

## I fieldbus dalla teoria alla pratica

### Strumenti e metodi per una corretta applicazione

VALERIO ALESSANDRONI

**S**eguendo criteri ormai noti, si può selezionare il bus di campo che risponde meglio alle proprie esigenze applicative. Per realizzare un'applicazione correttamente funzionante è tuttavia necessario tenere presenti alcuni fattori importanti. Ecco i consigli di alcuni esperti.

#### Messa in servizio

Che cosa deve fare l'utente dopo avere scelto un certo fieldbus per metterlo in opera correttamente?

Secondo Antonio Augelli (Siemens), una delle cose più importanti da considerare quando si installa un fieldbus è tenere in considerazione le linee guida che ogni tipo di sistema di comunicazione offre agli integratori (Installation Guidelines, linee guida per la diagnostica, ecc.). Nella maggior parte dei casi, infatti, i problemi sorgono proprio da una cattiva installazione. Intendo, per esempio, il percorso dei cablaggi, lo schermo, ecc.

Afferma Antonio Franchi (Saia Burgess): "Bisogna considerare anche il percorso della rete. Quello che non viene mai fatto è la descrizione di dove devono passare i cavi, come sono fatti i collegamenti, dove sono i nodi, ecc. Viene fatto qualcosa di molto generale, uno schizzo su un foglio, indicando genericamente i nodi.

Ma la planimetria vera e propria dell'installazione non viene preparata e spesso succede che gli errori capitano proprio nei cablaggi: fili che si incrociano e che è difficile rintracciare, stub in punti non previsti, ecc.". Secondo Franchi bisogna poi fare attenzione nella scelta della componentistica e dei cavi. Spesso si utilizzano cavi dichiarati come twistati, ma che non lo sono o che non sono schermati contro gli ambienti molto perturbati, ecc. I cavi, quindi, devono sempre essere di fornitori qualificati. Spesso, infine, ci si dimentica della sezione del cavo: una sezione



**Secondo Antonio Franchi (Saia-Burgess) bisogna fare attenzione nella scelta della componentistica e dei cavi**

maggiore offre la possibilità di raggiungere maggiori distanze. "Infine, vi è una grande confusione sul problema delle messe a terra e degli schermi", conclude Franchi. "La soluzione che normalmente proponiamo è quella di 'tirare', insieme al filo di segnale, anche un altro filo di sezione abbastanza grossa per ottenere l'equipotenzialità delle terre". "Sul cablaggio ci sono molti problemi, in quanto si usano spesso

cavi che non sono all'altezza o vi sono scambi di cavi", interviene Maurizio Franzoso (Pilz). "Il cavo viene infatti considerato qualcosa di non importante, mentre è invece uno degli aspetti fondamentali. C'è anche molta approssimazione quando si fa la configurazione hardware dei vari nodi. Non si pone attenzione al giusto indirizzamento, molte volte si fa l'installazione senza preoccuparsi di assegnare un indirizzo fisico al nodo. Questo provoca dei problemi, perché non si tiene traccia di qual è il nodo in questione, si hanno sovrapposizioni di indirizzamento di nodi, ecc.". Quindi, occorre verificare per ogni nodo qual è l'indirizzo che è stato assegnato o che è stato lasciato di

default. E questo va anche a perturbare il lavoro del software, che deve verificare se vi è un problema di scambio dati di tipo software, di configurazione sul Plc, piuttosto che un problema hardware. "Tutto si riconduce a un corretto studio dell'installazione e della topologia della rete", afferma Marco Caliarì (Phoenix Contact). "È molto importante conoscere la topologia della rete che si dovrà stendere". Per esempio, se si ha un fieldbus con una struttura ad anello e si ha bisogno di escludere un nodo, è inutile mettere quel nodo a metà della struttura, perché ciò significa tagliare tutto l'anello. Conviene invece mettere quel nodo, da solo, su un branch per poterlo escludere via software. È quindi molto importante conoscere l'applicazione e l'ambiente in cui si installerà il fieldbus. Per esempio, ciò può significare utilizzare una fibra ottica invece del cavo di rame per problemi di distanza e di disturbo. È poi importante considerare i tipi di moduli che verranno utilizzati (IP20, IP67, IP65, IP54, ecc.), come anche i dimensionamenti delle stazioni. Con le stazioni modulari, per esempio, è molto importante un loro dimensionamento corretto (assorbimenti di corrente, alimentatori, ecc.). "In caso contrario, appena si fornisce tensione le stazioni possono entrare nello stato di fail perché, ad esempio, l'alimentazione non è sufficiente", conclude Caliarì. Secondo Paolo Sartori (Efa Automazione), è consigliabile, prima di tutto, scegliere quel tipo di fieldbus che vanta la maggiore immunità a qualsiasi tipo di disturbo e la maggiore facilità di installazione. "Ciò significa analizzare bene i componenti di automazione della propria macchina o del proprio impianto e, a fronte di questa analisi, scegliere il fieldbus ottimale", sottolinea Sartori. L'installazione



**"Dal punto di vista della diagnostica o del rilevamento guasti in una rete, è molto importante il tipo di fieldbus che viene adottato", afferma Antonio Augelli (Siemens)**

dei nodi deve poi avvenire in modo da permettere una manutenzione molto flessibile e veloce dell'impianto in caso di guasto: deve essere possibile scollegare una parte della rete senza bloccare tutto l'impianto.

"La prima cosa è conoscere bene l'obiettivo che si vuole raggiungere, ossia l'applicazione da realizzare", sostiene Luca Cavagnari (Beckhoff Automation). "A seconda del tipo di fieldbus vi sono poi considerazioni particolari. Per esempio, Profibus-DP si basa su cavi di rame, che devono essere opportunamente cablati. E a volte si scelgono dimensionamenti che non corrispondono al protocollo proprio per una mancata conoscenza delle specifiche del protocollo stesso". Ciò dipende a volte da un'eccessiva fretta che i costruttori di macchine hanno nel realizzare e consegnare le loro applicazioni. A volte, questi accorgimenti, che sono necessari e legati all'esperienza acquisita nel tempo, vengono meno nel momento in cui si crea l'applicazione. Lo stesso vale per le fibre ottiche: immuni ai disturbi e facili da implementare, a basso costo, ma con altri difetti (legati, per esempio, alla topologia ad anello) che vanno esaminati attentamente 'a tavolino'. Nel caso in cui un nodo si danneggi

o debba essere escluso perché spento fisicamente sulla linea, esso non deve comportare l'interruzione di tutta la parte di lavoro. È il costruttore di macchine che, prima di implementare un bus di campo, deve riflettere attentamente sulla scelta che deve operare. Vi sono poi accorgimenti elettrici, derivanti dagli alimentatori utilizzati, dalla messa a terra corretta per eliminare i disturbi intrinseci della linea. Infine, sono necessarie misure di dimensionamento accurate per quanto riguarda tensione, corrente e potenza. "Molto spesso, quindi, il cattivo funzionamento di un bus di campo

## Messa in servizio. Altri interventi

Riportiamo brevemente alcuni altri interventi sul tema della messa in servizio.

Afferma Roberto Motta (Rockwell Automation): "Uno dei maggiori ostacoli alla messa in servizio di un sistema fieldbus è, a nostro parere, il livello di integrazione raggiungibile dall'utilizzo, oggi sempre più diffuso, di prodotti di fornitori diversi".

Enzo Maria Tieghi (Servitecno): "La valutazione sulla sicurezza dovrebbe partire prima ancora della scelta del bus, con una analisi dei rischi. Individuati i rischi, si può meglio scegliere, compatibilmente con i vincoli di progetto, il bus più adatto".

Secondo Paolo Caciagli (Automata), dispositivi standard su bus standard controllato con software standard significa comporre i componenti, collegarli e scrivere l'applicazione: niente di più. "Innanzitutto l'utente deve decidere quali e quanti punti di I/O raggruppare nelle singole 'isole' dell'impianto. Poi, si dovrà stabilire il tipo e la complessità della logica da distribuire insieme agli I/O e quella da far girare sull'host", riferisce Fabrizio Bozzarelli (Advantech Italia).

Per Alberto Poli (Wago Elettronica), occorre valutare, dal punto di vista progettuale, le dimensioni fisiche e logiche dell'applicazione. Infatti, una rete ben progettata è parte fondamentale di una applicazione con bus di campo efficiente.

non è legato a un cattivo funzionamento dei dispositivi che compongono il bus stesso, ma da un cattivo utilizzo (errati cablaggi o non curanza delle norme basilari)", aggiunge Cavagnari.

## Standard: sempre conveniente?

La scelta di un fieldbus standard sembra ridurre molti problemi di messa in opera. Ma è proprio così? Secondo Cavagnari, bisogna sempre partire dall'applicazione e dall'obiettivo che si vuole raggiungere. "Devo fare un controllo di processo? Una macchina a controllo numerico con prestazioni particolarmente elevate a livello di precisione e di determinismo? Se l'applicazione non richiede l'adozione di soluzioni con caratteristiche particolari, si possono utilizzare fieldbus largamente diffusi (Profibus, CANopen, DeviceNet, ecc.), per i quali la maggior parte dei costruttori offre dispositivi adeguati", egli afferma. Se l'applicazione richiede invece prestazioni un po' più evolute (come accade, per esempio, nelle applicazioni di motion control, visione, ecc.) è necessario adottare soluzioni altrettanto speciali. Il bus di campo Sercos, per esempio, pur essendo meno diffuso dei bus citati sopra, permette di ottenere prestazioni superiori, grazie anche all'adozione della fibra ottica. Quando una conoscenza è ben consolidata sia a livello di mercato, sia a livello di utilizzo del singolo costruttore di macchine, si può preferire invece una soluzione standard di cui si è più fiduciosi, soprattutto quando il tempo stringe. Comunque, è preferibile indirizzare sempre la propria scelta in funzione dell'obiettivo da raggiungere. Altrimenti, si rischia di cadere su soluzioni

che non raggiungono le prestazioni volute. Conclude Cavagnari: "Anche molti dei bus di campo che sono nati per soddisfare esigenze particolari (come il Sercos) stanno tuttavia puntando a diventare dei veri e propri standard di mercato". Sartori: "Se si trovasse un bus proprietario capace di garantire le stesse funzionalità e facilità d'impiego e la stessa connettività (garantita da dispositivi di costruttori diversi), questa potrebbe essere una buona scelta. Esistono infatti diversi fieldbus proprietari che possono essere considerati come degli standard".



**"Il vantaggio del bus standard è che, cambiando destinazione, non occorre modificare tutta la macchina", afferma Marco Caliarì (Phoenix Contact)**

Un esempio è CCLink, un fieldbus considerato proprietario nel nostro Paese (perché supportato e promosso principalmente da Mitsubishi), mentre nei Paesi asiatici esso è a tutti gli effetti un fieldbus aperto. Un altro esempio è dato dai vari fieldbus su mezzo trasmissivo Ethernet che, pur utilizzando uno standard pubblico (Ethernet, appunto), alla fine di Ethernet non hanno nulla, avendolo soppiantato completamente per garantire quelle caratteristiche di determinismo che sono necessarie per certe applicazioni. In conclusione, lo standard offre la sicurezza di un'organizzazione alle spalle che garantisce continuamente aggiornamenti ed evoluzioni del fieldbus e della tecnologia, con l'interesse della sua massima diffusione. I fieldbus disponibili sono numerosi e diversi fra loro. Sartori ritiene quindi che convenga scegliere il prodotto che si presume abbia la vita più lunga o l'orizzonte di installazioni più elevato e

abbia la possibilità di sviluppi futuri che combacino sempre di più con le nuove tecnologie che stanno prendendo piede (la migrazione verso Ethernet, la condivisione di tutti i dati di un impianto, ecc.) verso la gestione web-based.

## Standard. Altri interventi

Ecco, in sintesi, alcune altre risposte alla domanda sugli standard. Afferma Michele Frare (Matsushita Electric Works): "Il bus standard semplifica la comunicazione in tutti i casi di utilizzo di hardware multivendor e fornisce una garanzia di salvaguardia degli investimenti. L'altra faccia della medaglia è la complessità d'implementazione". Secondo Caciagli, tutte le necessità sono coperte: inutile inventare altro. Questo a patto che la scelta del bus sia ben fatta. D'altra parte, quand'anche fosse meglio un bus alternativo, come compensare il disagio di non poter condividere esperienza, risorse e problemi con altri? Motta: "Se, da un lato, la scelta di un fieldbus standard non annulla i problemi di installazione, per altro verso si sta dimostrando molto più flessibile e capace di creare valore aggiunto per gli utilizzatori rispetto alle soluzioni proprietarie". "Il mondo e il mercato vanno verso la standardizzazione", risponde Tieghi. "Molti pensano che un bus 'proprietario' dia una maggiore 'protezione', ma l'esperienza dimostra che non è la 'non conoscenza' la migliore protezione e che anzi può essere una ulteriore debolezza". Sostiene Bozzarelli: "I fieldbus sono comunque proprietari e a volte costringono anche ad acquistare cavi e connettori proprietari. Comunque, sono sconsigliabili i fieldbus poco diffusi che costringono a legarsi ad un singolo fornitore sia per l'hardware sia per il software". Conferma Poli: "Fieldbus standard significa facile rintracciabilità di componenti in bus di campo; può significare interoperabilità degli stessi, disponibilità di documentazione e di esempi applicativi".

“Le alternative sono molto numerose ed esiste solo l'imbarazzo della scelta”, afferma Caliarì. “L'elemento discriminante rimane sempre il tipo di applicazione, perché non esiste il bus 'ideale'. Ogni bus rimane infatti più adatto per un certo tipo di utilizzo o per un altro. Un bus proprietario e un bus aperto o standard hanno entrambi i loro vantaggi”. Il



**Afferma Paolo Sartori (Efa Automazione): “E' necessario fare in modo che vengano sempre seguite alla lettera le istruzioni di installazione e di messa in funzione del fieldbus”**

primo riesce tipicamente a raggiungere prestazioni maggiori ma confinate in un certo segmento di applicazioni: se si esce da quell'ambito, il bus non va bene, non si trovano i componenti, ecc. Il bus standard offre maggiore scelta, anche di fornitori. Quindi si può cercare il componente più conveniente anche da un punto di vista economico, a parità di prestazioni.

Bisogna poi considerare l'accettazione del mercato. Spesso il bus viene imposto a capitolato e non vi sono

alternative. Altre volte la scelta è dettata da una consuetudine: nel Nord America, per esempio, è molto diffuso DeviceNet, in Europa sono diffusi Profibus, Interbus, ecc., in Oriente CCLink. La scelta, quindi, non dipende solo dall'applicazione, ma anche dalla sua destinazione. Quindi, non è detto che un fieldbus standard sia sempre preferibile. Facendo una valutazione opportuna, anche un fieldbus proprietario può essere adatto allo scopo. Conclude Caliarì: “Il vantaggio del bus standard è che, cambiando destinazione, è sufficiente cambiare un accoppiatore o qualche altro componente e non occorre modificare tutta la macchina”.

Franzoso conferma: “E' l'applicazione che decide in prima istanza la scelta del fieldbus. Un'applicazione in cui viene scambiato un elevato volume di dati è diversa, per esempio, da un'applicazione in cui i dati vengono scambiati solo ad evento e nel più breve tempo possibile”.

Oltre alla tipologia di applicazione, sono importanti la facilità di collegamento e di reperimento di dispositivi sul mercato. Entrambe le strade (proprietario e standard) sono quindi percorribili, ma prima di scegliere bisogna capire qual è la priorità: l'apertura o una certa caratteristica del bus. “Oltre all'applicazione, occorre tenere presente l'aspetto dei costi”, avverte Franchi. “Spesso, è questo l'aspetto che determina la scelta della tecnologia fieldbus. Sullo stesso impianto possono essere presenti più tipologie

di bus”. Un certo bus è preferibile per collegare degli inverter, Ethernet è preferibile per scambiare grossi volumi di dati fra Plc, altre volte si preferisce un bus proprietario perché costa poco, ecc. L'utente dovrebbe quindi fare sempre un bilancio costi/benefici. “Non credo che esistano dei bus 'imposti', ma non vi è dubbio che un certo tipo di tecnologia, che esiste da 10 anni o più, ha probabilmente una schiera di prodotti disponibili e una massa di documentazione (linee guida, ecc.) che rendono più semplice l'adozione di quel tipo di bus rispetto ad altri”, afferma Augelli. E' vero che un bus proprietario risolve, in alcuni casi, problemi specifici. Probabilmente, per quel bus, non esiste tuttavia tutta quella documentazione che serve all'installatore, ecc. Quindi, un bus molto diffuso, potrebbe non avere le caratteristiche per risolvere un certo compito, ma mette a

disposizione tutte le informazioni che ne permettono un uso corretto. E' altresì evidente che un bus appena nato, che ha la pretesa di avere delle super prestazioni, ma che non è supportato da prodotti e da informazioni tecniche, oltre a non avere molti strumenti diagnostici per condurre correttamente l'impianto, non è sempre idoneo. “Per questo, in molti casi, si preferisce adottare una soluzione 'standard' ufficiale o de facto (protocollo multivendor)”, conclude Augelli. “Affidarsi a una tecnologia consolidata offre sicuramente delle garanzie rispetto ad altri tipi di scelta”.



**Secondo Luca Cavagnari (Beckhoff Automation), i bus di campo permettono di fornire molte informazioni di diagnosi**

## Gli strumenti

Quali sono gli strumenti di cui dotarsi per la corretta messa in opera di un fieldbus?

Secondo Franzoso, vi sono degli strumenti molto utili per localizzare i problemi. Ma tutti i dispositivi che vanno a integrarsi sulla rete dovrebbero avere un minimo di diagnostica hardware, a partire da un semplice Led che segnali la presenza/assenza dell'alimentazione, ai Led che indicano se il bus è attivo ed è in atto uno scambio di dati, ai Led che indicano eventuali fault. Da questo punto di vista, tutti i fieldbus più diffusi sono ormai allineati. In questo modo, ogni operatore sul campo può visualizzare facilmente la diagnostica di primo impatto. Vi è poi, ad un livello superiore, la diagnostica software. Ma a volte l'installa-

tore della parte hardware non conosce la parte software o non desidera approfondirla, così come lo sviluppatore di software o il configuratore della rete non desidera entrare nelle problematiche di cablaggio. “Bisogna quindi dare a ciascun operatore il proprio strumento ideale, che può essere un analizzatore di bus o un tester, per poter analizzare le due parti hardware (mancanza di collegamenti, lunghezze eccessive dei cablaggi, impedenza della linea, visualizzazione dei vari nodi, ecc.) e software (presenza/assenza di nodi, errori di configurazione, ecc.)”, aggiunge Franzoso. Afferma Franchi: “Bisogna dotarsi innanzitutto di un buon configuratore della rete.

Esso permette di individuare se i vari nodi rispondono alle esigenze della rete stessa (polarizzazione sulla stessa velocità e sulla stessa tempistica di timeout, ecc.)”. Nei singoli nodi è poi importante avere informazioni come l’eventuale inversione dei fili, l’alimentazione della rete, ecc. Non bisogna tuttavia dimenticare lo strumento per eccellenza: l’oscilloscopio. Esso è lo strumento più adatto per vedere subito se la rete sta funzionando correttamente e se vi è la presenza di disturbi eccessivi. L’oscilloscopio può essere utilizzato per osservare i segnali in modo differenziale e in modo comune e controllare se essi rispondono alle caratteristiche delle schede tecniche del bus. Non dimentichiamo che il problema più grosso non è rappresentato da un difetto continuo, ma da un difetto sporadico. Un buon oscilloscopio permette di osservare tutte le perturbazioni del segnale.

Infine, quando si verificano dei problemi sul bus, è necessario seguire un approccio razionale per l’individuazione del guasto. Per esempio, staccando e ricollegando i nodi

uno per uno (e i nodi devono quindi essere disposti in posizioni facilmente accessibili). Per approfondire la natura dei problemi potrà quindi essere utilizzato un oscilloscopio o un analizzatore di rete.

“Escluderei la misura dell’impedenza eseguita con il tester, perché i risultati che si ottengono non sono significativi: le resistenze d’ingresso di ciascun nodo non sono mai omogenee”, conclude Franchi.

Augelli: “Dal punto di vista della diagnostica o del rilevamento guasti in una rete, è molto importante il tipo di fieldbus che viene adottato”. Il fieldbus è un sistema di comunicazione seriale e non si occupa solo di specificare il protocollo di comunicazione, ma fornisce anche indicazioni precise su tutte le informazioni diagnostiche che possono essere utilizzate dal sistema di controllo. Tutti i fieldbus sono in grado di fornire un’enorme quantità di informazioni per la diagnostica. Purtroppo, tutte queste informazioni sono volutamente tenute da parte (perché agli integratori è richiesto uno sforzo aggiuntivo per implementarne la raccolta). Nella realizzazione dell’impianto si ha quindi, in genere, un cattivo utilizzo delle informazioni necessarie.

Un altro aspetto importante è che la gestione di queste informazioni deve essere automatica e non lasciata alla libera interpretazione degli operatori. Vi è quindi la necessità di dispositivi hardware e software in grado di segnalare eventuali anomalie (cavo in cortocircuito, resistenza di terminazione mancante, ecc.).

Durante la fase di messa in servizio possono essere utilizzati dei terminalini manuali, ma dopo l’entrata in funzione dell’impianto non si può pensare a una lettura manuale delle informazioni diagnostiche. La possibilità di realizza-

## Gli strumenti. Altri interventi

Il tema della strumentazione è certamente complesso. Anche in questo caso, ad integrazione del dibattito che si è svolto in redazione, abbiamo raccolto altre opinioni.

Frare: “Nel caso dei bus standard i tool necessari sono molto articolati e vanno dal configuratore all’analizzatore di rete, al materiale specifico necessario al cablaggio del bus prescelto. Per quanto riguarda i bus proprietari tipicamente non sono necessari strumenti particolari”. “Se un determinato bus gestisce al massimo 256 nodi distanti non oltre 200 metri l’uno dall’altro, devo aspettarmi qualche difficoltà realizzando un sistema con 255 nodi a 190 metri di distanza”, afferma Caciagli. “In questo caso occorre senz’altro dotarsi almeno di un analizzatore di protocollo e di un oscilloscopio”.

Motta riferisce che nel catalogo Rockwell Automation sono presenti sia semplici tester di rete utili per verificare le grandezze fisiche della rete, sia strumenti di diagnostica specifici per ciascuna rete per un’analisi della qualità del segnale sul cavo e per la diagnostica dell’intera rete o di un singolo nodo. Afferma Tieghi: “Gli strumenti e le tecniche di test dipendono dalle configurazioni e dalla profondità di analisi richiesta. Ci sono decine di test effettuabili: alcuni non intrusivi e non distruttivi, per identificare le vulnerabilità più lievi, altri veri e propri attacchi simulati o effettivi che possono essere portati all’estremo e bloccare bus, reti, interi sistemi, ecc.”. “Innanzitutto si deve ottimizzare la logica di controllo prima dell’installazione”, sostiene Bozzarelli. “Questo può essere fatto utilizzando gli strumenti di debug nativi in quasi tutti i software di controllo. Uno strumento utile è l’analizzatore di protocollo. Ad esso si può affiancare un programma per l’ottimizzazione della generazione del traffico e la spedizione dei pacchetti”. Secondo Poli, gli strumenti di misura dei livelli fisici sono importanti soprattutto quando si è alle prime esperienze. Successivamente, grazie alle buone regole di cablaggio e di installazione dei componenti i problemi di origine fisica mediamente vanno a diminuire. Un analizzatore di rete è comunque sempre importante per la risoluzione di problemi estemporanei.

re impianti in grado di raccogliere informazioni diagnostiche e quindi aiutare l'operatore nella loro conduzione è oggi disponibile. "Credo molto meno agli analizzatori di rete, che richiedono la presenza di specialisti (naturalmente, il binomio analizzatore-specialista può essere in alcuni casi indispensabile)", sottolinea Augelli. "Credo invece nei dispositivi più semplici, come i repeater diagnostici che sorvegliano la rete durante il traffico delle informazioni". "Bisogna sempre ricordare per quale obiettivo è stato concepito il bus di campo", interviene Cavagnari. "Esso ha lo scopo di ridurre il tempo di cablaggio e per avere uno strumento che, nel caso di guasti, permetta una diagnostica robusta del sistema. E, in ogni caso, deve essere semplice da implementare e poco costoso come mezzo trasmissivo".

La prima persona che interviene in caso di guasto è il manutentore, che è un elettricista o un meccanico, e che opera con cacciavite, spellafili, forbici, ecc. Gli strumenti che devono essere forniti per la tecnologia fieldbus devono essere innanzitutto visivi. In altri termini, il dispositivo deve dare già una diagnostica visiva e aiutare a individuare per lo meno il tipo di guasto sul bus. Potrebbe trattarsi di una banale caduta dell'alimentazione o di un effettivo guasto su un nodo. Un semplice Led colorato può già aiutare a individuare il tipo di problematica. Vi può essere poi una serie di strumenti più sofisticati per individuare soprattutto problematiche hardware: un cortocircuito sulla rete, una tensione troppo bassa, ecc. Questi strumenti sono più specifici del tipo di protocollo utilizzato. Gli analizzatori di rete possono in molti casi individuare la causa del problema, ma chi utilizza questi strumenti è normalmente un esperto della rete, dispone di un PC ed è in grado di interpretare il flusso dei pacchetti esadecimali. "Ma sono rari i casi in cui questi strumenti permettono effettivamente una chiara individuazione del problema", conclude Cavagnari. "Si tratta quindi di una soluzione estrema, certamente non adatta a un manutentore medio".

Secondo Sartori, potrebbe essere utile una connettività tramite web server integrato, in modo che si possano anche configurare i nodi tramite PC senza dispositivi connessi in modo seriale. Una porta Ethernet, infatti, è quasi sempre disponibile sui nodi. Il web server integrato può fornire una diagnosi da un browser generico: direttamente su un fieldbus basato su Ethernet o indirettamente su altri fieldbus, utilizzando una porta Ethernet aggiuntiva.

Un elemento importante da non dimenticare è che conviene investire nell'istruzione del proprio personale di installazione, programmazione e manutenzione. La formazione è il primo strumento e, quando si verifica un problema, i risparmi possono essere notevoli. "Un operatore opportu-

namente formato, infatti, è in grado di interpretare e utilizzare meglio le informazioni diagnostiche disponibili, avvalendosi eventualmente di adeguata strumentazione", afferma Sartori. "Bisogna distinguere due momenti diversi: la fase di installazione e messa in servizio della rete e la fase di manutenzione dell'impianto funzionante", interviene Caliarì. Chi opera nella prima fase ha in genere determinate competenze, quindi si può pensare a un supporto maggiore del software e ad una minimizzazione degli interventi manuali sul nodo (indirizzamenti, configurazioni locali,

ecc.). Nella seconda fase, chi interviene è un manutentore che non ha in genere competenze informatiche approfondite. In questo caso, la soluzione preferibile è quella di una diagnostica basata su Led o sul display a colori del controllore. La diagnostica a Led può essere eseguita in vari modi: per esempio, contando i lampeggi o distinguendo i moduli guasti attraverso una diversa frequenza di lampeggio. Nella seconda fase, è importante l'ausilio del PC, con opportuni strumenti software. Ad essi può aggiungersi un ausilio hardware, per potersi svincolare dal master della rete. Per esempio, con un convertitore a protocollo fieldbus ci si può collegare in locale ed eseguire il debug di uno o più nodi.

Da non dimenticare poi la manutenzione preventiva, che può essere implementata rilevando eventuali cicli errati prima che la rete si fermi. I livelli sono quindi molteplici: dalla semplice visualizzazione hardware, a strumenti software eseguiti su PC. Ma, in alcuni casi, ai manutentori è interdetto l'uso di strumenti software e PC portatili.

"Infine, per evitare molte cause di guasto, è necessario evitare l'uso di dispositivi da ufficio, come gli switch Ethernet a basso costo", sottolinea Caliarì.

## Valore aggiunto

Come fare del bus di campo un vero valore aggiunto, non limitandosi a vantaggi più semplici come la riduzione dei cablaggi? Afferma Sartori: "In primo luogo, è necessario fare in modo che vengano sempre seguite alla lettera le istruzioni di installazione e di messa in funzione del fieldbus". Non bisogna sottovalutare le regole di installazione prescritte, anche se a volte possono sembrare superflue all'utente che ha eseguito dei test in proprio sulle apparecchiature.

I test eseguiti dall'utente non avvengono quasi mai nelle condizioni nominali specificate per il bus selezionato. Si potrà in questo modo risparmiare tempo e denaro a fronte di eventuali problemi che dovessero verificarsi. In più, occorre organizzare e strutturare la logica di funzionamento del controllore della rete master in modo da sfruttare al meglio le sue caratteristiche, i comandi e i messaggi che



**Maurizio Franzoso (Pilz): "Tutti i dispositivi che vanno a integrarsi sulla rete dovrebbero avere un minimo di diagnostica hardware"**

implementano la diagnosi. Infine, può essere utile avere la possibilità di eseguire la diagnosi dei nodi da postazioni remote. La parte fondamentale viene poi svolta dalla logica di controllo della macchina e dalle modalità con cui questa sfrutta le varie connessioni disponibili. "E' quindi il programmatore della logica di macchina o d'impianto che può sfruttare al meglio le caratteristiche del fieldbus che sta utilizzando in quel momento", conclude Sartori. Augelli: "Partiamo dal presupposto che l'installazione sia stata realizzata correttamente secondo i criteri indicati dalle linee guida dello specifico bus di campo. Il vantaggio offerto dal bus agli utenti finali e agli integratori non è solo la riduzione dei cablaggi.

Il vero valore aggiunto del fieldbus è l'opportunità che questo offre di fornire le informazioni più disparate possibili, in modo che si possa realizzare un impianto realmente integrato". Ciò significa che qualsiasi informazione sia prodotta su un sensore, un attuatore, un modulo di I/O remoto, ecc. deve essere disponibile a qualsiasi livello della 'piramide' dell'automazione di fabbrica. Questo dà l'opportunità, per esempio, di raccogliere informazioni in sistemi che permettono di fare manutenzione preventiva e condurre l'impianto in maniera più efficiente.

Questo è anche ciò che viene sottolineato negli sviluppi della tecnologia fieldbus, perché la migrazione da bus convenzionali all'utilizzo di Ethernet come strumento di supporto per la trasmissione delle informazioni ha senso se si riesce a integrare queste tecnologie con tutto ciò che è relativo al mondo dell'IT, in tutti gli strati necessari per realizzare l'automazione di fabbrica. Ciò vale anche per i piccoli impianti e per la singola macchina, che deve cooperare con altre parti dell'impianto. Franchi si sofferma su quattro aspetti. Innanzitutto, la tempistica di approntamento del-

l'impianto o della macchina si riduce nettamente rispetto a un cablaggio dei singoli elementi. In secondo luogo, con il fieldbus si ha un miglioramento dei cicli macchina, con vantaggi economici in termini di produzione. Inoltre, la possibilità di ampliare facilmente l'impianto. Con il fieldbus si possono aggiungere dei nodi senza dovere ricablare il tutto, eventualmente può essere necessaria solo una parziale riconfigurazione. Infine, vi è l'aspetto della manutenzione. Il fieldbus permette di intervenire più facilmente per eseguire operazioni di manutenzione, fornendo nello stesso tempo informazioni di manutenzione preventiva. Per esempio, è possibile memorizzare il tempo di funzionamento di ciascun nodo (una pompa, ecc.) e ottenere dal nodo stesso una richiesta di manutenzione. "Un nostro cliente è passato al fieldbus perché esso gli ha dato la possibilità di costruire la sua macchina con un'architettura modulare e di collaudare e spedire singolarmente ciascun modulo", conclude Franchi.

"Il fieldbus offre facilità di installazione, facilità di ampliamento della macchina con nuovi nodi e possibilità anche di suddividere l'impianto in zone", afferma Franzoso. "Se alcune parti dell'impianto (che deve comunque continuare a produrre) hanno problemi o guasti, si può evitare di interferire con le parti funzionanti". Quindi, poiché il fieldbus permette di costruire una macchina in modo strutturato, si ha una corretta applicazione del fieldbus se la macchina è stata effettivamente costruita in modo strutturato. La cosa più importante è tuttavia una diagnostica dettagliata. Gli sviluppatori e i programmatori dell'applicazione possono infatti disporre di molte informazioni ausiliarie, oltre a quelle sullo stato dei nodi. Tutti i fieldbus offrono questa potenzialità, che però non sempre viene sfruttata pienamente. Bisognerebbe formare i programmatori di PLC in

## Valore aggiunto. Altri interventi

Vediamo altri consigli per ottenere un maggiore valore aggiunto dal fieldbus installato.

Afferma Motta: "Il vero valore aggiunto di un bus di campo risiede nel livello di integrazione con le altre reti che compongono l'architettura di comunicazione utilizzata in una data applicazione. In sistema distribuito, per aumentare la produttività degli impianti e ridurre i costi di funzionamento, è necessario visualizzare, analizzare e regolare continuamente tutti i parametri di funzionamento dell'intero impianto". Caciagli: "Quasi sempre la 'macchina' è un'associazione di 'moduli' standard. Solo se tutti i moduli dispongono di modalità trasmissive standardizzate con eventuale intelligenza distribuita si raggiunge la massima efficienza". Secondo Frare, la nuova frontiera è senza dubbio l'Information Technology adattata alle specifiche necessità del campo. Ovviamente ciò comporta uno sforzo, anche culturale, per un utilizzo accorto di una tecnologia potente ma anche rischiosa. "Il bus porta con sé anche una maggiore accessibilità e 'fruibilità' di dati distribuiti in fabbrica e sugli impianti", afferma Tieghi. "Purtroppo, quasi tutti i protocolli industriali non hanno mai tenuto conto della security. Una segmentazione dei bus e delle reti può essere un buon passo verso la 'messa in sicurezza' della nostra applicazione". Bozzarelli: "Per essere in grado di utilizzare un bus nel migliore dei modi, la prima cosa da fare è conoscerlo in modo approfondito nei vantaggi che mette a disposizione ma anche nei suoi limiti e soprattutto essere convinti delle scelte fatte e non seguire semplicemente delle mode". Conclude Poli: "Il bus di campo ha introdotto un modo nuovo di gestire le informazioni, permettendo di fruire delle stesse sia centralmente che da punti diversi. Sta ai costruttori utilizzare questa possibilità per costruire strumenti di diagnosi e di controllo che servano a supportare l'utente nelle fasi di collaudo e di normale funzionamento".

modo che considerino anche questi dati, oltre a quelli di I/O, come dati importanti. Secondo Cavagnari, i bus di campo non offrono solo il vantaggio di poter trasportare dei segnali da un punto a un altro attraverso un unico mezzo trasmissivo. Essi permettono infatti di fornire informazioni di diagnosi, informazioni riguardanti la possibilità di espandere con nuovi nodi la macchina, di strutturare la macchina a blocchi e di isolare tali blocchi quando la macchina è stata messa in funzione. Spesso, poi, il bus di campo può essere utilizzato anche per parametrizzare alcuni dispositivi. “Per esempio, azionamenti che richiedono parametrizzazioni a volte piuttosto pesanti, e che spesso sono installati in posizioni poco accessibili, possono essere gestiti attraverso il bus di campo”, sottolinea Caliarì. “Lo stesso vale per i pannelli operatore e per gli stessi panelPC, che spesso integrano una porta per bus di campo”. Il bus di campo viene sfruttato al massimo quando gli si fa fare tutto il lavoro che la sua capacità di trasmissione gli consente, separando comunque la fase di messa in servizio dalla fase di funzionamento della macchina. Il bus di campo limitato al trasporto dei segnali offre un valore aggiunto molto relativo. Esso può offrire trasporto dei segnali, possibilità di parametrizzazione, adattamento del protocollo standard a diverse zone di sicurezza (che richiedevano, in passato, soluzioni estremamente specifiche) e trasferimento di

informazioni ai livelli più alti della ‘piramide’ (interfaccia operatore e supervisione). Infine, il bus di campo rappresenta un importante strumento strategico per contrastare la concorrenza proveniente da Paesi (come la Cina, per esempio), che ancora non hanno adottato questo modello culturale. “Un altro aspetto, sempre legato al concetto di automazione distribuita (quindi a quello di macchine modulari e ripetitive, più facilmente assemblabili) è quello dell’intelligenza distribuita”, afferma Caliarì. Oltre a configurare i dispositivi, è possibile avere dei microcontrollori economici che consentono di decentrare l’intelligenza. La realizzazione di un impianto si riduce quindi alla connessione di ‘n’ macchine autonome, che lo compongono scambiandosi i dati tramite un fieldbus di livello superiore o una rete Ethernet e che possono inviare informazioni fino al livello dell’ufficio. Un rischio potrebbe essere quello di arricchire troppo i componenti, con un maggiore rischio di guasto a causa della loro complessità, per fornire qualcosa che non sempre serve. “Bisognerebbe quindi essere in grado di fornire tutte le informazioni al progettista o all’integratore, in modo che, a seconda della singola applicazione, egli possa decidere di che cosa ha effettivamente bisogno”, conclude Caliarì. “Per ottenere il massimo del valore aggiunto, bisogna quindi conoscere bene sia il fieldbus, sia l’applicazione nella quale verrà utilizzato”. ■