomala.

Zona "f" filtro completamente intasato: la pressione differenziale è costantemente superiore a una soglia, che varia in funzione della portata dei gas di scarico. In questa condizione il nodo controllo motore segnala stato di filtro sovraccarico tramite l'accensione della spia avaria motore (MIL) posta sul quadro strumenti.

In queste condizioni il nodo controllo motore richiede un tentativo di *rigenerazione Service* per riportare i valori di pressione differenziale entro la zona "b" oppure alla zona "c", se il tentativo di rigenerazione fallisce bisogna sostituire il filtro DPF.

NOTA A protezione del motore è attivata una strategia di portata carburante ridotta limitando pesantemente, di conseguenza, le prestazioni del veicolo.

Zona (a) *filtro forato*: la pressione differenziale è inferiore a una determinata soglia che è funzione della portata. In questa condizione il nodo controllo motore segnala lo stato di filtro forato tramite l'accensione della spia di diagnosi (solo nelle applicazioni E5).

TIPI DI RIGENERAZIONE FILTRO DPF

Il Filtro DPF essendo un filtro meccanico, dove le polveri sono intrappolate, si richiede di una pulizia periodica, che prende il nome di - **Rigenerazione (rgn)**.

La rigenerazione è il processo di combustione del particolato presente all'interno del filtro, che libera i pori dove si depositano le polveri.

Tale processo, avviene in media ogni 800/1000 km (la distanza percorsa fra una rigenerazione e la successiva dipende dall'utilizzo del veicolo), in base al tipo di profilo guida (esempio: guida sportiva, in città, autostrada, ecc.).

Si possono avere tre tipi di rigenerazione del Filtro DPF:

- rigenerazione spontanea
- rigenerazione comandata
- rigenerazione Service.

Rigenerazione spontanea

Con la rigenerazione spontanea il particolato brucia naturalmente all'interno del filtro. In questo caso non è richiesto alcun intervento da parte del nodo controllo motore.

Le condizioni di guida influenzano direttamente la temperatura dei gas di scarico, e di conseguenza la temperatura interna del filtro.

Le soglie d'intervento sono:

- temperatura gas di scarico : $280^{\circ}\text{C} < T < 500^{\circ}\text{C}$;
- rapporto NO_2/PM : molto superiore a 10.

NOTA: *Le soglie necessarie per attivare in modo spontaneo la rigenerazione spontanea sono difficili da raggiungere nei normali profili guida in campo automobilistico.*

Rigenerazione comandata

La rigenerazione comandata è gestita autonomamente dal nodo controllo motore, durante la marcia su strada, attraverso un insieme di comandi atti ad aumentare la temperatura dei gas di scarico fino alla soglia di combustione del particolato.

Ad ogni attivazione della rigenerazione comandata il nodo controllo motore:

- interrompe il ricircolo dei gas di scarico (EGR);
- pilota la turbina in modo da mantenere il valore di coppia motore costante;
- attiva la post iniezione (che riscalda direttamente i gas di scarico);

Effetti della rigenerazione Comandata

Durante la rigenerazione la centralina controllo motore attua delle correzioni su alcune strategie di funzionamento:

- Coppia motore

A regime e carico motore costante, la post iniezione genererebbe un aumento della coppia motore. Per mantenere le stesse condizioni di guida ed evitare una variazione della coppia motore, il nodo controllo motore:

- riduce la portata di carburante durante l'iniezione principale (MAIN),
- regola la pressione di sovralimentazione.

- Regolazione della pressione di sovralimentazione

Il nodo controllo motore, per mantenere invariata la coppia motore durante la rigenerazione, riduce la pressione di sovralimentazione, il tutto per migliorare la guidabilità.

Questo perché i gas di scarico durante la rigenerazione essendo più caldi tendono ad incrementare la rotazione della turbina

- Regolazione del ricircolo dei gas di scarico (EGR)

Ad ogni attivazione della rigenerazione il nodo controllo motore può attuare due strategie di comando della elettrovalvola EGR:

- EGR chiusa: in questo caso per mantenere alta la temperatura dei gas di scarico sono attivate più post iniezioni.
- EGR leggermente aperta: in questo caso i gas riciclati rendono la miscela aria/carburante più grassa, di conseguenza i gas di scarico sono più caldi e quindi sono utilizzate meno post iniezioni.

- **Farfalla motorizzata**

Durante la rigenerazione del filtro del particolato, in caso di Cut-off rimane solo l'iniezione "POST" attiva per mantenere la temperatura dei gas di scarico a circa 600°C nel catalizzatore ossidante. In tali condizioni la centralina controllo motore riduce l'apertura della farfalla motorizzata per diminuire la portata di aria fresca aspirata dal motore. Questa strategia permette di evitare di raffreddare i gas di scarico per non compromettere il processo di rigenerazione del filtro DPF.

Rigenerazione Service

La *rigenerazione service* è gestita dal nodo controllo ma attivata esclusivamente da un operatore diagnostico mediante l'utilizzo della strumentazione diagnostica (EXAMINER).

Tale rigenerazione deve essere attivata a seguito dell'accensione della spia avaria motore (MIL) e in presenza del codice errore P1206.

NOTA *Le condizione necessaria per attivare la rigenerazione Service è che il motore sia regimato;*

AVVERTENZA *In presenza di lamentata anomalia, prima di eseguire la Rigenerazione Service o altri interventi, controllare, mediante Examiner, i parametri della - Tabella 1 - Parametri Examiner - riportata nel capitolo di - Diagnosi.*

AVVERTENZA *È assolutamente necessario annotare i dati rilevati con Examiner prima della rigenerazione Service perché saranno tassativamente richiesti dal - TE.SE.O o altri Enti Tecnici aziendali - nel caso l'anomalia non sia stata risolta.*

AVVERTENZA *Dopo la rigenerazione è necessario eseguire un percorso per rigenerare completamente.*

NOTA *Per la diagnosi del sistema DPF*

DIAGNOSI (EDC16 C39 - F4)

Parametri

Le sottostanti voci (specifiche per allestimento DPF) sono elencate all'interno dell'ambiente parametri:

- Pressione sensore differenziale
- Intasamento filtro del particolato
- Temperatura precatalizzatore
- Temperatura filtro del particolato
- Stato filtro del particolato
- Distanza media delle 5 ultime rigenerazioni
- Durata media delle 5 ultime rigenerazioni
- Temperatura media delle 5 ultime rigenerazioni
- Odometro da ultima rigenerazione (Km)
- Odometro ultima sostituzione DPF (Km).

Pressione sensore differenziale

Indica il valore di contropressione a monte del filtro del particolato.

Intasamento filtro del particolato

Indica il valore espresso in percentuale (%) della stima della massa di particolato in CCM

NOTA Il parametro - Intasamento filtro del particolato - è un calcolo effettuato dalla CCM su base statistica ed ha senso solamente quando non si è in presenza di errore P1206.

Temperatura precatalizzatore

Indica la temperatura dei gas di scarico rilevata dal sensore posto in uscita al precatalizzatore.

Temperatura filtro del particolato

Indica la temperatura dei gas di scarico rilevata dal sensore posto all'ingresso del filtro del particolato.

Stato filtro del particolato

Indica il livello stimato dalla CCM di intasamento del filtro del particolato in tutte le condizioni.

Distanza media delle 5 ultime rigenerazioni

Indica la distanza che il veicolo ha percorso in media tra una rigenerazione DPF e l'altra.

NOTA La centralina controllo motore calcola la media pesata della somma le ultime 5 distanze (Km) compiute tra una rigenerazione e la successiva (il peso dell'ultima RGN è del 70%).

Durata media delle 5 ultime rigenerazioni

Indica il tempo medio impegnato dalle ultime cinque rigenerazioni del filtro del particolato.

Temperatura media delle 5 ultime rigenerazioni

Indica la temperatura media delle ultime cinque rigenerazioni del filtro del particolato.

Odometro da ultima rigenerazione (Km)

Questo parametro indica i Km percorsi dall'ultima rigenerazione (Comandata o Service) eseguita ed è un valore che viene impostato a 0 Km al termine dell'ultima rigenerazione terminata con successo o in caso di sostituzione del filtro del particolato. In caso di sostituzione della centralina controllo motore, il parametro viene aggiornato con lo stesso valore del parametro Odometro ultima sostituzione CCM.

Odometro ultima sostituzione DPF (Km)

Indica il valore dei Km percorsi dall'ultima sostituzione del filtro del particolato. Con la procedura Sostituzione filtro del particolato questo parametro viene impostato al valore di 0 Km. In caso di sostituzione della centralina controllo motore, il parametro viene aggiornato con lo stesso valore del parametro Odometro ultima sostituzione CCM.

Configurazioni / Procedure

Le sottostanti voci (specifiche per allestimento DPF) sono elencate all'interno dell'ambiente configurazione:

- Sostituzione Olio motore
- Sostituzione Filtro del particolato
- Rigenerazione Filtro del particolato

Sostituzione Olio motore (solo per allestimento DPF)

L'intervallo di sostituzione olio motore non è più legato alla manutenzione programmata del veicolo, ma è legato al numero di cicli di rigenerazione del filtro DPF. Durante la rigenerazione avviene una maggiore diluizione di carburante nella coppa olio, di conseguenza la centralina controllo motore esegue un calcolo del degrado dell'olio motore e avverte l'utente quando è necessaria la sostituzione dell'olio.

Sostituzione Filtro del particolato (DPF)

Eseguire, con Examiner, la procedura azzeramento dei parametri del filtro DPF in caso di effettiva sostituzione del filtro a causa di un forte intasamento.

Rigenerazione Filtro del particolato (DPF)

La rigenerazione del filtro del particolato deve essere utilizzata obbligatoriamente in caso di :

- *Spia avaria motore (MIL) accesa e presenza dell'errore **P1206 – I° livello*** nella memoria della centralina controllo motore. Informa il cliente che il sistema richiede una rigenerazione Service, attuata da operatore diagnostico c/o Centro Assistenziale, perché il filtro DPF è intasato. In queste condizioni la centralina controllo motore attua una strategia di sicurezza "recovery", attuando una lieve limitazione delle prestazioni del motore.
- *Spia avaria motore (MIL) accesa e presenza dell'errore **P2002 – II° livello*** nella memoria della centralina controllo motore. Informa il cliente che il sistema richiede un tentativo di una rigenerazione Service, attuata da operatore diagnostico c/o Centro Assistenziale, perché il filtro DPF è eccessivamente intasato e probabilmente sarà necessario sostituirlo. In queste condizioni la centralina controllo motore attua una strategia di sicurezza Recovery, attuando una pesante limitazione delle prestazioni a salvaguardia del motore.

AVVERTENZA *L'errore P1206 può essere generato a causa del mancato funzionamento o deriva di alcuni componenti motoristici. Si consiglia un'attenta lettura del capitolo:*
ANALISI DELLE CAUSE /TROUBLESHOOTING seguente

I PRINCIPALI MALFUNZIONAMENTI

Come precedentemente detto, durante il normale uso del veicolo, questo produce particolato, che viene intrappolato dal filtro. Tale accumulo provoca l'aumento della pressione in uscita dal turbocompressore, con decadimento delle prestazioni del veicolo.

Tale malfunzionamento viene segnalato dalla centralina con l'accensione di un codice d'errore, che sta ad indicare **la non coerenza fra la pressione rilevata dal sensore di pressione differenziale e la % di particolato calcolata da CCM**

Anomalie tipiche più frequenti:

- Accensione spia avaria motore codice P1206
- Scarso rendimento motore

Nell'effettuare la rigenerazione service, si consiglia di applicare all'autoveicolo, una serie di carichi (accensione luci, tergicristallo, a/c ecc) per fare in modo che essa venga portata a buon fine.

Nel caso non si riesca ad effettuare la rigenerazione service, le cause possono essere 2:

- filtro eccessivamente intasato (in questo caso è necessario la sostituzione del DPF)
- problemi al sistema di iniezione (vedere il paragrafo Iniettori seguente).

ANALISI DELLE CAUSE / TROUBLESHOOTING

Il parametro - Intasamento filtro del particolato - è un calcolo fittizio effettuato dalla centralina controllo motore. La centralina controllo motore se riscontra un errore su tale calcolo provoca problemi di funzionamento sul sistema DPF e la conseguente accensione della spia MIL e la generazione dell'errore P1206.

NOTA *il sensore di pressione differenziale con il suo segnale aiuta la centralina controllo motore a verificare la plausibilità del valore calcolato.*

Nel caso di utilizzo normale le cause di non corretto funzionamento del sistema sono da ricercare in varie cause:

- 1 - Non corretto funzionamento termostato
- 2 - Non corretta lettura debimetro
- 3 - Non corretto funzionamento Iniettori
- 4 - Presenza di olio nel circuito di aspirazione
- 5 - Problemi turbocompressore
- 6 - Problemi valvola EGR
- 7 - Condensa
- 8 - Trafilamento olio da guide valvole

Termostato

L'errato funzionamento del termostato (incluse le eccessive tolleranze della soglia di apertura e chiusura), provoca una elevata produzione di fumo (causa differente calibrazione della soglia di riferimento in centralina controllo motore: circa 88° C), questo scostamento provoca un errato calcolo (in difetto) del quantitativo di PM accumulato nel filtro DPF.

Questa quantità in esubero di particolato non conteggiata da centralina, provoca un'incoerenza fra la percentuale calcolata da CCM e la contropressione di scarico. Questo provoca l'accensione della spia avaria motore (MIL).

Soluzione:

la diagnosi di tale problema è eseguita, compiendo un Test drive (con motore regimato) alla velocità tra 70 e 90 Km/h in 4^a/5^a marcia. Con EXAM INER a bordo, controllare che la temperatura dell'acqua motore sia sempre: **> 85°C**

In caso di temperatura inferiore agli 85°C, sostituire il termostato e controllare che con il nuovo la temperatura dell'acqua motore sia maggiore del valore di riferimento.

NOTA *Le tolleranze del termostato meccanico, generano temperature di funzionamento del motore più basse, causano un'errata gestione dell'EGR, causando una generazione di PM maggiore di quella stimata dalla centralina controllo motore.*

NOTA *Per applicazioni su EURO 5 la soglia di temperatura risulta 70°C*

Debimetro

L'errato funzionamento del Debimetro (incluse le eccessive tolleranze di lettura) provoca una elevata produzione di fumo.

In questo caso l'elevata produzione di fumo è da attribuirsi ad una maggiore apertura della valvola EGR con conseguente ricircolo di gas di scarico all'interno del motore.

Soluzione:

la diagnosi di questo malfunzionamento, non è semplice. Perché una problematica sul debimetro si può avere anche con corrette letture di portate d'aria a minimo.

La soluzione in questi casi è di sostituzione del debimetro.

AVVERTENZA: *la massa aria misurata con motore al minimo da almeno 2 minuti, in modo che l'EGR sia chiusa, e temperatura aria aspirata rilevata dal debimetro inferiore a 35 °C:*

- per motori 1.9 e 2.4 JTD il valore 480 mg/iniet.

- per motori 1.3 JTD il valore tra 280 e 310 mg/iniet.

Iniettori

Il non corretto valore del FBC (Fuel Born Catalyst o Fattore di correzione dei tempi di iniezione) si analizza mediante EXAMINER controllando che il valore del FBC del singolo iniettore sia compreso tra -2 e +2 mm³/injet con motore al minimo e regimato.

Il non corretto valore del FBC genera le seguenti problematiche :

- elevata produzione di particolato
- non riuscire ad eseguire la rigenerazione.

Soluzione:

la soluzione di tale problema può essere affrontata in via schematica andando a:

- controllo della corrispondenza fra i codici IMA degli iniettori e quelli scritti in centralina.
- provare ad azzerare l'autoapprendimento della quantità iniettata.
- sostituzione degli iniettori.

AVVERTENZA *Controllare il n. delle rondelle presenti nella sede iniettore e il loro spessore. deve essere presente una sola rondella. Lo spessore deve essere:*

- 2 mm per 1.6 JTD, 1.9 JTD e 2.4 JTDM
- 1.5 mm per 1.3 JTDM.

Presenza d'olio nel circuito d'aspirazione

Verificare la presenza di olio nel circuito di aspirazione, verificandone la presenza in tutte le tubazioni dall'ingresso compressore, fino all'ingresso collettore aspirazione.

Come risaputo la presenza di un piccolo velo d'olio all'interno delle tubazioni dei motori diesel è normale, quello che si deve vedere è che non vi siano vere e proprie "pozze" all'interno del condotto dell'aria.

La presenza di olio in aspirazione può dipendere da varie cause:

- livello d'olio eccessivo
- elevato blow-by del motore
- problema al turbocompressore

Soluzione:

qualsiasi sia la causa della presenza di olio la prima operazione da eseguire è il completo lavaggio del circuito di aspirazione (giro aria).

Analizzando le singole cause si può dire:

- **livello d'olio eccessivo**
 - mantenere sempre il livello fra min. e max. In caso di rabbocco dell'olio motore, non superare mai il livello massimo preferibilmente 2mm sotto il livello Max.(in caso di livello eccessivo ripristinare il corretto livello).
- **elevato blow-by del motore**
 - eseguire un' analisi diagnostica sul motore (prova compressioni).

Problema del turbocompressore

In molti casi, la presenza di una anomalia al turbocompressore è segnalata da appositi errori della CCM, in questi casi è sufficiente attenersi alle procedure indicate per la specifica anomalia(vedi relativa Service news decicata).

Più difficile sono le diagnosi di questo componente sulle problematiche DPF.

Facendo una classificazione delle possibili anomalie, si possono avere:

- **presenza di olio in uscita del compressore**
 - sostituzione turbocompressore e lavaggio circuito di aspirazione (tubazioni e intercooler)
- **mancato raggiungimento della max. pressione di sovralimentazione**
 - analisi dello stato delle tubazioni e dell'intercooler vedendo se non ci sono delle perdite d'aria, nel caso di assenza di perdite sostituire il turbocompressore. La differenza tra la Pressione Obb. e la Pressione misurata sia di 100 - 200 mbar.

NOTA *Eeguire il test di pressione turbo a DPF non intasato.*

- **eccessivo ritardo di risposta nelle accelerazioni**
 - Sostituzione turbocompressore.

Valvola EGR

I problemi della valvola EGR sono quelli di più difficile diagnosi.

Una difettosità di tale componente porta ad una elevata fumosità del veicolo, che comporta come negli altri casi una incoerenza delle informazioni del CCM, con conseguente accensione della spia avaria motore (MIL) e generazione del codice anomalia P1206.

Nei casi più gravi anche per tale componente esiste una diagnosi interna alla centralina con la generazione di un codice d'errore specifico.

Nei casi meno gravi le anomalie di tale componente non sono facilmente diagnosticabili, se ne consiglia quindi una sostituzione cautelativa.

Soluzione:

come detto in precedenza la soluzione dei malfunzionamenti causati di tale componente è la sostituzione.

In molti casi si pensa che può essere utile andare a pulire questo componente.

Questa soluzione può essere valida nei casi di vetture con eccessivo chilometraggio. Nel caso di vetture nuove è conveniente sostituire il componente.

Condensa

Si può verificare che nel filtro DPF si accumulata dell'acqua (condensa). Questo accade su vetture nuove con pochi chilometri e che non hanno ancora rigenerato. Questo causa una falsa lettura del sensore di pressione differenziale (pressione elevata - filtro intasato - errore P1206). La centralina controllo motore comanda l'accensione della spia avaria motore "MIL".

Soluzione:

staccare il monolito centrale sottoscocca (Catalizzatore + DPF) ed eliminare l'acqua contenuta all'interno del filtro DPF.

Trafilamento olio da guide valvole

Una eventuale trafilamento di olio da una o più guide valvole, genera una percentuale di PM non calcolata.

Soluzione:

verificare incrostazioni di olio in camera di scoppio (cielo pistone e iniettori) e non in aspirazione.

ARGOMENTI CORRELATI

Per maggiori informazioni sulle segnalazioni sul quadro strumenti relative all'olio motore degradato ed al filtro antiparticolato intasato fare riferimento alla SN 00.10.09.

Per diagnosi delle anomalie a seguito di irregolarità di funzionamento del motore dovuto all'intasamento del filtro antiparticolato fare riferimento:

- alla SN - 10.16.09 per le motorizzazioni 1.3 Multijet;
- alla SN - 10.11.09 per le motorizzazioni 1.9 JTD 8/16v e 2.4 JTD 20v;

Per l'aggiornamento del software della CCM fare riferimento alle specifiche SN (ove presenti) di ciascun Modello.)