

FILTRI ANTIPARTICOLATO

# Stop alle polveri

Fap e Dpf: due sigle che saranno **standard sulle diesel**. Indicano, infatti, le trappole **che eliminano le particelle inquinanti**. Ma c'è anche la soluzione per le auto già circolanti

**D**ebellati da anni, grazie alle marmitte catalitiche, gli inquinanti velenosi come l'ossido di carbonio e gli idrocarburi incombusti, l'attenzione dei Governi si è concentrata sulle polveri sottili, ovvero le particelle aventi dimensioni pari o inferiori a dieci micron (dieci millesimi di millimetro). Il  $PM_{10}$ , come ormai siamo abituati a definire le polveri sottili, ha diverse origini e, per quanto riguarda le auto, sul banco degli accusati ci sono le diesel, visto che quelle a benzina registrano emissioni di  $PM_{10}$  pressoché trascurabili. Il fumo nero delle vetture a gasolio, invece, è composto anche di polveri e non a caso le direttive antinquinamento ne hanno sempre fissato limiti massimi via via sempre più restrittivi. Il particolato delle diesel si forma per l'imperfetta combustione del gasolio e pertanto le Case hanno inizialmente migliorato motori e impianti d'iniezione per ridurre la produzione, ma un drastico taglio alle emissioni di polveri si ottiene solo con il filtro antiparticolato.

## SEMBRA UN CATALIZZATORE

Dall'esterno sembra uguale a un catalizzatore ed è montato nell'impianto di scarico, ma diversamente dal «kat», che trasforma le sostanze inquinanti quando queste lo attraversano, il filtro antiparticolato trattiene le particelle al suo interno e, quindi, ogni tanto va pulito perché altrimenti s'intasa, compromettendo il funzionamento del motore. E proprio questa caratteristica ha frenato lo sviluppo delle trappole antipolveri che erano state presentate a metà degli anni 80: serve, infatti, un'elettronica sofisticata per gestire la pulizia periodica del filtro. Solo negli ultimi

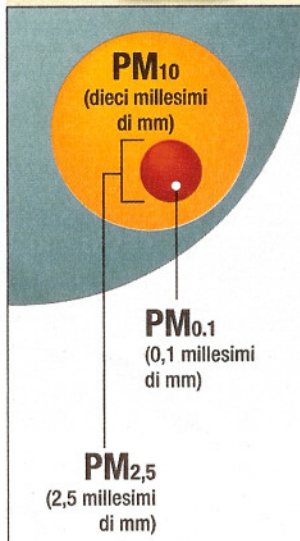
La foto mostra la diversa quantità di polveri emessa nell'atmosfera in 100.000 km: sotto, quella di una diesel con filtro antiparticolato; a destra, quella di un'auto a gasolio identica, ma senza filtro.



0,5 kg



4 kg



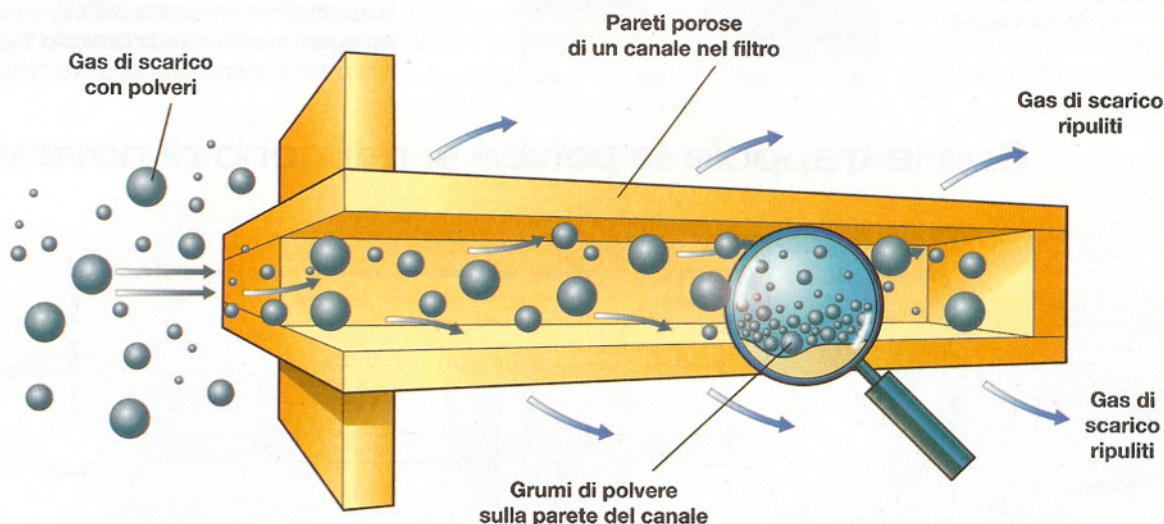
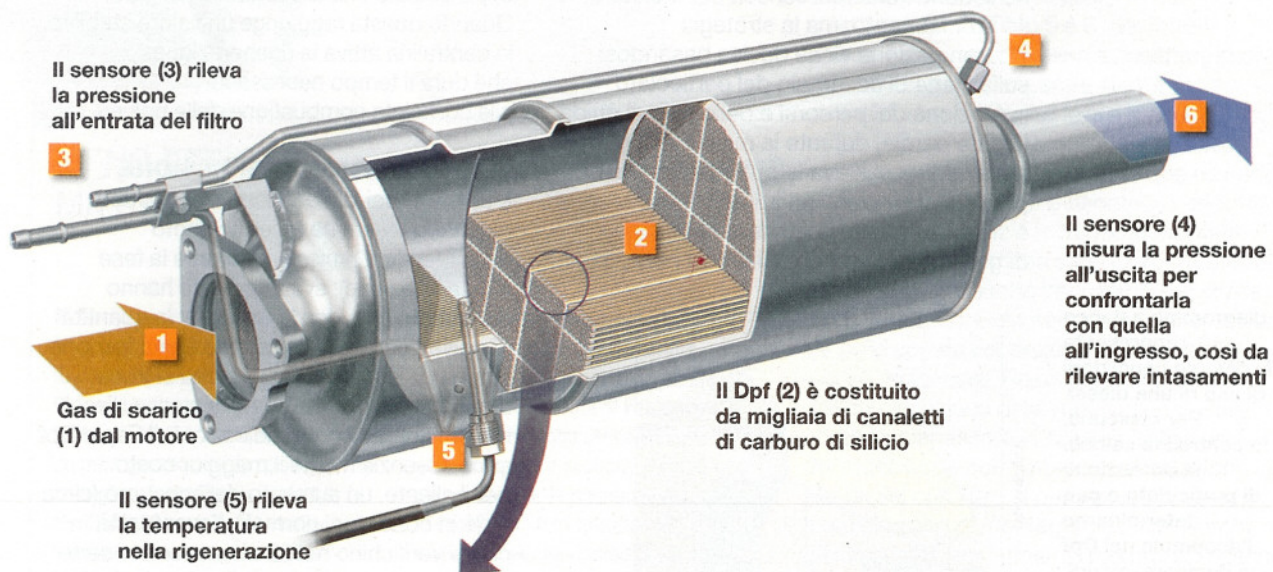
PM<sub>10</sub> e dintorni

## PIÙ SONO PICCOLE PIÙ SONO PERICOLOSE

■ Quando si parla di  $PM_{10}$ , di particolato e di polveri sottili, non sempre si ha ben chiaro di che cosa si tratta. Il disegno qui a fianco chiarisce subito le proporzioni tra le diverse particelle e un capello (di cui è rappresentata, in grigio, solo una parte di sezione). Il  $PM_{10}$  ha dimensioni molto ridotte (dieci millesimi di millimetro), che, però, sono quattro volte maggiori del  $PM_{2.5}$  e ben 100 volte più grandi del  $PM_{0.1}$ . Le particelle più piccole sono le più pericolose perché non vengono trattenute dalle alte vie respiratorie e raggiungono gli alveoli dei polmoni, dove si depositano.



## Migliaia di canaletti **trattengono** le polveri, non i gas



anni è stato possibile risolvere i numerosi problemi legati al processo di rigenerazione (questo il nome corretto della pulizia periodica del filtro). La prima a offrire una soluzione prodotta in serie è stata la PSA Peugeot Citroën: nel 2001 ha montato il Fap (Filtro attivo antiparticolato) sulla Peugeot «607 2.2 HDi». Le altre Case hanno seguito l'esempio di PSA adottando il Dpf, una trappola del particolato che, però, differisce per alcuni aspetti dal Fap. Ma andiamo con ordine. Il filtro è composto da sottilissimi canali di ceramica porosa chiusi a un'estremità: i gas di scarico riescono ad attraversare i pori, mentre il particolato viene trattenuto. Quando le polveri si accumulano, vengono eliminate bruciando (rigenerazione). Per questo

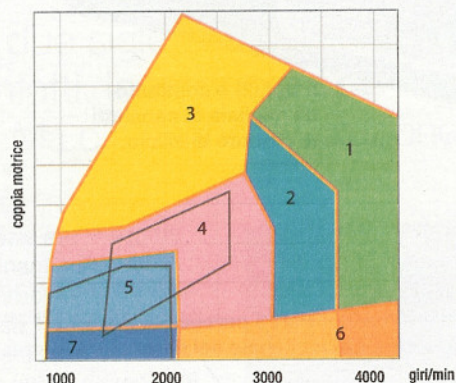
la temperatura della trappola viene portata a 400 °C (nel caso del Fap) o a più di 600 °C (per il Dpf). Ciò si ottiene attraverso il ritardo delle normali iniezioni e con l'attivazione di una postiniezione che invia gasolio incombusto nel filtro, dove brucia innalzando la temperatura. Fap e Dpf, come detto, hanno peculiarità che li rendono diversi, pur funzionando secondo il medesimo principio. Il primo, infatti, utilizza un additivo che viene automaticamente miscelato al gasolio a ogni rifornimento per abbassare la temperatura alla quale viene attivata la rigenerazione, mentre il Dpf non ne fa uso, essendo la superficie dei suoi canalini impregnata di metalli nobili con funzione di catalizzatori. Il rabbocco dell'additivo del Fap era inizialmente previsto ogni 80.000

Diversamente dai catalizzatori, costituiti da canalini aperti dove le sostanze inquinanti, al loro passaggio, vengono trasformate in altre non nocive, nei filtri antiparticolato i canali sono chiusi a un'estremità trattenendo le polveri al loro interno, mentre i gas riescono a passare attraverso le pareti porose.



km, poi è stato portato a 120 e quindi a 180.000 km. I filtri antiparticolato richiedono numerosi sensori per monitorarne il funzionamento, ma la strategia di rigenerazione viene decisa basandosi sulla stima di accumulo del particolato in funzione dei percorsi e dello stile di guida. In altre parole, durante la messa a punto della vettura si rileva la quantità di polveri prodotta nei diversi utilizzi dell'auto e si memorizzano i dati nella centralina di gestione del motore. Nell'uso normale

Il diagramma a fianco rappresenta le diverse condizioni di uso di una diesel. Per ciascuna, la centralina calcola la produzione di particolato e può determinarne l'accumulo nel Dpf e decidere, quindi, quando è necessaria la rigenerazione.

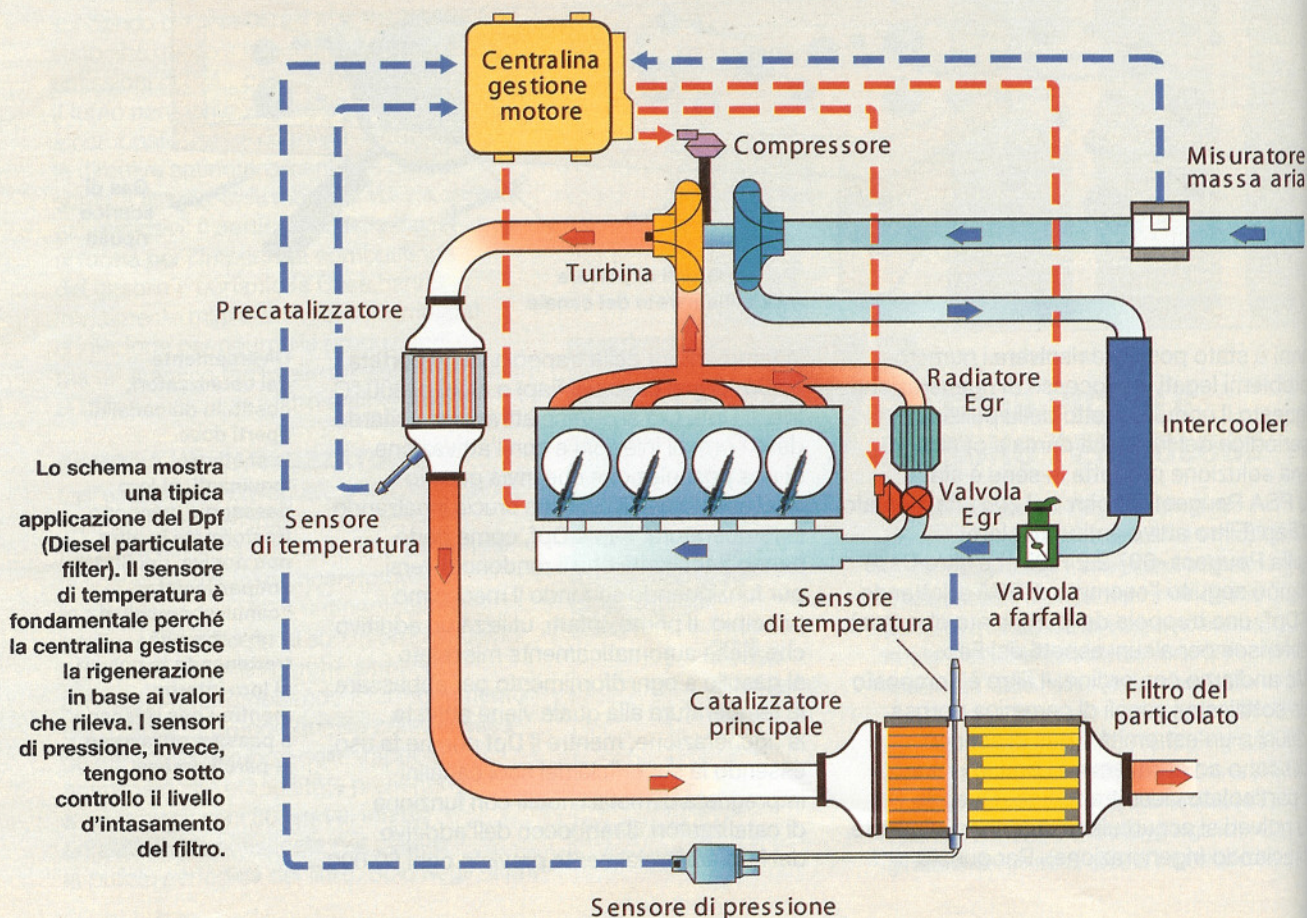


la centralina riconosce le condizioni di funzionamento e, quindi, calcola la quantità di particolato che si accumula nel filtro. Quando questa raggiunge un valore stabilito, la centralina attiva la rigenerazione, che dura il tempo necessario alla completa combustione delle polveri.

#### EFFICACIA FUORI DISCUSSIONE

L'efficacia dei filtri antiparticolato è fuori discussione (anche tenendo conto delle maggiori emissioni durante la fase di rigenerazione): svariate prove hanno dimostrato che, con le trappole, la quantità di polveri emesse allo scarico è una frazione (anche un decimo) di quella che si trova al tubo di scappamento della stessa diesel senza filtro. Le controindicazioni di Fap e Dpf sono essenzialmente il maggior costo per il cliente, un aumento del consumo (circa l'1% in condizioni normali), l'eventualità che si verifichino malfunzionamenti in certe situazioni d'impiego e quella che sia richiesta la sostituzione anticipata dell'olio motore (su questi aspetti si veda l'articolo seguente). Il bilancio è, comunque, positivo, tanto

Con le trappole **le polveri** si riducono di nove volte





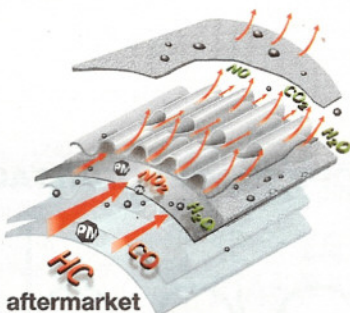


I retrofit per il montaggio aftermarket

## MENO EFFICACI MA SEMPLICI

■ Anche per le diesel già in circolazione c'è la possibilità di ridurre l'emissione di particolato. Da qualche tempo sono disponibili filtri retrofit, che funzionano secondo un principio diverso da quelli montati in origine. I retrofit sono, infatti, costituiti da un nucleo metallico aperto trattato con metalli nobili che fungono da catalizzatori e utilizzano il biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ) prodotto dal catalizzatore principale

della vettura per reagire col particolato. L'efficacia dei retrofit è inferiore a quella dei filtri montati in origine (il 50% contro il 90% di Fap e Dpf), ma non richiedono sensori né la complessa gestione elettronica necessaria per la rigenerazione. In Germania i filtri retrofit sono già disponibili per molti modelli (al costo medio di 650 euro); nel caso la vettura abbia più di 80.000 km o cinque anni va sostituito anche il catalizzatore.



da fare delle trappole antiparticolato la soluzione obbligata per rispettare i severi limiti alle polveri previsti dalle norme antinquinamento Euro 5 e 6. Se, infatti, le Euro 4 si riescono spesso a rispettare anche senza filtro, per ottemperare alle future disposizioni non si potrà fare a meno di Fap o Dpf. In molti si chiedono se sia possibile montare questi filtri sulle vetture che ne sono sprovviste. La risposta è negativa, perlomeno per quel che riguarda le trappole montate in origine. Le modifiche sarebbero tali e tante da rendere pressoché impossibile un simile aggiornamento. Solo nel caso in cui la vettura sia predisposta l'operazione risulta fattibile a costi ragionevoli. Resta poi lo scoglio dell'omologazione della modifica, da usare come lasciapassare in caso di limitazioni del traffico che consentano la circolazione alle diesel con filtro. Il problema sussiste anche in caso di montaggio dei filtri retrofit, già disponibili per numerosi modelli, che danno un contributo all'abbattimento delle polveri (vedere riquadro): al momento in Italia non sono ancora stati approvati, anche se non dovrebbe mancare molto per il via libera definitivo. ....

## Con l'additivo il Fap lavora a temperature più basse

