



Misurazioni del numero di particelle di autovetture diesel

Esame su veicoli circolanti che rispettano la normativa sulle emissioni Euro 5b o superiori

Sintesi

Le autovetture diesel sono dotate di filtri antiparticolato al più tardi dall'introduzione di un valore limite del numero di particelle nell'omologazione dei motori ad accensione a compressione Euro 5b per i nuovi tipi di veicoli nel settembre 2011 rispettivamente per i veicoli alla prima messa in circolazione a partire dal gennaio 2013. Nel 2017, circa il 76% delle autovetture diesel esistenti (Ufficio federale di Statistica, 2018) era munito di un filtro antiparticolato. Tali sistemi di post-trattamento dei gas di scarico fanno sì che le emissioni di particelle misurate all'imbocco del tubo di scarico siano spesso inferiori rispetto a quelle presenti nell'aria circostante, misurate con regime al minimo e di 2'000 giri/min senza carico. Per quanto riguarda i filtri antiparticolato, due studi (Kadijk, Elstgeest, Ligterink, & van der Mark, 2017) (AWEL, ETH-Conference 2018: Combustion Generated Nanoparticles - VERT-Forum 2018) hanno tuttavia rilevato, nella prassi, percentuali di errore pari al 5-7% risp. 10%. Il TCS, su incarico dell'Ufficio federale dell'ambiente per l'ulteriore sviluppo del metodo di misurazione e per la verifica delle percentuali di errore, ha misurato circa 100 autovetture, tra cui automobili di marchi diversi, che soddisfacevano gli standard in materia di emissioni Euro 4, Euro 5a, 5b o Euro 6b (l'88% era Euro 5b o più recente) e che in parte avevano sul contatore fino a 200'000 km. Tutti i veicoli misurati erano dotati di filtro antiparticolato. Le misurazioni sono state eseguite con il tester delle emissioni di nanoparticelle (NEPT) modello 3795 di TSI, uno strumento di misura certificato da METAS per le nanoparticelle emesse dai motori a combustione. In alcune misurazioni è stato impiegato in parallelo – per verificare i risultati – anche un apparecchio del tipo NanoMet3 di testo. NanoMet 3 è il «golden instrument» per le misurazioni PN in condizioni d'esercizio reali (real driving emissions).

Le concentrazioni misurate con NPET a 2'000 giri/min erano in media doppie rispetto a quelle con regime al minimo. Le misurazioni con NanoMet3 presentavano ordini di grandezza delle concentrazioni di particelle confrontabili con quelle del NPET. Singole misurazioni non erano confrontabili 1:1.



In sette veicoli (con regime al minimo) rispettivamente nove (con regime di 2'000 giri/min), le concentrazioni di particelle superavano il valore di confronto di $2,50E+05$ particelle/ccm. I veicoli che vengono misurati durante la fase di rigenerazione del filtro antiparticolato possono presentare concentrazioni elevate di particelle. Lo ha mostrato un test svolto precedentemente dal TCS. Nella misurazione delle emissioni di particelle di una Seat Exeo durante la fase di rigenerazione risulta ben evidente che nel giro di circa 20 minuti complessivi la concentrazione aumenta di alcune migliaia di particelle/ccm fino a oltre $7,00E+06$ particelle/ccm. Per questo motivo, in tutti i veicoli anomali è stata eseguita una seconda misurazione con un ripetuto ciclo di riscaldamento (di circa 20 km).

In quattro veicoli (con regime al minimo) risp. cinque (con regime di 2'000 giri/min), la concentrazione di particelle si è successivamente attestata su un livello normale. Per potersi esprimere sulla funzionalità del sistema del filtro antiparticolato sono quindi necessarie, a seconda del ciclo di rigenerazione, due misurazioni.

Anche al giro successivo, quattro automobili erano al di sopra del valore di confronto (con regime di 2'000 giri/min), tre delle quali in maniera netta. Per quanto riguarda queste vetture si sospetta che vi siano effettivamente problemi al filtro antiparticolato. Per quanto concerne i tre veicoli chiaramente difettosi, si tratta dello stesso marchio e dello stesso modello (due su tre non erano immatricolati come autovetture). Inoltre era evidente come il tubo di scarico di questi veicoli fosse coperto di fuliggine rispetto a quello di altre vetture sottoposte a test. Un veicolo ha registrato un PN elevato solo alla seconda misurazione.

Il Laboratorio federale di prova dei materiali e di ricerca (Empa), reparto gruppi motopropulsori, è stato incaricato dell'esame di uno dei filtri antiparticolato difettosi. Nel filtro analizzato si è rilevata una crepa evidente nel substrato del filtro. All'esame al microscopio e all'esame REM non si è riusciti a trovare segni evidenti della formazione delle crepe. Insoliti punti deboli nella parete del canale in combinazione con la struttura asimmetrica potrebbero però aver influito sulla formazione delle crepe. L'esame svolto ha mostrato come l'assenza di efficacia del filtro antiparticolato fosse chiaramente da ricondursi alle crepe nel substrato del filtro. Una causa concreta della formazione delle crepe non è stata invece individuata.

Il numero di autovetture misurato nel presente studio è troppo esiguo per poter trarre delle conclusioni sull'insieme delle vetture svizzere in circolazione; eppure è possibile rilevare quanto segue: le percentuali di errore dei filtri antiparticolato osservate in questo studio si attestano sul 7% circa (regime al minimo) risp. 9% (2'000 giri/min), una volta tolti i veicoli che non presentavano emissioni di PN troppo elevate in maniera persistente, ad es. a causa di effetti di rigenerazione; sul 3% (regime al minimo) risp. 4% (2'000 giri/min) se viene applicato il valore di confronto con $2,50E+05$ particelle/ccm. Va annotato che le condizioni di esercizio del veicolo al momento della misurazione rivestono un ruolo importante, specie per i possibili effetti di rigenerazione.

¹ Dettagli al riguardo possono essere desunti dalla relazione Empa n. 00.5082.PZ/S085-1577

² Griglia microscopio a elettroni



Misurazioni del numero di particelle di autovetture diesel

Esame su veicoli circolanti che rispettano la normativa sulle emissioni Euro 5b o superiori

Grafico 1 NPET – Numero di particelle misurazione al banco con regime di 2.000 giri/min

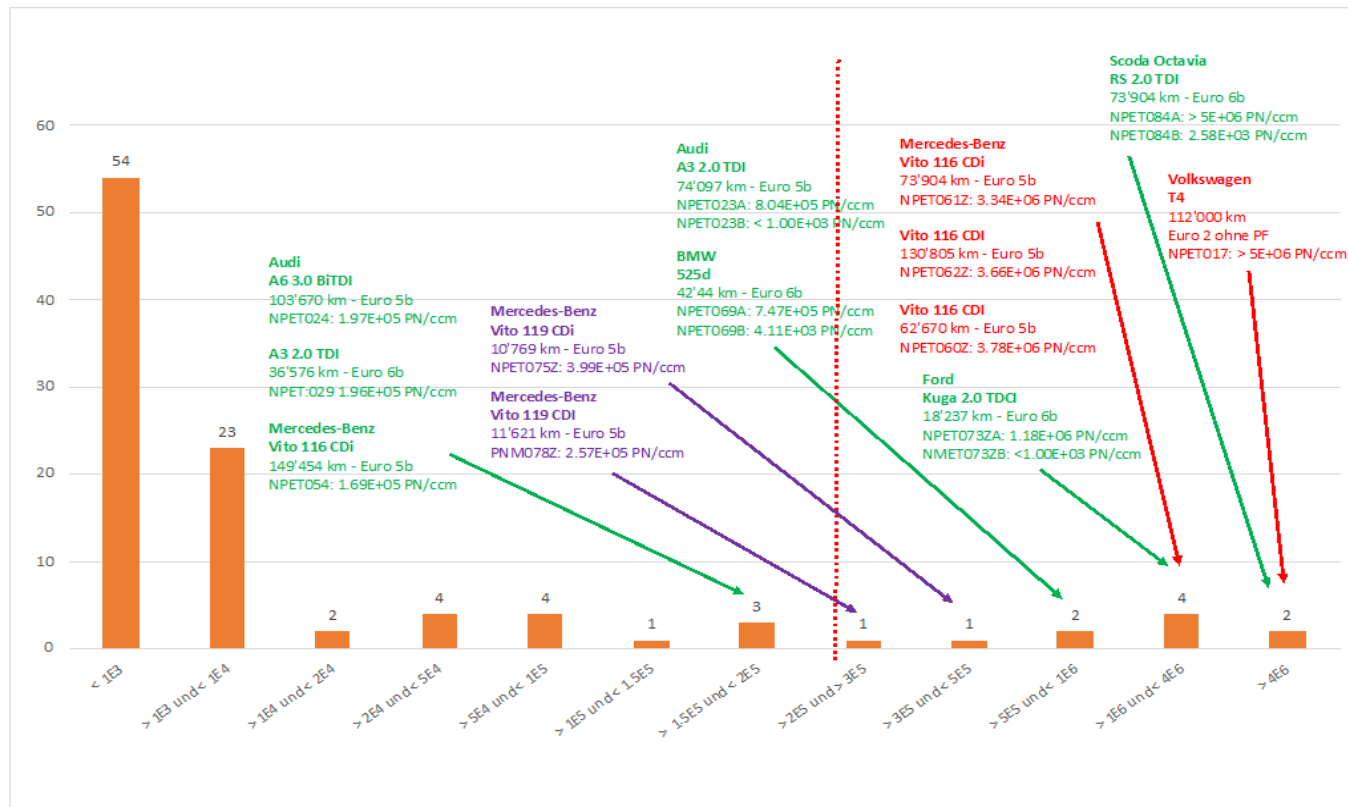


Grafico 2 NPET – Numero di particelle misurazione al banco con regime al minimo

