

Il cambio SEAMLESS

NE SENTIAMO PARLARE COSTANTEMENTE NELLE CRONACHE DELLA MOTOGP. CON QUESTO TERMINE INDICHIAMO UN CAMBIO IN CUI NON VIENE MAI A CESSARE LA TRASMISSIONE DI COPPIA IN ACCELERAZIONE DURANTE IL PASSAGGIO DA UN RAPPORTO ALL'ALTRO



C'è un vocabolo che nelle dirette MotoGP è diventato di utilizzo comune, "seamless". Vai in internet a cercare il significato e ti esce fuori qualcosa che si addice magari poco a spiegare il concetto. Meglio prendere il termine seamless così come sta e riferirlo al significato che gli si attribuisce fra tecnici, un cambio di velocità senza interruzione del trasferimento di coppia. Obietterete che esistono i cambi automatici e quelli con variatore, qui invece il riferimento è ai cambi tradizionali sui quali sono stati implementati

alcuni particolari dispositivi utili a fare in modo che il cambio marcia quasi non si avverta. Perché? Ma perché il passaggio da un rapporto all'altro rappresenta per definizione una discontinuità, liberi la trasmissione facendo magari intervenire la frizione e, mentre metti una marcia e togli l'altra, non trasmetti coppia alla ruota, l'assetto si scompone; dopodiché all'innesto del rapporto più elevato c'è una frustata che è dannosa da molti punti di vista. Con una cambiata più rapida, avremmo ad esempio sui veicoli di produzione di serie un benefit

riferito a consumo e inquinanti e, nel racing che più ci interessa, un benefit in accelerazione e una maggior tenuta nelle fasi di inclinazione estrema perché, quando dai coppia, hai una certa reazione sulla ciclistica, mentre l'operazione di togliere e dare coppia innesca il beccheggio. Più è lungo il periodo dell'interruzione di coppia e più la moto si scompone, viceversa in presenza di un cambio rapidissimo hai stabilità nei curvoni veloci.

► Seamless dai rally e dalla Formula1

Provo a dare qualche indicazione numerica ampliando il discorso avviato su Motocross luglio 2011. ("Il cambio non cambia mai?"). Una cambiata su una moto con cambio meccanico normale può avere durata minima di 0,6-0,5 secondi. Nella successiva fase storica di velocizzazione del cambio marcia con intervento dell'elettronica (interruzione della combustione o strategie di limitazione della coppia), si arrivò a tempi tra 0,40 e 0,28 secondi. Ora siamo alla fase due delle cambiata veloci che si svolgono in tempi compresi da 0,28 e fino a 0,01 secondi. E qui siamo al "seamless", intendendo con questo che non c'è interruzione nel rilascio della coppia in progressione, come sul 100% delle Formula1, su molte auto da rally, in MotoGP da due anni con Honda, sulle Ducati da quest'anno, sulle Yamaha da Misano 2013 e in arrivo sulle Aprilia per le moto dell'anno prossimo. Seamless è un gruppo di comando particolare, assistito da un bel po' di elettronica nelle mappe di gestione motore, il tutto per andare verso interruzione di trasmissione di coppia vicino a zero; che come zero ovviamente non si può, il cambio marcia esiste sempre, ma rispetto alla domanda che ci eravamo posti due anni fa in un altro articolo, e cioè se il cambio non cambia mai, nel seamless la novità c'è, siamo oltre la fase dell'elettronica applicata al cambio tradizionale per alleggerire il trasferimento di coppia, c'è qualcosa di nuovo nel gruppo di comando. E già sentiamo che questa tecnologia potrebbe arrivare il prossimo anno alla produzione auto di serie.

► Vantaggi del cambio rapido

E' utile ricordare che nel racing non sono ammesse le due frizioni come sulla Honda VFR 1200F, ciascuna dedicata a tre rapporti differenti. Ecco che il cambio rapidissimo a tecnologia seamless introduce dei vantaggi notevoli utili secondo me anche in fuoristrada, il primo in accelerazione, l'altro, enorme, quando i piloti portano la moto al limite, dinamicamente, e in quella situazione



DALLA PAGINA WEB DI ZEROSHIFT
(www.zeroshift.com/transmission-technology/animation.html)
un esploso del seamless (tra due marce) della Casa inglese,
"Advanced Automated Manual Transmission".

le collaborazioni speciali di Motocross

JAN WITTEVEEN

NELLA SUA VITA HA PROGETTATO MOTORI E MOTO

[**OBIETTIVO** Tempo zero]

Il divario anche di un solo decimo di secondo tra un cambio

più o meno rapido permette un certo vantaggio che, moltiplicato per le varie cambiate-giro in accelerazione e ai giri su cui si sviluppa una gara, può essere decisivo ai fini del risultato della gara stessa

debbono cambiare marcia (tipo una curva molto lunga). Evitare l'interruzione di coppia vuol dire che la moto non si scompone: il senso della ricerca sul cambio va visto qui, nel trovare stabilità in qualunque situazione di passaggio marcia. Quando con l'elettronica riducemmo il tempo di cambiata da 0,6-0,5 secondi a 0,30, a Hockenheim, che è una pista molto veloce, sul tempo totale della gara guadagnammo circa 20 secondi! Ora con Honda che è vicina a zero (8 millisecondi) il vantaggio è di nuovo enorme, le gare si sviluppano su 25-26 giri, il vantaggio è di 0,2-0,3 secondi a giro, fatti i calcoli arriviamo a mettere insieme 6 o 7 secondi quando, oggi come oggi, arrivare a 10 secondi dal vincitore vuol dire essere lontano.

► **Cambio tipo Zundapp della Honda RC213V**

Il cambio seamless va inteso una variante del cambio tradizionale con aggiunta di una qualche nuova tecnologia. Sappiamo che Honda è partita da un cambio tipo Zundapp (ad albero di natale), col gli ingranaggi del primario tutti solidali all'albero e il cambio marcia gestito sul secondario (sistema a sfera). Geometricamente e meccanicamente questo cambio a ingranaggi molto vicini risulta molto rapido, Honda l'ha fatto seamless integrando un dispositivo di sgancio automatico della trasmissione di coppia tipo freewheel quando interviene l'ingranaggio della marcia superiore che gira più veloce.

C'è per la verità qualche interrogativo sull'attuale cambio MotoGP della Casa alata, Honda tiene il massimo riserbo durante la manutenzione e ogni altro intervento al box, ma io sono propenso a credere che continui a usare una variante del cambio Zundapp perché a quando sappiamo ha la cambiata seamless in tutte le marce, mentre quando usi tecnologia seamless su altri tipi di cambio, facendolo sul secondario escludi tipicamente il prima-seconda e il quinta-sesta. Il cambio tipo Zundapp ha almeno tre vantaggi, permette ingombri della scatola contenutissimi, ha ingranaggi vicini tra loro, quindi è rapido già per architettura, ha un secondario di grandi dimensioni, quindi è robusto. Questo risolve il problema dell'efficienza quando pensi ad esempio che il cambio a innesti frontali ha pur sempre seconda, terza, quarta e quinta marcia al centro: ovviamente vorresti un cambio leggero, per questo cerchi di dimensionare al minimo tutto il complessivo, però, se appena esa-

geri, la coppia dei motori MotoGP tende a far flettere gli alberi, l'evolvente lavora su un diametro sbagliato, si possono innescare fenomeni di "pitting", la dentatura inizia a consumarsi eccetera eccetera. E nel cambio non puoi sbagliare! Il cambio Honda è piccolo e ha una efficienza molto elevata.

► **Zeroshift**

Yamaha ha un cambio seamless tipo Zeroshift (se lo cercate in internet trovate parecchie animazioni). Va immaginato come un cambio tradizionale implementato da un gruppo comando particolare, un dispositivo di cambio marcia verso quella successiva fatto in tre pezzi utile a gestire la cambiata in due fasi. C'è inizialmente il trascinamento dell'ingranaggio della marcia superiore, dopodiché a ingranaggio "fasato" c'è la trasmissione di coppia; le animazioni in internet potranno essere utili a comprenderne il funzionamento. Tendenzialmente con questo tipo di cambio potrebbe esserci necessità di un maggiore ingombro nel verso dei due assi, per semplificare un po' rinunci magari al seamless tra prima e seconda marcia e tra quinta e sesta, lo fai solo tra altre coppie di rapporti.

► **Scenari**

Si dice che il seamless tipo Zeroshift possa arrivare in produzione auto di serie già il prossimo anno. Si dice anche che Honda potrebbe andare verso questo tipo di cambio perché più facile da portare in produzione di serie rispetto a quello in uso in MotoGP, infatti lo puoi mettere al posto del cambio normale (Yamaha e Ducati non hanno rifatto la scatola cambio) ed è relativamente poco costoso. Tutto sta a valutare gli obiettivi; il cambio marcia con intervento dell'elettronica ad alleggerire la trasmissione di coppia potrebbe far tornare interessante per la produzione anche cambi come quello Zundapp (rimane il più furbo secondo me) e quello Sachs che all'epoca davano problemi di sfollate e magari di rotture delle sfere o della crociera. Nell'evoluzione dobbiamo sempre considerare una differenza importante tra auto e moto, le quattro ruote permettono lo spazio a bordo per avere dispositivi utili a velocizzare ed automatizzare la cambiata, ad esempio circuiti idraulici con pressioni anche oltre 30 bar, cosa che sulla moto è molto più difficile da piazzare, quindi da noi c'è sempre necessità di ottenere un sistema di meccanica ed elettronica che permetta al momento buono una operatività "smooth" agendo sulle leve del selettore.

IO **PENSO** CHE...

“ Quando facciamo riferimento a un cambio “seamless”, dobbiamo immaginare un cambio di tipo tradizionale a ingranaggi implementato di un qualche dispositivo che, combinato all'intervento dell'elettronica, lo rende rapidissimo nel cambio marcia. Posto che il tempo zero non esiste, ha dei tempi di cambiata tanto brevi da diventare trascurabili ai fini della continuità di trasmissione della coppia: da questa caratteristica deriva la possibilità per la moto di conservare il proprio assetto in accelerazione in condizioni critiche come la conduzione di curva a moto molto piegata. Dai tempi di una cambiata di 0,6-0,5 secondi del cambio meccanico tradizionale, l'elettronica ha permesso di scendere a 0,40-0,28 secondi, dopodiché i dispositivi seamless hanno permesso di andare ancora sotto, meno di un centesimo di secondo. ”

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

