



PROBLEMI

DI COPPIA?

**UN INNOVATIVO
LIMITATORE
DI COPPIA A
DISCHI D'ATTRITO
GARANTISCE ALLE
ATTREZZATURE
AGRICOLE SICUREZZA
ED EFFICIENZA. PUÒ
ANCHE RISOLVERE
IL PROBLEMA DEL
SURRISCALDAMENTO.**

Grazie alla continua innovazione tecnologica che lo caratterizza, l'albero cardanico di trasmissione (inventato dall'italiano Gerolamo Cardano, matematico del XVI secolo) riveste indubbiamente oggi un ruolo di primaria importanza nell'ambito agricolo. Si tratta di un organo esclusivamente meccanico, che consente la trasmissione del moto rotatorio fra due assi diversamente collocati nello spazio, anche in presenza di variazioni reciproche

del loro orientamento (contenute entro i limiti progettuali dichiarati dal costruttore), che possono verificarsi durante il suo funzionamento. La sua funzione è, in pratica, quella di trasferire il moto proveniente da una motrice (di solito il trattore) ad un'operatrice, consentendo nel contempo all'insieme trattore-attrezzo di assumere posizioni relative variabili (eseguire curve più o meno strette, superare dossi, affrontare avvallamenti, sollevamenti e abbassamenti dell'operatrice). Il movimento relativo è reso possibile dalla

presenza di un elemento tubolare telescopico completato alle sue estremità da due giunti cardanici; questi ultimi (che nella configurazione tradizionale consentono compensazioni angolari che possono raggiungere i 35°) sono costituiti da due forcelle agenti su due piani ortogonali tra di loro ed entrambe collegate ad un elemento centrale a croce (la crociera, appunto): una forcella (quella interna) è solidale all'albero di trasmissione telescopico, mentre l'altra è corpo unico con il dispositivo di fissaggio e blocco del giunto al-

▣ **Loredana Lunadei**



LE ACQUISIZIONI DI GKN OFFHIGHWAY

Grazie all'opera di circa 2600 unità, occupate nelle sedi in Gran Bretagna, Germania, Danimarca, Italia, Stati Uniti, Canada e nelle svariate concessionarie o joint venture in Australia, Brasile, Iran, Spagna, Turchia e Giappone, Gkn OffHighway del gruppo Gkn offre componenti e sistemi per l'agricoltura, per il settore forestale, cantieristico e per quello delle estrazioni minerarie, annoverando tra i propri clienti John Deere, Agco, CNH, Claas e Caterpillar. In particolare:

- **Gkn Axles:** produce assi e sospensioni per macchine agricole e assi e molle di torsione per carrelli appendice (ed altre applicazioni), distribuiti in tutto il mondo. Con stabilimenti in Italia, Spagna e Stati Uniti, questa divisione ha superato nel 2006 i 50 milioni di euro di fatturato. Nel 2006 sono stati venduti oltre 500 mila componenti tra assali, semiassi e sospensioni. Fiori all'occhiello della produzione sono per il settore agricolo un mozzo in acciaio, forgiato internamente grazie a una pressa da 4000 t e, per il settore industriale, Dura-Flex, il primo sistema di torsione brevettato per assali.

- **Gkn Wheels:** fornisce ai clienti una vasta gamma di ruote per trattori agricoli, rimorchi per uso agricolo, macchine movimento terra, carrelli elevatori e gru per l'industria delle costruzioni che escono dai suoi stabilimenti in Gran Bretagna, Danimarca, Italia, Stati Uniti e, recentemente, anche in Cina.

- **Gkn Walterscheid:** ha da poco lanciato sul mercato il nuovo cambio variabile continuo ICVD (*Integrated Continuously Variable Drive*), adatto per macchine motrici utilizzate in agricoltura e nella cantieristica.

Oltre a ciò, il gruppo si è recentemente arricchito di nuove acquisizioni, tra cui quella di Rochford Powertrain, ora rinominata in **Gkn Rockford Inc.**, costruttore americano dell'Illinois di frizioni ventilate per motori d'alta potenza e di alberi cardanici (commercializzati sotto il noto nome di "Mechanics"), di Qds Henschen, ora **Gkn Jackson Center**, diventata parte integrante della divisione assali, e della svedese **Hytecomp**, con cui si consolida la presenza di Gkn OffHighway sul mercato scandinavo. Inoltre, è stata acquisita anche la **Cramer**, produttrice e distributrice di ganci di traino per veicoli agricoli, commerciali e movimento terra, diventata ora parte del business Walterscheid.

www.gknplc.com

l'albero di trasmissione a cui deve essere collegato (maschio scanalato della presa di potenza del trattore). Negli alberi cardanici tradizionali, tale dispositivo è costituito da un canotto metallico di adeguata robustezza, internamente scanalato in modo da adattarsi al maschio della pdp; in ogni caso è dotato di un pulsante (qualche volta due, sugli alberi atti a trasmettere alte potenze) di blocco a molla (nottolini) che sporgono dalla sagoma del canotto, per evitarne lo sfilamento. Viceversa, nei modelli più recenti, sono presenti delle ghiera di fissaggio che non hanno parti sporgenti dalla loro sagoma (dispositivi di aggancio rapido), ma che comunque internamente agiscono sul nottolino (o sui nottolini) di blocco.

CONTRO I SOVRACCARICHI

Per talune lavorazioni agricole, e in particolare per salvaguardare l'attrezzo da malfunzionamenti o addirittura rotture, devono essere utilizzati alberi cardanici con dei giunti speciali, che consentono di control-

lare al meglio una o più grandezze del moto, anche al fine di garantire un più elevato livello di sicurezza. Le soluzioni più comunemente adottate sono:

- *il giunto omocinetico*, che consente di trasmettere con maggior regolarità il moto e aumentare la variazione angolare fino a circa 80°;
- *il dispositivo a ruota libera* che, montato sul lato della macchina operatrice, consente la trasmissione del moto rotatorio in un solo senso, eliminando i picchi di coppia negativa generati dall'inerzia della macchina in fase di decelerazione o di arresto improvviso;
- *i giunti con limitatori di coppia*, da montare anch'essi sul lato macchina operatrice, e che consentono la trasmissione del moto solo fino a quando la coppia resistente non superi i valori prefissati.

In particolare, questi ultimi sono dispositivi la cui funzione è quella di proteggere (ed eventualmente arrestare) la trasmissione, in presenza di carichi eccessivi o blocchi accidentali (a cui alcune attrezzature sono spesso soggette).

Esistono differenti tipi di limitatori di coppia: *a bullone*, *a nottolino*, *automatico* e *a dischi d'attrito*, selezionabili in base alle necessità operative della lavorazione e al diagramma di coppia trasmessa; la loro taratura (cioè il valore di coppia al verificarsi del quale intervengono) è invece determinata dalla coppia media trasmessa e dal valore limite dell'intera catena cinematica del moto. In via generale, i limitatori a nottolini, a bullone e quelli automatici vengono impiegati per macchine che operano normalmente a coppia praticamente costante, ma con possibilità più o meno sporadica di sovraccarichi (ingolfamenti) e picchi di coppia, con una taratura che varia normalmente tra il 200

I NUOVI GRANDANGOLARI

L'innovativo giunto, specificamente pensato per l'impiego su macchine per la raccolta, denominato *Power Drive* e disponibile in 2 modelli (P480 e P580), si distingue dai tipi convenzionali per il sistema di ingrassaggio centralizzato che, in combinazione con l'ingrassaggio sulle boccole della crociera impiegato sui giunti standard, realizza un flusso ottimale di grasso nel centro del giunto.

Inoltre, grazie alla presenza di dischi flottanti, il sistema di centraggio rimane permanentemente chiuso, riducendo al minimo sia la perdita di grasso sia l'entrata di sporcizia e corpi estranei.

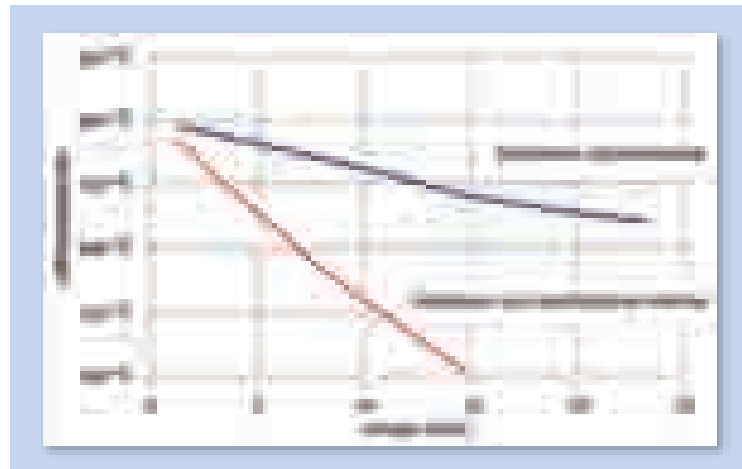
In tal modo, è necessario ingrassare solo una volta ogni 40 ore, vale a dire circa una volta alla settimana in caso di uso continuativo. Il *Power Drive* sopporta degli angoli di lavoro più ampi e distribuisce le forze in gioco in maniera più efficiente rispetto ai giunti tradizionali.

È possibile vedere un esempio di come il *Power Drive* permetta di ridurre i

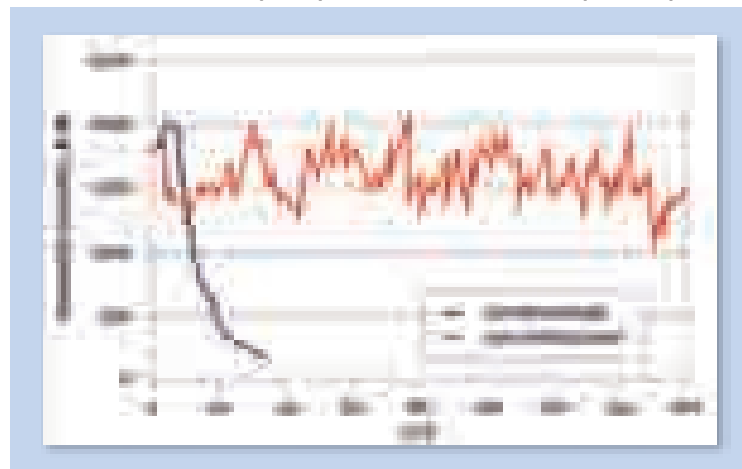
e 300% della coppia media. Viceversa, i limitatori di coppia a dischi d'attrito sono indicati per macchine che richiedono una coppia variabile, con frequenti sovraccarichi, che è necessario "assorbire" senza interrompere la trasmissione del moto; in questo caso, la taratura del limitatore è intorno al 200% della coppia media.

In pratica, i *limitatori di coppia a dischi d'attrito* comprendono delle frizioni: in caso di sovraccarichi improvvisi, i dischi d'attrito entrano automaticamente in slittamento tra loro e le rotazioni relative tra le superfici interessate alla frizione fanno in modo di limitare la coppia trasmessa ad un valore limite definito. A tale proposito, sono disponibili sia versioni a taratura regolabile, come ad esempio il modello a molle elicoidali, sia fissa, come il modello con molle a tazza. Una volta superato il sovraccarico, il limitatore di coppia azzerava lo slittamento, riprendendo il suo funzionamento normale senza necessità di alcun intervento esterno. Questi limitatori sono vantaggiosamente applicati sia per limitare eventuali sovraccarichi quando devono essere movimentate grandi

Andamento dei tempi di raffreddamento di un limitatore a dischi d'attrito convenzionale (in blu) e a ventilazione interna (in rosso).



Andamento della coppia che si sviluppa in un limitatore a dischi d'attrito convenzionale (in blu) e a ventilazione interna (in rosso).



masse di materiale (zappatrici, trincia stocchi, falciatrici), sia per limitare i picchi di coppia prodotti in fase di avviamento. Affinché la frizione funzioni correttamente, è importante controllarne le condizioni di impiego: in particolare, la temperatura

è un fattore da controllare attentamente, per evitare di compromettere l'integrità dei dischi d'attrito e provocare sensibili variazioni di taratura: poiché proprio la temperatura aumenta rapidamente con il perdurare dello slittamento (poiché il lavoro di

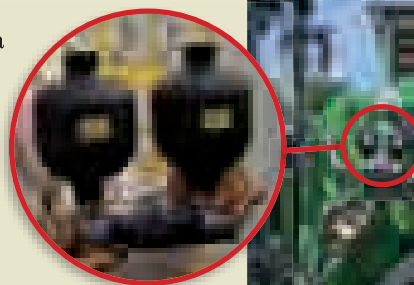


Confronto tra i tempi di manutenzione di un giunto omocinetico tradizionale e del giunto Power Drive.

tempi di manutenzione nella figura, in cui sono rappresentati, per tre stagioni successive, i tempi necessari per la manutenzione di un giunto standard (le tre colonne colorate), durante le quali il tempo di manutenzione aumenta, arrivando a triplicarsi nel corso della terza stagione di utilizzo; il tempo da dedicare all'ingrassaggio del nuovo *Power Drive* (raffigurato in rosso all'interno delle tre colonne) è, invece, sempre lo stesso e notevolmente inferiore al precedente, come si vede dalla differenza di altezza tra una colonna e la parte rossa di questa.

GLI ACCUMULATORI AD AZOTO

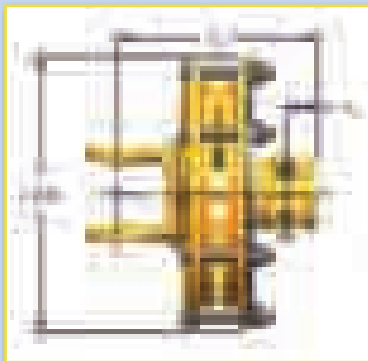
Si tratta di accumulatori adatti all'accoppiamento con l'impianto idraulico a servizio dei caricatori frontali, applicabile anche a carrelli elevatori, pale ed escavatori. Huldings, questo il nome del dispositivo di ammortizzazione, si compone di due accumulatori caricati in modo differente tra loro (ad esempio, 15 bar uno e 25 bar l'altro), e di una unità di comando centrale integrata nell'impianto idraulico. Si possono così compensare più efficacemente i picchi di pressione, garantendo al contempo un'efficiente ammortizzazione anche con carichi elevati, aumentando tra l'altro il comfort di guida indipendentemente dalla velocità di avanzamento. Inoltre, il veicolo risulta più stabile, a tutto vantaggio della sicurezza di guida.



Gli accumulatori ad azoto Huldings della Gkn Walterscheid.

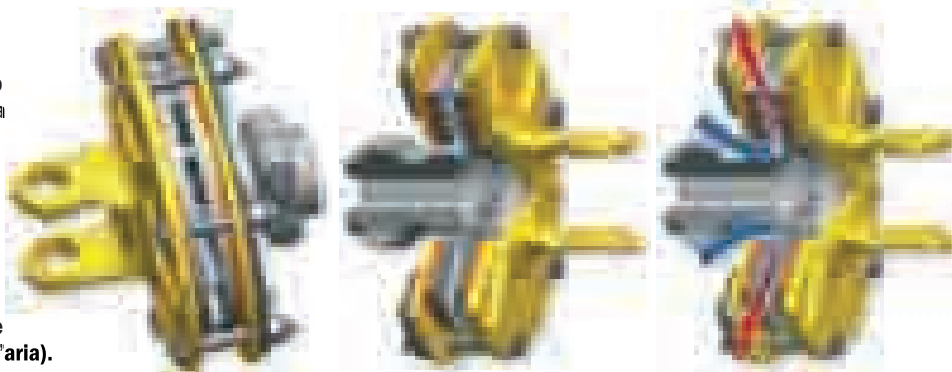
Dati tecnici limitatore di coppia K98 con ventilazione interna.

Dimensioni		Prestazioni		Peso		Velocità di rotazione	
Modello	Mod. K98	Mod. K98	Mod. K98	Mod. K98	Mod. K98	Mod. K98	Mod. K98
Altezza	100	100	100	100	100	100	100
Larghezza	100	100	100	100	100	100	100
Peso	100	100	100	100	100	100	100
Velocità di rotazione	100	100	100	100	100	100	100
Momento di coppia	100	100	100	100	100	100	100
Velocità di rotazione	100	100	100	100	100	100	100



(*) = il regime di rotazione dipende dall'applicazione

Vista d'insieme e spaccato del nuovo limitatore di coppia a dischi d'attrito della Gkn Walterscheid: grazie ai canali per la ventilazione interna il calore viene rapidamente dissipato (le frecce indicano il flusso d'aria).



attrito sviluppa una grande quantità di calore), è importante selezionare un taratura adeguata all'applicazione, affinché gli slittamenti siano brevi (alcuni secondi al massimo) e poco frequenti. Basta fare un semplice esempio: nel caso in cui gli organi operatori di un attrezzo si blocchino improvvisamente, ma la pdp del trattore continui a girare (quindi senza danneggiarsi o addirittura rompersi), il limitatore deve assorbire tut-

ta la potenza comunque trasmessa dal motore e trasformarla nel tempo in lavoro di attrito (e quindi calore). Dunque, se il limitatore è tarato, e quindi interviene, a 500 Nm e gira a 1000 giri/min (cioè 100 rad/s circa), per il tempo di slittamento deve trasformare in calore l'attrito che deriva da una potenza di $500 \text{ Nm} \times 100 \text{ rad/s} \approx 50.000 \text{ W} \approx 50 \text{ kW}$. Si tratta di una quantità di calore impres-

sionante, da dissipare su una superficie che in proporzione è davvero limitata! Ecco perché, per l'integrità stessa del limitatore, bisogna ridurre veramente al minimo la durata di intervento di questo dispositivo. Occorre quindi di volta in volta selezionare scrupolosamente il modello di frizione adeguato, per diametro e numero di dischi: a tale proposito, normalmente è consigliabile montare limita-

Il limitatore di coppia K 98 applicato ad un'estremità dell'albero cardanico.



Dettaglio dello spaccato del limitatore di coppia K98: si noti l'accurata canalizzazione dei condotti di ingrassaggio.



tori di coppia a basso regime di rotazione, sia per proteggere direttamente gli organi accoppiati, sia per limitare il surriscaldamento.

LA PROPOSTA DI GKN WALTERSCHEID

Per risolvere il problema del sovraccarico termico, gli ingegneri della *Gkn Walterscheid* di Lohmar, parte del settore Offhighway di Gkn, hanno sviluppato i K98, dei nuovi limitatori di coppia a dischi d'attrito dotati di un avanzato sistema di ventilazione interna, che provvede ad un rapido smaltimento del calore. In questa nuova generazione di limitatori, presentata alla fine del 2006 e che entrerà in commercio a breve, il calore che si sviluppa viene dissipato attraverso specifici canali di ventilazione situati nel mozzo in ghisa della frizione. Le modalità di fissaggio dei dischi d'attrito su quelli di pressione garantiscono che lo slittamento avvenga sempre tra i dischi stessi e che il mozzo del limitatore venga areato internamente, permettendo di smaltire il calore in modo efficace. In tal modo, il limitatore può sopportare tempi di slittamento più lunghi, ma soprattutto il tempo di raffreddamento della frizione viene ridotto in modo significativo dopo l'intervento. Inoltre, rispetto ai limitatori a dischi tradizionali, il mozzo è prodotto direttamente per fusione e quindi presenta già in origine i canali per la ventilazione; non occorrono pertanto componenti o lavorazioni aggiuntive. Grazie a questi accorgimenti, si riduce il rischio di usurare precocemente o addirittura "bruciare" i dischi, la cui durata risulta quindi notevolmente allungata, evitando anche interruzioni del lavoro dovute a (costose) riparazioni. Nella tabella sono riportati i dati tecnici dei limitatori di coppia Mod. K98, disponibili nelle grandezze W2400/2500 e/o P400/500, adatti per momenti torcenti fino a valori di 2500 Nm. ■