

Che cos'è la "sovralimentazione"?

Dalla nascita del motore a combustione interna ad oggi, il progresso della tecnica meccanica ha imposto standard elevati in termini di qualità e soluzioni innovative, con il fine di migliorare le prestazioni di un propulsore.

Dal tradizionale motore aspirato, non facile dal punto di vista costruttivo viste le potenze sviluppate sono strettamente legate alla struttura e alla fluidodinamica del sistema di aspirazione, si è passati a quella che molti luminari dell'ingegneria del racing considerano una "scorciatoia" per ottenere motori più prestanti e sportivi:

Sovralimentare un motore endotermico, che ha come obiettivo aumentare potenza e coppia anche su propulsori di piccole cilindrata, citycar e vetture di segmento C, vetture sempre considerate per antonomasia da passeggio e particolarmente poco veloci.

Tipologie di "sovralimentazione"

I tipi di sovralimentazione applicati ad oggi sono di due tipi: meccanico o chimico. I sistemi meccanici più usati sono composti da compressori a lobi, o Roots (oltre ai Lysolm e ai compressori G di Volkswagen).

Il compressore volumetrico è collegato all'albero motore tramite una cinghia (è noto quindi il rapporto di trasmissione e quindi la velocità di rotazione del compressore), e forza l'immissione del quantitativo d'aria predeterminato all'interno del collettore d'aspirazione. La sovralimentazione è realizzata tramite il differenziale del volume d'aria processata dal compressore rispetto alla cilindrata del motore. Il problema dei compressori consiste che hanno un buon rendimento soltanto per bassi giri di rotazione del motore, poiché all'aumentare della rotazione non riesce più a comprimere l'aria diminuendo il coefficiente di riempimento della camera in pompaggio.

Solitamente il Comprex viene accoppiato ad un turbocompressore, che come suggerito dal nome è un gruppo costituito da due chioccioline (o scroll), compressore e turbina. I due elementi sono rispettivamente collegati dalla parte dell'aspirazione e dello scarico.

Il funzionamento del turbocompressore è dettato dal flusso dei gas di scarico uscenti dalla testata, che tramite i condotti di scarico entrano nella chiocciolina turbina attraverso un diffusore, accelerano il flusso dei gas di scarico in un sistema divergente-convergente portandoli ad alte pressioni, andando ad impattare sulle palettature che mettono in moto la girante calda (turbina) in concomitanza con la girante fredda (compressore) che accelera l'aria in aspirazione aumentandone velocità e portate.

Il gruppo turbocompressore per funzionare in modo adeguato, necessita di componenti aggiuntivi quali ad esempio l'intercooler, che è una componente annessa alla parte dell'aspirazione: parliamo di uno scambiatore generalmente aria-aria, che si occupa di raffreddare l'aria in uscita a monte del compressore (solitamente oltre i 100°C) e immetterla nell'airbox collegata alla testata. L'efficienza dell'intercooler è tanto più elevata quanto maggiore è la quantità di aria che riesce a raffreddare, aumentandone la densità e di conseguenza riducendone il volume, creando insieme al combustibile una miscela omogenea necessaria al fine di ottenere una combustione ottimale che scongiuri il rischio di detonazioni (esplosioni irregolari non in linea col fronte di fiamma dovute anche dalla carenza di ossigeno nella miscela).

Per quanto riguarda la sovralimentazione chimica abbiamo l'utilizzo di particolari molecole aggiunte alla miscela aria-combustibile quale ad esempio N₂O. Questa molecola contiene circa

il 36% di ossigeno in peso e viene iniettata, tramite particolari ugelli, nel condotto di aspirazione; reagendo con l'aria ad alta temperatura e liberando ossigeno ancora più puro. Da ciò si nota un incremento di potenza NON trascurabile: 50%-60% di CV in più.

E per quale motivo allora non è commercializzato su ampia scala?

I motivi sono tanti, principalmente ricordiamo:

- Problemi legali legati ai consumi e alle normative europee antinquinamento;
- costi eccessivi: il fine, in questo caso, non giustifica i mezzi;
- problemi legati all'affidabilità dell'iniezione;
- scarso controllo termico del sistema nella fase di iniezione;
- rapida usura delle componenti meccaniche, in quanto "stressate" eccessivamente;
- poca omogeneità nell'erogazione della potenza e delle sollecitazioni applicate al motore;
- pericoli legati all'instabilità della vettura (in quanto la potenza viene erogata in modo brusco e rapido);
- sovralimentazione limitata a pochi secondi;

Per questi motivi viene utilizzata per lo più nelle competizioni di accelerazione (DragRacing) e nelle manifestazioni (eventi e spettacoli). Il sistema di iniezione al N₂O è conosciuto generalmente come NOS; in realtà NOS è l'acronimo dell'azienda che nel 1978 decise di produrre un sistema per impiantarli sui veicoli: L'ancor oggi esistente Nitrous Oxide Systems Inc. Per questi motivi viene utilizzata per lo più nelle competizioni di accelerazione (DragRacing) e nelle manifestazioni (eventi e spettacoli). Il sistema di iniezione al N₂O è conosciuto generalmente come NOS; in realtà NOS è l'acronimo dell'azienda che nel 1978 decise di produrre un sistema per impiantarli sui veicoli: L'ancor oggi esistente Nitrous Oxide Systems Inc.

Studio del funzionamento della "sovralimentazione"

Questo complesso sistema è di difficile regolazione. Il meccanismo di calcolo viene gestito da un grafico cartesiano dove è posto in ascissa la portata in massa ridotta e in ordinate il rapporto di compressione. Ad ogni coppia di valori corrisponde un punto all'interno del grafico chiamato "punto di funzionamento" del compressore che, senza addentrarci troppo nelle leggi fisiche, può determinarne il funzionamento in base a dati rilevati dalla sensoristica che generalmente troviamo all'interno di una sala prove motori.

Conclusioni

Detto ciò possiamo definire quali sono i vantaggi e gli svantaggi di questo sistema.

VANTAGGI:

Riduzione ingombro, peso e quindi il costo/KW Downsizing: a pari potenza si può ridurre la cilindrata (e anche il numero di cilindri volendo) ne deriva peso minore e consumi minori. Ridurre la dimensione, oltre a consentire di ridurre il peso, consente di diminuire le superfici e quindi si hanno minori perdite termiche. Inoltre peso minore comporta minori perdite meccaniche. Può migliorare il rendimento perché recupero energia dei gas di scarico Motore meno rumoroso perché vengono regolarizzate le onde di pressione da parte della turbina e si ha inoltre combustione più graduale. Nel diesel mandando carica più compressa facilito la combustione abbattendo anche il particolato, perché lavoro con combustione più completa ne consegue che la T aumenta, ma aumenta la produzione degli ossidi di azoto. Si risente meno della variazione della densità dell'ambiente.

SVANTAGGI:

Aumentano i carichi termici e meccanici in quanto pressioni e temperature sono maggiori. Necessario aumentare gli spessori e avere un buon sistema di raffreddamento quindi. L'aumento di peso causato dall' aumento di spessore è ampiamente compensato dalla riduzione della cilindrata (downsizing a pari potenza). Avere carica compressa e calda è una cosa problematica nel motore a benzina: ci sono delle porzioni di carica che si accendono da sole, se il fronte di fiamma non è abbastanza veloce si auto accendono abbiamo un'esplosione e quindi problemi meccanici. Ecco perché non posso sovralimentare più di tanto, avrei carica troppo calda che porta all'autoaccensione nel benzina la sovralimentazione non si sfrutta al massimo. Problema risolvibile con un buon intercooler. Problemi di risposta del motore: Se uso una turbina per trascinare il compressore, per sua natura è lenta nel rispondere a causa delle inerzie in gioco. Allora esistono sistemi accoppiati anche con un motore elettrico che assiste il turbocompressore, rendendo la risposta più veloce (turbolag).

Giulio Di Nardo