di Massimo Clarke

CUSCINETTI DI STERZO TROPPO SERRATI

È una "usanza" scorretta e dannosa

IMPARTIRE AI CUSCINETTI DI STERZO UN PRECARICO ECCESSIVO, PUÒ CAUSARE UN'USURA ANOMALA DELLE PISTE DI ROTOLAMENTO DELLE SFERE.

POSSEGGO una moto degli anni Settanta appena restaurata, che vorrei utilizzare con una certa frequenza. Mi sono però accorto di un'anomalia di funzionamento. Basta infatti spingere la moto a mano per accorgersi che lo sterzo non è libero di girare come dovrebbe. Il meccanico che ha fatto il lavoro mi ha detto che ha stretto i cuscinetti del cannotto di sterzo un poco più del giusto, tenendo conto del loro assestamento.

Inutile dire che la spiegazione mi ha convinto poco. Se così fosse, infatti, tutte le moto nuove dovrebbero accusare una sensibile pesantezza di sterzo, il che non mi risulta. A questo punto vorrei chiedere comunque qualche chiarimento in proposito. Per quale ragione, a quanto mi viene detto, non si impiegano più i rulli conici, che mi sembra avessero risolto non pochi problemi in questo reparto della moto, grazie alla loro grande robustezza? Inoltre, qual è la procedura corretta per la regolazione del cannotto? È la stessa per tutte le moto?

Maurizio Graziani
Roma

QUELLA di regolare i cuscinetti del CANNOTTO DI STERZO in modo tale da impartire loro un precarico eccessivo, anche se in lieve misura, era una usanza errata di alcuni meccanici del passato (oggi lo sarebbe anche di più). L'idea era appunto quella di ottenere la corretta regolazione in seguito all'assestamento che, secondo loro, avrebbe luogo durante il primo periodo d'impiego.

E invece, così facendo, c'era il rischio di "segnare" le delicate piste di rotolamento delle sfere. In quanto al presunto assestamento, in genere, non si riscontravano variazioni degne di nota in fatto di regolazione, quando si effettuavano il primo o il secondo tagliando, a testimonianza del fatto che esso non aveva luogo. Del resto, se così fosse, che cosa si dovrebbe fare per i cuscinetti di banco e di biella del motore? Per molti anni i cuscinetti del cannotto sono stati pressoché invariabilmente del tipo a sfere libere, con l'anello interno inserito sul perno di sterzo e quello esterno montato con lieve forzamento nel cannotto stesso (in cui erano praticati due alloggiamenti, rispettivamente per l'anello del cuscinetto superiore e per quello del cuscinetto inferiore). Le sfere venivano tenute in posizione all'atto del montaggio con l'ausilio di grasso piuttosto consistente. In genere non si faceva ricorso al pieno riempimento ma si impiegava una sfera in meno, rispetto al numero che avrebbe effettivamente riempito lo spazio disponibile.

I cuscinetti a rulli conici sono stati per diverso tempo un autentico fiore all'occhiello per alcune moto di elevato livello e poi hanno cominciato a diffondersi sui modelli destinati ad impiego fuoristradistico, sui quali sono largamente utilizzati tuttora. Oggi nella maggior parte delle moto stradali si usano però dei cuscinetti a sfere dotati di gabbia, soluzione che agevola in misura considerevole le operazioni di montaggio. I controlli si sono diradati grandemente, grazie anche a un diverso dimensionamento, e la necessità di effettuare eventuali regolazioni è diventata relativamente rara.

Per quanto riguarda la procedura da seguire, in diversi casi viene indicato un controllo piuttosto semplice, che si effettua come si faceva una volta, ovvero afferrando l'estremità inferiore degli steli della forcella, con la ruota sollevata da terra, e cercando di muoverli vigorosamente in avanti e all'indietro. Se si percepisce del gioco, i cuscinetti sono "lenti" e occorre procedere alla loro regolazione. Se invece il movimento dello sterzo non è perfettamente libero in entrambi i sensi (controllare questo facendo muovere la ruota, sollevata dal suolo, a destra e a sinistra), è necessario intervenire perché i cuscinetti sono troppo "serrati".

La regolazione si effettua in genere ruotando come necessario una ghiera apposita. In svariate moto di elevate prestazioni per controllare se la regolazione è corretta occorre però impiegare un dinamometro a molla, che va collegato al manubrio o a uno stelo di forcella, in modo da potere misurare la forza necessaria per fare iniziare il movimento dello sterzo, dalla posizione di marcia rettilinea.

CANNOTTO DI STERZO

È L'ELEMENTO TERMINALE ANTERIORE DEL TELAIO, COSTITUITO DI NORMA DA UN TUBO DI RIDOTTA LUNGHEZZA, DOVE SONO ALLOGGIATI I CUSCINETTI, SUI QUALI RUOTA IL PERNO FORCELLA

PERDITE PER POMPAGGIO

SONO COSTITUITE DAL LAVORO NEGATIVO (CHE SI TRADUCE IN UN ASSORBIMENTO DI ENERGIA) CHE IL PISTONE COMPIE PER ASPIRARE E PER ESPELLERE I GAS DAL CILINDRO

LA DISTRIBUZIONE
DUBBI SUL SUO FUNZIONAMENTO

VORREI capire meglio come funziona il diagramma di distribuzione. Mi sono documentato, ma non ho trovato informazioni in grado di chiarirmi le idee. È ovvio che la valvola di aspirazione deve chiudersi velocemente dopo il punto morto inferiore, per ottenere un elevato rendimento volumetrico ed anche l'importanza dell'incrocio è evidente.

Meno chiara, per me, è l'importanza dell'anticipo di apertura della valvola di scarico. Ho letto di anticipi dell'ordine di 90°, che mi sembrano davvero esagerati; corrispondono a metà della corsa e quindi aprendo la valvola con tale anticipo non viene utilizzata buona parte della fase utile (è come se la corsa effettiva di espansione fosse dimezzata!). Non basta fare aprire la valvola un poco prima del punto morto inferiore? In questo modo si sfrutterebbe assai meglio l'energia messa a disposizione dalla combustione.

Per quanto riguarda il lavoro compiuto dal pistone nella successiva corsa verso il punto morto superiore, mi sembra che debba essere ben poca cosa. Però i costruttori adottano tutti, invariabilmente, dei diagrammi con notevoli anticipi di apertura della valvola di scarico. Potete spiegarmi in dettaglio come stanno le cose?

Marco Rovati

IN PRATICA , per rispondere alla sua mail, devo descrivere come si svolge la fase di scarico nei moderni motori di alte prestazioni. Dunque, la valvola (in genere, però, quelle di scarico sono due per ogni cilindro, come quelle di aspirazione) si apre con considerevole anticipo rispetto al PMI. Questo è necessario innanzitutto per motivi meccanici. Se si aprisse più tardi, dovrebbe sollevarsi con rapidità estrema (essendoci meno gradi di rotazione dell'albero a gomiti a disposizione per raggiungere l'alzata massima). Questo significa che le accelerazioni sarebbero elevatissime e quindi anche le forze d'inerzia. Il risultato sarebbe costituito da sollecitazioni meccaniche inaccettabili.

Ci sono poi le ragioni di natura fluidodinamica. Facendo iniziare il sollevamento della valvola ben prima del PMI, quando il pistone raggiunge quest'ultimo, l'alzata è già assai cospicua e quindi la sezione di passaggio a disposizione dei gas è rilevante, il che agevola notevolmente l'evacuazione dei gas stessi già sin dall'inizio della corsa del pistone verso il PMS. Qui occorre fare un accenno alle condizioni all'interno del cilindro, quando la valvola inizia a sollevarsi dalla sede.

La pressione massima dei gas viene raggiunta una quindicina di gradi dopo il PMS ed è decisamente elevata; diminuisce però rapidamente, mentre il pistone scende verso il PMI. Allorché la valvola comincia ad aprirsi è dell'ordine di 6 - 8 bar (si avvicina a una decina nei motori da competizione). Questo significa, per inciso, che se la valvola ha un diametro di 40 mm, come nel caso delle auto di F.1, sul suo fungo al momento di inizio apertura agisce una forza dell'ordine di 1250 newton, che ovviamente si vanno a sommare al carico della molla. Mica male…

La valvola, dunque, si apre e i gas si riversano a grande velocità nel condotto, dato che la loro pressione è notevolmente più elevata di quella esterna. Quando il pistone raggiunge il PMI, gran parte dei gas combusti è già uscita dal cilindro e questo riduce il lavoro negativo necessario per completare la fase di scarico. Il pistone salendo verso il PMS incontra infatti una resistenza notevolmente minore. Questo fatto non è da sottovalutare, perché agli alti regimi le PERDITE PER POMPAGGIO possono risultare assai elevate ed è importante limitarle per quanto possibile.

In merito a ciò che si perde per via della apertura anticipata (rispetto al PMI) della valvola, oltre al fatto che la pressione all'interno del cilindro è piuttosto modesta occorre osservare che il lavoro utile che potrebbe essere "raccolto" dall'albero a gomiti è basso anche in quanto l'angolo tra la biella e la manovella è decisamente sfavorevole. Per comprendere cosa significa quest'ultima affermazione basta salire su una bicicletta e vedere quanto è efficace la pedalata nella prima parte del percorso discendente del pedale (dalla posizione più alta) e quanto lo è poco nella parte inferiore. Questa è una caratteristica del meccanismo biella-manovella (e quindi anche del sistema gamba-pedivella).

Insomma, per sintetizzare, alla fin fine si perde nettamente meno di quanto si guadagna (grazie alla diminuzione del lavoro passivo), ed è questo ciò che conta. Per inciso, le faccio presente che, come spiegato anche di recente in questa stessa rubrica, dopo una rotazione dell'albero a gomiti di 90°, partendo dal PMS, lo spostamento del pistone non corrisponde a metà della corsa, ma è sensibilmente maggiore!