

# SUPER **MOTO** *TECNICA*

Anno 29 - Mensile N°5 - OTTOBRE 2011

## Digital Edition



**Tecnica**

In officina: Ducati Hypermotard

La frizione

**Moto e Miti**

**Special**

Yamaha FZ1 By

[supermototecnica.com](http://supermototecnica.com)

Foto 1. Volano flangiato all'albero motore con la corona dentata per l'avviamento di un motore BMW R65 del 1978.

# LA frizione

**S** spesso ci si chiede perché la frizione, ovvero un organo che utilizza l'attrito tra due parti in moto relativo per compiere la sua funzione, pur avendo un principio di funzionamento analogo a quello del freno, a differenza di questo, che se viene a contatto con l'olio perde efficienza, nella

maggior parte delle applicazioni lavora immersa nel lubrificante. È senza dubbio una domanda lecita, cui cercheremo di dare una risposta in queste brevi note. Esistono innumerevoli versioni, di questo organo essenziale al funzionamento regolare dei motori endotermici chiamato frizione. Tutte le frizioni hanno elementi comuni, anche se



Conosciamo meglio questo organo, il suo funzionamento e le tipologie che si trovano comunemente sulle nostre moto

sente una sola superficie di contatto cilindrica.

### LA FRIZIONE MONODISCO

Si tratta di un tipo di frizione di chiara provenienza automobilistica, dove motore e cambio non sono integrati come nei motori motociclistici. Posizionata tra il carter motore (col suo olio e la sua guarnizione paraolio) e la scatola del cambio (lubrificato da un olio molto diverso e chiusa da un altro paraolio), trova alloggio in un vano (in cui è previsto anche un minimo ricambio d'aria) che contiene tutto il sistema. Risulta quindi naturale mantenerla priva di lubrificante, a secco. In questo tipo di frizione i materiali sono tipicamente il ferro e la ghisa: una massa non indifferente che sommata al regime di rotazione elevato (stesso numero di giri dell'albero motore) e a un diametro mediamente due volte quello di una frizione multidisco, conferisce un'inerzia altrettanto corposa al motore. Il volano - in ghisa - è dotato di corona di avviamento in acciaio che viene trascinato dal relativo motorino, può essere dotato di una faccia (conduttore) rettificata a forma di corona circolare e può essere flangiato direttamente all'albero motore. Il complessivo, come dice la parola, è formato da un disco con-

magari disposti in modo diverso. È necessario dividerle in due grandi famiglie, a causa di un'incolmabile differenza tra gli elementi mobili d'attrito e il loro piccolo movimento. esso, infatti, può essere:

a) assiale (frizione mono o multi disco, quasi sempre a comando manuale, idraulico o meccanico) con una o più superfici di contatto a forma di corona circolare  
b) radiale (frizione centrifuga, sempre automatica) in cui è pre-

Foto 2



Foto 2. Complessivo Guzzi V750.

Foto 3. Disco guarnito Guzzi V750.

a sinistra il disco conduttore mobile con al centro la sede dove punta l'asta spingidisco; in alto a destra il disco conduttore fisso sulla cui periferia sono visibili i fori di fissaggio al volano; in basso a destra il disco condotto, con in periferia il materiale d'attrito. Si noti l'assenza di molle parastrappi e al centro il manicotto scanalato che lo collega all'albero di ingresso del cambio.

Foto 3



assiale, per liberare il disco condotto. Le facce del volano e del complessivo, in questo caso sono conduttori e premono sul disco guarnito che, al contrario della frizione multidisco, è quello condotto. Il materiale d'attrito è rivettato alle due facce del sottile disco in acciaio. Il complessivo è calettato per mezzo di un profilo scanalato all'albero che sporge

## LA FRIZIONE MULTIDISCO

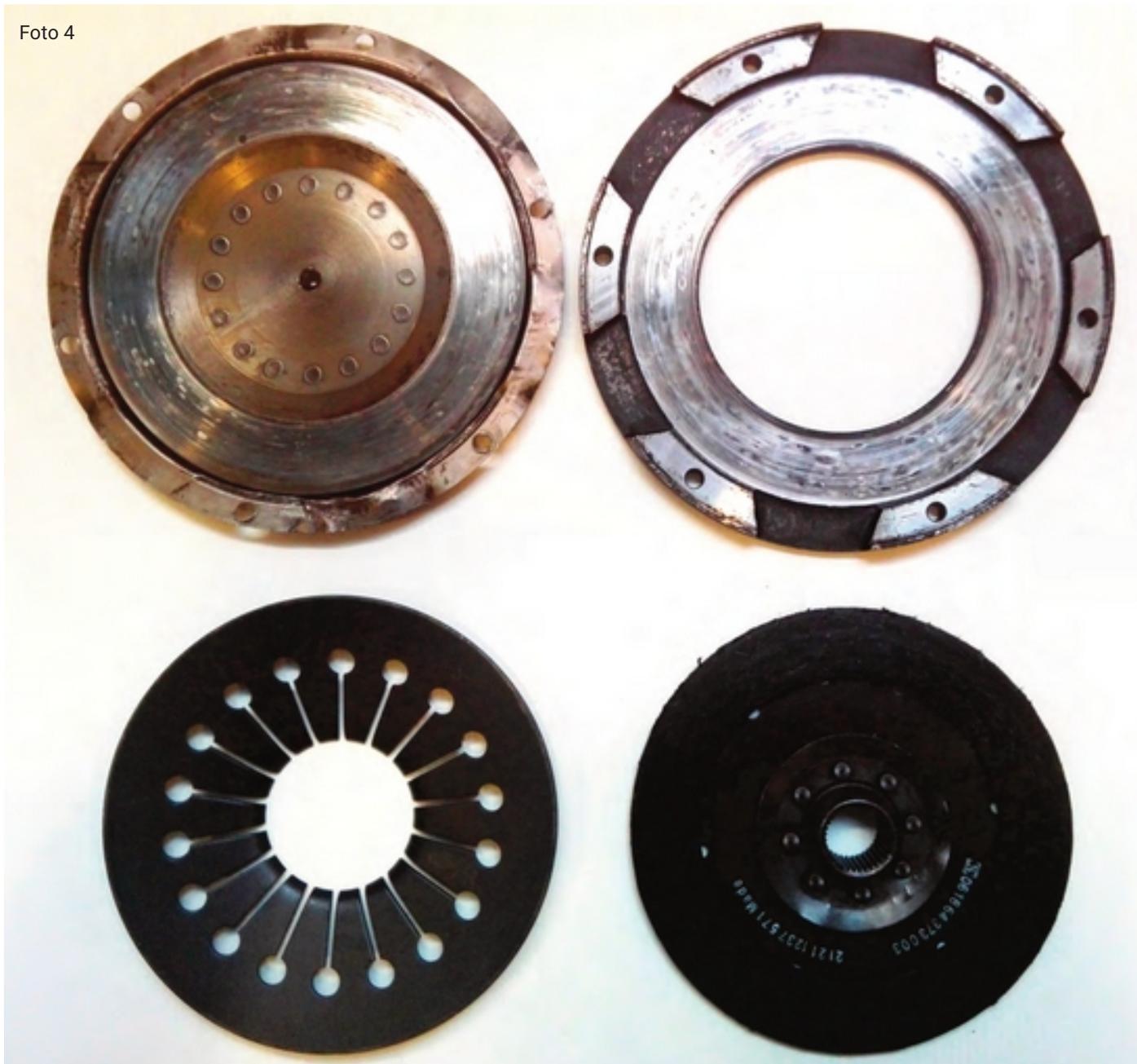
Un po' di nomenclatura:

Cestello: contenitore a forma di tazza, nel quale alloggiato quasi tutti gli altri elementi che compongono la frizione assiale. Può essere calettato sull'anello esterno di un cuscinetto montato sull'albero motore o più comunemente sul primario del cambio (in passato vi sono stati casi di montaggio sul secondario del cambio, ma a secco). Riceve il moto dal motore e in quanto elemento conduttore, grazie al suo profilo scanalato trascina i dischi conduttori, a forma di corona circolare, con una dentatura esterna tale da calettarli al cestello. Questi sono ricoperti su entrambe le facce da una guarnizione d'attrito in sugherite (per quelle a bagno d'olio) o in altro materiale (se a secco). In passato i condut-

duttore in ghisa a una sola faccia (come il volano); un guscio in ferro stampato contiene la molla a tazza (raramente si impiegano molle elicoidali), il piattello spingidisco e le lamine elastiche che consentono al disco di muoversi quei pochi millimetri in senso

dalla scatola del cambio. Spesso tra disco e manicotto scanalato viene interposto un parastrappi a molle d'acciaio. In foto 4 si possono vedere gli altri elementi che completano la frizione BMW R65 illustrata nella foto1: in basso a sinistra la molla a tazza; in alto

Foto 4



tori sono anche stati realizzati in una lega a base di rame. I dischi condotti sono in ferro dolce e hanno le due facce che si accoppiano ai dischi conduttori. Talvolta il fondo del cestello è lavorato per fungere da disco condotto. Hanno la dentatura interna molto fitta, per diminuire la pressione e il relativo consumo del mozzetto,

che riceve il moto dai dischi condotti e lo trasmette all'albero primario del cambio, al quale è vincolato in modo saldo con profilo scanalato. Il fondello è la parte mobile del mozzetto che con un movimento limitato a pochi millimetri comprime il pacco dei dischi conduttori e condotti (montati in sequenza alternata) per

mezzo di molle precaricate per mezzo di una serie di viti. Spesso ha una faccia che lavora come disco condotto.

### FRIZIONE MULTIDISCO A SECCO.

Del tutto analoga alla più diffusa versione a bagno d'olio, differisce nel materiale di guarnizione dei

dischi conduttori. Questo può essere organico o inorganico, ma non in sugherite. Inoltre il calettamento del cestello all'ingranaggio condotto della trasmissione primaria, deve avvenire tramite un manicotto flangiato. È necessario al fine di poter montare più tenute concentriche ad anelli in polimero, su un coperchio della trasmissione primaria. Dal foro nel coperchio, sporge il manicotto, più in fuori l'albero primario del cambio, e da ultima l'eventuale asta spingidisco, tutti concentrici. In questo modo l'olio del motore resta all'interno dello stesso e la frizione può restare all'esterno e lavorare a secco. Questo tipo di frizione, per la mancanza di lubrificante tra le superfici di attrito, a parità di materiali impiegati (in peso e quindi volume) trasferisce una coppia nettamente superiore alla versione a bagno d'olio. Il maggior costo di produzione di questo componente è da attribuirsi al sistema di tenuta dell'olio. Uno dei vantaggi più evidenti è che questo tipo di frizione è che la polvere di materiale d'attrito non va a inquinare il lubrificante. Nella pratica passare da una frizione a bagno d'olio a una a secco consente, a parità di ingombri, di trasmettere una coppia maggiore. È dunque una trasformazione

particolarmente utile quando si preparano motori in cui è stata montata una frizione in bagno d'olio e non può essere quindi variato l'ingombro del componente. In foto 12, c'è il motore di una Ducati 749S del 2004 senza il complesso della frizione. Si possono notare: a) il manicotto con 8 fori filettati per il fissaggio del relativo cestello (vedi foto 5) e il suo paraolio b) al centro l'albero primario del cambio con profilo scanalato che prende il moto dal mozzo condotto di foto 9 e lo sorregge. La struttura è analoga a quella del Ducati Monster 620 del 2004: l'incremento di coppia dal 620 al 749 ha richiesto il passaggio a secco.

Foto 5. Cestello flangiato per frizione a secco di una Ducati 749S del 2004.

Foto 6. Dischi conduttori con dentatura esterna e dischi condotti con dentatura interna.

Foto 7. Mozzetto per frizione a bagno d'olio. Si notino i fori per la lubrificazione e le sei colonne di precarico delle molle.

Foto 8. Fondello. Si notino i sei astucci di guida delle molle e al centro l'appoggio per l'asta spingidisco.

Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 9. A sinistra il mozzetto con elastomeri; a destra il mozzo condotto di una Ducati 749S 2004.

Foto 10. L'ingranaggio condotto della trasmissione primaria; si noti la scatola di chiusura delle molle; più sotto il cestello. (Honda XLV 600 Transalp del 1987).

Foto 11. Molla di spinta a tazza, BMW R65.

## I PARTICOLARI IN COMUNE ALLE FRIZIONI A MOVIMENTO ASSIALE

Gli antivibranti, in polimero o a molla d'acciaio, smorzano le vibrazioni torsionali ad alta frequenza ricevute dagli elementi della trasmissione e generate dal motore. La pressione tra i dischi può avvenire tramite una molla a tazza o più molle elicoidali. La differenza tra la spinta dei due tipi di molle si può comprendere dal Grafico 1. La forza esercitata dalla mano sulla leva al manubrio è funzione della spinta della molla. Nel caso di una serie di molle elicoidali, l'andamento della forza necessaria a scollegare i dischi, aumenta con la compressione delle molle (curva rossa). Se c'è una singola molla a tazza, questa viene precaricata in modo che la forza massima esercitata sui dischi sia in prossimità dell'inizio del cedimento della molla (curva verde). Nell'esempio del grafico si suppone che in 20 mm si possano precaricare entrambe le soluzioni di molle, per avere la medesima spinta sui dischi a comando frizione

rilasciato (valore arbitrario di 10 unità). Aumentando ancora la corsa di carico (azionando la leva della frizione per staccare i dischi) la forza alla leva diminuisce se la molla è a tazza; aumenta se abbiamo una serie di molle elicoidali. Dal punto di vista della spinta sui dischi, la molla a tazza garantisce la massima spinta ai dischi quando questi sono chiamati a fornire il massimo attrito. A frizione tutta tirata, quando non serve imprimere una spinta ai dischi, la molla a tazza ne imprime una minima parte, cosicché il comando della frizione risulta più confortevole. La molla a tazza non ha solo pregi: il costo e peso di più rispetto alle molle elicoidali. Un meccanismo detto spingidisco è collegato al comando manuale della frizione. 'Tirando la frizione' si spinge sul fondello che comprime le molle e libera i dischi. Al contrario, rilasciandola, le molle richiamano il fondello verso il mozzetto. I dischi conduttori vengono fatti aderire a quelli condotti, divenendo solidali attraverso l'attrito. Se non diversamente specificato,

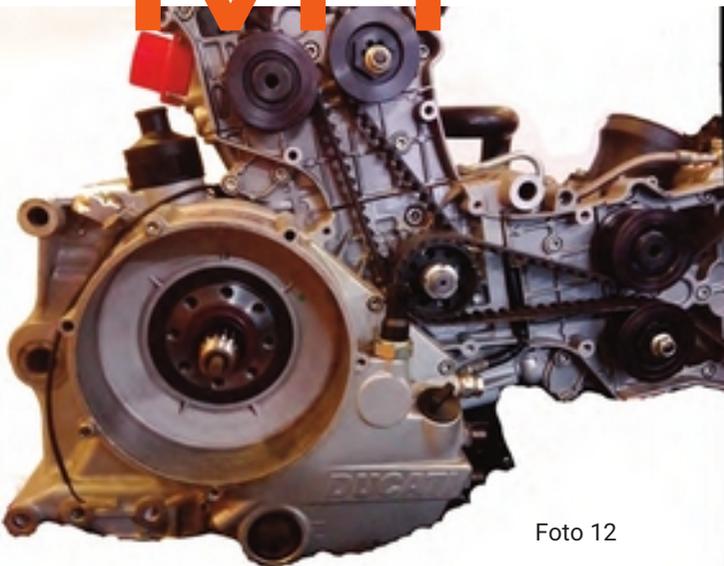


Foto 12

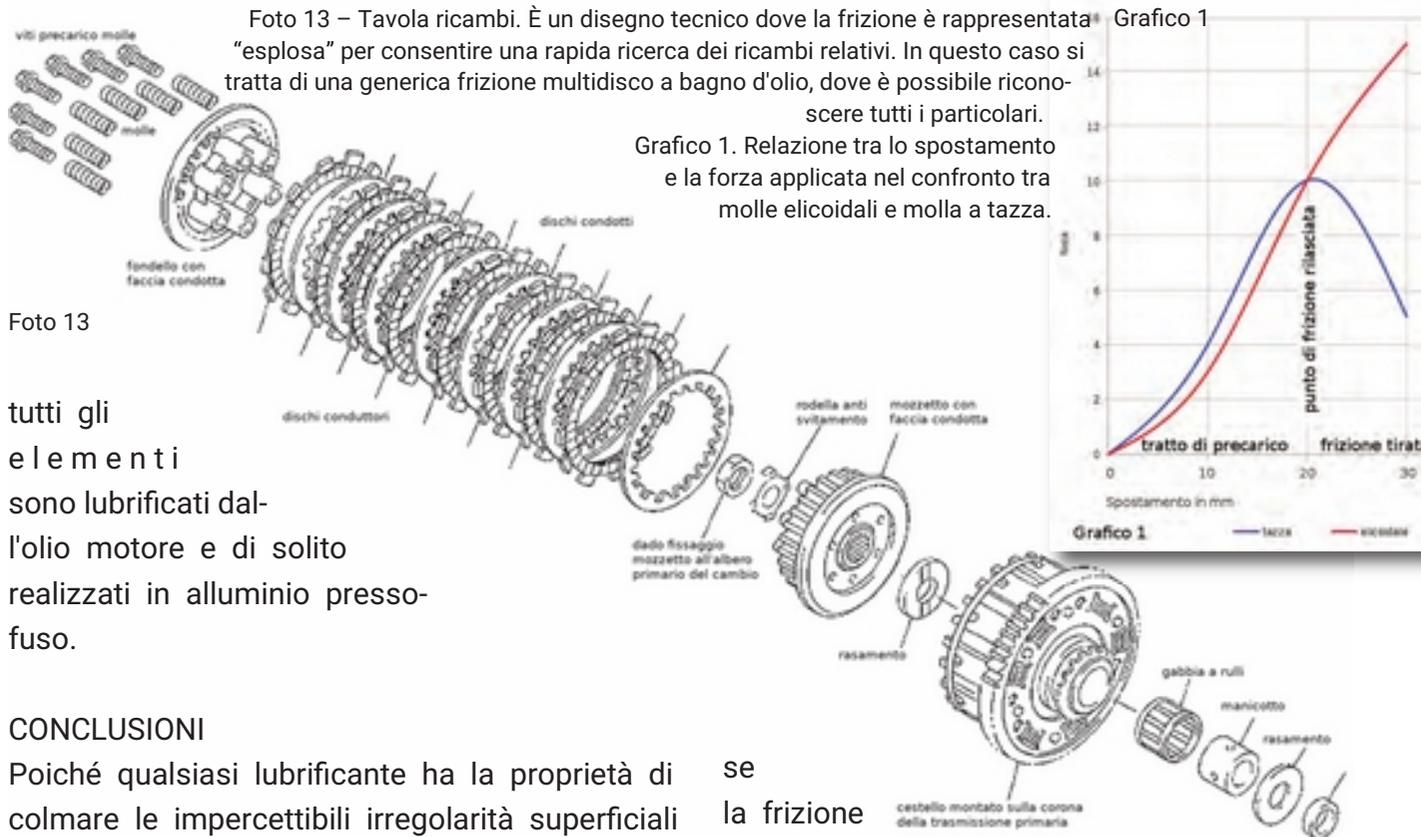
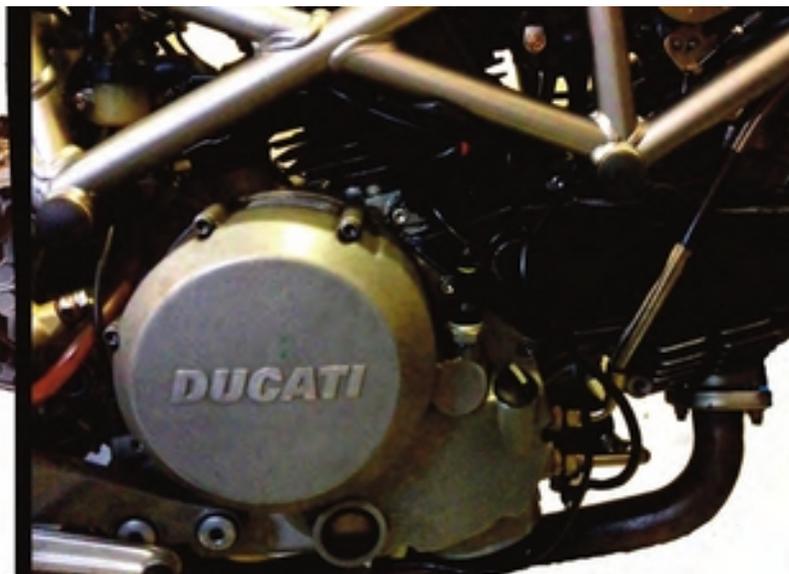


Foto 13

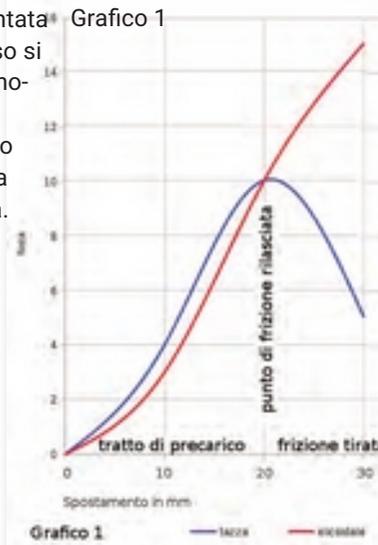
tutti gli elementi sono lubrificati dall'olio motore e di solito realizzati in alluminio pressofuso.

## CONCLUSIONI

Poiché qualsiasi lubrificante ha la proprietà di colmare le impercettibili irregolarità superficiali tra le parti a contatto creando il cosiddetto 'velo d'olio'. l'attrito statico e dinamico è inferiore rispetto a una condizione 'secca'. La scelta del Costruttore tra una frizione a secco e una a bagno d'olio, considerata la differenza di prestazioni, si gioca sui costi e anche sulla rumorosità meccanica, importante in sede di omologazione. Anche il layout può influire:

Foto 13 – Tavola ricambi. È un disegno tecnico dove la frizione è rappresentata "esplosa" per consentire una rapida ricerca dei ricambi relativi. In questo caso si tratta di una generica frizione multidisco a bagno d'olio, dove è possibile riconoscere tutti i particolari.

Grafico 1. Relazione tra lo spostamento e la forza applicata nel confronto tra molle elicoidali e molla a tazza.



se la frizione deve stare dove c'è dell'olio, verrà di conseguenza maggiorata per trasmettere la relativa coppia motrice. Per questo motivo possiamo trovare frizioni 'umide' anche su motori con più di 150 CV dove sarebbe più logico aspettarsi l'utilizzo delle più performanti frizioni 'a secco'.