



Differenze tra FAP e DPF, costituzione, funzionamento, sensori, rigenerazioni, codici errore dei guasti, malfunzionamenti frequenti. Procedure Service in officina e suggerimenti pratici per corrette diagnosi e riparazioni. Sempre più spesso arrivano richieste in redazione di chiarimento su questi dispositivi antinquinamento. Ecco la risposta, con il contributo del nostro partner [www.ammirati.org](http://www.ammirati.org).

ANTONIO AMMIRATI – IL PORTALE E FORUM DEGLI AUTORIPARATORI – [WWW.AMMIRATI.ORG](http://WWW.AMMIRATI.ORG)

2A PUNTATA

## Nel cuore della tecnica: i filtri antiparticolato FAP e DPF

In base al livello di rigenerazione da attuare, la centralina controllo motore provoca l'**accensione di una spia** e la **visualizzazione di un messaggio sul quadro strumenti**:

- Spia filtro del particolato (DPF) accesa. L'accensione di questa spia significa che il sistema non riesce a rigenerare a causa del profilo guida del cliente (percorsi brevi o con frequenti spegnimenti motore);
- Spia avaria motore (MIL - Malfunction Indicator Lamp) accesa e presenza dell'errore P1206 (1° livello nella memoria della centralina controllo motore). Informa il cliente che il sistema richiede una rigenerazione service, attuata da operatore diagnostico presso un centro assistenziale, perché il filtro DPF è intasato;
- Spia avaria motore (MIL) accesa e presenza dell'errore P2002 (2° Livello nella centralina controllo motore). Informa il cliente che il sistema richiede rigenerazione service, attuata da operatore diagnostico presso un centro assistenziale, il DPF è eccessivamente intasato e probabilmente sarà necessario sostituirlo.

In queste condizioni la centralina controllo motore attua una strategia di sicurezza attuando una pesante limitazione delle prestazioni a salvaguardia del motore.

### NOTA 1:

**P2002** (Il livello): eseguire la procedura di rigenerazione service; se la rigenerazione è interrotta per una contropressione troppo elevata bisogna sostituire il DPF.

### NOTA 2:

Quando il sistema controllo motore non riesce a rigenerare il filtro DPF per colpa del profilo di guida del cliente, accende la spia DPF se la temperatura è superiore al valore di 80°C (uno sviluppo futuro prevede di abbassare la soglia a 70°C).

### 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).

Condizioni:

- Tempo di rigenerazione circa 12 min.

### DILUIZIONE DELL'OLIO MOTORE

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

### TIPICI DI RIGENERAZIONE DEL FILTRO DPF

Poiché il filtro DPF è un filtro meccanico, dove le polveri sono intrappolate, richiede una **pulizia periodica**, che, come detto in precedenza, prende il nome di "**rigenerazione**".

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. 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 compresa tra 280°C e 500°C;
- rapporto NO<sub>2</sub>/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. Occorrerebbe un impiego "racing".

### Rigenerazione comandata

La rigenerazione comandata è gestita autonomamente dalla centralina 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.

A ogni attivazione della rigenerazione comandata la centralina 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.

1) 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.

La centralina 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.

2) Regolazione del ricircolo dei gas di scarico (EGR): a ogni attivazione della rigenerazione la centralina 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 dalla centralina gestione motore ma è attivata esclusivamente da un operatore (tecnico d'officina) mediante l'utilizzo della strumentazione diagnostica. 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 termicamente regimato.

### DATI DIAGNOSTICI CARATTERISTICI

#### 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 ECU.

Nota: Il parametro "Intasamento filtro del particolato" è un calcolo effettuato dalla ECU su base statistica ed ha senso solamente quando non si è in presenza di errore P1206.

#### Temperatura pre-catalizzatore

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 ECU 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.



Accessori auto, camion, moto

- Accessori per interni ed esterni
- Tappeti e Vasche Baule
- Schienali e Coprisedili
- Decorazioni
- Lampadine
- Kit Lampade Xenon
- Accessori Elettrici
- Antenne e HI-FI
- Accessori per Ruote
- Accessori per Garage e Officine
- Spazzole Tergicristallo
- Articoli per la Pulizia e la Cura dell'Auto
- Prodotti Chimici



Accessori tuning



Sistemi di portaggio



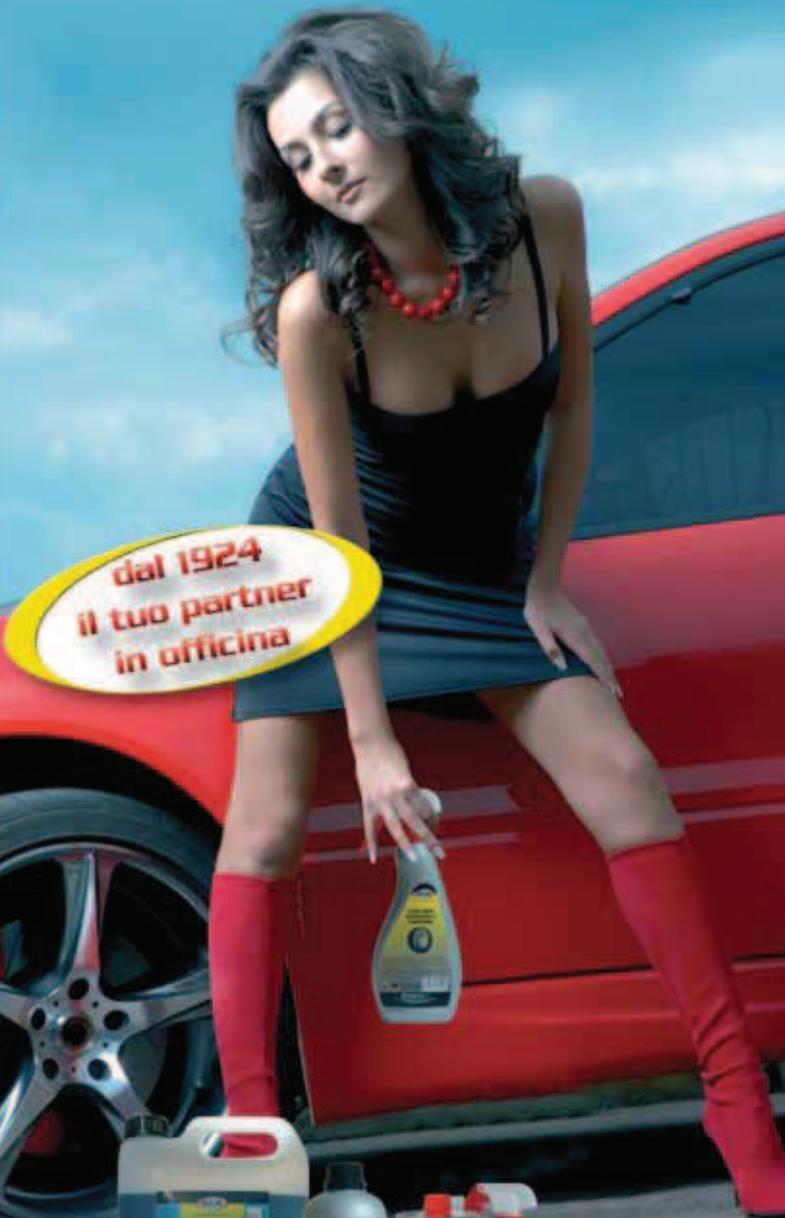
Catene da Neve

Disponibili per AUTO, SUV, 4x4, CAMION, CAMPER, FURGONI





PRODOTTI PER AUTO E MOTO



dal 1924  
il tuo partner  
in officina



[www.sia1924.it](http://www.sia1924.it)

## approfondimento

NOTA: la centralina controllo motore calcola la media pesata della somma delle ultime 5 distanze (Km) compiute tra una rigenerazione e la successiva (il peso dell'ultima rigenerazione 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 (chilometri)**

Questo parametro indica i chilometri 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 ECU".

### **Odometro ultima sostituzione DPF (chilometri)**

Indica il valore dei chilometri 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 ECU".

### **Configurazioni/Procedure**

Le sottostanti voci (specifiche per allestimento DPF) sono elencate all'interno dell'ambiente configurazione/regolazioni/programmazioni/codifiche dello strumento di autodiagnosi utilizzato:

- Sostituzione olio motore;
- Sostituzione filtro del particolato;
- Rigenerazione filtro del particolato.

### **Sostituzione olio motore (motori con 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 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 (1° livello nella memoria della centralina controllo motore).
- Spia avaria motore (MIL) accesa e presenza dell'errore P2002 (2° livello nella memoria della centralina controllo motore).

AVVERTENZA: l'errore P1206 può essere generato dal mancato funzionamento o deriva di alcuni componenti motoristici.

### **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 percentuale di particolato calcolata dalla ECU.

Anomalie 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, tergilunotto, 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 necessaria la sostituzione del DPF);

- **Problema al sistema di iniezione** (si veda la problematica "Non corretto funzionamento iniettori").

#### RICERCA GUASTI

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 i motivi 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 (includere 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 dalla centralina controllo motore 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°/5° marcia. Con strumento di autodiagnosi 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 (includere le eccessive tolleranze di lettura) provoca una elevata produzione di fumosità allo scarico. In questo caso l'elevata produzione di fumo è da attribuirsi a 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 viene misurata con motore al minimo da almeno 2 minuti, in modo che l'EGR sia chiusa, e temperatura aria aspirata rilevata dal debimetro deve essere inferiore a 35°C. Valori ottimali:

- per motori tra i 1900 e i 2500 cc. il valore 480 mg/iniet. ;
- per motori di circa 1300 cc. 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 strumento di autodiagnosi controllando che il valore del FBC del singolo iniettore sia compreso tra -2 e +2 mm<sup>3</sup>/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 in questo modo:

- controllo della corrispondenza fra i

## AUTOMOTIVE SPARE PARTS

- » PULEGGE SMORZATRICI
- » PULEGGE A RUOTA LIBERA
- » DISCHI FRENO
- » TENDITORI
- » COMANDI FLESSIBILI

- » KIT FRIZIONI
- » KIT CUSCINETTI RUOTA
- » KIT TENDICATENA
- » AMMORTIZZATORI
- » FILTRI

- » TUBI FRENO
- » POMPE ACQUA
- » KIT DISTRIBUZIONE
- » MOLLE AD ARIA AUTOCARRO



ETIENNE - E.M. s.r.l.

Via Padre Ivaldi Franco, 12 - 20841 Carate Brianza (MB) ITALY  
Tel: +39 0362 912428 Fax: +39 0362 800284 Info@etienne.it

distributori autorizzati:



www.etienne.it

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 quello previsto per la specifica motorizzazione.

### Presenza d'olio nel circuito d'aspirazione

Verificare la presenza di olio nel circuito di aspirazione, verificandone la presenza in tutte le tubazioni all'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**.

Andando ad analizzare le singole cause possiamo 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 2 mm sotto il livello max.

- 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 ECU.

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 obbiettiva e la pressione misurata deve essere di 100-200 mbar.

NOTA: eseguire il test di pressione turbo a DPF non intasato.

#### **Valvola EGR**

Un difetto di tale componente porta a una **elevata fumosità del veicolo**, che comporta come negli altri casi una incoerenza delle informazioni della centralina controllo motore, con conseguente accensione della spia avaria motore e generazione del codice errore P1206.

#### **Soluzione:**

La soluzione dei malfunzionamenti causati da tale componente è la sostituzione. In molti casi si pensa che possa 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. n

Da un patrimonio con radici profonde...

...un nuovo inizio.

**Autodata**  
It's what we know

[www.autodata-group.com](http://www.autodata-group.com)