



di Marco Natoli

si cambia **sempre**



Il cambio meccanico, del quale esistono diverse tipologie, è uno degli organi fondamentali del motore. Dal suo corretto funzionamento, dalla sua affidabilità e dalla scelta dei rapporti dipendono le prestazioni globali dei mezzi della classe 125 KZ. Quello presente nei motori da kart è del tipo a ingranaggi sempre in presa con innesti frontali ed è anche un chiaro esempio di cambio sequenziale, aspetto sul quale fissaremo in particolare la nostra attenzione.

Principio di funzionamento

Sono presenti 3 alberi, primario, secondario e desmodromico. Sui primi 2 si fronteggiano 2 file di ingranaggi nello stesso numero dei rapporti del cambio (6 in questo caso).

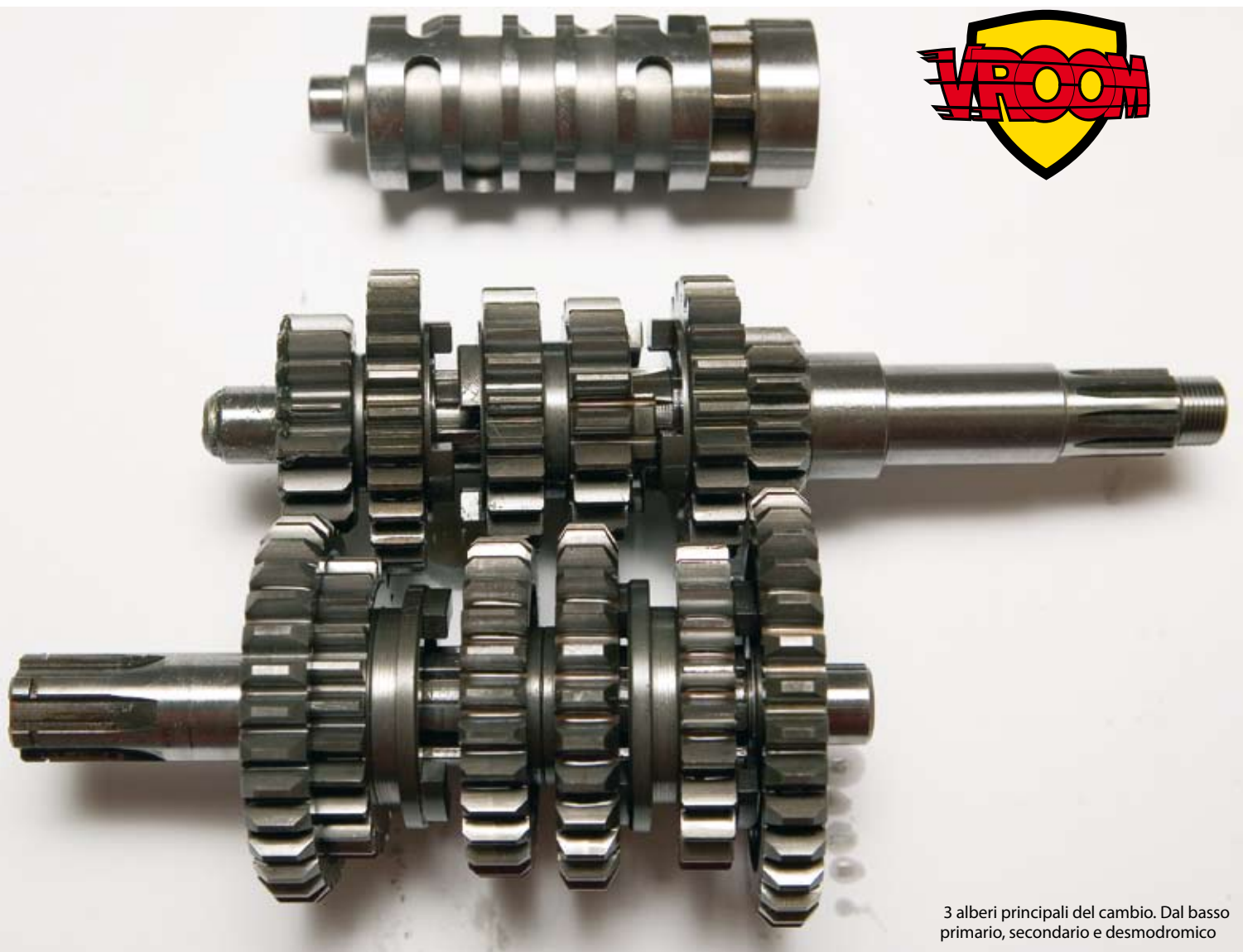
Il secondario è azionato dal primario mediante la coppia di ruote dentate, corrispondenti alla marcia inserita in quel momento, e trasmette il moto alle ruote motrici con il pignone, calettato alla sua estremità, catena e corona finali.

Il desmo possiede delle scanalature che



azionano le forchette che a loro volta spostano le ruote dentate lungo i propri alberi creando l'innesto del rapporto. I 2 ingranaggi che vanno a formare la marcia inserita si agganciano letteralmente tramite alcuni denti ricavati sui fianchi che si innestano nelle corrispondenti cavità (da qui la denominazione di innesti frontali).

Fin qui tutto chiaro, ma come è azionato il desmodromico? Come è possibile che a 6 rapporti differenti corrisponda, contrariamente a quanto avviene nei cambi



3 alberi principali del cambio. Dal basso primario, secondario e desmodromico

tradizionali delle autovetture, sempre la stessa posizione della leva al volante?

Un po' di tecnologia

Il primario prende il moto dall'albero motore attraverso la frizione (quando completamente innestata, leva rilasciata) e la coppia d'ingranaggi primaria (che esula dal cambio), composta da pignone sull'albero motore e corona (di solito di diametro molto maggiore) sulla campana della frizione. In questo modo il primario, e quindi tutto il cambio ruota, ad una velocità molto ridotta rispetto al motore, che però non deve essere troppo bassa altrimenti decadono la rapidità e la precisione degli innesti. Per facilitare i quali si potrebbero impiegare dentature con modulo ridotto (1,75 contro 2,25), il cambio sarebbe più silenzioso e l'innesto avverrebbe interessando 1,5 denti contro 1, ma il trattamento termico è più

delicato, perché i denti sono più piccoli e diventano più fragili. La lavorazione del primario e del secondario è complessa e costosa, poiché presenta un'alternanza di tratti cilindrici e scanalati. Gli ingranaggi folli, nelle soluzioni più pregiate, ruotano su cuscinetti a gabbia, e sui tratti cilindrici. Si potrebbe anche fare un albero tutto scanalato, più economico, ma anche meno preciso e affidabile nel funzionamento. Anche se non sembra, dietro un cambio c'è una serie di problematiche che i tecnici devono risolvere come sempre cercando il miglior compromesso tra le varie esigenze.

Cambio e tornio

Seguiamo il percorso ad iniziare dalla leva al volante. È collegata, tramite leveggi, all'estremità scanalata dell'alberino preselettore che fuoriesce dal carter. Questo è dotato di molla a spirale, con 2

code, che riporta in posizione l'alberino e la leva stessa, dopo che questa è stata azionata, in un senso o nell'altro. Al preselettore è solidale una piastra con un'asola nella quale s'inserisce il perno del tamburo sagomato che precede il desmo, detto stella selettore per via della forma interna con 6 concavità, nelle quali è inserito il porta cricchetti, una sorta di triangolo con 2 sedi che ospitano 2 denti sporgenti contrastati da una molletta e tenuti premuti in sede da una piastra metallica sagomata. Non appena la configurazione geometrica glielo consente, quando il porta cricchetti si muove in un verso un cricchetto esce dalla sua sede, e aggancia, in un apposito spigolo, la stella selettore. Il porta cricchetti ritorna nella posizione di partenza, neutra, il dente è rientrato in sede, mentre la stella ha compiuto 1/6 di giro, trascinando con sé il desmo della stessa rotazione.

<http://www.vroom.it>



INGRANAGGI SEMPRE IN PRESA INNesti FRONTALI

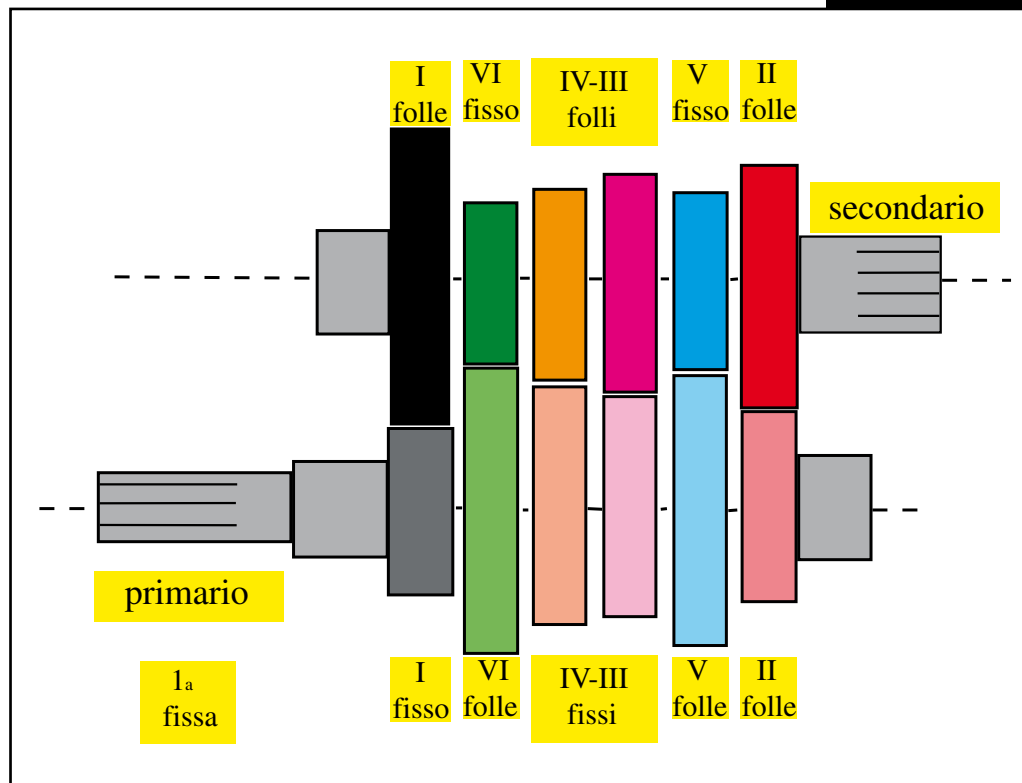
Vediamo più nel dettaglio come sono disposte sui 2 alberi le ruote dentate, con riferimento al disegno. È come se vedessimo il motore dal davanti. L'albero in basso è il primario, con l'estremità sinistra che ospita la frizione, l'altro è il secondario e sulla destra presenta la scanalatura per il pignone. Contrariamente a quanto si possa pensare di primo acchitto, le coppie affiancate non seguono l'ordine dalla I alla VI, ma, da sinistra, I, VI, IV, III, V, II. Gli ingranaggi centrali sono doppi e "contengono" sullo stesso corpo lavorato IV e III. Tre di loro riportano anche una gola per l'inserimento delle forchette. Si alternano inoltre, sullo stesso asse, uno "folle", libero di ruotare sul proprio albero, ed uno inserito su una parte di profilo scanalato, libero di muoversi non su sé stesso, ma lateralmente per andare ad agganciare un compagno sullo stesso asse o per liberarsene. Sull'altro albero la disposizione è complementare, in modo che un ingranaggio folle sia sempre fronteggiato da uno scanalato. Ma non dovevano agganciarne uno di fronte per formare un rapporto? Non bisogna confondersi. Le coppie di ingranaggi sono sempre in presa tra loro (da qui la denominazione di questo tipo di cambio), ma solo quella relativa al rapporto inserito ha entrambi gli ingranaggi vincolati ai rispettivi alberi, uno perché è su profilo scanalato, l'altro perché essendo folle è stato agganciato da un suo vicino (la scelta la fa il desmodromico in base alle sue scanalature) il quale, per l'alternanza, è sicuramente su profilo scanalato. In questo modo la coppia interessata ha momentaneamente entrambi gli ingranaggi "fissi" sugli alberi, trasmettendo il moto. Nello stesso momento le altre coppie hanno un ingranaggio su scanalato ingranato con un folle che però è "sganciato" dai suoi vicini.

All'estremità dell'alberino scanalato, detto preselettore, arrivano i leveraggi che iniziano con la leva al volante. Il preselettore muove la piastra dotata di asola che a sua volta aziona il cuore del meccanismo. Ecco come lavorano le forchette sul desmo. Possiede 2 scanalature, una delle quali è in comune con 2 forchette. La parte aperta è inserita tra 2 ingranaggi e li sposta lateralmente.

Seguendo la filiera, il desmo ha spostato lateralmente una forchetta che ha prodotto l'innesto (frontale) del rapporto desiderato. Ripetendo 6 volte questo movimento il desmo ha compiuto tutta la rotazione prevista arrivando ad un fine corsa, mentre la leva è sempre ritornata in posizione. Analogamente, quando si scala, il porta cricchetti ruota in verso

Prendiamo in considerazione la V. Sul primario è folle, mentre sul secondario è calettata. Se sul primario non ci fosse l'ingranaggio della III innestato con quello della V per trascinarlo, non si trasmetterebbe il moto al secondario.

Scalando in IV, una forchetta sposta lateralmente il doppio IV/III del primario, liberando quello della V sempre sul primario, e lo fa ingranare con il corrispondente della IV sul secondario (doppio anch'esso), il quale, essendo folle, deve essere agganciato da un suo vicino, ad esempio quello della VI. Il tutto avviene grazie alle scanalature del desmodromico caratterizzate da un percorso con spostamenti laterali che corrispondono proprio a quelli delle forchette e degli ingranaggi.





opposto a prima, liberando l'altro dente, la stella ed il desmo ruotano in verso opposto. Per evitare che la marcia "scappi", c'è un leva a biscottino, incernierata sull'alberino dopo la piastra di comando del selettore, contrastata da una molla, e dotata di una rotella che va a premere in una delle 7 (6 + folle) sedi concave ricavate alle spalle (su un altro piano) delle concavità nelle quali gioca il porta cricchetti. In conclusione, leva al volante, alberino, piastra, porta cricchetti ritornano in posizione, stella selettore e desmo ruotano.



Da questa immagine si può capire il funzionamento di questo cambio che a tutti gli effetti possiamo definire sequenziale. Il porta cricchetti, nel quale sono inserite 2 gagnole, lavora all'interno della stella selettore, agganciandola, in un verso o nell'altro, e facendola ruotare ogni volta di 1/6 di giro, mentre esso ritorna in posizione con tutti i leveraggi che lo precedono.

La stella invece è solidale al desmodromico, il quale è all'interno del carter del cambio e ruota insieme con essa, muovendo a sua volta le forchettoni e gli ingranaggi che s'innestano o disinnestano.

La "tenuta" della marcia è assicurata dal galoppino che preme in una delle 7 cavi posteriori della stella.

Il portacricchetti completamente smontato rappresenta il nodo cruciale del funzionamento.

I cricchetti o gagnole rappresentati in posizione intermedia e definitiva con le punte che hanno agganciato la stella selettore.

Non appena la configurazione delle superfici a contatto lo consente, un cricchetto fuoriesce, aggancia la stella in uno spigolo e la porta in rotazione. Quando è azionato nel verso opposto, quella gagnola rientra e fuoriesce l'altra. Il porta cricchetti ritorna sempre nella stessa

posizione perché a monte c'è la molla con 2 estremità che lo richiama.

Possiamo allora parlare a tutti gli effetti di cambio sequenziale, sia pure senza alcun ausilio elettronico.

Questa è la parte posteriore della stella. Nei 7 incavi (quello più piccolo in primo piano è per il folle) si inserisce il galoppino o biscottino del preselettore che tiene "dentro" la marcia.

Il cuore del meccanismo montato. I cricchetti sono inseriti e contrastati da una molla in specifici alloggiamenti nel settore circolare che a sua volta è interno alla stella. La piastra sagomata è indispensabile per assicurare il corretto funzionamento all'insieme.

Il cuore del meccanismo montato. I cricchetti sono inseriti e contrastati da una molla in specifici alloggiamenti nel settore circolare che a sua volta è interno alla stella. La piastra sagomata è indispensabile per assicurare il corretto funzionamento all'insieme.

