

Il fieldbus ideale

Valerio Alessandrini



Fonte: www.bigfoto.com

Quali sono le caratteristiche del fieldbus ideale per il manufacturing?

Nati per soddisfare esigenze sostanzialmente diverse, i fieldbus per il manufacturing e quelli per il processo hanno seguito percorsi evolutivi non sempre coincidenti. Qual è oggi la situazione? Ne hanno discusso alcuni esperti di networking industriale.

Verso la convergenza

Esistono ancora delle differenze significative fra un fieldbus concepito per il manufacturing e un fieldbus per applicazioni di processo?

“Se escludiamo la fascia più bassa dei fieldbus concepiti per il manufacturing (per intendersi: DeviceNet, AS-i, ecc.), queste differenze non sono forse mai



Roberto Motta

realmente esistite dal punto di vista delle tecnologie di comunicazione utilizzate” afferma **Roberto Motta** (Rockwell Automation). “Semmai hanno giocato un ruolo importante altri due fattori: la generale diffidenza da parte degli utilizzatori in ambito Process verso i bus di campo (diffidenza ancora maggiore verso tecnologie sviluppate per il manu-

facturing) e il fatto che gli attori (fornitori e clienti) molto spesso erano/sono differenti rispetto al manufacturing e hanno portato la loro esperienza non solo in termini di fieldbus, ma anche per quanto riguarda per esempio il controllo (DCS-PLC)”. **Motta** aggiunge che un fieldbus concepito per il manufacturing si adatta in misura maggiore al processo quanto più è in grado di rispondere ad alcuni requisiti applicativi non propriamente comuni al primo dei due ambiti, quali per esempio: backup delle unità di controllo, dei moduli di I/O e ridondanza dei mezzi fisici di trasmissione o, ancora, disponibilità di soluzioni per applicazioni in aree a pericolo di esplosione (EX). “Ethernet industriale potrebbe rappresentare una soluzione di comunicazione comune ai due ambiti se, oltre a criteri di sicurezza e a un cablaggio industriale, sarà in grado di rispondere anche ai requisiti a cui si accennava in precedenza” egli conclude.

Secondo **Luca Cavagnari** (Beckhoff Automation), le differenze principali coincidono con il tipo di esigenze che devono soddisfare le due tipologie di applicazioni. “Nel manufacturing l’obiettivo principale è l’analisi e il controllo del flusso produttivo con l’utilizzo anche di programmi statistici di produzione” egli spiega. “Ciò comporta la possibilità di integrare queste informazioni con sistemi a livello più alto attraverso media fisici facilmente integrabili con l’applicazione stessa e che non siano onerosi a livello economico. Il controllo di processo coinvolge tecnologia a livello di campo con soluzioni a volte specifiche orientate al tipo di produzione stessa. Questo può coinvolgere anche tecnologie di bus con caratteristiche di sicurezza maggiori e, in alcuni casi, di determinismo, oltre a una rapidità di risposta e di intervento sul processo stesso”. Quanto detto comporta che l’integrazione tra le due parti, processo e manufacturing, porti una significativa diversificazione dei bus utilizzati. Tuttavia, in alcuni casi, questa integrazione, oltre che essere possibile, è anche auspicabile. “Infatti, l’utilizzo di bus basati su Ethernet ha come ulteriore vantaggio la possibilità di avvicinare questi due mondi, rendendo, con opportuni accorgimenti, i sistemi trasparenti l’uno con l’altro. Questo avvicinamento è ulteriormente favorito dall’utilizzo sempre più diffuso in ambito industriale dei PC. I PC rappresentano sicuramente lo strumento più versatile per consentire questo sodalizio, grazie a una standardizzazione dei sistemi operativi e dei software utilizzati come Scada e soft PLC” sottolinea **Cavagnari**.

“Nel manufacturing, i processi da controllare (per esempio la costruzione di componenti elettronici) sono molto più veloci rispetto al caso del controllo di processo (per esempio macchine rotative come pompe, turbine o compressori), per cui sono richieste prestazioni più spinte da parte del sistema di comunicazione” afferma **Mario Ardigò** (Microsystems-MS Source). I requisiti per un fieldbus nella costruzione di componenti elettronici, ad esempio, sono stati sviluppati da Nema: 32 dispositivi connessi al bus, ogni messaggio dell'utente contiene da 8 a 64 b di informazione, periodo di aggiornamento dei dati 8 ms. I requisiti per un fieldbus per controllo di processo vanno modificati in: 20 ms per gli I/O analogici, 10 ms per gli I/O digitali, 40 I/O analogici e 10 I/O che multiplexano 160 sensori/attuatori on-off con una lunghezza ridotta di 500 m.

Afferma **Luca Marchetti** (B&R Automazione Industriale): “La differenza principale riguarda la sicurezza intrinseca sempre presente nelle applicazioni di processo e quasi assente nel manufacturing”. B&R ha da tempo introdotto X2X, un vero e proprio ‘backplane decentralizzato’, che permette di poter disporre di un bus ovunque si voglia e senza limitazioni prestazionali e conforme alla sicurezza intrinseca. “Per queste ragioni X2X si differenzia in modo sostanziale dai tradizionali fieldbus presenti sul mercato. In quest’ottica, quindi, non esiste più una sostanziale differenza tra settore manufacturing e applicazioni di processo dal punto di vista degli I/O” aggiunge **Marchetti**.

Secondo **Maurizio Franzoso** (Pilz Italia), differenze significative fra un fieldbus concepito per il manufacturing e un fieldbus per applicazioni di processo esistono ancora, soprattutto in alcuni particolari ambiti come, per esempio, quello della sicurezza funzionale, in particolar modo per l'evoluzione delle normative internazionali. Inoltre le differenze ancora presenti sono dovute ai particolari componenti che devono andare a integrarsi nel fieldbus non tanto nell'ambito del manufacturing quanto più del processo dove le normative di riferimento, cioè la IEC 61511, parlano di componenti e loop riguardo alle funzioni logiche compliant a determinati livelli SIL (Safety Integrity Level). “Si diceva che per alcuni ambiti ci sono dei punti di contatto (soprattutto per la sicurezza funzionale, nel manufacturing con la revisione della norma EN 954-1 cioè la EN ISO 13849-1 e l'introduzione dei SIL derivanti dalla EN IEC 62061 per il manufacturing, armonizzata nel dicembre 2005) e la IEC 61511 per il settore specifico del processo” conclude **Franzoso**. “Infatti, per la sicurezza funzionale ci sono evidenti punti di contatto che devono essere tenuti in debita considerazione nella progettazione e nell'in-



Maurizio Franzoso

egnerizzazione di architetture di impianto e di sistema”.

Afferma **Michele Frare** (Panasonic Electric Works Italia): “C'è sempre stata una netta differenza tra i due. Il fieldbus concepito per il manufacturing si caratterizza per velocità di refresh elevata (paragonabile a quella di un I/O direttamente connesso al PLC), semplicità di utilizzo e costo contenuto per punto. Mentre al fieldbus orientato al processo si richiede di trattare alti volumi di dati più che un controllo istantaneo sul singolo I/O”.

Frare prosegue sottolineando che questo rimane vero, ma oggi non basta. La stessa macchina può avere più di un PLC e la necessità di sincronizzazione continua risulta vitale. In questo caso la quantità di dati da condividere non è elevata ma la rapidità è fondamentale. “In quest’ottica, Panasonic propone diverse soluzioni a più livelli” aggiunge **Frare**. “S-link è il nostro fieldbus per I/O distribuiti veloce, semplice, affidabile. Mentre per una connessione tra più PLC indipendenti proponiamo PLC-link, una rete multimaster semplicissima da configurare, veloce, che permette di condividere in modo trasparente un banco di memoria tra tutti i PLC della rete”.



Michele Frare

Le caratteristiche

Quali sono, in ordine di importanza (e con una breve spiegazione), le caratteristiche di un fieldbus 'ideale' per il manufacturing?

“Non credo che sia possibile definire un fieldbus ‘ideale’ per il manufacturing” afferma **Motta**. “Nella pratica, infatti, un solo fieldbus è sempre meno in grado di rispondere a tutte le esigenze di comunicazione in una specifica applicazione. In funzione, per esempio, dei tempi di risposta richiesti, della dimensione dei dati, del numero di nodi e della lunghezza della rete ciascun utilizzatore darà la sua risposta a questa domanda”. **Motta** sottolinea che con la dicitura generica di fieldbus si identificano sia i ‘Control-bus’ (per esempio, ControlNet), in grado per esempio di trasferire informazioni di qualche centinaio di byte, sia i ‘Sensor-bus’ o ‘Device-bus’ (per esempio, DeviceNet), in grado di trasferire non più di una decina di byte. Dove sia richiesto un semplice controllo dell'I/O distribuito questa dimensione dei dati è normalmente più che sufficiente; aumentando la complessità dei dispositivi connessi in rete (PLC, HMI, ecc.) soluzioni ‘Control-bus’ sono da preferire.

“Per quanto riguarda la lunghezza di rete, con un ‘Control-bus’ si riescono a coprire distanze maggiori che non con un ‘Sensor-bus’, anche perché fieldbus di quest’ultimo tipo sono stati sviluppati soprattutto per applicazioni a bordo macchina dove non sono, generalmente, richiesti più di qualche centinaio di metri” conclude **Motta**.

Secondo **Cavagnari**, l'implementazione di un sistema MES favorisce soprattutto unità produttive e società con una certa struttura, e ha come obiettivo quello di ridurre costi attraverso un'adeguata pianificazione e analisi del ciclo di produ-



Luca Cavagnari

zione. Questo si traduce in un risparmio in senso economico, il quale non deve essere utilizzato in toto per finanziare un'architettura MES onerosa. "Una delle parti di questa architettura è sicuramente il bus o sistema di raccolta dati che deve essere quindi poco costoso e consentire anche la copertura di distanze elevate dal punto di vista del media fisico" rimarca **Cavagnari**. "Per quanto riguarda il livello di protocollo questo dovrebbe essere versatile e facilmente integrabile in strutture già esi-

stenti. A questo si dovrebbero affiancare sistemi di sicurezza non solo dei dati ma anche di reazione nei confronti di situazioni di pericolo imminente per favorire anche un adeguato controllo del processo di produzione".

"In un sistema distribuito per il manufacturing, le prestazioni ottenibili sono strettamente dipendenti dalle caratteristiche del sistema di comunicazione da cui dipende lo scambio informativo fra i vari processi applicativi" afferma **Ardigò**. "Per un fieldbus ideale sono fondamentali tre parametri, che possono essere considerati per la caratterizzazione del sistema di comunicazione: throughput, timeliness e affidabilità".

Il throughput misura la quantità di informazione che il sistema di comunicazione è in grado di trasferire. E' un parametro importante a livello di campo, poiché dipende dal numero di dispositivi che possono essere connessi a un singolo fieldbus. In sistemi di piccola dimensione, con pochi dispositivi di campo da connettere, il throughput di un fieldbus può non rappresentare un problema. Nel caso in cui il sistema sia complesso, e caratterizzato da molti dispositivi, la possibilità di utilizzare un unico fieldbus rappresenta un grosso vantaggio poiché introduce una notevole semplificazione nei cablaggi e facilita lo scambio informativo fra i vari processi.

"La timeliness misura la tempestività con cui l'informazione viene trasferita fra i vari processi produttori e consumatori" prosegue **Ardigò**. Essa può essere interpretata in diversi modi, secondo le caratteristiche del processo considerato. Ad esempio, in processi non 'time critical' può essere espressa in termini di tempo di ritardo medio, intendendo che il comportamento del sistema non dipende da una singola variabile, ma dall'insieme di tutte le variabili di sistema. Nel caso di processi 'time critical', la timeliness può essere espressa in diversi modi. Può rappresentare l'abilità del fieldbus di consegnare variabili periodiche d'attuazione e controllo (nel caso di sistemi campionati) entro opportune 'deadline', soddisfa-

ndo nel contempo le esigenze del traffico non periodico, oppure può rappresentare l'abilità a supportare tempestivamente lo scambio informativo di sequenze di dati attivate da particolari eventi (per esempio allarmi). La timeliness rappresenta un parametro chiave del fieldbus per certi versi molto più importante del throughput. "Un throughput insufficiente può essere recuperato attraverso l'uso contemporaneo di più fieldbus, mentre una timeliness insoddisfacente rende impossibile il corretto funzionamento di un processo e non può essere recuperata" sottolinea **Ardigò**.

L'affidabilità costituisce un altro parametro che, supportando lo scambio delle variabili di misura, rappresenta un elemento chiave dell'intero sistema. L'affidabilità è un parametro di difficile valutazione poiché dipende da diversi fattori quali le caratteristiche dell'hardware del sistema, l'uso di ridondanze e di opportune strategie di recupero.

Secondo **Marchetti**, le caratteristiche principali del fieldbus ideale si possono sintetizzare in cinque punti. In primo luogo vi sono le prestazioni: in un settore in forte evoluzione è necessario che i limiti del bus non siano subito raggiunti. "B&R X2X gestisce fino a 1.000 segnali digitali e 50 segnali analogici con un tempo di acquisizione inferiore a 1 ms, garantendo così elevate performance ad ogni livello" afferma. Quindi, vi è la disponibilità ovunque: il bus deve essere in grado di raggiungere qualsiasi posizione del sistema senza perdita o disturbi. "Per questo, X2X connette 2 stazioni fino a un massimo di 100 m e per un numero di volte pari a 253, quindi si raggiunge la distanza massima di 25 km" aggiunge **Marchetti**. In terzo luogo, vi è la disponibilità in diverse modalità: per differenti applicazioni, devono essere garantite sicurezza e protezione del segnale, così come X2X è disponibile per i gradi di protezione IP20, IP65, IP67 e gestisce diverse tipologie di segnali. Quarto, la diagnostica e non solo: per sapere sempre quello che sta accadendo sempre e in qualsiasi circostanza, il bus non deve trasportare solo le informazioni, ma anche la diagnostica, peculiarità presenti nel bus B&R X2X. Infine, la sicurezza: un bus odierno non può più trascurare questa caratteristica chiave e deve attenersi alle certificazioni standard. "Per questo X2X è certificato EN954-1 Categoria 3" conclude **Marchetti**.

Franzoso: "Un fieldbus ideale per il manufacturing deve avere caratteristiche di apertura, con la grande capacità di essere il più flessibile possibile con un numero di sistemi e di componenti che si integrano ad esso, in grado, in tale maniera, di svincolarsi da un unico produttore di componenti". Questa caratteristica è molto importante, anzi fondamentale per il controllo di sistemi e componenti fieldbus di automazione standard. "Per quanto riguarda invece ambiti 'particolari', come l'automazione di sicurezza, proprio perché il tipo di settore è particolare così come è particolare il grado di attenzione ed esperienza che tale ambito richiede, esistono fieldbus specifici che integrano tutte queste caratteristiche che per la loro concezione e filosofia di base, li rendono ideali per gesti-

re queste funzionalità per cui sono stati progettati e realizzati" aggiunge.

"Ribadendo quanto già indicato nella risposta precedente, le principali caratteristiche di un fieldbus per il manufacturing sono: elevata velocità di refresh (equivalente agli I/O locali), semplicità nella configurazione della rete (meglio ancora se autoconfigurante, come la nostra rete S-link), costo contenuto per punto" afferma **Frare**. Per un adeguato controllo in tempo reale non dovrebbe esserci un'apprezzabile differenza tra il tempo di risposta degli I/O locali rispetto a quelli remotati. La semplicità nella configurazione poi dovrebbe essere accompagnata alla facile espandibilità. Ampliamenti successivi non dovrebbero richiedere onerose riconfigurazioni della rete. Infine il maggior costo dei punti remotati, rispetto a quelli locali, non dovrebbe azzerare il risparmio nel minore costo di cablaggio dei primi.

La realtà

Quali sono i fieldbus reali che più si avvicinano a questo modello 'ideale'?

"Per quanto detto sopra non vedo sul mercato un fieldbus che possa definirsi ideale" afferma **Motta**. "Ethernet industriale potrà, forse, in futuro avvicinarsi a un modello di comunicazione 'ideale' fornendo una tecnologia fieldbus 'universale' semplice, affidabile e a basso costo".

"Sicuramente i fieldbus basati su tecnologie Ethernet si avvicinano più di altri a questo obiettivo" risponde **Cavagnari**.

"Sono molto diffusi anche se implementati con molti 'dialetti' che tuttavia molto spesso possono coesistere tra di loro, semplicemente ignorando i dati". Secondo **Cavagnari**, Ethernet permette di coprire distanze elevate ed è facilmente reperibile e poco costoso a livello di media fisico. Inoltre ogni tipo di PC di ultima generazione e ormai molti PLC hanno una porta Ethernet che consente di scambiare dati in modo diretto. Inoltre il protocollo Ethernet è straordinariamente versatile e offre una banda di trasmissione molto larga e in continua evoluzione. "Anche in Beckhoff stiamo investendo molto in queste tecnologie" sottolinea **Cavagnari**.

"Il risultato che abbiamo raggiunto è EtherCAT, un bus di campo che utilizza la normale porta Ethernet montata su PC e che consente di raggiungere prestazioni deterministiche estremamente elevate. Questo consente al nostro controllo basato su soft PLC di utilizzare i PC non solo come controllori, ma anche come collettori di dati da poter trasmettere ed essere elaborati da altri sistemi.

Quindi, un'integrazione totale tra controllo, supervisione e MES".

Afferma **Ardigò**: "Un bus ideale richiede un elevato throughput, che dipende essenzialmente dall'uso di elevati bit rate nel physi-

cal layer e dall'utilizzo efficiente della banda messa a disposizione dal physical layer stesso. Il protocollo Profibus è uno dei migliori poiché raggiunge i 12 Mbps su una distanza massima di 100 m, con tempi di ciclo pari a 1 ms con un massimo di 5 slave". Egli aggiunge che una gestione a token permette di avere un timeliness medio garantito; così con il protocollo Interbus-S si ottengono valori nettamente inferiori alla concorrenza anche se il protocollo è stato progettato per sensori/attuatori che scambiano brevi informazioni e in cui la maggior parte del traffico è ciclica.

"Per rendere l'affidabilità e la disponibilità del sistema indipendenti da una stazione master (quindi più veloce), le funzionalità di controllo sono state suddivise fra i componenti collegati al bus (decentralizzazione)" conclude **Ardigò**.

"Un meccanismo d'assegnazione del bus è il token-passing in cui determinati dispositivi (i master) collegati al bus sono autorizzati alla trasmissione per un tempo prestabilito. I protocolli che rispettano il token-passing sono: Profibus, Profibus-DP, Profibus PA e P Net".

"Da parte nostra non possiamo affermare altro che B&R X2X ed Ethernet Powerlink sono i bus reali ideali per l'automazione" interviene **Marchetti**. "Alcune delle caratteristiche importanti di X2X sono già state esposte, mentre per Ethernet Powerlink, il più diffuso bus di campo standard su base Ethernet in tempo reale oggi

presente sul mercato, si può affermare che, potendo contare sullo standard Ethernet, le prestazioni sono garantite da una banda passante oggi di 100 Mb/s e a breve di 1.000 Mb/s". Con 255 nodi e 100 m tra un dispositivo e l'altro senza usare hub equivale ad avere una disponibilità ovunque.

Ethernet Powerlink è utilizzabile da sistemi eterogenei, a partire dai moduli per il controllo di elettrovalvole IP20, IP65, IP67 fino alla gestione di sistemi di Motion Control e supervisione (HMI): un unico bus per il controllo dell'intera automazione del processo.

"La suddivisione tra comunicazione ciclica (che equivale a critica) e aciclica (cioè non critica) permette la divulgazione di tutte le informazioni diagnostiche senza l'ausilio di sofisticati strumenti esterni per l'analisi dei frame della comunicazione. Ethernet Powerlink è certificato anch'esso per la sicurezza, EN954-1 Categoria 3" conclude **Marchetti**.

Secondo **Franzoso**, i fieldbus reali che più si avvicinano al modello ideale sono molti e del tipo più svariato, e ciascuno con caratteristiche ottime per essere utilizzato. Diverso è il discorso per gli ambiti particolari di cui si è parlato nei punti precedenti, come per esempio la sicurezza di uomini e macchine, dove l'esperienza, la competenza, il modo d'uso e ancor di più le caratteristiche di base di questo tipo di siste-



Luca Marchetti



Mario Ardigò

mi deve essere di livello elevato e mirato. Anche in questo ambito esistono alcune filosofie e tipi di modelli e produttori che hanno sviluppato i prodotti, chi già da qualche anno e chi da tempi più recenti.

Rimane a discrezione degli utilizzatori cioè delle persone come i tecnici, i progettisti, gli ingegneri, gli operatori, il fatto di capire la tipologia di applicazione e fornire la soluzione ideale. “La caratteristica che mette insieme queste esigenze di apertura e di know-how ed esperienza nella sicurezza e che risulta molto vicino al modello ideale di cui si ha l’esigenza di avvicinarsi è il nuovo dispositivo di I/O remoti di Pilz, il sistema PSSuniversal” sottolinea **Franzoso**. “Infatti, la filosofia su cui si basa tale prodotto è di essere un sistema combinato, fatto di moduli di I/O di automazione standard con interfacce di collegamento ai più comuni fieldbus in commercio (consentendo così l’apertura del sistema) e di moduli di I/O relativi alla sicurezza con interfaccia specifica per questo tipo di automazione, tutto costituente un unico housing”. Diventa così una soluzione innovativa, in quanto pur essendo costituita da un unico housing come è già stato sottolineato (con dimezzamento degli spazi e quindi con vantaggi di tipo economico facili da intuire per gli utilizzatori e i progettisti) con la caratteristica di apertura per la parte di automazione standard, è allo stesso tempo specifica per l’ambito della sicurezza, caratteristiche queste che fanno di tali dispositivi una soluzione che si avvicina molto al ‘modello’ ideale di cui si diceva in precedenza.

“Nell’ambito delle reti proprietarie, la rete di I/O distribuiti di Panasonic S-link soddisfa pienamente le esigenze del manufacturing che sono state esposte al punto precedente” afferma **Frare**. “Inoltre, per le sue caratteristiche di alta immunità elettrica, è stata adottata con successo anche nella Building Automation”. Secondo **Frare**, quando nella stessa macchina o in più macchine in sequenza è richiesto di connettere in rete più PLC, la rete PLC-link di Panasonic è senz’altro la più indicata. Nell’ottica della compatibilità con le reti standard, Panasonic ha sviluppato PLC che si connettono anche a reti Modbus, Profibus, Ethernet (anche con protocollo standard Modbus TCP). “Troviamo sia CPU con il controllo di rete a bordo, sia moduli aggiuntivi” spiega. “L’aspetto più interessante sta nel fatto che anche la famiglia di PLC più piccola (FP0) ha i propri moduli di rete. Con il salire della gamma si ampliano le possibilità, arrivando ad avere sullo stesso PLC più reti contemporaneamente presenti, ad esempio I/O remoti con S-link, rete Profibus verso gli azionamenti e rete Ethernet verso lo Scada e i pannelli operatore”. ■

Rockwell Automation readerservice.it n. 42

Beckhoff Automation readerservice.it n. 43

Microsystems - MS Source readerservice.it n. 44

B&R Automazione Industriale readerservice.it n. 45

Pilz Italia readerservice.it n. 46

Panasonic Electric Works Italia readerservice.it n. 47