

RIDUZIONE SELETTIVA DEL CATALIZZATORE (SCR)



CHE COS'È LA RIDUZIONE SELETTIVA DEL CATALIZZATORE?

La tecnologia di **riduzione selettiva del catalizzatore (SCR)** esiste da alcuni decenni. Introdotta dai giapponesi negli anni '70, questa tecnologia è spesso utilizzata nelle centrali elettriche, nelle imbarcazioni e nei mezzi pesanti, poiché è uno degli strumenti più efficaci ed economici per ridurre le emissioni di ossido di azoto (NO) e di biossido di azoto (NOx).

La particella di polvere sottile non è più considerata l'elemento "peggiore" delle emissioni dei veicoli a diesel. Recenti ricerche, infatti, hanno individuato nel NOx la causa o il fattore potenziale in grado di peggiorare svariate condizioni respiratorie.

Alcuni produttori di auto, come Mercedes e Volkswagen, impiegano la tecnologia SCR all'incirca dal 2004. Da allora questa tecnologia è diventata più comune per trattare le emissioni derivanti da motori diesel oltre i 1.6L in seguito all'introduzione nel 2015 degli standard di emissioni Euro 6, che hanno ridotto le emissioni di NOx consentite di oltre il 50%.

La tecnologia SCR può limitare le emissioni di NOx di un veicolo fino al **90%**, riducendo al contempo quelle di idrocarburi (HC), monossido di carbonio (CO) e particolato.

DI COSA È FATTO?

I substrati dei catalizzatori SCR sono costituiti dallo stesso materiale a nido d'ape in ceramica dei catalizzatori automobilistici standard. Generalmente sono rivestiti di **ossidi** di metalli basici come il vanadio o di **zeoliti** di rame o ferro.

Il vantaggio dei catalizzatori SCR rivestiti di zeolite è la maggiore resistenza termica e la capacità di funzionare sia alle temperature più basse durante l'avvio sia a quelle più alte che normalmente si riscontrano durante la rigenerazione. Il vanadio può dare buone prestazioni nelle applicazioni automotive, ma il suo uso più frequente è in quelle industriali.

I primi sistemi di Riduzione Selettiva Catalitica tendevano a posizionare l'iniettore di urea/DEF e il catalizzatore SCR a valle di altri dispositivi per il controllo delle emissioni. Ora sta diventando sempre più comune avere componenti che contengono sia substrati di SCR che di FAP (filtro diesel antiparticolato) o, in alcuni casi, perfino un unico substrato FAP rivestito come un catalizzatore SCR.

È anche molto frequente che il catalizzatore finale sia installato dopo il catalizzatore SCR nell'impianto di scarico al fine di rimuovere eventuali resti di ammoniaca, e in questo caso prende il nome di catalizzatore per residuo di ammoniaca. Può prodursi un residuo di ammoniaca quando:

- si inietta una quantità eccessiva di urea/DEF
- le temperature sono eccessivamente basse per provocare la reazione dell'ammoniaca;
- il catalizzatore SCR si è degradato.

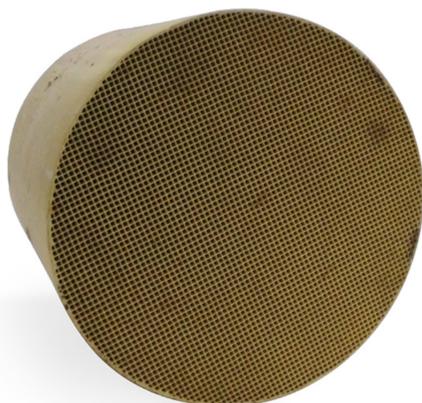


COME FUNZIONA?

La tecnologia SCR inietta un agente liquido riducente nel condotto di scarico del veicolo attraverso uno speciale catalizzatore. Il riducente è una soluzione di urea tecnica composta all'incirca per 1/3 da ammoniaca e per 2/3 da acqua. Viene comunemente chiamato **diesel exhaust fluid (DEF)** e scatena una reazione chimica che converte il NOx in:

azoto (N) biossido di carbonio (CO₂) vapore acqueo (H₂O)

L'ammoniaca è altamente reattiva con il NOx nell'atmosfera ossidante dello scarico del veicolo. L'aggettivo "selettiva" del nome si riferisce proprio a questo aspetto. La reazione chimica stessa è nota come "riduzione", da cui proviene il nome "riduzione selettiva del catalizzatore".



COS'È IL DEF/ADBLUE?

Il brand di DEF più famoso è **AdBlue**. Il DEF non è pericoloso per l'uomo o per l'ambiente, ma può avere un effetto leggermente corrosivo sulla vernice, quindi sarebbe opportuno evitare il più possibile perdite al momento di riempire la tanica di DEF.

La tanica di DEF dell'auto media avrà una capacità piuttosto limitata (5-20 litri) e utilizzerà probabilmente un litro di liquido ogni 800-900 km, ma il consumo varia in base al veicolo e allo stile di guida.

È importante notare che il DEF deve sempre essere presente per permettere al veicolo di funzionare. Quando il livello del liquido si abbassa, il conducente verrà avvertito da una serie di spie e segnali sonori sul cruscotto. In mancanza o in presenza di poco liquido, il veicolo infatti non si avvierà, a motore spento, finché il DEF non verrà rabboccato.

I sistemi SCR possono essere sensibili alla contaminazione e agli intasamenti. È noto che sulla superficie del tubo o sui substrati stessi si accumulino depositi di urea cristallizzata e di DEF. La porosità è un aspetto essenziale che permette ai substrati di funzionare, ma ne facilita l'otturazione. Se ciò avviene, è probabile che si debba sostituire il catalizzatore SCR.

CRISTALLIZZAZIONE DEL DEF

- Una quantità eccessiva di DEF potrebbe non idrolizzare completamente, comportando la formazione di incrostazioni di urea nel tubo di scappamento o nel bocchettone dell'iniettore, impedendo così l'iniezione del DEF.
- Una quantità eccessiva può essere la conseguenza della parziale apertura di un bocchettone dell'iniettore del DEF, dell'intasamento delle tubazioni di DEF o di problemi alla pompa del DEF.
- È probabile che le temperature basse provochino incrostazioni in seguito all'evaporazione dell'acqua contenuta nel DEF, ma anche le temperature oltre i 400 °C possono causare cristallizzazioni come conseguenza della decomposizione di sottoprodotti dell'urea formati dopo la reazione.

