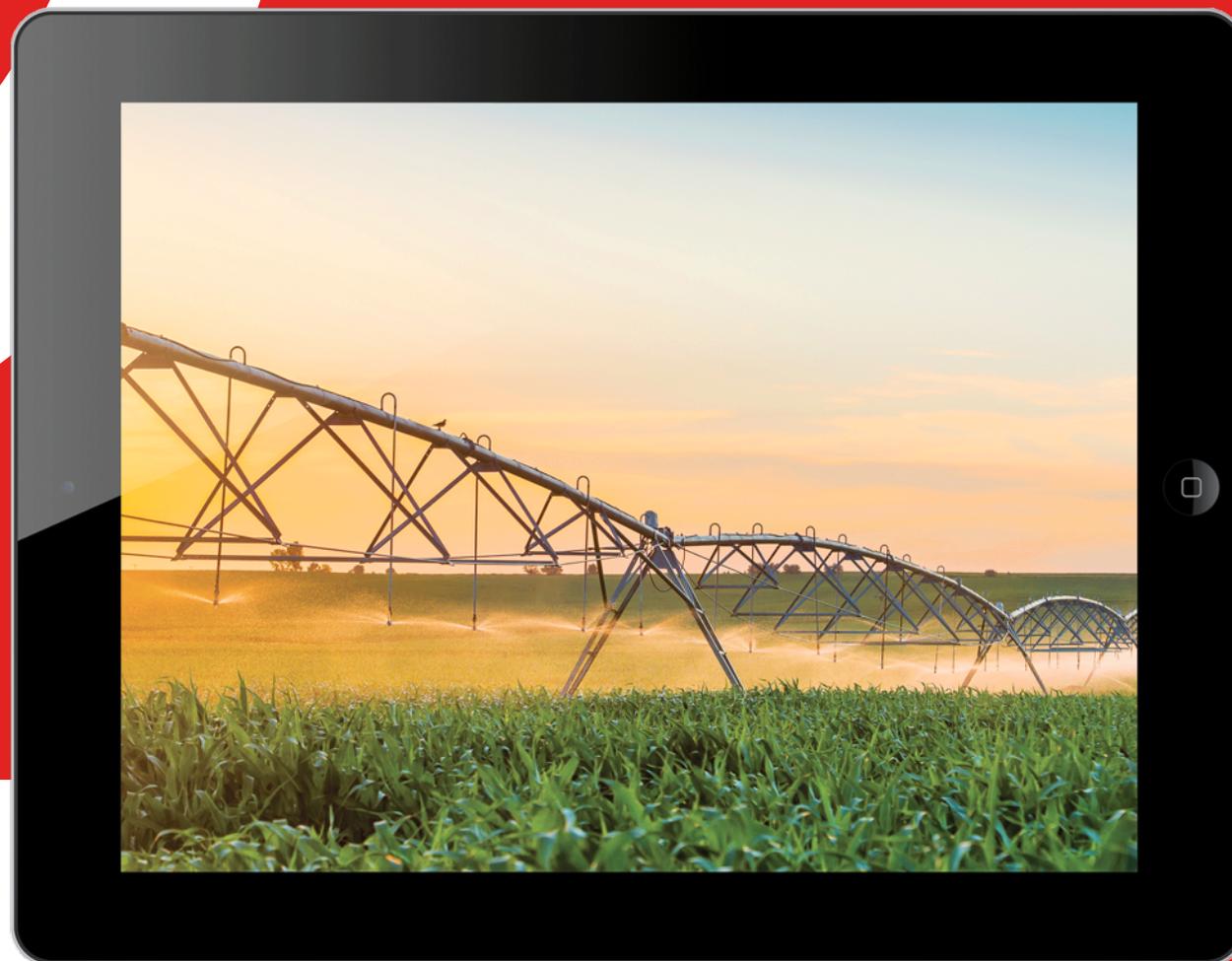


# Prontuario

delle soluzioni elettroidrauliche  
per l'agricoltura 4.0

modofluid<sub>o</sub>





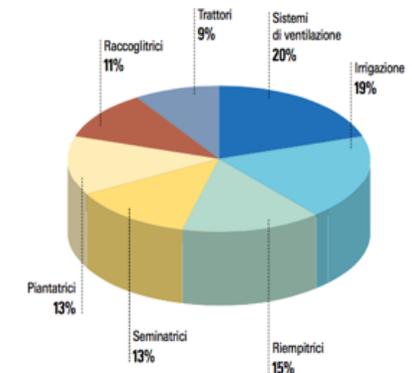
## INDICE

1. QUAL È IL CONTRIBUTO CHE L'OLEODINAMICA PUÒ OFFRIRE ALL'AGRICOLTURA 4.0? .....	3
2. PRONTUARIO DELLE SOLUZIONI PER LO SMART FARMING .....	5
• Comfort, velocità e stabilità: sistemi di sospensioni idropneumatiche intelligenti .....	5
• Guida autonoma e sicura: sistemi di sterzata GPS e steer by wire .....	6
• Controllo e precisione: Sistemi elettro - integrati di controllo e comando delle funzioni della macchina .....	6
• Ottimizzazione degli ingombri e delle temperature: Sistemi integrati per l'ottimizzazione di resa e ingombri .....	7
• Misura, diagnostica, controllo e cloud: Sistemi e dispositivi elettronici .....	8
3. CONCLUSIONI .....	8

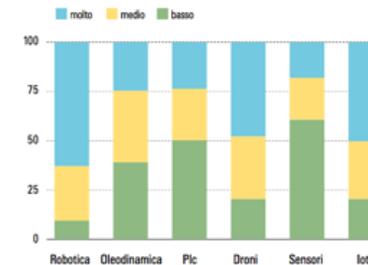
I trend emergenti per il comparto agricolo segnalano la necessità di una continua **innovazione tecnologica** nella progettazione delle macchine agricole: **integrazione, autonomia, connettività** oltre allo sviluppo di soluzioni **specifiche** in grado di ottimizzare le **funzionalità**, i **costi** e che siano anche **rispettose** dell'ambiente oltre a garantire la **sicurezza** dell'operatore.

Il **prontuario delle soluzioni elettroidrauliche per l'agricoltura 4.0** nasce proprio con questo obiettivo: illustrare le soluzioni che, in un concetto rinnovato di **oleodinamica**, favoriscono l'ottimizzazione dei sistemi per il **precision farming**, il **risparmio energetico**, il **controllo remoto** e la **sicurezza dell'operatore**.

**Diffusione delle tecnologie dell'automazione per tipologia di macchina agricola**



**Diffusione delle singole tecnologie nel settore**



**Trend dei prossimi anni: un tentativo di classificazione**

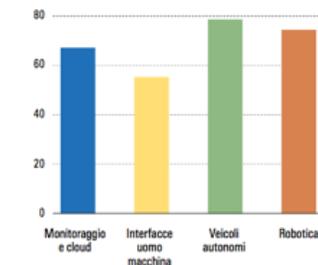


Immagine: Diffusione delle tecnologie per lo Smart Farming e i trend dei prossimi anni.  
Fonte: "Mappatura della diffusione delle Tecnologie del Fluid Power - Tecnologie Oleodinamiche per Macchine Agricole e Movimento Terra", realizzato dal Politecnico di Milano in collaborazione con ASSOFLUID e promossa da SPS IPC Drives Italia.

“

La digitalizzazione del comparto agricolo è a pieno regime, la fornitura di sistemi elettroidraulici intelligenti in grado di scambiare dati e auto-parametrizzarsi è il traguardo.

*Luca Tibiletti, Responsabile Vendite per il settore agricoltura di HYDAC Italia S.p.A.*

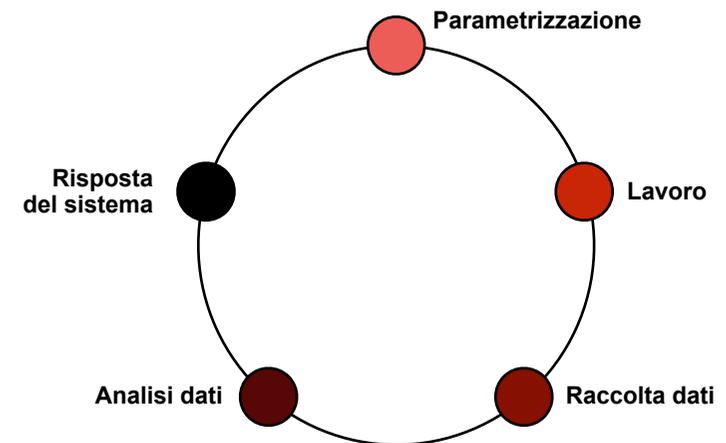
”

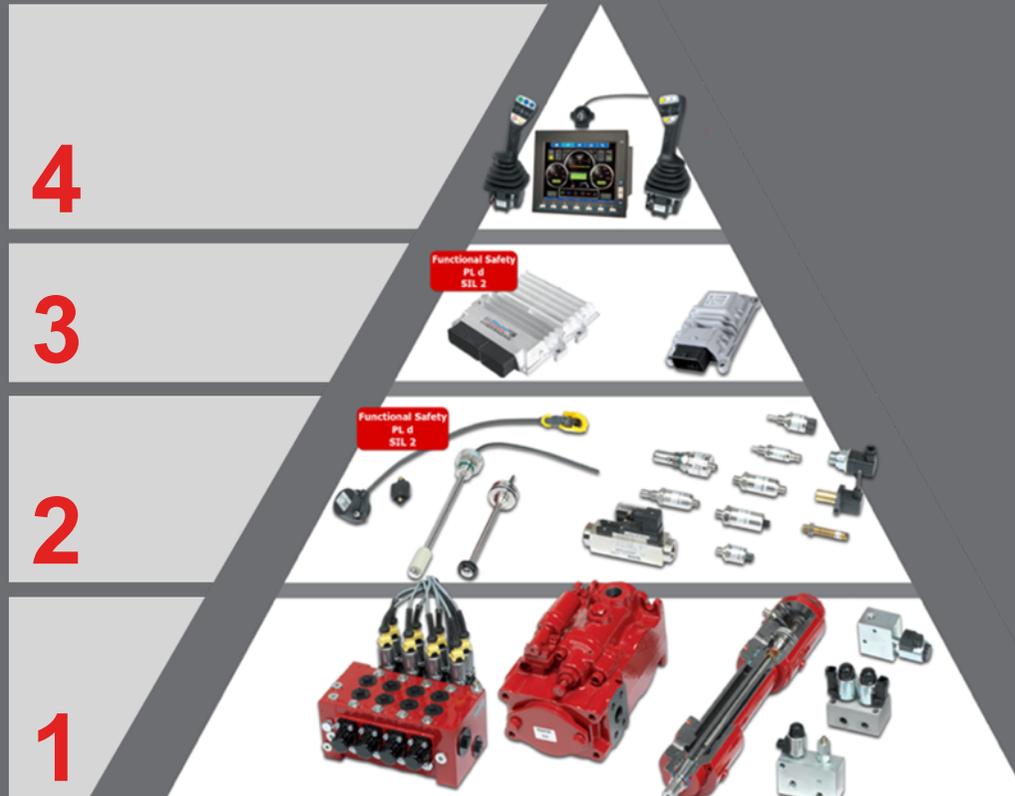
# 1 QUAL È IL CONTRIBUTO CHE L'OLEODINAMICA PUÒ OFFRIRE ALL'AGRICOLTURA 4.0?

Il **costruttore** è chiamato a integrare le più avanzate tecnologie per rispondere alle nuove normative e ai nuovi trend di mercato in termini di:

- **sicurezza** dell'operatore e di chi lo circonda
- riduzione delle **emissioni** e impatto ambientale
- **controllo** della macchina e degli attachments
- dispositivi e interfacce per il controllo **da remoto**
- **efficienza energetica**

Quando si cala il concetto di oleodinamica in questo scenario non ci si riferisce più a semplici componenti meccaniche ma, sempre più spesso, si parla di **sistemi meccatronici interconnessi** frutto della fusione di sistemi elettronici di controllo evoluti e comandi oleodinamici che consentano:





La metafora della **piramide**, rappresentata nell'immagine a lato, è utile a sintetizzare i **quattro livelli dell'integrazione elettro-idraulica**, partendo dalla base:

1. **movimento-attuazione**
2. **sensoristica**
3. **elettronica di comando e controllo**
4. **interfaccia uomo macchina (HMI)**

Ogni livello della piramide è connesso al livello che lo precede per giungere, in ultima analisi, al controllo da display o da dispositivi esterni dell'intero funzionamento del sistema e, quindi, al **total control**.

Vediamo come tutti questi livelli possano cooperare in un circolo virtuoso durante un'attività di lavoro della macchina:

1. l'operatore dalla cabina, o da remoto, avvia un'attività specifica di lavoro
2. i sensori si interfacciano con l'elettronica di controllo verificandone l'attività svolta
3. i sensori riportano un'anomalia rispetto ai parametri impostati
4. la scheda analizza i dati e inoltra il comando di autocorrezione agli attuatori
5. gli attuatori eseguono i comandi e le anomalie registrate vengono autonomamente corrette

Alla base di questa ipotetica sequenza di attività troviamo la disponibilità di componentistica interconnessa in grado di interfacciarsi con gli altri sistemi attraverso **protocolli di comunicazione**.

Il protocollo **ISOBUS**, ad esempio, rappresenta una spinta sempre più marcata verso l'interconnessione dei diversi sistemi che consentono le operazioni agricole e l'**agricoltura 4.0**. Infatti, al contrario di quanto avveniva in passato, attraverso l'impiego di schede di controllo **ISOBUS** e di un unico terminale grafico (display) è possibile controllare e dialogare con i vari attachments connessi.

L'oleodinamica è alla base di molteplici funzioni della macchina e molti sono gli ambiti di ottimizzazione dell'impianto ai fini della **sicurezza** e del **comfort** dell'operatore, dei **consumi**, della riduzione degli **ingombri** e per le attività di **controllo**.

Quali sono, dunque, le **applicazioni elettroidrauliche** nate dall'integrazione di queste nuove tecnologie?

# 2 PRONTUARIO DELLE SOLUZIONI PER LO SMART FARMING

Nella seguente raccolta di soluzioni vedremo alcuni dei sistemi elettro-idraulici e oleodinamici **smart** che i tecnici di HYDAC sviluppano e realizzano per venire incontro alle esigenze di **controllo**, **ottimizzazione** e **sicurezza** delle macchine agricole, sulle specifiche necessità del costruttore.

## 2.1 COMFORT, VELOCITÀ E STABILITÀ: SISTEMI DI SOSPENSIONI IDROPNEUMATICHE INTELLIGENTI

Si tratta di sistemi di sospensioni idropneumatiche attive o semi-attive composte da **accumulatori**, **idraulica ed elettronica di controllo** e **sensori** che insieme permettono di garantire alti livelli di stabilità, maggiore velocità di marcia e il massimo comfort in tutte le condizioni. Inoltre, riducendo drasticamente le **vibrazioni**, contribuiscono alla **sicurezza** e alla **comodità** dell'operatore. La regolamentazione impone, infatti, l'adozione di sistemi di sospensione per consentire ai veicoli di viaggiare in sicurezza a velocità superiori. Trattori, rimorchi e macchine trainate sono i veicoli interessati dalla **Mother Regulation**.

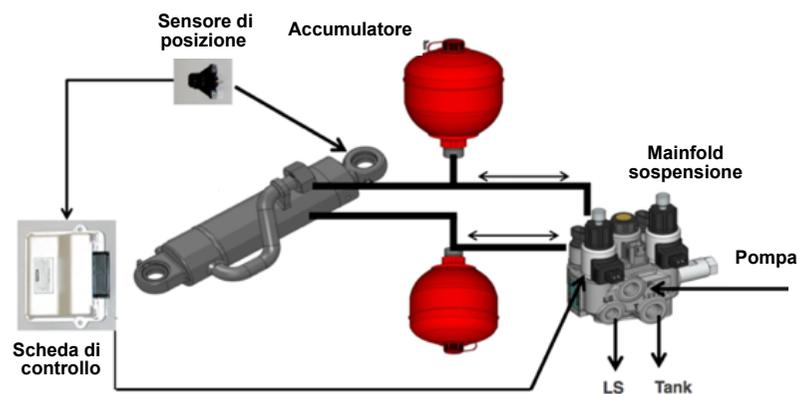


Immagine sopra: Esempio dei componenti utilizzati in un sistema di sospensione idropneumatica.  
Immagine a lato: Fde2 cilindro per sistema di sospensione cabina.



## 2.2 GUIDA AUTONOMA E SICURA: SISTEMI DI STERZATURA GPS E STEER BY WIRE

I sistemi di sterzata **HYDAC HYTEER**, utilizzando dati **GPS** e **sensori** che permettono il riconoscimento automatico della posizione del veicolo e della corsia, consentono all'operatore di conoscere esattamente la collocazione del mezzo e pianificare una sequenza di lavoro automatica. Inoltre, il sistema offre diverse configurazioni di sterzata che agevolano l'operatore:

- **STEER by-Wire**: sterzata elettronica (joystick)
- **STEER Assistance (orbitrol)**: sistema ridondante di sterzata
- **STEER Additional**: sistema di sterzata modulare per veicoli-rimorchi con più assi sterzanti

Lo **Steer by Wire**, oltre a permette la guida **GPS** e il comando di sterzata attraverso **joystick**, prevede il **Fast Steer Mode**, che facilita e velocizza la manovra di sterzo anche per i veicoli più pesanti. Lo sterzo idrostatico ridondante (**Orbitrol**) è approvato e certificato per la guida **stradale**.



Immagine: HYDAC HYTEER.

La sterzata **addizionale** permette poi di estendere tutte queste funzioni anche a veicoli con più assi sterzanti (rimorchi, commerciali, municipali, etc).

**Hydac HYTEER** è la soluzione che apre la strada alla guida autonoma pur non escludendo mai la possibilità di intervento del conducente.

## 2.3 CONTROLLO E PRECISIONE: SISTEMI ELETTRO-INTEGRATI DI CONTROLLO E COMANDO DELLE FUNZIONI DELLA MACCHINA

In qualsiasi macchina agricola troviamo diverse funzioni regolate idraulicamente da **distributori** o **manifold customizzati** specifici a comando on-off , elettroproporzionali, monitorati ad attraversamento e/o a controllo LS.

Il **cilindro intelligente** HYDAC (**Smart Cylinder**) integra tutti questi comandi utilizzando soltanto un tubo di mandata comune, riducendo così i tempi di montaggio e il numero delle tubazioni. Le valvole, la scheda elettronica e i sensori di pressione-posizione sono integrati all'interno degli stessi cilindri e collegati tra di loro via **CAN BUS**. Si pensi al suo vantaggioso impiego nella **regolazione** della **profondità di semina** o nell'**aratura**.

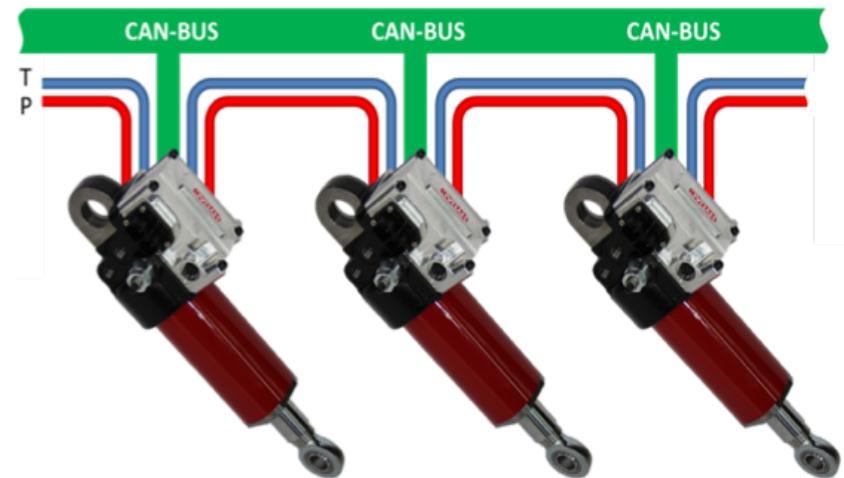


Immagine: smart cylinder.

## 2.4 OTTIMIZZAZIONE DEGLI INGOMBRI E DELLE TEMPERATURE: SISTEMI INTEGRATI PER L'OTTIMIZZAZIONE DI RESA E INGOMBRI

La **Tank Optimization** e i **Combi Cooler** sono due delle soluzioni di HYDAC volte alla riduzione degli ingombri e al corretto scambio termico degli impianti idraulici.

La Tank Optimization è il termine che riassume un intero percorso progettuale volto al corretto dimensionamento dei serbatoi e che si avvale di uno speciale filtro per ridurre la presenza di aria nell'olio.

Avanzati sistemi di simulazione integrati da test sul campo fanno sì che il sistema sia ottimizzato in termini di minimo ingombro e massime performance (**tank optimization**).

Ridurre la presenza di aria nell'olio comporta una diminuzione degli ingombri del serbatoio, una minore rumorosità, una maggiore pulizia del sistema e, soprattutto, una maggiore efficienza di scambio termico.

Anche il corretto scambio termico è stato ottimizzato con soluzioni specifiche. I **Combi Cooler** sono soluzioni compatte che integrano, infatti, le elevate performance degli scambiatori di calore HYDAC a serbatoi sagomati ed ottimizzati. Sono sistemi totalmente personalizzabili e ulteriormente integrabili con filtri sul ritorno, indicatori di livello e componentistica a corredo.

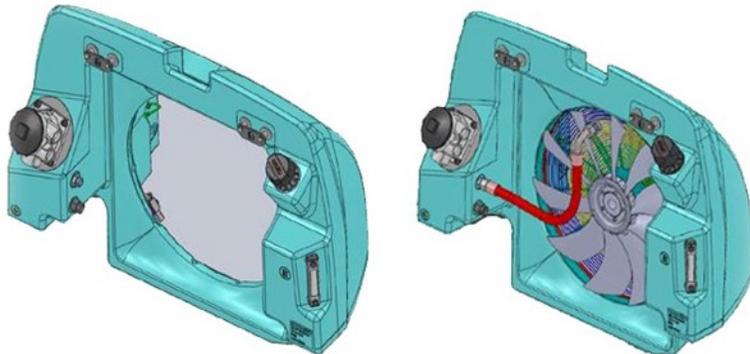
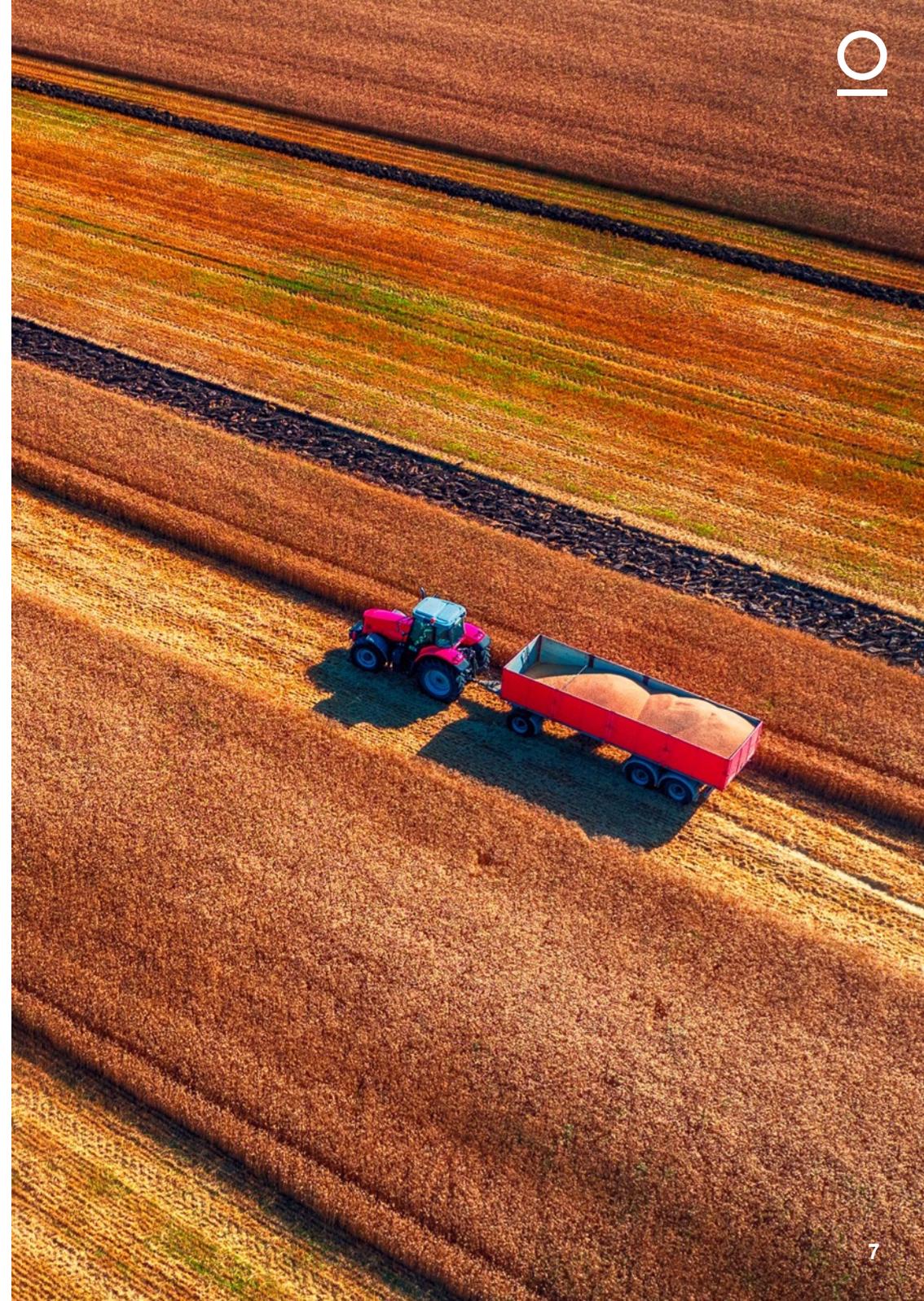


Immagine: combi coolers.



## 2.5 MISURA, DIAGNOSTICA, CONTROLLO E CLOUD: SISTEMI E DISPOSITIVI ELETTRONICI

L'**elettronica di HYDAC** abbinata agli opportuni software consente di gestire svariate funzioni come il controllo del carico, il comando degli attuatori elettroidraulici, le operazioni integrate di sicurezza, il controllo di equipaggiamento/funzioni speciali e il monitoraggio dello stato della macchina.

Tutte le schede di controllo HYDAC, realizzate dall'azienda del gruppo TTControl, possono disporre di **comunicazione ISOBUS** con programmazione in **C**.

Le centraline (HY-TTC30, HY-TTC50 e HY-TTC500) possono essere utilizzate per il controllo dei vari attachment e, grazie allo **stack Isobus**, interfacciarsi con i virtual terminal dei trattori. Possono quindi essere impiegate per l'automazione e l'attuazione di tutte le operazioni svolte dai diversi attachments nell'ottica di soddisfare strategie di **precision farming**. Display touch a colori e Joystick evoluti rendono user-friendly il controllo da cabina, mentre le soluzioni **TTConnect Wave** offrono il supporto **hardware** e **software** di interfaccia per la connessione dei mezzi operanti sul campo al **cloud**.

I sistemi di controllo sono integrati da diversi **sensori** e **trasduttori** (posizione, angolo, temperatura, pressostati) e **piattaforme inerziali** (ad esempio gli inclinometri) in grado di supportare i diversi protocolli di comunicazione.

Il tutto si completa con la piattaforma **Match (Machine Application Tool Chain)** che è il software di HYDAC pensato per creare un ambiente di programmazione semplificato e intuitivo.

Il nuovo **HMG 4000, misuratore universale portatile** di HYDAC, grazie ai diversi ingressi digitali, analogici e CAN-BUS, e al comodo display touch screen è lo strumento che può essere utilizzato sia in fase di produzione-prototipazione che per l'assistenza in campo. Registra, analizza ed eventualmente invia dati riguardanti: temperatura, pressione, portata, numero di giri, misure lineari ed angolari, voltaggio, accelerometri e giroscopi.



## 3 CONCLUSIONE

I sistemi messi a punto da HYDAC sono pensati per consentire l'**ottimizzazione degli impianti idraulici** delle **macchine agricole** in chiave 4.0:

- precision farming
- automazione delle macchine
- guida autonoma
- riuso di componenti
- interoperabilità
- diagnostica
- connettività remota

Per ricevere altri approfondimenti **contatta** i nostri esperti.



modofluid<sub>o</sub>



**HYDAC**

[modofluido.hydac.it](http://modofluido.hydac.it) / [hydac@modofluido.it](mailto:hydac@modofluido.it)

**f in**