

I cambi a variazione continua danno il meglio nei trasporti su strada

Cambio: come scegliere il dispositivo più adatto

Repetti

Le moderne trasmissioni sono dominate dall'elettronica e dall'oleodinamica, ma sulle macchine più semplici si trovano ancora soluzioni tradizionali. Vediamone pregi e difetti

OTTAVIO REPETTI

I cavalli servono, indubbiamente. Ma se restano nel motore, o al massimo si fermano all'albero della presa di potenza, in realtà combinano poco. Riuscire a portarli alle ruote nel modo migliore, perdendone il meno possibile lungo la strada, è il compito della trasmissione: un dispositivo che, negli ultimi anni, ha conosciuto un progresso costante, secondo soltanto a quello dei propulsori, il cui sviluppo è stato tuttavia "drogato" dai vincoli delle norme anti-inquinamento.

Lo stesso non si può dire, se non in parte, per le trasmissioni. Per esse, infatti, il grosso dell'evoluzione è stato indirizzato a migliorarne le prestazioni e soprattutto il comfort d'impiego, oltre che a contenere i consumi, per questioni più che altro economiche. In ogni caso,

dal 1985 a oggi, vale a dire in un trentennio circa, le trasmissioni sono state rivoluzionate, passando dal tradizionale cambio meccanico con al massimo un rapporto sotto carico, ai cvt (dall'inglese *continuously variable transmission*, trasmissione a variazione continua) di oggi, in cui le marce sono sostanzialmente scomparse. Cerchiamo allora di fare il punto sui cambi oggi in commercio, dai più semplici a quelli di ultima generazione, in cui l'elettronica, manco a dirlo, domina.

I sistemi meccanici...

La prima grande distinzione è tra i cambi meccanici e quelli idraulici, ovvero i cambi a variazione continua o cvt. Volendo, anche i *full*

powershift di ultima generazione, in cui almeno una parte dei rapporti si innesta automaticamente, impiegano attuatori idraulici. Ciò nonostante, l'unico cambio in cui l'idraulica interviene direttamente per la trasmissione del moto è quello a variazione continua.

La trasmissione più semplice è quella tradizionale, identica al cambio manuale delle automobili. Solitamente è divisa in gamme – da tre a sei – e presenta da un minimo di tre a un massimo di sei rapporti meccanici per ogni gamma. Il numero complessivo di marce va così da 8 a 20, ma può arrivare a 36, con particolari allestimenti e super riduttore montato. Per la retromarcia, a parte poche eccezioni, abbiamo solitamente un inversore meccanico oppure idraulico, non sempre sincronizzato. I rapporti, invece, sono sincronizzati tranne ormai sporadici casi, relativi soprattutto ai trattori specialistici. In effetti i cambi di questo tipo, totalmente meccanici, sono per l'appunto riservati alle più semplici tra le macchine da frutteto e vigneto, complici l'assenza di spazio e la volontà di competere sul prezzo.

Appena sopra al cambio meccanico puro abbiamo la prima delle tre trasmissioni a Risc (riduttori inseribili sotto carico), che in questa versione prevede un riduttore sempre in presa, inseribile tramite frizione idraulica, per abbassare la velocità del 13-20%. È il cosiddetto Hi-lo, che consente di affrontare condizioni di lavoro più gravose senza essere costretti a cambiare rapporto.

Lo stesso principio si può applicare, anziché su un singolo rapporto, su tutti i rapporti di una stessa gamma. Abbiamo così la trasmissione comunemente detta *powershift*, in cui l'operatore può inserire, senza toccare la frizione, tutti i rapporti di una particolare gamma, grazie a ingranaggi sempre in presa con frizioni a controllo idraulico. Esempi classici di *powershift* sono il 3x4 ma anche il 4x6, rispettivamente a 12 e 24 rapporti e con quattro o sei marce sotto carico. In questi casi, l'inversore è quasi sempre elettroidraulico sotto carico, vale a dire che si può azionare con il trattore in movimento e senza toccare la frizione.

C'è infine il sistema di trasmissione Risc completo, meglio noto come *powershift* totale o *full powershift*. In esso, non soltanto i rapporti, ma anche le gamme si cambiano sotto carico. Inoltre sono spesso previsti sistemi elettronici per la gestione automatica dei rapporti all'interno della stessa gamma, ma anche tra una gamma e l'altra (solitamente nelle sole gamme destinate al trasporto su strada). Questi automatismi, sebbene con minor frequenza, sono disponibili anche sui *semi-powershift*.

... e quelli idraulici

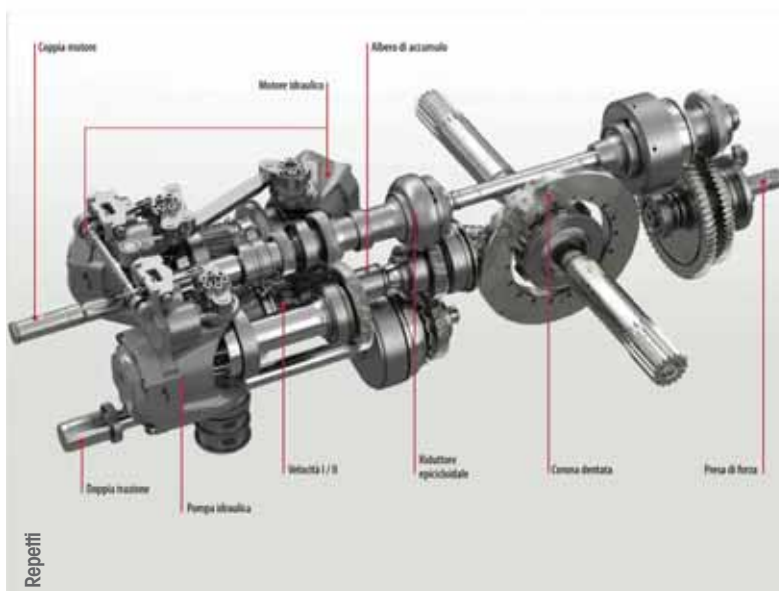
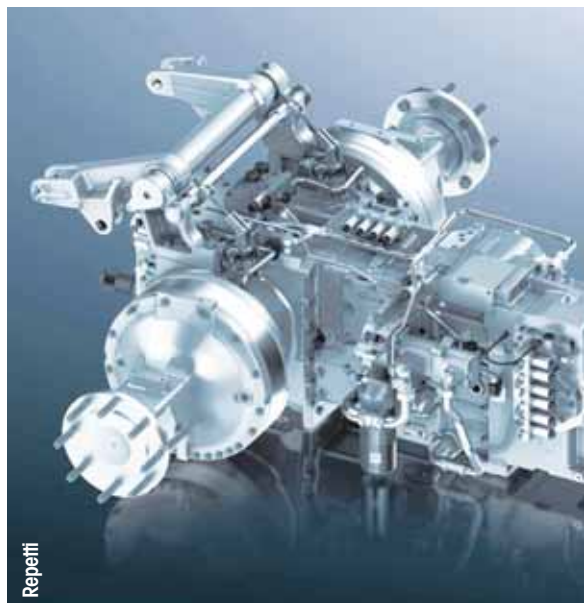
Sebbene i cambi *powershift* e ancor più i *full powershift* prevedano l'intervento dell'idraulica, l'olio con funzione di trasmissione del moto entra in gioco solamente nei cambi a variazione continua, il più noto dei quali – se non altro per essere stato il primo largamente diffuso – è il Vario di Fendt. Ciò nonostante, ormai tutti i costruttori lo offrono su un ampio ventaglio di potenze, sebbene sia ancora e soltanto Fendt ad averlo adottato come trasmissione unica sull'intera produzione, da 100 a 500 cv di potenza.

Oggi, tuttavia, i cambi a variazione continua sono sempre più diffusi, in particolare sulle altissime potenze. Sopra i 300 cavalli, per esempio, John Deere, Claas e anche il gruppo Cnh (dunque New Holland e Case Ih) montano di serie e come scelta unica il cvt. Il quale, come noto, è costituito da una componente idraulica e da una meccanica, rappresentata dal ri-

Fendt è il solo costruttore ad aver adottato il cambio a variazione continua sull'intera gamma, comprese le macchine di minor potenza



Reperti



Sopra, un cambio full powershift (Rc Shift di Deutz-Fabr)

A destra, cambio a variazione continua, il Vario Fendt

duttore epicicloidale, che serve a ripartire la potenza prodotta dal motore tra l'albero della trasmissione da una parte e la pompa idraulica più motore idrostatico dall'altra. Variando l'inclinazione del piattello della pompa e quella del motore idraulico, è possibile sommare la potenza idraulica a quella meccanica – e in tal caso il trattore andrà più veloce – o sottrarre la componente idraulica da quella meccanica, fino a provocare lo stallo del cambio e pertanto l'arresto della macchina.

Powershift e cvt a confronto: i pro e i contro

Il compito di una buona trasmissione, come detto all'inizio, è trasmettere la potenza dal motore alle ruote con la minor dissipazione possibile. Contemporaneamente, tuttavia, altre esigenze sono andate crescendo: controllo elettronico della velocità e del regime del motore, gestione automatica della velocità, miglior comfort operativo per il trattorista. Il cambio a variazione continua è vincen-

te su molte di queste nuove priorità, mentre risulta perdente, rispetto al cambio meccanico, se guardiamo alla dissipazione di potenza: ripartire un flusso meccanico, farlo passare attraverso un motore idraulico e rimandarlo sull'albero della trasmissione comporterà ovviamente una dissipazione maggiore rispetto a un sistema che collega direttamente, anche se tramite ingranaggi, l'albero motore a quello della trasmissione. Tuttavia, sebbene per erogare 100 cv alle ruote siano necessari fino a 120 cv di potenza motore contro i 103 di un cambio completamente meccanico e i 110 circa di un *powershift*, la trasmissione a variazione continua consente di modificare la velocità da 0 a 40 km orari senza soluzione di continuità, ma soprattutto di avere un adeguamento costante di velocità al carico motore e per questo risulta vincente, in termini di consumi, rispetto alle trasmissioni tradizionali. Se, per esempio, il miglior rendimento si ha, in un determinato momento, con una velocità di 12,23 km orari, il cvt la può sicuramente ottenere, mentre un cambio meccanico potrebbe raggiungerla, ipotizziamo, soltanto in terza marcia a regime molto alto (dunque con elevati consumi) oppure in quarta marcia ma con un regime troppo basso, insufficiente per mantenere la coppia massima del motore. Per questi motivi il cvt si dimostra particolarmente indicato per trattori che fanno lavorazioni mediamente leggere e molti trasporti su strada, mentre su macchine destinate a impegni gravosi in campo (aratura, ripuntatura e simili) un buon cambio meccanico può ancora rappresentare una soluzione vincente. ■

AVANTI CON LA ROBOTIZZAZIONE

Siccome in un trattore sfruttare la potenza disponibile è essenziale, si sono cercate soluzioni in grado di fornire il comfort del cambio a variazione continua senza ricorrere all'idraulica. John Deere, per esempio, da ormai cinque anni offre la *Direct Drive*, trasmissione a doppio albero, uno con le marce pari, uno con quelle dispari. Gli alberi sono sempre in rotazione e basta staccare una frizione per innestare uno o l'altro, in tempi rapidissimi e con un risultato paragonabile alla fluidità del cvt.