

# Non solo protocollo di trasmissione dati



**1. Esempio di dispositivi di comando e cablaggi**  
all'interno della cabina di una macchina trattrice, prima dell'introduzione di Isobus (Fonte: Web).

Isobus è il termine industriale con cui si riferisce alla norma Iso 11783, "Tractors and machinery for agriculture and forestry - Serial control and communications data network".

La norma nasce a metà degli anni '90 dalla necessità di standardizzare e centralizzare il sistema di controllo e l'interfaccia uomo-macchina nei sistemi composti da trattrice (o altri mezzi "trainanti") e attrezzi di lavoro (come seminatrici, irroratrici, carri per il trasporto, ecc.).

Tipicamente, prima dell'introduzione di Isobus, ogni attrezzo di lavoro dotato di controllo elettronico portava con sé uno o più dispositivi di comando. Essi erano collegati tramite un opportuno cablaggio (Can, seriale o proprietario) e andavano opportunamente installati nella cabina della macchina trainante. Il risultato era simile a quello che appare nella figura 1: un insieme di comandi, tanti quanti sono gli attrezzi acquistati dall'operatore, e un fascio di cavi "pas-

Isobus rappresenta una prospettiva di evoluzione in senso digitale del mondo agricolo. Inoltre comporta ripercussioni sull'intera filiera produttiva, in un settore in cui la tracciabilità e la qualità del prodotto sono imprescindibili, a fronte di costi che devono essere sempre più competitivi per rimanere sul mercato. L'applicazione sulla nuova trattrice Landini Powermaster 230

## L'evoluzione del trattore Landini

La nuova trattore Landini Powermaster 230 è un esempio concreto di questi concetti: essa si identifica come un tipico sistema meccatronico dove sono presenti un numero elevato di dispositivi elettronici, che permettono una sinergia molto spinta di meccanica, idraulica e logiche di controllo (figura 1).

Le unità di controllo della trattore Landini Powermaster 230 gestiscono una serie di funzionalità molto importanti del trattore:

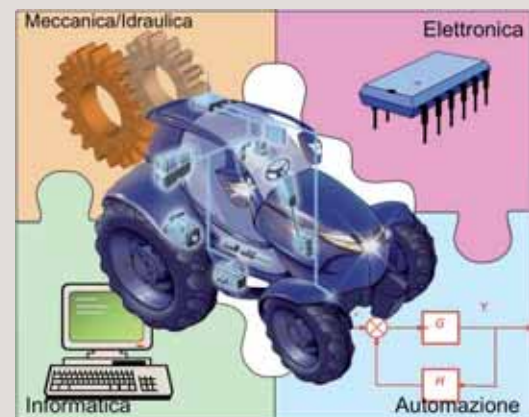
unità di controllo trasmissione e unità di controllo motore, unità di controllo sospensioni cabina e assale anteriore, unità di controllo sollevatore presa di forza posteriore, unità di controllo prese idrauliche posteriori, display di bordo.

I dispositivi sopra citati sono collegati tra loro su linea Can e costituiscono la Rete Powertrain (o Tractor Bus) su cui si va a inserire il concetto Isobus (figura 2).

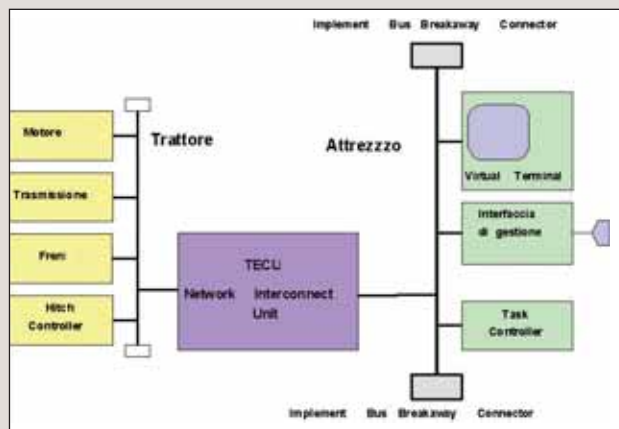
Nella volontà di implementare la tecnologia Isobus su questa tipologia di trattori, i progettisti hanno dovuto identificare, definire e industrializzare le soluzioni tecniche che la normativa impone nelle sue diverse parti.

A tale scopo, da ormai più di tre anni Argotracors ha consolidato una proficua collaborazione con il Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria dell'Università degli studi di Modena e Reggio e Emilia mediante la quale si sono potuti approfondire i contenuti di questo lavoro.

Lo standard Isobus ha imposto di operare su 3 grandi aree di intervento:



Sistema meccatronico e relative sinergie presenti nella trattore Landini Powermaster 230.



Esempio di architettura di base del sistema Isobus.

1) Modifiche al livello fisico (cablaggio) della trattore, necessarie per la costruzione della rete Isobus.

In particolare si è dovuto studiare l'alloggiamento e il collegamento dei connettori di diagnostica, di collegamento attrezzo (implement), di collegamento auxiliary input e di collegamento del Virtual Terminal e Tractor ECU.

2) Definizione e sviluppo della Tractor ECU.

La Tractor ECU è il dispositivo che funge da interconnessione (Gateway) tra il Bus Trattore e il Bus attrezzo e gestisce lo smistamento dei messaggi di informazione tra trattore e l'attrezzo e viceversa. A seconda della classe (1, 2 o 3), la Tractor ECU ha in sé la possibilità di gestire funzioni di complessità via via crescente a partire dalla gestione diretta della potenza elettrica che il trattore rende disponibile all'attrezzo (già in classe 1).

Questo tipo di centralina è in grado di implementare diverse funzioni di controllo del trattore come le informazioni relative alla gestione del motore, le velocità, la presa di forza PTO e l'illuminazione del veicolo. Altre funzioni implementabili alla centralina Tractor ECU riguardano la serie completa delle funzioni di monitoraggio dello stato del trattore, come ora e data, velocità, distanze e direzione delle ruote e del terreno, e i valori sullo stato delle valvole.

3) Introduzione di un Terminale Virtuale (VT) in cabina.

Un dispositivo unico di visualizzazione e interfaccia uomo-macchina per tutto ciò che sono le funzioni del trattore e dell'attrezzo.

Il concetto alla base dell'utilizzo dei VT è la possibilità di gestire più attrezzi contemporaneamente, consentendo la visualizzazione, a discrezione dell'utente, dello sta-

sante" tra la cabina e l'attrezzo, ivi compresi i relativi buchi prodotti ad hoc per consentire il loro passaggio.

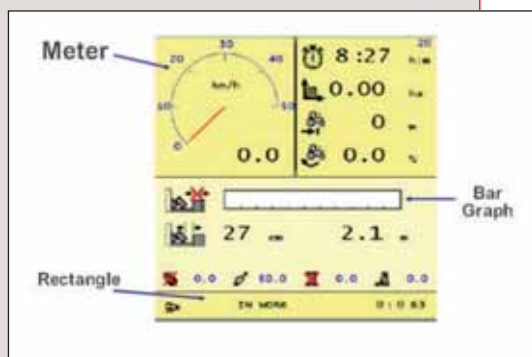
Isobus nasce con l'obiettivo di risolvere definitivamente questo problema di interconnessione e gestione delle trattori e degli attrezzi che vengono utilizzati in modo congiunto per ottenere una certa lavorazione.

Un moderno trattore Isobus (figura 2) presenta un unico terminale grafico (definito dalla norma Virtual Terminal) per la gestione di tutti gli attrezzi Isobus compatibili.

Qualsiasi attrezzo compatibile con lo standard, collegato tramite un apposito connettore, può quindi essere controllato tramite un unico sistema di interfacciamento uomo-macchina.

Le tecnologie Isobus presentano diversi vantaggi. In primo luogo, esse consentono una riduzione dei costi di progettazione e di produzione dei sistemi che si accompagna a un aumento della produttività della strumentazione di bordo veicolo (standardizzata e più semplice da usare).

Infine, la sofisticata gestione dei dati di lavoro dello standard Isobus permette di abilitare il trend tecnologico della cosiddetta precision farming. Isobus rappresenta sempre di più una spinta verso la digitalizzazione delle operazioni agricole, sia che si tratti di pianificare a tavolino una serie di lavorazioni (definendo ad esempio su una mappa digitale la quantità di materie prime da distribuire in modo diversificato per ogni metro quadro dell'appezzamento), sia che si tratti di programmare alcune funzioni automatiche da



**Esempio di display** per Virtual Terminal Isobus.



**2. Esempio di cabina con Virtual Terminal** di un trattore Isobus (fonte: web, trattore New Holland T7000).

to e delle prestazioni dei singoli attrezzi in tempo reale. Lo standard Isobus stabilisce alcune specifiche relativamente agli elementi dell'interfaccia grafica, alla loro disposizione sullo schermo e alle modalità di controllo. In particolare, sono espressamente richiesti:

- sei soft keys sul supporto fisico del dispositivo, a lato dello schermo;
- un'area quadrata denominata Data Mask Area, destinata alla visualizzazione dei dati;
- strumenti di controllo per navigare fra gli elementi dell'interfaccia (pulsanti).

La definizione dell'interfaccia grafica relativa a uno o più implemet avviene attraverso la memorizzazione, da parte del Virtual Terminal, di una sequenza di oggetti detta Object Pool (figura 3).

È quindi evidente come la tecnologia sia in rapida evoluzione anche nel settore dei macchinari agricoli: quello esposto è soltanto un primo passo nella direzione del future farming dove sarà possibile un'automatizzazione spinta e un controllo remoto dalla fattoria di tutto il processo preparazione del terreno, semina, crescita e raccolta.

*Matteo Guerra, responsabile progettazione elettronica, Argotractors Spa.*

compersi a fine campo per alleggerire il lavoro degli operatori.

## Il sistema Isobus

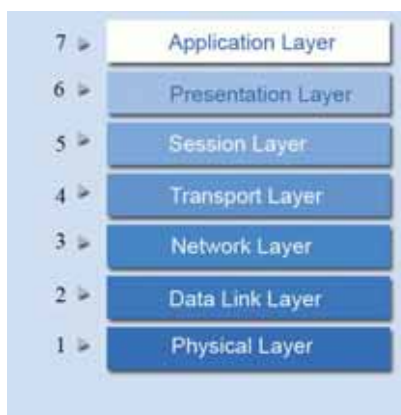
Dal punto di vista tecnico, Isobus incamera le specifiche del Can (Controller Area Network, uno standard industriale definito da Bosch e diffusissimo nel settore automotive) e parte delle specifiche SAE-J1939, andando a definire tutti i livelli della scala Iso-Osi (figura 3).

Nella figura 4 è descritta in modo esemplifi-

cativo una tipica applicazione Isobus. Sono rappresentate tutte le varie componenti che possono essere installate su trattore e attrezzo.

L'architettura base del sistema è formata da tre reti. La prima (in basso a sinistra in rosso) è la rete di bordo veicolo sulla quale passano tutte le informazioni ri-

**3. Livelli della scala Iso-Osi** definiti dallo standard Isobus.



guardanti il trattore (velocità, giri motore, stato sollevatori, valvole ausiliari, ecc.). La seconda (in alto a destra in marrone) è la rete presente sull'attrezzo che collega i sensori e gli attuatori.

Tra queste due reti già stabilmente utilizzate nel settore agricolo, si va a interporre la rete Isobus con funzioni di scambio di informazioni tra il trattore e l'attrezzo. Questa rete aggiunge quindi un set di strumenti (visualizzazione a schermo, dispositivi di input, da-



**4. Esempio di architettura di base del sistema Isobus** e delle sue componenti installate su trattore e attrezzo di lavoro.

ti Gps sono solo alcuni esempi) utilizzabili in modo regolamentato da qualsiasi attrezzo come anche dal veicolo trainante.

## La norma Iso 11783-Isobus

Lo standard Iso 11783 è gestito dall'Isobus Working Group (IsoTechnical Committee 23, Sub-Committee 19, Working Group 1). Esso è composto da esperti del settore provenienti da aziende e centri di ricerca a livello internazionale. L'ultimo meeting si è svolto in Spagna a Madrid nel settembre 2008.

Nel dettaglio, la norma Iso11783 è composta da 14 parti che ne specificano sia gli aspetti generali (ovvero a quali bisogni risponde) e le caratteristiche di dettaglio (ovvero come implementare le varie funzioni messe a disposizione).

Nella tabella 1 sono riportate le varie parti della norma e una breve sintesi esplicativa per ciascuna parte.

Le parti più innovative su cui vale la pena soffermarsi riguardano il Virtual Terminal (VT),

Iso 11783	Descrizione
Part 1 General Standard	Si specifica una rete di dati seriale per il controllo e la comunicazione su trattori agricoli e macchine per la deforestazione, attrezzi montati, semi montati, trainati o autoalimentati. Lo scopo è di standardizzare il metodo e il formato del trasferimento dei dati tra le varie parti che compongono il sistema (sensori, attuatori, elementi di controllo, database e display).
Part 2 Physical layer	Descrive a livello fisico la tipologia di connessione dei vari dispositivi a standard Isobus. Essa definisce come standard una connessione con un baudrate di 250 kbps realizzata su twisted pairs, non schermata, quad-cable.
Part 3 Data link layer	Definisce il "CAN 29 Bit identifier".
Part 4 Network layer	Definisce i requisiti e i servizi necessari per la comunicazione tra le centraline nei diversi segmenti di una rete Isobus.
Part 5	Viene descritta la gestione dei source address per le centraline, l'associazione Network management degli indirizzi con un identificativo delle funzionalità di un dispositivo, la gestione degli errori di rete. Vengono inoltre definite le procedure per l'inizializzazione del sistema, la risposta a cali di tensione e i requisiti minimi per le centraline che sono in rete.
Part 6 Virtual terminal	Descrive un terminale universale che può essere usato sia dai trattori che dagli attrezzi.
Part 7 Implement Messages	Descrive il layer di messaggi relativo agli attrezzi Isobus, specificando il message set utilizzato per la comunicazione tra il trattore e gli implement (attrezzi) collegati.
Part 8 Powertrain messages	Descrive i messaggi relativi ai trattori o agli attrezzi autoalimentati.
Part 9 Tractor ECU	Viene descritta la centralina che agisce da gateway tra la rete proprietaria del trattore e la rete Isobus.
Part 10 Task controller	Si definiscono i requisiti e i servizi necessari per la comunicazione tra il task controller e le diverse centraline elettroniche. In particolare: il formato dei dati per comunicare con il farm management computer; i calcoli necessari per il controllo e il formato dei messaggi spediti dalle centraline.
Part 11 Data Dictionary	Descrive gli identificatori per i dati utilizzati nell'ambito della norma.
Part 12 Diagnostics services	Il sistema diagnostico standard per trattori e attrezzi autoalimentati è qui descritto.
Part 13 File server	Descrive il sistema standardizzato di data logging per trattori e attrezzi autoalimentati.
Part 14 Sequence control	Definisce le funzioni automatiche, includendo in un unico sistema le funzioni del trattore e degli attrezzi collegati. Il sistema consentirà la registrazione di più sequenze di funzioni (macro) e la loro esecuzione su comando dell'operatore.

**Tabella 1. Parti della norma Iso 11783-Isobus.**

dole disponibili a tutte le altre centraline collegate, eliminando, di fatto, il bisogno di collegare ulteriori sensori tra l'attrezzo e il veicolo. La normativa fissa tre livelli successivi di Tecu, denominati "classi", che definiscono quante e quali informazioni debbano essere passate dal trattore agli attrezzi. L'ultimo livello di Tecu, la classe 3, promette in futuro di potere non solo accedere a tutte le informazioni presenti sulla rete trattore, ma addirittura di permettere all'attrezzo stesso di comandare in assoluta sicurezza alcune funzionalità come la presa di forza, le valvole ausiliarie e il movimento del veicolo.

Dalla progressiva informatizzazione delle aziende agricole nasce il bisogno di un Task controller.

Anch'esso parte della normativa, il Task controller è un oggetto che permette di registrare tutte le informazioni di tipo gestionale sulle lavorazioni effettuate. Queste informazioni saranno poi scaricate su un PC aziendale e inserite in un programma gestionale. Ultimo "pezzo forte" del sistema, nonché ultimo nato all'interno della normativa è il Sequence Controller. Questa centralina permetterà di registrare una serie di azioni che normalmente verrebbero ripetute in maniera sistematica e di automatizzarle in un solo comando con un consistente risparmio di tempo e fatica. Questo tipo di funzione non rappresenta una novità assoluta in quanto si può già trovare in alcuni trattori di fascia alta per la gestione delle manovre di fine campo e per la gestione delle valvole ausiliarie. In questo caso però il controllo verrà esteso sia alle funzioni del trattore che a quelle dell'attrezzo, con la possibilità di combinare le funzioni e dare vita a uno scenario di automatizzazione altrimenti impensabile.

## Le prospettive di Isobus

Isobus prevede che siano effettuate delle revisioni periodiche alle specifiche dello standard da parte del Working Group (WG1) e che vengano sviluppate nuove possibilità operative (figura 5).

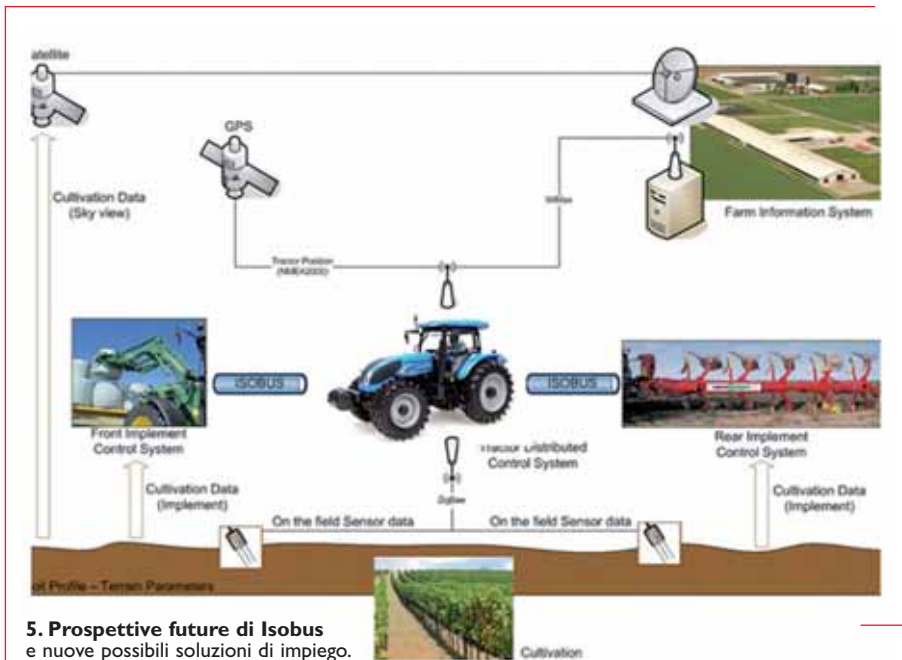
La norma Iso 11783- Isobus è quindi una realtà presente, ma anche uno standard in

la Tractor Ecu, il Task controller e il Sequence control.

Il VT si presenta come un terminale video con un set di controlli espandibili secondo le preferenze del costruttore. La dimensione del monitor e i controlli associati (siano essi bottoni, schermo touch screen, manopole o sensori di sorta) non sono rigidamente fissati. La normativa in questo senso svolge un lavoro egregio proponendo uno standard assolutamente flessibile e che lascia spazio al costruttore di scegliere quale soluzione proporre al cliente finale.

Il VT mette a disposizione dell'attrezzo una porzione consistente di schermo e un set di comandi che permettono di disegnare una o più schermate informative, aggiornare dati e icone in tempo reale e di accettare comandi da parte dell'operatore. Il set di comandi messi a disposizione è largamente sufficiente per visualizzare nel modo voluto le informazioni, lasciando spazio anche a piccole pretese di grafica.

La Tractor Ecu (abbreviata in Tecu) non è altro che una centralina Gateway che raccoglie informazioni dalla rete del trattore renden-



il settore: la precision farming. Isobus non è solo un protocollo di trasmissione dati o una questione meramente tecnica. Esso rappresenta anche una prospettiva di evoluzione in senso digitale del mondo agricolo. Ciò comporta una messa in rete dei vari elementi tecnici, umani e organizzativi oggi operanti nel settore oltre a un'opportunità di gestione e armonizzazione delle varie attività (preparazione delle colture, raccolta, trasporto, distribuzione, ecc.). Inoltre comporta ripercussioni sull'intera filiera produttiva, in un settore in cui la tracciabilità e la qualità del prodotto sono imprescindibili, a fronte di costi che devono essere sempre più competitivi per rimanere sul mercato. In questo senso Isobus non è forse solo un orizzonte tecnico di interesse, ma anche una condizione necessaria per lo sviluppo e la sopravvivenza.

prospettiva. Nuove possibili soluzioni prevedono l'impiego del sistema di localizzazione Gps e di sensori avanzati da porre sul campo di lavoro e in prossimità della macchina operatrice. Inoltre, le prospettive fu-

ture pongono al centro dell'evoluzione del sistema l'autoguida dei mezzi e l'esecuzione di operazioni automatiche. Richiamiamo infine quello che intravediamo come uno dei trend di maggiore interesse per

*S. Marzani, direttore generale, RE:Lab Srl, spinoff dell'Università di Modena e Reggio Emilia.*

**readerservice.it n. 56**



Nuovi bumpers rivestiti e serigrafati

**WIDE  
AUTOMATION**

Tappeti sensibili disponibili a richiesta in diverse colorazioni



**NEW!**



Nuovo bordo sensibile Aria-stop

Freni e frizioni elettromagnetiche e ad isteresi  
[www.ogura-clutch.com](http://www.ogura-clutch.com)  
readerservice.it n.21968



**WIDE AUTOMATION Srl** Via Malpasso, 1340 – San Giovanni in Marignano (RN)  
Tel. +39 0541 827200 r.a. – Fax +39 0541 825021  
[www.wideautomation.com](http://www.wideautomation.com) [info@wideautomation.it](mailto:info@wideautomation.it)