

Trasmissioni, il prossimo futuro è nella doppia frizione?

È l'ultima conquista tecnologica sul fronte dei cambi. Vediamo come funziona

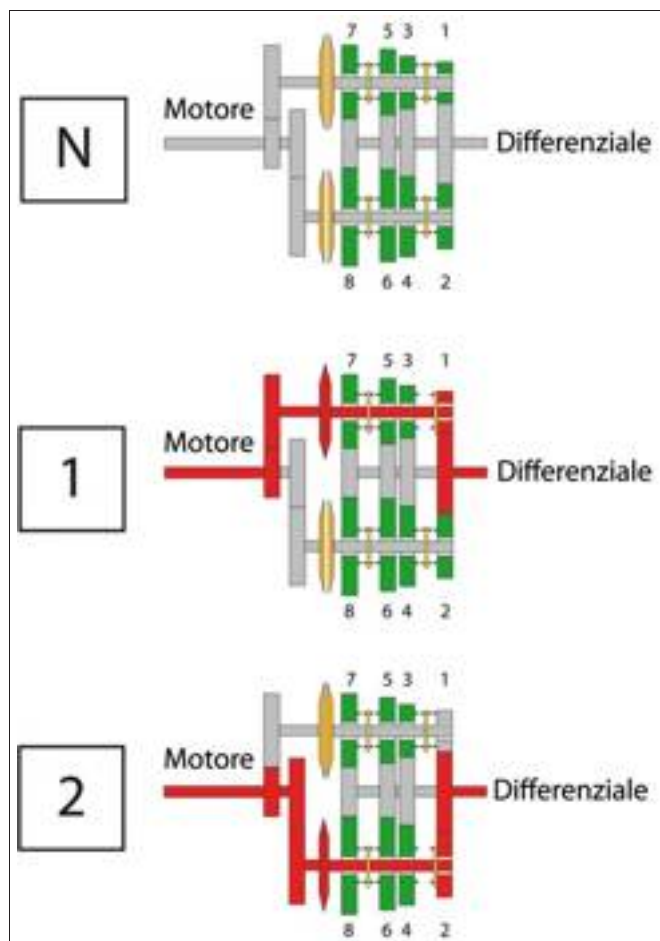
■ di **Michele Mattetti** e **Giovanni Molari**
Distal, Università di Bologna - giovanni.molari@unibo.it

L'architettura generale del trattore non è sostanzialmente cambiata dalla sua introduzione nel mercato, tuttavia la trasmissione è uno dei componenti che più è stato modificato negli anni. Dai primi modelli completamente meccanici con ingranaggi scorrevoli, a partire dagli anni '80 sono stati introdotti i sincronizzatori per agevolare il cambio delle marce, gli inversori per invertire facilmente il moto e ridurre i tempi di manovra a fine campo, e un numero sempre maggiore di rapporti di trasmissione per poter adattare la velocità di avanzamento alle differenti lavorazioni, mantenendo la velocità di rotazione del motore in corrispondenza del punto di funzionamento ottimale per quella lavorazione.

Successivamente sono stati introdotti i cambi power-shift, che permettono di innestare le marce sotto carico eliminando completamente il problema della fermata della macchina durante il cambio marcia, riducendo le difficoltà di guida in particolar modo nelle situazioni critiche. Infine, verso la fine degli anni '90 sono state introdotte le trasmissioni a variazione continua. Tali cambi consentono di variare il rapporto di trasmissione con continuità e pertanto consentono una variazione continua della velocità di avanzamento, ma soprattutto consentono di far lavorare il motore nel punto di funzionamento di massimo rendimento indipendentemente dalla velocità di avanzamento del trattore e del carico applicato. Tutti questi accorgimenti hanno incrementato l'automatismo della trasmissione, rendendo la guida più semplice e più confortevole, permettendo così all'operatore di concentrarsi maggiormente sulla qualità della lavorazione svolta. Tuttavia, la maggiore complessità delle nuove trasmissioni ha come diretta conseguenza una riduzione dell'efficienza e un aumento dei



■ La DueT 15.0 prodotta dalla Carraro è la prima trasmissione a doppia trazione per trattori. Al momento nessun trattore ne è equipaggiato, ma nei prossimi mesi verrà reso noto quale trattore la monterà.



■ Funzionamento della trasmissione a doppia frizione: N (posizione in neutro), 1 (1° marcia innestata), 2 (2° marcia innestata).

consumi. Nonostante questo, gli agricoltori continuano a preferire comunque trasmissioni con un'elevata flessibilità di guida, permettendo così alle trasmissioni power-shift e a quelle a variazione continua di affermarsi nel mercato.

La trasmissione power-shift ha il grande vantaggio di avere un'architettura modulare che permette di utilizzare alcuni componenti di una trasmissione in altre simili, con conseguenti vantaggi nello sviluppo di nuove trasmissioni. Per questo motivo i costruttori in questi anni non hanno abbandonato la ricerca su queste trasmissioni nonostante si siano diffuse quelle a variazione continua.

Derivate dal power-shift

Proprio dalla ricerca su queste trasmissioni si sono sviluppate le trasmissioni a doppia frizione. Questa tipologia di trasmissione è stata introdotta per la prima volta nelle



■ Schema della trasmissione Direct Drive installata nel John Deere 6R.

auto da competizione per aumentare la velocità della cambiata, ma attualmente è utilizzata anche in molte automobili commerciali di alta gamma. Nel settore agricolo è stata presentata per la prima volta nell'edizione del 2009 dell'Agritechnica dalla Carraro Drive Tech e successivamente nell'edizione del 2011 da John Deere, che ha presentato il primo trattore dotato di questa trasmissione. Questa tipologia di trasmissione è stata pensata per combinare i vantaggi delle trasmissioni a variazione continua con quelli di una trasmissione meccanica, e in particolare la facilità d'uso dei trattori a variazione continua con l'efficienza di una trasmissione meccanica.

La trasmissione a doppia frizione è costituita da un albero primario connesso all'albero motore attraverso la frizione principale, e due alberi secondari sui quali sono presenti le ruote dentate delle marce, ciascuno dei due azionato attraverso una frizione. In uno dei due alberi sono presenti tutte le marce pari, mentre nell'altro tutte le marce dispari. Quando è inserita una marcia, nell'altro albero viene preinserita una delle due marce adiacenti (quella superiore o quella inferiore) attraverso lo spostamento del corrispettivo manicotto. Questo è possibile in quanto



Carraro e John Deere

solo una delle due frizioni è innestata, oltre ovviamente a quella principale. In funzione del regime motore, la centralina del motore determina la marcia da preinnestare: quella adiacente superiore ovvero quella inferiore. Quando le condizioni sono ottimali per cambiare marcia, viene staccata la prima frizione e innestata la seconda, permettendo così una cambiata dolce.

Come detto due sono le trasmissioni a doppia frizione attualmente introdotte: la trasmissione Carraro dotata di 8 marce in modalità powershift e 4 gamme per un totale di 32 velocità, quella John Deere con 8 marce e 3 gamme (A, B e C) per un totale di 24 velocità. La gamma A permette di raggiungere velocità comprese tra i 2,7 e 10,8 km/h ideale per gli utilizzi per caricatore frontale. La gamma B permette di raggiungere velocità comprese tra i 5,4 e i 21,4 km/h, ideale per applicazione di campo generiche e infine la gamma C permette di raggiungere velocità comprese tra i 13,8 e i 42 km/h (o 54,6 km/h in opzione), idonea per tutte le operazioni di trasporto. La massima velocità teoricamente raggiungibile dalla trasmissione è pari a 65 km/h, questo grazie a una marcia particolarmente lunga che nella versione con 40 km/h di velocità massima consente al motore di girare a 1.538 giri/min riducendo in tal modo i consumi. Il cambio di gamma non è così veloce come il cambio marcia e pertanto è stata prevista un'adeguata sovrapposizione di velocità tra le gamme per ridurre al minimo i cambi sotto carico. I cambi gamma sono stati mantenuti sostanzialmente per passare da operazioni in campo alla marcia su strada e viceversa.

Il cambio marcia viene effettuato attraverso attuatori elettro-magnetici. Questi hanno tempi di risposta inferiori rispetto a quelli idraulici, sono più semplici da controllare e hanno una risposta indipendente dalla temperatura.

Quando la temperatura è bassa, gli attuatori elettroidraulici possono infatti avere una risposta più lenta a causa della maggiore viscosità dell'olio peggiorando il comfort di marcia. Gli attuatori elettromagnetici sono infine più sicuri, perché la presenza di una molla favorisce il ritorno del manicotto in posizione di neutro, ogni volta che il trattore viene spento i manicotti ritornano nella posizione di neutro con notevoli vantaggi in termini di sicurezza e infine hanno bisogno della sola corrente dalla batteria per essere azionati. Questo è particolarmente comodo quando



■ Il John Deere 6R è il primo trattore con trasmissione a doppia trazione.



■ Direct Drive: prima della partenza è necessario selezionare la gamma e la modalità di funzionamento premento i tasti A, B e B/C. Tramite la leva arancione si agisce sulla modalità di funzionamento della trasmissione (automatica o manuale).

il motore è in avaria e il trattore deve essere trainato. Anche il freno a mano è comandato con attuatori elettromagnetici permettendo di ridurre le perdite rispetto ad un azionamento elettro-idraulico.

La trasmissione Direct Drive di John Deere può funzionare sia in modalità manuale che automatica, in ogni modo per entrambe prima della partenza è necessario impostare la gamma tra le 3 disponibili: A, B e B/C. Quest'ultima gamma commuta automaticamente tra le gamme B e C, particolarmente utile nel trasporto. In modalità manuale per cambiare marcia è sufficiente spostare in avanti e indietro la leva del cambio per salire o scalare di marcia. In

modalità automatica dal punto di vista del guidatore tale trasmissione funziona come un cambio a variazione continua: la centralina, infatti, consente di scegliere il rapporto di trasmissione migliore per combinare il regime motore con la velocità di avanzamento richiesta. Girando la rotellina del controllo della velocità, l'operatore può scegliere la massima velocità di avanzamento e agendo sull'acceleratore la centralina della trasmissione setta il rapporto più opportuno. Infine, sono presenti due dispositivi l'AutoClutch e il Power Zero. Il primo dispositivo permette di frenare la macchina e ripartire senza usare la frizione, scalando dalla marcia di partenza selezionata e poi disinnestando la frizione principale. Il secondo dispositivo, invece, blocca anche in salita la macchina evitando l'uso del freno a mano. Il cambio Direct Drive è installato nel 6R e ha vinto la medaglia di argento per l'innovazione all'edizione del 2011 dell'AgriTechnica. John Deere dichiara che tale trasmissione riduce i consumi del 4% rispetto alla trasmissione a variazione continua grazie al flusso di potenza totalmente meccanico. ■