

Efficienza e attrito

PROGETTO E MATERIALI FONDAMENTALI NELL'INCREMENTO DELL'EFFICIENZA



La discussione di un mese fa sulla forcella SFF Showa a molla singola della Kawasaki KX 250F 2011, mi ha fatto riflettere tra le altre cose sull'importanza dell'attrito agli affetti delle prestazioni finali. Più correttamente il discorso verte sull'importanza della riduzione dell'attrito in termini prestazionali globali, problema non nuovo che con lo sviluppo della tecnologia è diventato più gestibile rispetto a una volta. Quando i meccanici montando un albero motore o una certa componente, fanno affermazioni tipo 'è un po' duro', 'non gira' etc, alludono un contatto forte tra due elementi - di metallo o anche no - che quando vanno a lavorare creano un effetto freno. Ho un po' esagerato con l'esempio per dire che nella meccanica dei motori, due tempi o ancora di più quattro tempi che ha più organi, come per le sospensioni di cui abbiamo parlato il mese scorso, esiste un attrito interno che coinvolge tutti i passaggi di energia dalla camera di combustione alla ruota posteriore. Fasce elastiche, albero motore, primaria, cambio e via via, l'efficienza del lavoro di ogni componente

dipende dalla natura della componente stessa che per lavorare si prende una certa quota dell'energia trasferita, e se vogliamo che questa sia minima, dobbiamo ridurre l'attrito tra organi con superfici a contatto dall'inizio alla fine della catena.

► **L'efficienza della camera di combustione c'era già 10-15 anni fa ed è stata migliorata**, l'incremento recente della prestazione generale è legata alla presenza nel motore (parte termica, frizione, trasmissione etc.) di elementi di efficienza superiore. Oggi la conoscenza è più profonda, si va a calcolare col metodo degli elementi finiti, c'è la possibilità di calcolare i componenti in modo strutturale tale che l'attrito oppure la deformazione oppure la dimensione del componente e la sua dimensione rispetto al peso dia un rendimento estremamente bilanciato. Una volta gli alberi deformavano e un cuscinetto non era dimensionato nel modo giusto, oggi sotto il profilo della progettazione le componenti di un motore sono molto più centrate di prima, grazie anche allo sviluppo del controllo numerico che un tempo non c'era, si possono lavorare dai carter con

dipende dalla natura della componente stessa che per lavorare si prende una certa quota dell'energia trasferita, e se vogliamo che questa sia minima, dobbiamo ridurre l'attrito tra organi con superfici a contatto dall'inizio alla fine della catena.

► **L'efficienza della camera di combustione c'era già 10-15 anni fa ed è stata migliorata**, l'incremento recente della prestazione generale è legata alla presenza nel motore (parte termica, frizione, trasmissione etc.) di elementi di efficienza superiore. Oggi la conoscenza è più profonda, si va a calcolare col metodo degli elementi finiti, c'è la possibilità di calcolare i componenti in modo strutturale tale che l'attrito oppure la deformazione oppure la dimensione del componente e la sua dimensione rispetto al peso dia un rendimento estremamente bilanciato. Una volta gli alberi deformavano e un cuscinetto non era dimensionato nel modo giusto, oggi sotto il profilo della progettazione le componenti di un motore sono molto più centrate di prima, grazie anche allo sviluppo del controllo numerico che un tempo non c'era, si possono lavorare dai carter con

PROGETTAZIONE.

Dall'accuratezza con cui vengono progettati i motori e dal dimensionamento equilibrato delle componenti un funzionamento molto preciso che riduce lo sviluppo di attrito: da qui il guadagno di prestazione degli ultimi anni.



le collaborazioni speciali di Motocross

JAN WITTEVEEN

NELLA SUA VITA HA PROGETTATO MOTORI E MOTO

una precisione estrema, tutto funziona come viene immaginato, ci sono meno deformazioni e da qui meno attrito. A suo tempo questa precisione di lavoro era tipica dei motori racing, oggi c'è anche nella produzione standard e per questo il motore cambia moltissimo. Ora abbiamo più efficienza in camera di combustione con la sua forma, magari con l'iniezione, con certe valvole e con flussi ottimizzati, però l'aumento della prestazione globale degli ultimi anni specie nei quattro tempi deriva dalla diminuzione delle perdite di energia in tutto il motore.

► **Per centrare il risultato devi curare anche la scelta dei materiali**, devi strutturare e lavorare nel modo giusto perché l'attrito si crea quando c'è un contatto. E' un fenomeno variabile, faccio un esempio: titanio su titani non funziona perché si grippa o si crea un attrito molto superiore, su una vite in titanio non metti un dado in titanio, c'è un alto rischio che quando blocchi il dado vada a grippare. Quando si usano materiali morbidi tipo l'alluminio, si eseguono normalmente dei trattamenti superficiali di indurimento con effetto antigrippante. La

renza così puoi usare dei paraoli con meno interferenza (da cui meno attrito) o fare un albero con diametro inferiore. Più grande è il diametro dell'albero, più grande è il paraolio, a parità di giri quindi maggiore attrito perché tra un albero diametro 20, ad esempio, e uno diametro 25 la velocità radiale aumenta moltissimo e con essa l'attrito. Il progettista come sempre deve coniugare le qualità di un albero piccolo che deforma e uno più grande che non deforma, con aspetti positivi e negativi. Concettualmente per ridurre l'attrito dobbiamo andare verso diametri piccoli, però dobbiamo stare attenti a garantirci delle strutture che abbiano una deformazione accettabile a regime.

In anni recenti si sono diffuse delle tecnologie nuove. Nei paraolio, dalle gomme siamo passati ai viton che reggono meglio le alte temperature, poi paraoli con applicazione di teflon sul labbro sempre per ridurre l'attrito. Nei cuscinetti e su certe superfici come le camme dei motori 4T o lo spinotto di un pistone o l'asse di accoppiamento di un albero motore, si eseguono dei trattamenti di indurimento superficiale (i DLC si usano da 15 anni in Formula 1 e MotoGP) che riducono il rischio di grippag-

[motivi di CRESCITA]

La crescita recente che ha dato un 10% in più in prestazioni è avvenuta grazie anche a **una progettazione più precisa, materiali specifici e anche a nuovi trattamenti che hanno consentito un link più diretto tra combustione e ruota, meno attrito e più efficienza**

scelta dei materiali e la scelta del tipo di superficie dipende dai carichi in gioco. I contatti come quelli tra una sfera e una pista del cuscinetto o come quello tra un paraolio e l'albero sono stati oggetto di studio a livello della finitura superficiale, si è pensato a farli lavorare a temperature diverse, si è intervenuti sulla formulazione dell'olio e dei grassi che si adottano dove c'è un contatto.

► **C'è stato un miglioramento dei materiali in se stessi legato alle applicazioni**. Quando prendi un albero con un certo diametro e monti un paraolio con una certa interferenza, se metti un monolabro o un bilabro con una molla che tira, con una certa gomma puoi migliorare, con qualcosa di diverso puoi arrivare alla bruciatura del labbro stesso. Consideriamo la precisione di lavoro: quell'albero per effetto dei giochi e delle tolleranze si muove rispetto al centro così il contatto col paraolio si sposta su un ovale. Ma poiché come abbiamo detto la precisione di lavoro e le deformazioni oggi sono controllate meglio, il contatto albero-paraolio e sempre un po' su una circonferenza

giò e di "pitting" (deposito puntiforme di materiale) dove c'è calore e dove come sui supporti di un pistone hai necessità di ridurre pesi e dimensioni. Questi tipi di trattamento costano sempre meno e risolvono i problemi. Lavorando sull'efficienza delle componenti interne di un motore negli ultimi anni si è ottenuto a mio avviso un benefit prestazionale che io definisco statico del 10%, tipo che su un 250 racing da 40 cavalli siamo arrivati a 44. Poi c'è l'aspetto dinamico che dipende dal carico e dalle condizioni di lavoro, se fa più caldo o meno caldo, se l'olio o il lubrificante sono più o meno efficaci cambia anche l'attrito quindi il grande vantaggio della sua diminuzione è qui. Con minore attrito ho una conduzione più legata al gas, la reazione è immediata; maggiore attrito ho, più la risposta del motore è lenta. Se per ipotesi potessimo eliminare ogni sistema di trasmissione tra camera di combustione e ruota, avremmo un trasferimento di energia così diretto da poter giocare con la moto esattamente come vogliamo e ottenere sia in frenata che in accelerazione l'effetto desiderato.

IO PENSO CHE...

“Con la riduzione dell'attrito e la maggiore efficienza meccanica degli organi del motore, oggi le prestazioni, oltre che migliorate, sono molto più legate al gas rispetto al passato, e da qui



discende per il pilota il vantaggio di una guida più intuitiva e naturale. L'incremento delle reattività ai comandi in termini di prestazione pura è mal misurabile ma certamente consente un significativo vantaggio in pista quando ci si misura con gli avversari, dall'uscita di curva fino alla curva successiva, dove devi arrivare nel minor tempo possibile”



CHE, TRA INDIVIDUALI E COSTRUTTORI, HANNO VINTO 40 TITOLI MONDIALI