



Isobus, quando la comunicazione è alla base dell'innovazione

Il protocollo di comunicazione standardizzato ISOBUS permette di conseguire una maggiore automazione del controllo macchina con vantaggi produttivi, ambientali e per la sicurezza dell'operatore, semplificando al contempo anche le operazioni di gestione e raccolta dati

**di Andrea Pezzuolo, Francesco Marinello
Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali
Università degli Studi di Padova**

L'evoluzione tecnica e tecnologica verificatasi in agricoltura negli ultimi anni ha indubbiamente portato a un aumento della complessità, non solo tecnico-costruttiva, ma anche gestionale delle moderne macchine agricole. Ad oggi è evidente come l'ausilio dell'elettronica sia ormai diventato insostituibile per l'operatore, accompagnandosi all'introduzione di un numero sempre più elevato di sensori in grado di acquisire dati necessari al sistema gestionale di bordo per migliorare non solo la capacità operativa ma anche la qualità del lavoro stesso.

Al fine di garantire un controllo completo e preciso, è necessario quindi che vi sia un'efficiente comunicazione tra sensori, centralina e attuatori. Una comunicazione che storicamente risulta essere basata su una connessione indipendente tra ciascun dispositivo e la centralina della trattore, fatto che impone inevitabilmente un gran numero di cablaggi con il rischio di danneggiamenti dovuti alle gravose condizioni che spesso si riscontrano in campo (vibrazioni, condizioni termiche, polverosità, umidità, ecc).

*by Andrea Pezzuolo, Francesco Marinello
Department of Land and Agri-Forestry Systems
University of Padua*

The technical and technological evolution in agriculture in recent years has undoubtedly led to an increase in complexity, not only in the technical-construction areas but also for the management of modern agricultural machinery. It is now obvious that auxiliary electronics have become irreplaceable for the operator accompanied by an ever larger number of sensors capable of acquiring data needed by the onboard management system to improve operational capacity as well as the quality of work itself.

This means that what is needed to guarantee complete and precise control are efficient communications among sensors, computer processing units (CPU) and actuators. Traditional communications are based on independent connections between each device and the tractor CPU which require a great number of cables and carry the risk of damage done by demanding condition encountered in the field involving vibrations, thermal conditions, dust, humidity and the like. The progressive advance of the ISOBUS communications protocol for the purpose of sharply reducing connections between different electronic devices has led to a standardized interface for tractors and implements to ensure compatibility for management. ISOBUS is thus the interface with peripheral devices which transmit data based on common and well defined rules. The term itself was derived from two abbreviations; ISO is the acronym for the International Standards Organization internationally recognized for defining technical and functional standards which must be met by member ma-

Isobus, when communication is base on innovation

La progressiva diffusione del sistema di comunicazione ISO-BUS, con l'obiettivo di ridurre notevolmente le connessioni tra i diversi dispositivi elettronici, ha permesso di arrivare a standardizzare la comunicazione tra la trattrice e le macchine operatrici assicurando al tempo stesso la totale compatibilità gestionale. L'ISOBUS rappresenta quindi un collegamento tra le periferiche, le quali trasmettono i dati basandosi su regole comuni e definite. Il termine si compone infatti di due importanti abbreviazioni, "ISO" rappresenta l'acronimo dell'Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione (ISO), ovvero una figura riconosciuta a livello internazionale nella definizione di regole tecniche-funzionali alle quali ogni componente o sistema di gestione deve rispondere indipendentemente dal costruttore di appartenenza, e dal termine "BUS" che fa riferimento invece al sistema di trasmissione dei dati anch'esso unificato a livello internazionale. Alla base del sistema di comunicazione ISOBUS vi è quindi lo standard internazionale ISO 11783 – "Trattori e macchinari per agricoltura e silvicoltura – Comando seriale e reti dati per comunicazioni".

Gli elementi del sistema

Il sistema di comunicazione standardizzato ISOBUS prevede l'utilizzo di un'unità elettronica di controllo denominata Tractor-ECU relativa alla trattrice e di un modulo di controllo dedicato relativo alla macchina operatrice (Implement-ECU).

Queste unità di controllo trasmettono i dati a un terminale presente in cabina, attraverso il quale è possibile visualizzare e gestire i dati operativi derivanti dalle due unità. La Tractor-ECU è quindi in grado di fornire dati relativi alle prestazioni della trattrice (es. velocità, regime della presa di potenza, consumi, ecc) mentre la Implement-ECU sostiene lo scambio dati tra i sensori o i dispositivi deputati al monitoraggio dei parametri funzionali della macchina operatrice (es. controllo volume distribuito, superficie lavorata, ecc). Oltre agli elementi pocanzi citati, possono essere presenti dispositivi di comando "ausiliari", come ad esempio un joystick, in grado di agevolare l'operatore nell'utilizzo delle funzioni operative della macchina operatrice.

Dal punto di vista costruttivo, trattandosi di un'interfaccia standard, a prescindere dal costruttore, questa unità di controllo permette di collegare ogni trattore ad ogni tipologia di attrezzatura grazie ad un unico connettore universale per garantire il trasferimento dati dalla macchina operatrice alla trattrice e viceversa.

The standardized ISOBUS communication protocol enables the greater automation of machinery control to the benefit of production, the environment and the safety of the operator while simplifying management operations and data gathering



manufacturers for all components and management systems; CAN is another acronym for Controller Area Network, an international standard designed to allow microcontrollers and devices to communicate with each other within a vehicle without a host computer. ISOBUS communications are thus based on the ISO 11783 international standard: "Tractors and machinery for agriculture and forestry – Serial control and communications data network".

The components of the system

The standardized ISOBUS protocol calls for the use a Tractor-ECU electronic task controller and section control and dedicated Implement-ECU control modules. These control units transmit data to the terminal in the tractor cab for viewing and managing the data arriving from the units. The Tractor-ECU is thus able to produce data on such tractor performance as speed, PTO RPM, fuel consumption and the like while the Implement-ECU maintains an exchange of data between sensors and other monitoring devices as well as the operational parameters of the implement, including controlling the volume of plant treatment product distributed and the area of surface worked for example. Other than the components cited, there may be such control devices as a joystick to facilitate the work of the operator for managing the functions of the machinery in operation.

From the manufacturing point of view, because the interface is standard independent of the manufacturer the control unit

TAB. 1 – RIPARTIZIONE PER CATEGORIE DELL'ATTUALE LIVELLO DI APPLICAZIONE DELLA TECNOLOGIA ISOBUS

TAB. 1 – PRESENT LEVEL OF INSTALLATIONS OF ISOBUS TECHNOLOGY BY CATEGORY

Basso impatto <i>Low impact</i>	Medio impatto <i>Medium impact</i>	Alto impatto <i>High impact</i>
Trattori con classe di potenza medio - bassa <i>Tractors in medium-low power category</i>	Macchine per la concimazione organica <i>Machinery for organic fertilization</i>	Trattori con classe di potenza medio - alta <i>Tractors in medium-high power category</i>
Macchine per la lavorazione del terreno <i>Machinery for soil preparation</i>	Macchine per la semina delle colture <i>Machinery for seeding crops</i>	Macchine per la concimazione minerale <i>Machinery for mineral fertilization</i>
Macchine per il trasporto e la movimentazione <i>Machinery for transport and moving</i>	Macchine per la difesa delle colture <i>Machinery for plant and crop treatment</i>	Macchine per la fienagione <i>Machinery for forage harvesting</i>

Applicazioni e vantaggi conseguibili

L'operatore è oggi in grado di poter interagire con un sistema gestionale di bordo, dinanzi al quale, in maniera agevolata da diverse soluzioni offerte dal costruttore (display touch-screen di dimensioni generose, cloche multifunzione, ecc), può selezionare la migliore configurazione operativa della macchina allo scopo di ottimizzarne il rendimento al variare delle condizioni operative. Tuttavia, ciò richiede che il sistema gestionale abbia a disposizione dei dati sui quali poter "decidere" come intervenire, e quindi sono necessari dei sensori per raccogliere/registrazione dati e un "linguaggio" per renderli poi disponibili. Mettere in comunicazione periferiche diverse e ottenere da queste dei dati espressi in un linguaggio univoco mette indubbiamente l'operatore di fronte a interessanti vantaggi.

Se diversi possono essere i benefici derivanti dall'introduzione del sistema di comunicazione ISOBUS, uno di questi senza dubbio è rappresentato dalla facilità con la quale è possibile raccogliere, gestire e conservare i dati derivanti dalle varie periferiche. Tutto ciò risulta essere agevolato dalla presenza di un sistema di bordo in grado di convogliare i dati raccolti in un'unica periferica di gestione, dalla quale poi esportarli mediante supporti di memoria (USB, SD, ram-card, ecc.).

Oltre alle importanti fasi di gestione e raccolta dati, attraverso l'implementazione del sistema di comunicazione ISOBUS è possibile garantire una maggiore automazione e, al tempo stesso, anche una semplificazione del controllo macchina. Infatti, la standardizzazione dei sistemi rende molto

ensures a plug and play capability for connecting any tractor type to any implement for the transmission of data and vice versa.

Applications and benefits gained

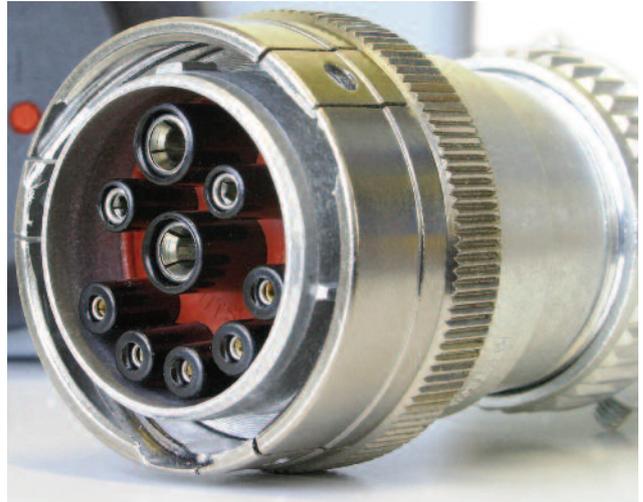
Today's operator can interact with an onboard management system which facilitates the various items of equipment offered by the manufacturer, a generous touch screen display, multi-functional levers and others, to select the best configuration for machine operations for optimizing yield according to various work conditions. This management system however requires data to be available on which to decide among control options so sensors are needed for collecting and recording these data and a software language to make them accessible. Having various peripheral devices in communications with each other and drawing from them information in a clear language is undoubtedly advantageous for the operator.

Among the various benefits available with the introduction of the ISOBUS communications protocol, undoubtedly one is facilitating the collection, management and recording of data from the various peripheral devices, and these functions are made easier by the onboard system capable of channeling these data to single peripheral management for downloading them via USB, SD, ram-card and the like.

Other than the important steps of gathering and managing data with the application of ISOBUS communications, the protocol can also ensure greater automation and, at the same time, simplify machinery control. ISOBUS standardization



più agevole la generale automazione nel controllo dell'operatrice in fase di lavoro (operazioni automatiche di fine campo per trattore e/o attrezzo, automazioni associate alla posizione sull'appezzamento del cantiere di lavoro, ecc.), aspetto da non sottovalutare per un migliore rendimento operativo. Inoltre, la possibilità d'impiegare un'unica unità gestionale di bordo porta a una sostanziale semplificazione sia nei collegamenti/hardware (es. cablaggi, monitor di controllo, ecc) che nell'uso degli applicativi di controllo, con la possibilità per l'operatore di visualizzare sul monitor un "elenco" di attrezzature e tra queste selezionare quella di prossimo utilizzo. Tale obiettivo, richiedendo la disponibilità di tutti i costruttori a dotare i propri mezzi di sistemi standard, ad oggi non si può considerare completamente raggiunto, in particolare nel comparto delle operatrici, non tanto perché non ci sia stata una concreta evoluzione tecnologica, ma per la variabilità con la quale i diversi costruttori hanno affrontato le opportunità date dall'applicazione di un sistema comune di trasmissione dati (Tab. 1). Tuttavia, il notevole progresso tecnologico registratosi in particolar modo nei settori degli spandiconcime, delle seminatrici e delle macchine per la difesa, attraverso la dotazione di sensori e centraline in grado di controllare un numero di parametri crescente o di regolare in modo più accurato la risposta della macchina, sta richiedendo, in modo sempre più importante, la necessità di trasferire i dati o i parametri registrati dai "singoli" dispositivi in dotazione all'operatrice all'unità di controllo della trattoria. Per i costruttori il



makes it easy to attain general automation for the operator's control during work, including headrow operations in the field for turning the tractor and implements, locating a plot on a site for operations and others, benefits not to be underestimated for increasing operational performance. Moreover, the use of a single onboard management unit greatly simplifies connections and hardware, cable systems and the monitor for example, by allowing the operator at the controls to look to the monitor for the list of implements deployed and those coming up for use. Achieving this requires the avai-

sistema di comunicazione ISOBUS può rappresentare, quindi, una soluzione in grado di apportare apprezzabili benefici per l'utilizzatore finale, ma anche una vera e propria via per espandere le potenzialità della macchina.

Utilizzare un sistema di comunicazione standardizzato rappresenta infine anche uno strumento in grado di agevolare l'introduzione in azienda di soluzioni ad alto contenuto tecnologico sia dal punto di vista economico che dal punto di vista della propensione all'acquisto.

Diagnostica e monitoraggio

Altra potenzialità offerta dall'implementazione dell'ISOBUS è rappresentata dalla diagnostica. L'ISOBUS consente di eseguire costantemente un "health-check" della trattoria analizzando i valori delle grandezze misurate dai diversi sensori. Qualora un segnale non assumesse valore corretto, viene segnalato all'operatore sul monitor di controllo mediante specifici led o visualizzando il codice di errore facilitando l'identificazione della natura del problema. Inoltre, l'ISOBUS ha aperto nuove frontiere ai costruttori per quanto riguarda la gestione delle flotte a livello aziendale e il monitoraggio dei parametri operativi della macchina (telemetria), consentendo di pianificare in maniera precisa gli intervalli di manutenzione, la posizione del cantiere di lavoro e i principali parametri operativi della macchina. Il concreto utilizzo aziendale di questi "service", sempre più spesso offerti dai costruttori, passa inevitabilmente attraverso una standardizzazione delle comunicazioni, evidenziando quindi come tale componente rappresenti e rappresenterà un elemento sempre più determinante nello sviluppo tecnico e tecnologico in agricoltura.

**Andrea Pezzuolo
Francesco Marinello**



ability of all manufacturers to equip their machinery according to the system standards but this is not yet the case, especially for operating machinery, not so much because there has been no real technological development but because of the various approaches of manufacturers to the opportunities opened by the application of shared data transmission systems (Table 1).

However there has been considerable technological progress reported especially in the sectors of manure spreading, seeding and plant and crop treatment with the arrival of sensors and CPUs capable of controlling an increasing number of parameters and regulating the response of the machinery with greater precision. Of increasing importance in this area is the need to transfer data and the parameters recorded by the individual devices deployed by the operating machinery to the control unit in the tractor cab.

So for manufacturers the ISOBUS communications system is a solution capable of adding significant benefits for the end-user as well as a right and proper way to extend the potentiality of their machinery.

And finally, the standardized communications system is an instrument able to facilitate the introduction to farming of high technological content from the financial point of view as well as for encouraging a willingness to invest.

Diagnostics and monitoring

Another potential provided by the installation ISOBUS is diagnostics. ISOBUS makes it possible to carry out a health check on the tractor through analyses of the size values detected by the various sensors. If a single sensor does not reach the correct value this is signaled to the operator on the control monitor via a specific LED light or the visualization of an error code which helps identify the nature of the problem. Moreover, ISOBUS has opened a new frontier for manufacturers in the area of keeping tabs on the farm machinery inventory for monitoring operational parameters using telemetry to enable more precise planning of maintenance intervals and locating the major parameters for operating machinery on the worksite.

The routine use of these services for farming enterprises made available by manufacturers in ever larger numbers inevitably arrive thanks to the standardization of communications and thereby underscore the fact that these components are and will be decisive factors for the technical and technological development of agriculture.

**Andrea Pezzuolo
Francesco Marinello**

