

## MULTIAIR: LA STRATEGIA INNOVATIVA PER LA GESTIONE DELL'ARIA

- ✦* **Multiair è il nuovo sistema elettro-idraulico di gestione delle valvole per un controllo dinamico e diretto dell'aria e della combustione, cilindro per cilindro e colpo a colpo**
- ✦* **Grazie a un controllo diretto dell'aria mediante le valvole di aspirazione del motore senza l'utilizzo della farfalla, il Multiair riduce i consumi; le emissioni inquinanti sono altresì ridotte attraverso il controllo della combustione**
- ✦* **Multiair è una tecnologia versatile, facilmente applicabile a tutti i motori a benzina, con un futuro potenziale sviluppo anche ai motori Diesel**

### BENEFICI

- ✦* **RIDUZIONE DEI CONSUMI E DELLE EMISSIONI**
- ✦* **INCREMENTO DELLA POTENZA E DELLA COPPIA MASSIMA**
- ✦* **MIGLIORI PERFORMANCE E FUN TO DRIVE**

Comunicato stampa

## La tecnologia Multiair: la storia

Nell'ultimo decennio, lo sviluppo della tecnologia Common Rail per i motori Diesel ha rappresentato un'importantissima evoluzione tecnologica nel settore delle automobili e dei veicoli commerciali. Per essere competitivi anche nel segmento dei motori a benzina, il Gruppo Fiat ha deciso di adottare un approccio analogo, basato sull'identificazione di innovazioni tecnologiche strategiche. L'obiettivo è di offrire al cliente benefici sostanziali in termini di consumo di carburante e fun-to-drive mantenendo, nel contempo, le caratteristiche di confort intrinseche di questo motore, derivanti da un processo di combustione fluido e dalla leggerezza della struttura e dei componenti.

Il parametro fondamentale per il controllo della combustione di un motore Diesel, e quindi delle sue prestazioni, emissioni e consumo di gasolio, è rappresentato dalla quantità e caratteristiche del combustibile iniettato nei cilindri. Ecco perché il sistema di iniezione a controllo elettronico Common Rail ha rappresentato un vero e proprio nuovo paradigma nelle tecnologie dei motori Diesel ad iniezione diretta.

Il parametro essenziale per controllare la combustione di un motore a benzina, e di conseguenza le sue prestazioni, emissioni e consumo di carburante, è invece rappresentato dalla quantità e dalle caratteristiche della carica d'aria nei cilindri. Nei motori tradizionali, la massa d'aria immessa nei cilindri è controllata mantenendo l'andamento dell'apertura delle valvole di aspirazione costante e modificando la pressione a monte, mediante una farfalla. Uno degli svantaggi di questo semplice controllo tradizionale è lo spreco di circa il 10% dell'energia utile, per via delle perdite legate al pompaggio della carica d'aria fresca da una pressione di alimentazione più bassa rispetto alla pressione atmosferica allo scarico.

Il salto tecnologico realizzato nel controllo della massa d'aria, e quindi nelle tecnologie dei motori a benzina, si basa sul controllo della carica direttamente all'ingresso nei cilindri, mediante un sistema avanzato di attuazione elettronica e di controllo delle valvole di aspirazione, con il mantenimento di una pressione costante a monte dei condotti di aspirazione.

La ricerca che ha condotto a questa grande innovazione risale agli anni Ottanta, quando le tecnologie di controllo elettronico del motore erano ormai giunte a maturità.

All'inizio, gli sforzi di ricerca mondiali erano focalizzati sul concetto di attuazione elettromagnetica, laddove l'apertura e la chiusura della valvola è ottenuta energizzando alternativamente il magnete superiore e inferiore con l'armatura connessa alla valvola. Questo principio di attuazione aveva il vantaggio intrinseco della massima flessibilità e di una risposta dinamica nel controllo della valvola. Tuttavia, dopo un decennio di importanti sforzi di sviluppo, non fu possibile superare i principali svantaggi di questo tipo di tecnologia e cioè il suo non essere intrinsecamente fail-safe, nonché il suo elevato assorbimento di energia.

A quel punto la maggior parte dei costruttori automobilistici ripiegò sullo sviluppo di concetti elettromeccanici più semplici e robusti, basati sulla variazione dell'alzata delle valvole con meccanismi dedicati, solitamente combinati a variatori di fase, per consentire il controllo sia dell'alzata valvola che della fase. La principale limitazione di questi sistemi è da ricondurre al basso grado di flessibilità dei regimi di apertura delle valvole e in una risposta dinamica marcatamente inferiore, per cui, ad esempio, tutti i cilindri di un motore (o di una bancata nel caso di motori a "V") vengono attuati simultaneamente, escludendo quindi ogni azione selettiva dei cilindri. Nel corso dell'ultimo decennio sono stati immessi in produzione molti sistemi di controllo delle valvole di questa tipologia.

A metà degli anni Novanta, la ricerca del Gruppo Fiat si indirizzò verso l'attuazione elettro-idraulica, sfruttando il know-how acquisito durante le fasi di sviluppo del Common Rail. L'obiettivo era quello di raggiungere la flessibilità auspicata nei regimi di apertura delle valvole e nel controllo della massa d'aria, cilindro per cilindro e colpo a colpo.

La tecnologia elettro-idraulica di attuazione variabile sviluppata da Fiat è stata scelta per la sua relativa semplicità, i bassi requisiti di potenza, la sua natura intrinsecamente "fail-safe" ed il basso costo potenziale.

### **La tecnologia Multiair: il suo funzionamento**

Il principio operativo del sistema, applicato alle valvole di aspirazione, è il seguente: un pistone, azionato da una camma meccanica, viene collegato alla valvola di aspirazione mediante una camera idraulica, controllata da una valvola solenoide, del tipo ON/OFF, normalmente aperta.

Quando la valvola solenoide è chiusa, l'olio nella camera idraulica si comporta come un corpo solido e trasmette alle valvole di aspirazione la legge di alzata imposta dalla camma di aspirazione meccanica. Quando la valvola solenoide è aperta, la camera idraulica e le valvole di aspirazione sono disgiunte e non seguono più la camma di aspirazione, chiudendosi per effetto della forza della molla. La parte finale della corsa di chiusura della valvola è controllata mediante un freno idraulico dedicato, in grado di garantire una fase di atterraggio morbida e regolare, in qualsiasi condizione d'esercizio.

Controllando gli istanti di apertura e chiusura della valvola solenoide, è possibile ottenere agevolmente diversi andamenti ottimali di apertura delle valvole di aspirazione.

Per la potenza massima, la valvola solenoide è sempre chiusa e la piena apertura delle valvole è realizzata seguendo completamente l'andamento

della camma meccanica, che è stata ottimizzata specificamente per la potenza ad alti regimi (tempi di chiusura lunghi).

A basso numero di giri e pieno carico, la valvola solenoide si apre vicino all'estremità del profilo della camma realizzando una chiusura anticipata della valvola di aspirazione. Ciò elimina un riflusso indesiderato nel collettore e massimizza la massa d'aria intrappolata nei cilindri.

Nelle condizioni di carico parziale del motore, la valvola solenoide si apre anticipatamente (prima del completamento del profilo della camma meccanica) realizzando una parziale apertura delle valvole per controllare la massa d'aria introdotta a seconda della coppia richiesta. In alternativa, è possibile ottenere un'apertura parziale delle valvole chiudendo la valvola solenoide una volta già partita la camma meccanica. In questo caso, il flusso d'aria in ingresso nei cilindri ha una velocità superiore e genera un livello di turbolenza particolarmente elevato all'interno dei cilindri.

È possibile abbinare queste due modalità di attuazione per uno stesso evento di aspirazione, con la modalità cosiddetta "Multilift", che aumenta la turbolenza e la velocità di combustione a carichi e regimi molto bassi.

### **I vantaggi della Tecnologia Multiair**

Ecco in sintesi i potenziali vantaggi della Tecnologia Multiair per i motori a benzina:

- Aumento della potenza massima del 10% grazie all'adozione di un profilo di camma meccanica indirizzato alla potenza

- Miglioramento della coppia a basso regime del 15% mediante strategie di chiusura anticipata della valvola di aspirazione, che massimizza l'aria immessa nei cilindri
- Eliminazione delle perdite di pompaggio con una riduzione del consumo di carburante e delle emissioni di CO<sub>2</sub> pari al 10%, sia nei motori naturalmente aspirati, sia in quelli sovralimentati della stessa cilindrata
- I motori Multiair sovralimentati e a cilindrata ridotta (concetto del "downsizing") possono raggiungere una maggiore efficienza in termini di consumo di carburante pari al 25% rispetto ai motori naturalmente aspirati, mantenendo lo stesso livello di prestazioni
- L'ottimizzazione delle strategie di controllo delle valvole in fase di "warm-up" del motore e di ricircolo interno dei gas di scarico, ottenuta mediante la riapertura delle valvole di aspirazione durante la fase di scarico, genera una riduzione delle emissioni del 40% di HC/CO e 60% di NO<sub>x</sub>
- La pressione costante dell'aria a monte dei cilindri, atmosferica per i motori naturalmente aspirati e superiore per quelli sovralimentati, abbinata al controllo estremamente rapido della massa d'aria, cilindro per cilindro e colpo a colpo, produce una migliore risposta dinamica del motore

## Applicazione della Tecnologia Multiair ai motori FPT

La prima applicazione della tecnologia Multiair riguarderà i motori Fire 1400 cm<sup>3</sup> 16 valvole aspirato e turbocompresso.

La seconda applicazione è rappresentata da un nuovo motore a benzina 900 cm<sup>3</sup> bicilindrico (SGE – Small Gasoline Engine), nel quale la progettazione della testa cilindri è stata ottimizzata specificamente per l'integrazione dell'attuatore Multiair. Anche in questo caso sarà disponibile nelle versioni aspirata e turbocompressa.

Sarà inoltre disponibile una speciale variante sovralimentata a doppio combustibile (benzina – metano).

Il motore bicilindrico sovralimentato a benzina, grazie alla drastica riduzione della cilindrata, raggiunge livelli di emissione di CO<sub>2</sub> simili al Diesel, con un'ulteriore riduzione nella versione a metano, che presenta emissioni di CO<sub>2</sub> inferiori a 80 g/km in molte applicazioni.

## Il potenziale ulteriore della Tecnologia Multiair

Tutte le tecnologie di “breakthrough” aprono un universo di ulteriori potenziali vantaggi, che di solito non possono essere sfruttati da subito, per ridurre al minimo i rischi industriali.

Il Common Rail, una “prima” mondiale Fiat del 1997, preparò la strada a più di dieci anni di ulteriori evoluzioni tecnologiche come il “Multijet” per le iniezioni multiple, i motori Diesel di cilindrata ridotta e la recentissima tecnologia di iniezione modulare che vedremo presto arrivare sul mercato.

La tecnologia Multiair, presentata in anteprima da Fiat nel 2009, preparerà il terreno a una serie di evoluzioni tecnologiche successive per i motori a benzina:

- Integrazione del controllo diretto della massa d'aria con l'iniezione diretta di benzina, per migliorare ulteriormente la risposta transitoria e il risparmio di combustibile
- Introduzione di avanzate strategie di apertura delle valvole multiple per ridurre ulteriormente le emissioni
- Turbocompressore innovativo per il controllo della massa d'aria intrappolata attraverso l'abbinamento di una pressione di alimentazione ottimale e di specifiche strategie di apertura delle valvole

Mentre l'iniezione elettronica di benzina sviluppata negli anni Settanta e il Common Rail sviluppato negli anni Novanta erano tecnologie avanzate specificamente connesse ai combustibili, la tecnologia di controllo delle valvole Multiair può essere applicata ai motori a combustione interna indipendentemente dal combustibile utilizzato.

Il Multiair, inizialmente sviluppato per i motori ad accensione comandata che utilizzano combustibili leggeri come la benzina, il metano e l'idrogeno, ha in realtà un ampio potenziale di riduzione delle emissioni anche per i motori Diesel.

Con il ricircolo interno dei gas di scarico (iEGR) attraverso la riapertura delle valvole di aspirazione in fase di scarico, è possibile ottenere una riduzione degli NOx fino al 60%, mentre le strategie ottimali di controllo delle valvole in fase di avviamento a freddo e "warm-up" portano fino ad un 40% di abbattimento di HC e CO. Un'ulteriore sostanziale riduzione si ottiene poi da una più efficiente gestione e rigenerazione del filtro anti-particolato e del catalizzatore per l'immagazzinamento degli NOx, grazie ad un più dinamico controllo della massa d'aria in fase transitoria del motore.

I miglioramenti in termini di prestazioni ottenuti sul motore Diesel sono simili a quelli del motore a benzina, basandosi sugli stessi principi fisici, mentre il vantaggio in termini di consumo di combustibile è limitato a pochi punti percentuali per via delle basse perdite di pompaggio del motore Diesel, che costituiscono una delle ragioni della sua superiore efficienza.

In futuro, l'evoluzione tecnica dei motopropulsori potrebbe beneficiare di una progressiva unificazione delle architetture dei motori a benzina e Diesel.

È così possibile concepire e sviluppare una testa cilindri unificata, nella quale entrambi i sistemi di combustione possono essere pienamente ottimizzati senza necessità di compromessi. Inoltre, l'attuatore elettro-idraulico Multiair è fisicamente lo stesso, a parte una differenza minima di lavorazione, mentre i sottocomponenti interni sono tutti derivati dalle applicazioni Fire e SGE.

**Le immagini sono disponibili sul sito [www.fiatgroupautomobilespress.com](http://www.fiatgroupautomobilespress.com) e sul sito [www.fptpowertrain.com](http://www.fptpowertrain.com)**

**Il materiale video, in qualità broadcast, è disponibile sul sito [www.thenewsmarket.com/FiatGroupAutomobiles](http://www.thenewsmarket.com/FiatGroupAutomobiles) .**

Comunicato stampa