

Volano motore bi-massa

Tutti i motori diesel della 147 sono dotati di un volano motore bi-massa, costruito allo scopo di ridurre le vibrazioni trasmesse alla vettura durante il funzionamento del motore. Vediamo in cosa differisce questo tipo di volano da quello tradizionale.

Il classico volano monomassa è costituito da un disco metallico piuttosto pesante (in media una quindicina di kg per un motore di media cilindrata) la cui funzione è quella di omogeneizzare il movimento dell'albero motore attraverso la sua inerzia, la quale consente di "spalmare" la spinta impressa dal pistone nella fase attiva anche sulle fasi passive. Poiché in un 4 cilindri si ha una fase attiva ogni mezzo giro (in un cilindro ogni 2 giri e quindi in un motore di 4 cilindri ogni mezzo giro) e poiché la pressione generata dalla combustione mantiene un alto valore solo entro i primi 90°, se non ci fosse il volano i secondi 90° sarebbero caratterizzati da una significativa diminuzione di velocità angolare dell'albero (ciò specialmente ai regimi bassi). Linearizzando la velocità di rotazione dell'albero, restano attenuati gli squotimenti del motore.

Nel caso del volano monomassa la frizione è dotata di parastrappi, ovvero la parte d'attrito del disco frizione è assemblata al mozzo con l'interposizione di alcune molle circonferenziali che attutiscono gli scossoni in fase di attacco della frizione.

Ecco una fotografia di un volano monomassa dai due lati:



Il volano bimassa è invece costituito da due componenti assemblati con l'interposizione di un mollone circonferenziale. La sua funzione primaria non è quella di evitare strappi alla frizione, bensì di ridurre le vibrazioni determinate dalle frequenze di risonanza del gruppo volano.

In un volano classico esiste una sola frequenza di risonanza, ovvero una frequenza alla quale le vibrazioni del motore sono un multiplo o sottomultiplo della frequenza di vibrazione del volano con conseguente moltiplicazione esponenziale della loro intensità. Generalmente il fenomeno si verifica in regimi compresi tra i 1.500 e i 3.000 giri/min, cioè nell'arco di maggiore utilizzo, e quindi la vibrazione è piuttosto fastidiosa.

Con il volano bimassa il due componenti vibrano a frequenze differenti e il risultato è che la frequenza di risonanza complessiva si ha a circa 200 giri/min cioè fuori dall'arco di utilizzo del motore e quindi non è percepibile. Poiché il mollone circonferenziale svolge anche la funzione di smorzatore d'innesto, non è necessario che la frizione abbia i parastrappi: fa tutto il mollone.

Questa illustrazione mette in risalto le 2 parti di cui è composto il volano bimassa:



L'impiego dei volani bimassa iniziò in BMW all'inizio degli anni '80 sui motori diesel a iniezione indiretta. Oggi si ritrovano anche su alcuni motori a ciclo otto dove però è meno rilevante perché le vibrazioni del motore sono minori e quindi il fenomeno della risonanza è meno fastidioso.

Il volano bimassa è piuttosto delicato perché per essere efficiente il carico del mollone non deve essere molto elevato (deve cioè consentire un certo movimento relativo tra i due componenti) e quindi viene tarato per reggere la coppia del motore su cui è installato senza troppi margini. Ne consegue che aumentando molto la coppia del motore il mollone può sfiancarsi per superamento del suo limite elastico (cioè, una volta stiracchiato non ritorna alla lunghezza originaria) con la conseguenza che il margine di movimento tra le due masse diventa eccessivo e questo crea nuove e ben maggiori vibrazioni.

Una curiosità: il jtd vibra vistosamente in fase di spegnimento sia per la compressione dell'area a ciclo morto e sia perché quando si spegne passa per un istante attraverso i fatitici 200 g/min. Il fenomeno viene attenuato accelerando l'arresto delle parti in movimento attraverso una valvola posta sul collettore di aspirazione che chiudendosi fa lavorare i cilindri in depressione anziché in pressione, esattamente come avverrebbe in fase di spegnimento di un motore a ciclo otto.