

# NUOVI SCENARI DEL SETTORE DELLE MACCHINE MOBILI

Alcuni esperti di aziende presenti sul mercato italiano e mondiale dell'oleoidraulica riferiscono sullo stato dell'arte e nuove applicazioni nelle macchine agricole e mobili in genere dell'oleoidraulica in connubio con l'elettronica

I più recenti progressi nella costruzione delle macchine agricole, macchine movimento terra e macchine mobili in genere sono il risultato in particolare dell'applicazione in queste macchine dei moderni sistemi oleoidraulici. Inoltre, l'uso dell'elettronica integrata con l'oleoidraulica permette di ottenere nuove funzioni che ampliano notevolmente le potenzialità di questo settore di macchine. Alcuni esperti di importanti aziende del settore oleoidraulico, che la redazione di Fluidotecnica ha intervistato, riferiscono qui su queste tematiche.

**Fluidotecnica:** *In base alle Sue competenze specifiche, può illustrarci qual è lo stato dell'arte dell'oleoidraulica a bordo delle macchine mobili?*

**Casappa:** Il periodo in cui ci troviamo è caratterizzato da una situazione di mercato mondiale per lo più calante o piatta sia per quanto riguarda il settore agricolo che per quello del movimento terra e trasporto. Per di più tale situazione si sta protraendo da più di due anni per effetto del sovrapporsi di una crisi economica generalizzata ad elementi negativi specifici di settore (vedi per esempio le pesanti conseguenze sul mondo agricolo delle varie epidemie su animali d'allevamento). In questo contesto, il mercato delle macchine mobili in



genere è sempre più caratterizzato da una elevatissima tensione competitiva che ha conseguenze rilevanti anche sulla componentistica oleoidraulica con cui queste macchine sono allestite.

Infatti la fortissima spinta a ridurre i costi per recuperare competitività ha come conseguenza che i costruttori mettono in pratica tutte le strategie possibili per ottimizzare e semplificare i loro progetti. Ciò si traduce in una sempre più frequente revisione dei componenti e dei circuiti idraulici delle macchine per ridurre sprechi o inefficienze.

A seconda delle capacità tecniche e delle strategie di prodotto, i costruttori scelgono di semplificare o ottimizzare i loro sistemi, seguendo di volta in volta logiche diverse,

che prevedono talvolta l'utilizzo di componenti complessivamente meno sofisticati diminuendo le prestazioni considerate ridondanti, in altri casi componenti tecnologicamente innovativi allo scopo di cogliere i vantaggi che questi offrono per migliorare il sistema nella sua globalità ridefinendolo in modo più sostanziale.

Per il mercato agricolo in particolare si può sicuramente considerare predominante la politica di contenimento dei costi dei componenti oleoidraulici. In tali contesti di lotta di prezzi è spesso faticoso tenere testa alla capacità competitiva dei prodotti dei Paesi in via di sviluppo.

**Fonio:** Potrebbe sembrare banale o scontato rispondere che l'integrazione sempre più spinta di elettronica ed oleoidraulica costituisce la linea di sviluppo nel nostro settore che conduce allo stato dell'arte sia di prodotti che di applicazioni. È comunque ormai assodato che, anche per impianti e sistemi oleoidraulici su macchine mobili, non possiamo prescindere da questo connubio, visto che è maggiormente in questo ambito la possibilità di innovare, in accordo con le esigenze e richieste del mercato.

Dai più tradizionali sistemi di trasmissione meccanica con power shift si evolve quindi verso trasmissioni idrostatiche con controllo automotive elettronico con microprocessore che consentono di sfruttare al massimo tutta la potenza disponibile del motore endotermico ad ogni regime. Inoltre, il controllo proporzionale delle funzioni della macchina, anche grazie all'elettronica, è sempre più frequente, affidabile, con costi più contenuti, a vantaggio della precisione dei movimenti, della produttività e del comfort per l'operatore. I sistemi di sterzo servoassistiti evolvono verso soluzioni basate su valvole a controllo proporzionale, garantendo maggiori possibilità di controllo della macchina (si pensi alla guida gestita da Gps), pur nel rispetto dell'affidabilità richiesta dagli Enti omologatori. Infine, l'uso più intensivo di controller (computer di bordo) dedicati espressamente al settore mobile consente la supervisione e il dialogo tra le parti costituenti la macchina: il motore, la trasmissione, le funzioni di attuazione oleoidrauliche, compreso lo sterzo, le varie interfacce verso l'operatore (dal semplice joystick a schermi con touch screen), nonché i sensori intelligenti "tattili" o "visivi". I livelli di sofisticazione superano quanto possiamo oggi trovare sulle autovetture di classe superiore, ma di certo, oltre al comfort, l'attenzione è oggi rivolta alla prestazione, al contenimento dei consumi, al rapporto costo/benefici, con risultati fino a pochi anni fa non immaginabili.

**Gazzoli:** Insieme alla costante ricerca del miglior compromesso costo/prestazioni si assiste in generale anche ad una richiesta di maggiore semplicità, anzi, direi "istintività"

di utilizzo delle macchine. Questo in quanto al raggiungimento di notevoli prestazioni, in termini di affidabilità ed accuratezza di esecuzione, fa da contraltare una maggiore complicazione dei sistemi e, in sostanza, un maggior impegno richiesto all'utilizzatore della macchina. La diffusione del noleggio anche ad utilizzatori non professionali, l'allargamento dei sistemi oleoidraulici anche verso macchine di bassa gamma richiedono sistemi robusti ed affidabili, ma nello stesso tempo più semplici da guidare e controllare in tutte le loro funzioni.



**Renato Casappa,**  
presidente della Casappa.

**Lori:** L'oleoidraulica applicata alle macchine mobili è progredita continuamente negli ultimi 15 anni e ha permesso la realizzazione di sistemi a prestazioni elevate ed altamente affidabili. Lo stato dell'arte consente di prevedere un ulteriore sviluppo e affinamento delle soluzioni per rispondere alle esigenze competitive del mercato attuale.

**Livraghi:** L'oleoidraulica sulle macchine mobili occupa nella quasi totalità delle macchine una presenza di assoluto rilievo. Generalmente risulta essere il cuore di controllo delle stesse.

Questo perché è veicolo di trasmissione di potenza e controllo della stessa, semplice da gestire rispetto a sistemi meccanici complessi ed ingombranti od elettronici potenzialmente complessi.

Il risultato pertanto è quello di accettazione da parte dell'utenza fina-

le come una semplice operazione manuale che si traduce in un controllo del mezzo o della distribuzione della potenza con semplici operazioni manuali.

**Mascagna (di Hydrocontrol):** In questi ultimi anni si è assistito ad un radicale cambiamento degli impianti idraulici sulle macchine mobili in genere; si è passati da impianti dove tutti i singoli componenti che ne fanno parte (valvole, distributori, attivazioni) non erano completamente integrati tra loro, ad una impiantistica dove sempre di più si cerca di ridurre il numero di componenti complessivi, creando blocchi logici che li accorpino. Questo si è reso necessario perché alle macchine operatrici vengono richieste prestazioni sempre maggiori, ma nello stesso tempo le macchine diventano sempre più piccole e lo spazio per montare componentistica oleoidraulica si è ridotto notevolmente; da qui la necessità di integrazione di componenti e la necessità di creare soluzioni circuitali compatte per ogni specifica applicazione.

**Fluidotecnica:** Quali sono, secondo Lei, i più innovativi aspetti tecnologici del settore delle macchine agricole e mobili in genere?

**Casappa:** Gli aspetti tecnologici innovativi che caratterizzano la componentistica oleoidraulica che viene utilizzata nelle macchine mobili sono: aumento delle prestazioni a pari peso o ingombro in termini di pressione massima di lavoro; contenimento delle emissioni sonore e delle fonti di sollecitazione vibrazionale dei sistemi; utilizzo dell'elettronica digitale con sensoristica integrata come elemento di controllo della regolazione e di diagnostica del sistema, con un miglioramento delle prestazioni o semplificazione dell'hardware circuitali; integrazione a bordo di componenti oleoidraulici di potenza di valvole ed elementi di controllo e regolazione, per razionalizzare e semplificare i circuiti; adattamento sempre più spinto della componentistica oleoidraulica ad esigenze specifiche dell'applicazione in modo da generare il massimo valore per il cliente.

**Fonio:** Nel campo della meccanizzazione agricola, il settore dei trattori è sicuramente quello che, parallela-

mente al settore automotive, guida l'innovazione, ma anche macchine più versatili come il telehandler (carrello telescopico a forche) sono fertili terreno per lo sviluppo di nuove soluzioni, poi recepite anche da altre macchine mobili. Nel settore trasmissioni, soluzioni ibride integrate meccanico-oleoidrauliche consentono di operare con i rendimenti migliori in funzione del regime di rotazione del motore diesel, con prestazioni più performanti rispetto quelle offerte dalla semplice trasmissione meccanica con cambio multi-marce. Sensorizzazione e controllo elettronico sono ancora una



Paolo Fonio di Sauer-Danfoss.

volta il cuore, o meglio, il cervello, che consente questa integrazione spinta. Sistemi di cambio automatico, veloci ed affidabili anche sotto sforzo, sono possibili grazie a controlli elettronici abbinati a valvole proporzionali oleoidrauliche concepite e ottimizzate specificatamente per queste applicazioni. Anche le macchine agricole da raccolta seguono la via dell'innovazione tecnologica, soprattutto nella raccolta della barbabietola e, a seguire, del pomodoro; ritroviamo in questi complessi sistemi oleoidraulici lo stato dell'arte in ambito di load-sensing (pompe e valvole), controlli proporzionali, trasmissioni con controllo automotive elettronico, componenti con elettronica digitale facenti uso della tecnologia di comunicazione Can Bus.

Le stesse sofisticate tecnologie vengono ormai impiegate anche sui camion compattatori per rifiuti; solo grazie a questo sviluppo osserviamo, non più preoccupati, cassonetti sorvolare le nostre autovetture parcheggiate, guidati da telecamere che forniscono le necessarie informazioni al controller che governa pompe e distributori oleoidraulici.

**Gazzoli:** Senz'altro la sempre cre-

scente integrazione con sistemi di gestione elettronica della potenza, della diagnostica di bordo, dei consumi e della sicurezza. Sia le normative a livello comunitario ed internazionale, sia una lenta ma progressiva presa di coscienza degli utilizzatori spingono

i costruttori di macchine a cercare nuove soluzioni per integrare nei loro prodotti doti di silenziosità, economia, facilità di utilizzo e rispetto per l'ambiente.

**Iori:** Gli aspetti più innovativi delle macchine mobili sono sicuramente quelli legati all'applicazione dell'elettronica integrata, ai sistemi di attuazione e controllo della

funzioni di lavoro che in quelle di trasferimento.

La direzione di questa innovazione è sulla strada segnata dal settore automotive.

**Livraghi:** La soluzione tecnologica dedicata risulta essere la più importante innovazione che i costruttori richiedono ai fornitori. In un mercato di macchine la cui soluzione tecnologica risulta essere copia di copie e dove non esiste una diversificazione sui concetti funzionali dei sistemi, induce i costruttori alla ricerca di soluzioni innovative e dedicate alle proprie macchine per dare un'impronta di originalità. Pertanto una diversa soluzione circuitale di eguale efficacia risulta essere innovativa.

Certamente ciò che è realmente in continua evoluzione è l'elettronica applicata alle macchine mobili.

**Mascagna:** Stiamo assistendo sicuramente a grossi cambiamenti in atto su tutte le macchine operatrici in genere; in particolare vediamo come molti costruttori desiderino caratterizzare le loro macchine in funzione dei mercati su cui sono vendute e al tipo di utilizzatore a cui intendono rivolgersi. In particolare si può verificare come la continua ricerca di au-

mentare il grado di sicurezza per l'operatore e la facilità di uso delle macchine operatrici vanno di pari passo con l'alto sviluppo tecnologico richiesto sui prodotti in genere.

Sicuramente l'aspetto tecnologico su cui le aziende stanno lavorando maggiormente è il miglioramento dei controlli dei movimenti sulle macchine e la possibilità di auto diagnostica di funzionamento per avere sempre di più il controllo di ogni parametro funzionale della macchina; da qui l'integrazione di sistemi di controllo e trasferimento dati da un componente all'altro, tipico di sistemi più avanzati come l'automotive.

**Fluidotecnica:** *La produzione dell'azienda in cui opera come è in grado di soddisfare le esigenze di questo sempre più innovativo settore delle macchine mobili?*

**Casappa:** La nostra strategia si avvale di due pilastri che risultano fondamentali per creare risposte efficaci per il settore delle macchine agricole e mobili in genere mantenendo il necessario orientamento alle esigenze del cliente: una elevata flessibilità produttiva per potersi adeguare alle



Fausto Gazzoli di HP Hydraulic, Gruppo Bondioli & Pavesi.

repentine variazioni delle esigenze dei clienti in termini di tipi di prodotti, quantità e tempi di consegna; una elevata capacità di sviluppo prodotto con l'utilizzo delle più moderne tecnologie di progettazione, simulazione, gestione delle informazioni e in-

tegrazione aziendale per alimentare l'innovazione tecnologica, l'affidabilità e le prestazioni dei prodotti, cercando di interpretare e concretizzare il più possibile le diverse necessità specifiche del mercato in tempi adeguati.

**Fonio:** Sauer-Danfoss ha come missione aziendale la soddisfazione delle esigenze dei propri clienti nel settore di produzione delle macchine mobili; la nostra posizione di mercato ci permette di affermare, senza presunzione, che questo obiettivo è intensamente perseguito in azienda a livello globale.

L'esigenza del settore evolve dinamicamente e per questo non solo cerchiamo di stare al passo con i tempi, ma ci impegniamo ad essere propositivi e partner dei costruttori operanti nel settore delle applicazioni mobili. Sviluppiamo con loro soluzioni, sistemi e componenti, anticipando le evoluzioni e i trend di mercato: dal tradizionale load-sensing andiamo verso il "load-sensing elettronico" per il controllo delle pompe, prevediamo a bordo dei sensori (di velocità, di posizione degli organi di regolazione, di temperatura, di pressione) che si interfacciano direttamente con i nostri controller e i software in essi installati, integriamo nei prodotti elettronica di controllo, di concezione e progettazione derivante dal settore automotive, quindi estremamente affidabile, con possibilità di interfacciamento sia analogico che digitale (Can Bus). Seguiamo e recepiamo le migrazioni verso tecnologie ibride, quale ad esempio la sterzata su carrelli elevatori o simili dove l'elettronica è prevalente sull'oleoidraulica, fino a soluzioni puramente elettroniche dove scompare l'impiego dell'olio.

Un impegno continuo nel rinnovamento della gamma di prodotti, ma soprattutto nell'ampliamento delle linee di prodotto offerte, ci permette inoltre di sviluppare soluzioni integrate come, ad esempio, pompe per trasmissioni idrostatiche che abbinano la pompa a pistoni LS per le funzioni principali e la pompa ad ingranaggi per funzioni ausiliarie oppure distributori proporzionali con funzioni aggiuntive integrate realizzate con valvole a cartuccia, elementi logici e valvole a solenoide.

**Gazzoli:** Bondioli & Pavesi ha posto in atto consistenti investimenti in ricerca ed innovazione, volti, oltre che al miglioramento generale della qualità, anche allo sviluppo di nuove soluzioni tecniche integrate.

I nuovi progetti vengono oggi visti come sistemi complessi che spaziano dall'oleoidraulica all'elettronica di comando, al software, ai dispositivi di interfaccia uomo-macchina, tenendo sotto controllo tutti i parametri presenti nell'impianto.

**Iori:** Il gruppo Sauer-Danfoss ha da tempo identificato come sua missione quella di studiare e realizzare soluzioni complete per il mercato del settore mobile, offrendo ai costruttori l'insieme di tutti i componenti funzionali e la garanzia dell'unico interlocutore. La gamma completa di Sauer-Danfoss comprende infatti tutti i componenti di generazione, tra-



Giovanni Iori di Comatrol, Gruppo Sauer-Danfoss.

missione, controllo e attuazione di sistemi elettroidraulici per macchine mobili.

Sauer-Danfoss Comatrol ha in particolare sviluppato una competenza specifica nell'integrazione dei circuiti idraulici di controllo realizzati con valvole a cartuccia. Le soluzioni proposte ai progettisti permettono di personalizzare l'impianto idraulico di controllo, offrendo notevoli possibilità di risparmio sui costi, tempi di installazione, dimensioni e peso.

**Livraghi:** Anzitutto l'acquisizione di Vickers da parte di Eaton ha permesso di migliorare le esperienze applicative sulle macchine.

Questo significa che il processo di integrazione sui prodotti e sulle applicazioni ha portato ad una consapevolezza sulle effettive capacità di svi-

luppo della Eaton. Verranno presto lanciati nuovi prodotti nell'ambito dei controlli con aspetti di elevato contenuto tecnologico che sicuramente il mercato apprezzerà. Tra essi, vi è un controllo destinato ad applicazioni su quattro piattaforme di macchine che genera risparmi di potenza, riduzioni di costi di installazione e di componenti. Questo è infatti il risultato del mix di conoscenze ed esperienze del nuovo mondo Eaton.

A tal riguardo stiamo lavorando da tempo per offrire sistemi completi per piattaforme di macchine.

**Mascagna:** Hydrocontrol già da parecchi anni ha cambiato l'approccio sia tecnico che produttivo proprio per seguire le esigenze del mercato; in particolare mi riferisco alla necessità di realizzare nel nostro caso non più valvole di controllo direzionali ma vere e proprie soluzioni circuitali studiate in stretta collaborazione con il cliente.

Per fare questo l'azienda ha creato al suo interno una engineering di prodotto per ogni settore di applicazione; ciò permette di realizzare soluzioni specifiche per ogni settore applicativo, frutto di uno studio che prende in esame tutto il funzionamento della macchina e che non è mai un compromesso tra quello che si può fare con un prodotto standard e quello che è necessario fare per le prestazioni della macchina.

Il risultato ottenuto è sicuramente di altissimo livello. Per fare questo sono necessari però forti investimenti, in particolari produttivi, perché la produzione deve essere sempre più flessibile e attenta alle possibili modifiche tecniche del prodotto, non perdendo mai di vista i costi di produzione.

**Fluidotecnica:** *Con una sempre maggiore interazione/integrazione idraulica-elettronica, quali ulteriori scenari si aprono, secondo Lei, per il settore mobile?*

**Casappa:** L'integrazione tra elettronica e idraulica permetterà sicuramente di aumentare la controllabilità e la flessibilità di utilizzo delle macchine, di creare diagnostiche anche in remoto dei componenti e dell'intero sistema oggi non realizzabili, di spo-

stare certi controlli di alcune funzionalità dalle mani dell'operatore ad automatismi elettronici e software e di sincronizzare operazioni tra macchine diverse che devono lavorare insieme al fine di ottimizzare i movimenti reciproci o aumentare la sicurezza degli operatori.

**Fonio:** Abbiamo un settore specifico in Sauer-Danfoss, Global Business Unit, che si occupa espressamente di elettronica per il settore mobile. Riteniamo che le applicazioni mobili, dalle più sofisticate a quelle più tradizionali, andranno sempre più a far uso di soluzioni elettroniche integrate con l'oleoidraulica, grazie ad un livello di affidabilità oramai consolidato e alle potenzialità del connubio. Infatti lo scenario del controllo elettronico, sempre più preciso, versatile e facile da gestire, su componenti oleoidraulici progettati con elettronica dedicata a bordo non potrà che arricchirsi, da qui in avanti, di esperienze e soluzioni sempre più sofisticate, ma nel contempo facili da utilizzare per l'operatore, con immaginabili vantaggi per le prestazioni, la funzionalità e l'operatività delle macchine.

È solo questione di fantasia e di volontà innovativa, nel rispetto delle normative vigenti, ovviamente, le quali per motivi di sicurezza limitano in parte e per ora l'applicabilità di nuove soluzioni. Vogliamo pensare a macchine mobili senza operatore a bordo controllabili via satellite/Gps o via radiocomando?

Già ci sono! Vogliamo immaginare il controllo di tutte le funzioni della macchina (traslazione, sterzo, funzioni operative) via joystick da comoda posizione in cabina senza usare acceleratore o volante? Ci sono esperienze in tal senso.

La diagnostica di avarie a distanza, via Internet, grazie all'impiego di computer a bordo macchina si andrà sempre più diffondendo nella pratica comune, ma è già disponibile.

I controlli oleoidraulici evolvono verso controlli elettroidraulici; abbiamo citato l'automotive per le trasmissioni, il load-sensing nelle pompe a pistoncini, ma vogliamo ricordare anche l'evoluzione nella stessa direzione del "flow sharing" per la gestione ottimizzata della portata e della poten-

za sui distributori proporzionali. L'hardware evoluto oleoidraulico, elettronico e/o elettroidraulico è già disponibile, così come lo sono i sensori e le interfacce uomo-macchina (sia con tecnologia analogica che, sempre più, con tecnologia digitale Can Bus) che percepiscono le intenzioni dell'operatore e la risposta della macchina.

Un nuovo scenario si apre con nuove generazioni di software che possono molto facilmente essere utilizzate dai costruttori ed eventualmente dagli operatori per definire in modo agevole la strategia da implementare sulla applicazione da controllare. Non sarà necessario conoscere sofisticati linguaggi di programmazione, ma adeguate interfacce ci guideranno attraverso la facile programmazione della gestione delle funzioni della macchina (in sede progettuale od operativa).

Stiamo lavorando affinché questi scenari possano avere da Sauer-Danfoss un valido contributo e diventino realtà quotidiana.

**Gazzoli:** La sinergia tra i vari prodotti Bondioli & Pavesi include una sempre più stretta collaborazione tra il costruttore della macchina finita ed il fornitore dei singoli componenti. Ciò comporta un profondo cambiamento culturale anche nei rapporti tecnici e commerciali: Bondioli & Pavesi non è più solo un fornitore di componenti, ma di sistemi integrati, e quindi fornisce e riceve know-how. Dal punto di vista del costruttore e dell'utilizzatore finale, ciò si risolve esclusivamente in un vantaggio, in quanto le competenze e le esperienze del fornitore possono contribuire ad arricchire indistintamente il bagaglio tecnico-culturale di ciascun costruttore di macchine.

**Iori:** Gli scenari che ognuno si aspetta dalle macchine con cui viviamo e la-

voriamo ogni giorno sono in sintesi: dispositivi sempre più affidabili, confortevoli, versatili, semplici, funzionali e sicuramente più rispettosi dell'ambiente in cui viviamo.

**Livraghi:** Oltre a prodotti di nuova generazione dedicati alle piattaforme di macchine, viene rilanciata l'opzione dell'elettronica come nuovo braccio portante sui controlli.

Stiamo lavorando attivamente ed i risultati ottenuti in via sperimentale o di pre-serie produttiva ci danno ragione. Siamo sicuri che nel prossimo futuro l'elettronica potrà portarci ad un livello tecnologico elevato ed in linea con l'aspettativa del mercato delle

macchine mobili e in particolare di quelle movimento terra. In questa direzione gli sforzi di Eaton stanno sfociando in una nuova tecnologia dove l'idraulica e l'elettronica sono fuse per non mancare l'appuntamento con i nuovi sistemi applicativi.

**Mascagna:** Definire nuovi scenari è sempre un compito abbastanza arduo, la cosa a

cui probabilmente assisteremo è un deciso aumento di componentistica elettronica di diagnostica e controllo. Questo porterà le macchine agricole, in particolare, ad avere impianti idraulici sempre più performanti e sempre di più tali macchine saranno assimilabili a vere e proprie macchine industriali. Inoltre, sempre di più si cercherà di sostituire, dove le condizioni lo permettono, l'abilità di controllo della macchina da parte dell'operatore con cicli di lavoro preimpostati controllati da computer, migliorando così la qualità del lavoro stesso e soprattutto la sicurezza delle macchine operatrici.

Alla luce di questi aspetti le macchine mobili saranno forse da rivisitare sfruttando, come è già stato fatto nel settore automobilistico, l'integrazione idraulica/elettronica in modo da renderla sempre più performante.



Isidoro Livraghi di Eaton Hydraulics.