



Davide La Mantia (DavideLamantia)

AMICO CATALIZZATORE

25 June 2005

Premessa

Tutti sappiamo che il catalizzatore è un dispositivo che riduce l'inquinamento degli autoveicoli, ma come funziona? Ve lo siete mai chiesti?

A volte mi domando quante persone sappiano come funziona e quanto sia utile e la risposta che mi do è sconcertante; pochissimi (anche molti presunti esperti) sanno come funziona e molti pensano che serva a poco.

Una sera ho seguito una puntata di Report, nota trasmissione di RaiTre che seguo sempre con interesse, vi si sosteneva che il catalizzatore in realtà serve a ben poco (assurdo!). La persona "esperta" chiamata a esprimere un'opinione sul catalizzatore ne "verificava l'efficienza" guardando in controluce i sottili canali che lo compongono.

Nulla di più assurdo.

Quelle erano le persone che dovevano spiegarci che il catalizzatore non serve...

Su un fascicolo tecnico della Magneti Marelli una volta ho letto che il catalizzatore "riduce le emissioni di CO₂".

Non solo non le riduce, ma le aumenta! Si consideri d'altro canto che vero è che l'anidride carbonica (CO₂) provoca l'effetto serra, ma l'alternativa sarebbe far uscire dal motore gas molto più velenosi!

Ad ogni modo di questo parlerò più avanti.

Tempo fa avevo conservato un ritaglio di giornale in un certo senso divertente che ora purtroppo ho perso; raccontava l'episodio di due ragazzi che volevano suicidarsi, e fin qui c'è poco da divertirsi, ma il fatto è che hanno deciso di farlo chiudendosi nel box con l'auto nuova del padre in moto. L'auto nuova, fortunatamente, era catalizzata e i ragazzi furono ritrovati vivi, anche se svenuti, dopo ore di esposizione ai gas di scarico.

Ovviamente non suggerisco a nessuno di ripetere tale folle esperimento.

Ricordiamoci comunque che il catalizzatore serve! Teniamolo in efficienza!

Cosa produce il motore

Per capire come funziona un catalizzatore dobbiamo prima capire cosa esce dallo scappamento di un veicolo a benzina.

All'interno dei cilindri viene aspirata aria e benzina, dal punto di vista chimico possiamo elencare gli elementi e le sostanze con le relative formule chimiche così:

O₂ (ossigeno),

N₂ (Azoto),

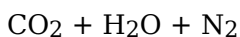
H_xC_y (Idrocarburi) di seguito semplicemente HC,

Ovviamente vi sono una infinità di sostanze secondarie che entrano insieme a queste, ma sono quasi irrilevanti.

Gli "HC" rappresentano le molecole di idrocarburi che introduciamo nel motore, i pedici X e Y rappresentano una composizione leggermente variabile dato che la benzina è formata da una miscela di diversi tipi di catene di idrocarburi.

Quando la benzina brucia con l'ossigeno queste due sostanze si ricombinano tra loro dando origine ai cosiddetti *prodotti di combustione*.

Se la combustione fosse del tutto ideale tutta la benzina entrata nel cilindro dovrebbe bruciare dando origine ai seguenti composti:



Come si può notare l'azoto, essendo inerte, non interviene nella combustione.

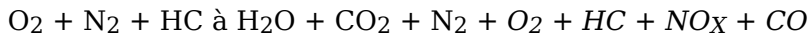
Nella realtà vi sono molti fattori a impedire la combustione ideale, primo fra tutti il rapporto *stechiometrico* aria benzina che deve essere perfettamente rispettato per ottenere una combustione ottimale; questo rapporto è di 14,7 parti di aria per 1 parte di benzina. A consentire questa corretta *carburazione* (come si dice in gergo tecnico) pensa la sonda lambda di cui non parlerò qui.

Ma anche se la sonda consente di dosare perfettamente la benzina, il tempo di combustione molto ridotto (la benzina ha pochi millisecondi per bruciare) lascia inevitabilmente un piccolo residuo di HC non bruciata e di conseguenza anche di O₂, ma non è tutto, come in tutte le combustioni incomplete si ha anche un residuo di

CO che non ha avuto il tempo di incontrare un altro atomo di ossigeno per diventare CO₂.

Inoltre, l'elevata temperatura di picco della combustione (oltre 900°C) rende chimicamente attivo l'azoto (normalmente inerte) facendolo reagire con l'ossigeno per formare gli ossidi di azoto NO₂ o NO₃ (nel seguito genericamente NO_x).

Dal punto di vista chimico possiamo esprimere tutto questo con la seguente formula chimica non bilanciata:



Ora analizziamo queste sostanze (in corsivo quelle "non volute"):

H₂O è acqua, e per fortuna non so immaginare cose meno nocive;

CO₂ è anidride carbonica e per quanto produca il cosiddetto buco nell'ozono, è un gas assolutamente non nocivo (vi piacciono le bibite gasate?);

N₂ è azoto, l'80% dell'atmosfera è composta da azoto e direi quindi che non ci preoccupa;

O₂ è ossigeno e, per quanto indice di combustione incompleta, non ci preoccupa dal punto di vista della salute;

HC idrocarburi (benzina) qui cominciano le dolenti note, i vapori di benzina sono altamente irritanti per il sistema respiratorio:

NO_x ossidi di azoto, non solo irritanti, ma combinandosi con altri elementi dell'atmosfera provocano le piogge acide;

CO: per il monossido di carbonio va fatto un discorso a parte; non è un gas irritante ma velenoso, respirato in concentrazioni superiori al 2% è letale.

Quindi è chiaro che su questi tre gas dobbiamo concentrare la nostra attenzione.

A proposito, avete notato che i gas nocivi sono TRE? Sì? Ma vè!
Ecco perché lo chiamano "catalizzatore a tre vie"!

Cosa è

O forse avrei dovuto titolare "cosa NON è". Il catalizzatore non è un filtro.

Qualcuno forse si stupirà ma è proprio così, come dice il suo nome il catalizzatore "catalizza" (cioè favorisce) una serie di reazioni chimiche senza trattenere alcunché al suo interno.

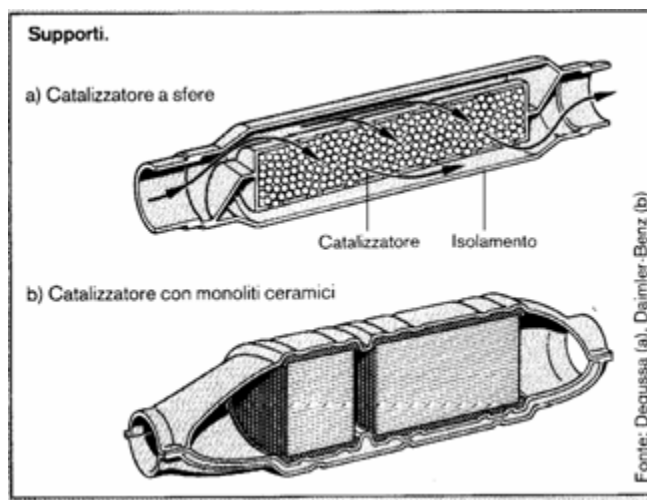
Quindi in sostanza è un dispositivo che viene attraversato dai gas di scarico e che converte la porzione nociva dei gas di scarico in gas non nocivi (o poco nocivi).

Quindi guardare se sia "intasato" in controluce come faceva il meccanico di Report è completamente privo di significato, dato che nulla si trattiene al suo interno.

Come è fatto

Esternamente ha l'aspetto di un grosso barattolo con un'entrata e una uscita. Se avete presente la marmitta, è uno di quei tipici rigonfiamenti che si possono notare lungo il tubo di scarico.

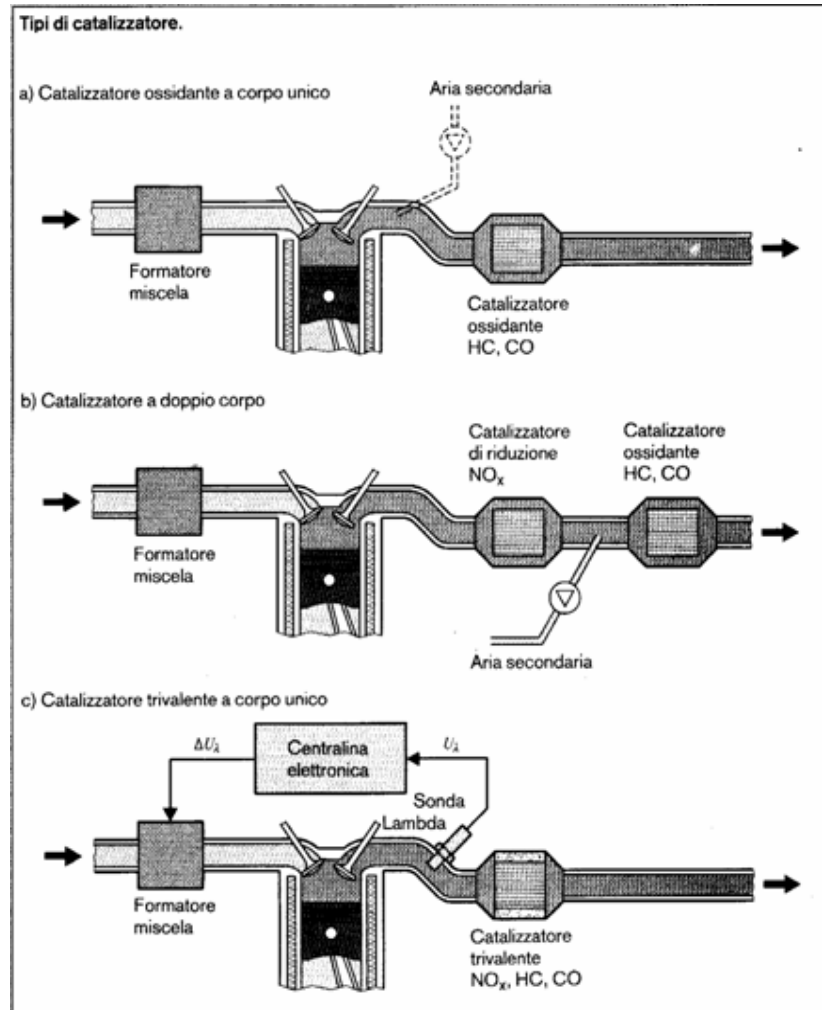
Internamente è composto da due separati elementi di ceramica più o meno uguali detti monoliti con una struttura a nido d'ape molto allungata. In pratica ciascun pezzo è composto da centinaia di piccoli tubicini attraverso i quali i gas di scarico sono costretti a passare.



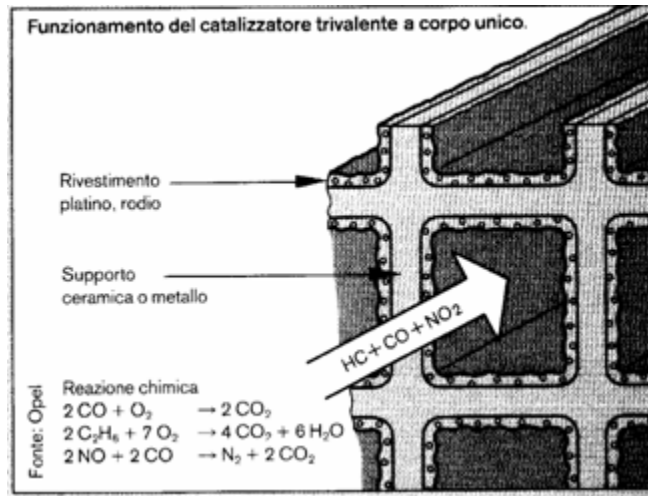
L'interno di tutti questi tubicini è ricoperto di sostanze catalizzanti come platino, rodio e altro, sostanze con cui i gas di scarico entrano in contatto durante il loro passaggio.

In alternativa il catalizzatore poteva essere realizzato "a sfere", ossia fatto di tante ricoperte delle stesse sostanze che ricoprono il catalizzatore a monoliti e tutte strette in modo da ottenere una struttura che obbliga i gas di scarico a entrare in contatto con la superficie delle sfere. Questo tipo di costruzione è quasi abbandonato.

I primi catalizzatori erano a unico monolito ed erano a due vie, ossia abbattavano le emissioni di CO e HC ma non quelle di ossido di azoto. Poi fu introdotto il catalizzatore per l'ossido di azoto, infine i due catalizzatori vennero integrati nei moderni catalizzatori a tre vie.



Come funziona



La prima parte del catalizzatore riduce l'ossido di azoto separando l'azoto dall'ossigeno. Questo non solo consente di eliminare un gas nocivo, ma rende libere una certa quantità di molecole di ossigeno per le reazioni successive con il CO.

La seconda parte del catalizzatore provoca 2 diverse reazioni chimiche, provoca la combustione degli HC residui con l'ossigeno e provoca anche il completamento della combustione del monossido di carbonio trasformandolo in biossido di carbonio.

Come si comporta sul veicolo

Tutto quello che abbiamo detto del catalizzatore riguarda quella che potremmo chiamare ma per funzionare devono essere rispettate delle condizioni che dobbiamo comprendere.

Per provocare realmente le reazioni chimiche di cui ho parlato, il catalizzatore deve prima diventare attivo e per attivarsi deve raggiungere la sua temperatura di esercizio compresa tra i 350° e i 700°C.

Questo era uno dei punti sui cui pretendeva di fare leva quella famosa puntata di Report, che per raggiungere quelle temperature il catalizzatore non solo impiegava molte decine di minuti, ma per di più se il motore non avesse girato a piena potenza non l'avrebbe mai raggiunta!

Nulla di più sbagliato.

Non solo il catalizzatore raggiunge quella temperatura in un tempo massimo di 10-15 minuti (se il motore gira al minimo, meno se si accelera un po'), ma una volta raggiunta la mantiene in ogni condizione di esercizio.

Ci si potrebbe anche chiedere se sia sicuro viaggiare con una stufa a 700° C sotto il sedere, ma mi sento di tranquillizzarvi, il catalizzatore è dotato di uno scudo termico che impedisce alla maggior parte del calore di raggiungere l'abitacolo.

Come si prova

L'unico modo per verificare l'efficienza di un catalizzatore (al contrario di come faceva il meccanico di Report) è di misurare i gas di scarico prima e dopo il catalizzatore.

Quindi è una operazione piuttosto semplice che qualsiasi meccanico dotato di analizzatore dei gas può eseguire. Ma attenzione, vanno seguiti alcuni accorgimenti:

- il primo è di non dimenticare di verificare i gas di scarico *prima* del catalizzatore, infatti è dal raffronto di prima e dopo che si capisce se funziona.
- Il secondo punto è di attendere quei 15 minuti che dicevo, prima di eseguire la prova, a meno che, ovviamente, il motore non sia già ben caldo per aver marciato.
- Il terzo punto è di saperlo fare, valutando tutti i gas emessi dallo scarico e non soltanto il CO come fa qualcuno.

Quanto dura

Ufficialmente un catalizzatore dura 80.000 Km, ma se il motore è tenuto sempre in perfetta efficienza può durare molto di più.

Di contro se trascurate i problemi di funzionamento del vostro motore può durare molto meno! In casi estremi può fondere ostruendo in tutto o in parte lo scappamento facendo spegnere il motore, ma si tratta assolutamente di casi estremi.

Attenzione! Per "fondere" intendo la ceramica interna, non lo scappamento! Nessun pericolo.

Perché si guasta

Tecnicamente un catalizzatore in normali condizioni di esercizio non si guasta ma si esaurisce. Questo perché essendo attraversato da gas turbolenti ad alta velocità a una temperatura di 700°C gli elementi catalizzanti vanno lentamente evaporando fino ad esaurirsi. Quando si è esaurito dal punto di vista visivo sembra identico a uno perfettamente efficiente, solo l'analisi dei gas ne denuncia l'inefficienza.

Perché il catalizzatore diminuisce le prestazioni

Ho detto una mezza bugia, il catalizzatore diminuisce pochissimo le prestazioni. Questo è un discorso annoso e molti meccanici strabuzzerebbero gli occhi sentendo dire una cosa simile, ma nella tecnica non sono le opinioni a contare quanto i risultati misurabili.

Tanto per fare un esempio, la FIAT Uno 70 è stata prodotta sia catalizzata sia non catalizzata, la versione catalizzata aveva 69 cavalli, quella non catalizzata 72. Già 3 cavalli su 70 fanno piuttosto sorridere (vorrei conoscere la persona in grado di accorgersene guidandola), ma cosa più rilevante, la centralina elettronica della versione catalizzata era programmata proprio per erogare una minor quantità di benzina per far durare di più il catalizzatore, quindi la differenza di potenza è dovuto in minima parte al catalizzatore e per la maggior parte alla diversa programmazione della centralina.

Perché non si può montare il catalizzatore nelle vecchie auto

Come accennavo prima, le auto di moderna concezione sono dotate di sonda lambda, un sofisticato sensore che consente di dosare con estrema precisione il carburante da fornire al motore, montare un catalizzatore su un veicolo non dotato di sonda lambda significa esporlo a rapidissimo esaurimento con rischio di fusione, infatti il catalizzatore riesce a lavorare correttamente purché i gas di scarico siano già ben regolati di base, uno scompenso nella carburazione provoca un surriscaldamento della ceramica che la danneggia.

Il cosiddetto retrofit, peraltro mai omologato, ha un livello di catalizzazione così basso (per resistere) da non essere significativo.

Conclusioni

Viviamo in un mondo altamente inquinato, soprattutto nei centri metropolitani.

Facciamo tutti del nostro meglio per contribuire nel nostro piccolo a non aggravare la situazione mantenendo auto e catalizzatore sempre in perfetta efficienza.

Il catalizzatore funziona!

NOTE.

L'articolo può essere utilizzato liberamente come fonte per altri articoli o trattati, purchè venga citata la fonte.

[Davide La Mantia](#)

Perito elettronico, da oltre 10 anni svolge attività di formazione professionale e consulenza per autoriparatori, ha collaborato con le maggiori case del settore tra cui Bosch ed opera presso la DELTA RICAMBI srl di Palermo, maggiore centro di formazione del settore automotive in Sicilia (azienda con esperienza ultraventennale).

Per informazioni su corsi di specializzazione professionale tenuti da Davide La Mantia e/o attrezzature specifiche di diagnosi ed autodiagnosi potete contattare la Delta Ricambi Srl ai seguenti recapiti:

Tel 091 341515 - Fax 091 7308652 - E-Mail deltaricambi@tiscali.it