

Le reti per il processo

Valerio Alessandrini

Ritardo giustificato?

L'industria di processo ha adottato la tecnologia dei bus di campo con un certo ritardo rispetto a quella della produzione discreta. Perché?

Secondo **Mario Di Dio Busa** (Intelligent Instrumentation) il ritardo è dovuto a dubbi sull'affidabilità del trasferimento dei dati dal sensore al controllore (soft o hard che sia), essenziale nel caso del controllo di processo. "Gli utilizzatori non possono permettersi errori che porterebbero a perdite economiche rilevanti", egli sostiene.

"C'è sempre stata una certa diffidenza verso le novità nell'industria, sia per un certo timore da parte dei fornitori nel prendersi la responsabilità dei cambiamenti, sia per una certa mancanza di fiducia verso le innovazioni da parte dei clienti finali e dei loro tecnici di manutenzione", afferma **Paolo Scarfi** (IMA - Woodhead). A questo va aggiunto che l'industria di processo è sempre stata considerata più 'sensibile' al reperimento veloce e 'sicuro' del dato

e al determinismo ("se colleghi il filo elettrico, la lampadina si accende di sicuro; se c'è di mezzo un relè, questo potrebbe non funzionare"). "Il più delle volte, purtroppo", egli aggiunge, "il personale che si ritrova a lavorare con i bus di campo è lo stesso che fino al giorno prima si occupava delle linee elettriche; il che non guasta nel caso di sensoristica 4-20 mA o 0-10 V, ma

non è il meglio in caso di fieldbus. Dunque, si sente la mancanza di una formazione adeguata". Inoltre, per determinate velocità di sampling dei dati i bus di campo non offrono prestazioni tanto elevate quanto una scheda digitale o analogica direttamente collegata ai sensori e, soprattutto, il determinismo è minore. Tutto questo, ritiene **Scarfi**, ha comportato il ritardo nell'utilizzo del bus di campo.

Risponde **Gianfranco Bianchi**, esperto del settore: "Sin dagli anni '70 l'industria di processo si è ben assestata su una comunicazione tra le unità del campo e il sistema di controllo centralizzato, con tecnica analogica a due fili e segnale elettrico in corrente continua 4-20 mA". La soluzione dava prova di robustezza e facile integrazione e realizzazione nei vari dispositivi (misuratori-trasmittitori, posizionatori di valvole di

Negli ambiti discreto e di processo si utilizzano reti di comunicazione diverse, ma l'evoluzione in corso potrebbe cambiare le cose...



controllo), anche con le prescrizioni restrittive delle applicazioni a sicurezza intrinseca. Era diventato uno standard per tutti i costruttori sia di strumenti, sia di sistemi: assicurare interoperabilità e conformità allo standard delle apparecchiature e, soprattutto, intercambiabilità delle stesse in una qualsiasi applicazione. "Le evoluzioni tecnologiche interne agli apparati, con il progressivo passaggio dall'elettronica con componentistica analogica a quella digitale, non hanno mai dovuto affrontare ostacoli di sorta con la comunicazione 4-20 mA", prosegue **Bianchi**. "Vero è che questa soluzione tradizionale è molto povera in termini di quantità di informazioni che possono essere trasmesse. È monodirezionale e permette di trasmettere solo un'informazione principale, ossia il segnale di misura o quello di comando (con le norme Namur in effetti si possono avere informazioni sullo stato della misura e sullo stato dello strumento stesso interpretando, con sottile discriminazione, il valore del segnale 4-20 mA quando è >20 o <4, ma è poca cosa)". Quando si è iniziato a pensare a una comunicazione digitale, seriale, realtime, in sostituzione a quella 4-20 mA (primi anni '80), ci si è accorti che il semplice cambiamento tecnologico era di scarso valore aggiunto (portava solo una riduzione dei cavi e qualche miglioramento in termini di compatibilità tra le unità connesse); creava inoltre grandi problemi d'interferenza, robustezza e affidabilità della comunicazione digitale, senza contare i costi e le difficoltà aggiuntive negli alimentatori. Infatti, una pregiudiziale è sempre stata che l'alimentazione agli apparati dovesse essere servita sugli stessi fili della comunicazione; questo non avviene sempre nell'industria manifatturiera, poichè l'alimen-



Paolo Scarfi

tazione elettrica è spesso separata dalla comunicazione. Nel proseguo, tempestoso e conflittuale, fino alla metà degli anni '90, dello sviluppo delle soluzioni fieldbus, anche per i sistemi di controllo dei processi continui, si sono distinti due correnti-soluzioni: una di matrice tedesca, che aveva già registrato una certa penetrazione nel settore sequenziale (PLC) e manifatturiero-discreto, ossia Profibus DP e prima FMS; una di matrice statunitense, non solo indirizzata a sostituire la comunicazione analogica con una più moderna digitale, ma soprattutto intenzionata ad aggiungere valore alla soluzione, sfruttando la tecnologia per cambiare radicalmente le funzionalità delle apparecchiature del campo e consentire la distribuzione del controllo, scaricando il DCS o realizzando una nuova forma di controllo duale di back up. Il tutto in un contesto di totale revisione delle tecniche di realizzazione del controllo, ingegneria, installazione, commissioning, conduzione e manutenzione. Questo disegno ha impegnato fortemente i progettisti, sia per presentare una soluzione che potesse essere vista come un'evoluzione del sistema tradizionale, sia per confermare alcuni prerequisiti di origine. In particolare, la definizione di uno standard che comprendesse sia gli aspetti fisici della comunicazione, sia quelli applicativi, sia quelli d'uso (i tre layer fondamentali), pur garantendo una sufficiente autonomia progettuale ai singoli costruttori, evitando di cadere in una struttura troppo rigida; che consentisse la verifica della conformità a questi standard; e che assicurasse un livello accettabile d'interoperabilità tra apparecchiature di diversa provenienza, collegate sullo stesso bus. "Questo è certamente avvenuto con Foundation Fieldbus e, a seguire, con la variante PA (Process Automation) di Profibus che meglio garantiva il profilo applicativo ai processi continui", conclude **Bianchi**. "Questo processo di progettazione e sviluppo ha richiesto tempo e molte revisioni, poiché per molto tempo le visioni e gli obiettivi dei partner dei due consorzi sono stati contrastanti, o con priorità differenti".

I requisiti fondamentali

Quali sono i principali requisiti richiesti a una rete per applicazioni nell'ambito del controllo di processi continui?

Secondo **Di Dio Busa** i requisiti sono la velocità di trasferimento del dato e l'affidabilità del dato stesso. "Questi requisiti portano di conseguenza alla necessità di avere elevata immunità della rete ai disturbi, protocolli ridondanti e algoritmi di gestione rapidi che permettano un adeguato trattamento del dato, in funzione del tipo di processo che deve essere controllato", egli spiega.

Con questo concorda sostanzialmente **Scarfi**, il quale parla di affidabilità, velocità, determinismo, ridondanza e possibilità di fornire informazioni utili a una manutenzione in tempo reale senza fermare la comunicazione.

Anche secondo **Enzo Maria Tieghi** (ServiTecno) si potrebbero riassumere i requisiti con due parole chiave: affidabilità e sicurezza. "All'interno di un sistema di controllo, più delle

prestazioni, della velocità o dei costi, la certezza che le informazioni giungano a destinazione corrette e complete è spesso di gran lunga il fatto più rilevante", egli sottolinea. Per essere sicuri che nessun dato vada perso, non solo si deve porre attenzione a come sono disegnati il protocollo e l'applicazione, ma si devono anche introdurre meccanismi di ridondanza nell'infrastruttura di comunicazione e di raccolta dei dati, in modo che l'informazione sia garantita. "Con la crescente compenetrazione dei bus di campo con l'infrastruttura informatica aziendale, aumenta anche l'importanza della sicurezza del dato", conclude **Tieghi**. "Oggi più che in passato vi è la necessità di proteggere i dati dei sistemi di controllo da intrusioni esterne".

Afferma **Bianchi**: "Per cominciare, le reti previste in un'applicazione fieldbus in un sistema di controllo di un processo continuo, di matrice sia Profibus, sia Foundation Fieldbus, sono due: quella del campo, su cui si affacciano le apparecchiature di misura e regolazione (trasmettitori e valvole), conosciuta come rete H1, e quella superiore che collega il sistema del campo con le reti H1 al sistema Host superiore (il DCS nella moderna accezione), la rete H2, alle quali possono in aggiunta essere collegate funzioni tipiche del campo, che non hanno trovato posto sulla H1: I/O digitali/di stato, o di natura non



Gianfranco Bianchi

compatibile/conveniente, cromatografi o analizzatori, motor control center ecc...". I prerequisiti richiesti alle due reti possono essere sintetizzati nei seguenti: sul ramo H1, due tipi di comunicazione, uno per il controllo realtime e uno per comunicazioni asincrone, di messaggeria, di programmazione, di diagnostica; disponibilità di blocchi funzione nei dispositivi del campo, per far loro espletare, oltre alla funzione fondamentale di misura o comando, anche funzioni di controllo classiche quali regolazione automatica PID o simili, nonché calcoli ed elaborazioni sui segnali delle variabili del processo. Questi sono standard per Foundation Fieldbus e meno strutturati per Profibus PA.

Sempre più Ethernet

La rete Ethernet è ormai entrata a pieno diritto nell'industria della produzione discreta. Si può dire lo stesso per quanto riguarda l'industria di processo?

"Lo è anche per la rete H2 delle due soluzioni Profibus e Foundation Fieldbus, anche se in entrambi i casi si può dire che la base sia Ethernet, ma con adattamenti", risponde **Bianchi**. "Certamente sono pregiudiziali l'alta velocità e la struttura protocollare (Ethernet, ma con layer applicativo e utente legati alla soluzione specifica)". Anche in questo caso non è la presenza di una soluzione standard, conosciuta e aperta, a connotare la rete H2 di queste soluzioni, quanto l'integrazione con le regole di 'application' e 'user' del ramo H1



**Mario
Di Dio Busa**

e la capacità di interfacciarsi a DCS con porte specializzate per Profibus, Foundation Fieldbus ed eventualmente altri bus, più idonei dei due precedenti ad applicazioni specifiche, presenti anche nel controllo dei processi continui.

Secondo **Di Dio Busa** la risposta è negativa, perché ancora molte sono le resistenze e grande è la prudenza,

peraltro comprensibile. “I protocolli standard non sono, al momento attuale, utilizzabili per processi continui dove l’hard realtime è indispensabile. Sono molti i protocolli proprietari che si stanno sviluppando e che sono utilizzabili, ma le prove e le verifiche funzionali sul campo, probabilmente, non hanno ancora dato risultati pienamente accettabili per gli utenti”. “Si comincia a intravedere qualcosa: se non applicazioni reali, almeno prodotti e proposte”, afferma **Scarfi**. L’esigenza di informazioni ‘a lato’, oltre al dato di misura, per la manutenzione preventiva e un controllo migliore dello stato del sensore stesso hanno portato alla progettazione di sensori intelligenti che potessero fornire tutti i valori e addirittura ad apparecchiature di gestione del controllo locale per le applicazioni distribuite. “La contemporanea ascesa ed espansione di Ethernet ha fatto in modo che i dispositivi suddetti fossero in larga parte abbinati a questo tipo di rete”, conclude **Scarfi**. “Sempre più aziende scelgono questo standard per le loro comunicazioni di processo, complice la facilità di creare applicazioni di controllo e supervisione remotizzate, e il basso costo raggiunto dall’hardware di comunicazione (ormai una scheda Ethernet costa pochi euro)”, risponde **Tieghi**. “Inoltre, l’adozione di uno standard di comunicazione veicola tutti i vantaggi legati al continuo sviluppo e miglioramento della tecnologia, la facilità nel trovare pezzi di ricambio e nel continuo ridimensionamento dei prezzi”.

Tieghi ritiene che l’ostacolo più grande che ha frenato la diffusione di Ethernet nel controllo di processo sia ancora una volta la sicurezza: il protocollo IP è intrinsecamente poco affidabile e sicuro rispetto ad altri protocolli industriali. Questo comporta lo svilup-



**Enzo Maria
Tieghi**

po di meccanismi e strategie ad hoc per ottenere gli stessi livelli di garanzia. “Proprio grazie all’enorme diffusione di Ethernet, non soltanto in questo ristretto campo di applicazione, anche lo sviluppo di questi meccanismi corre di pari passo”, conclude **Tieghi**.

Una rete comune?

Si può immaginare, in futuro, l’uso di una stessa rete per processi continui e produzione discreta, o i due ambiti tenderanno a rimanere separati?

Risponde **Di Dio Busa**: “Se intendiamo per rete il supporto fisico e le interfacce elettriche, la risposta è affermativa. Se intendiamo i protocolli, la risposta è negativa. Sono personalmente convinto che le due aree di processo abbiano caratteristiche distintive che richiederanno lo sviluppo e l’accettazione di protocolli diversi tra loro”. Egli aggiunge che l’unico auspicio è quello di non vedere proliferare i cosiddetti ‘standard’, ma ridurre il numero caratterizzandone l’ampiezza applicativa in relazione alle aree di utilizzo, più che alla forza commerciale del costruttore che li sviluppa.

Secondo **Scarfi** lo scenario è in evoluzione e si tratta di un’evoluzione sempre più rapida. “L’esigenza di un’unica rete di lavoro dalla base alla cima della piramide è sempre stata gridata ai quattro venti. Dunque, fotografando la situazione attuale, è facile predire che Ethernet avrà la possibilità di unificare questi due mondi. La riprova del fatto è che grandi società d’automazione stanno puntando su questa rete con le loro messaggerie o quelle da loro utilizzate: Ethernet/IP, Profinet, Interbus S su Profinet e Modbus TCP/IP”.

“L’infrastruttura di rete è già la stessa e si tende sempre più verso l’IP, anche se con velocità e media diversi”, risponde **Tieghi**. “Il nodo della questione è topologico: con le opportune segmentazioni e segregazioni di sottoreti, per motivi di sicurezza e prestazioni, è possibile riunificate entrambi gli ambienti in modo quasi nativo. Con la massiva invasione delle tecnologie wireless, poi, il salto e le differenze, a livello d’infrastruttura, si assottigliano molto, lasciando aperto il concetto di univocità di rete”.

Secondo **Bianchi** la risposta è invece negativa: “La differenza di fondo, per la quale non vedo la possibilità che possa esistere una rete comune, sulla quale si potranno affacciare dispositivi per il controllo dei processi continui, sequenziali, logici, di stato e di comando motori e di allarme, sta proprio nella diversa e inconciliabile struttura dei livelli applicativi. Sono diverse le esigenze, le funzioni e le complessità delle apparecchiature, la loro dinamica e il peso della stessa nell’economia funzionale del sistema di controllo, che rendono poco mescolabili apparecchiature, regole d’uso e applicazione”. Prosegue **Bianchi**: “Se al contrario si intende una rete comune di più alto livello, che potrebbe essere una rete Ethernet o simile, opportunamente tagliata per una funzione di collegamento universale, capace di gestire a livello superiore tutti i possibili fieldbus, e che quindi collega all’Host generale vari sistemi con ruoli e strutture ottimizzate per le applicazioni presenti nei vari impianti industriali (per capirci si veda come cliente di questa rete, le rete H1 di FF o Profibus e/o quelle degli altri), questo potrebbe non essere così lontano e difficile da ottenere”. Ad avviso di **Bianchi** si deve però spostare la mira dalle apparecchiature e reti del campo a quelle dei DCS e lì realizzare l’integrazione delle varie funzioni che attendono all’automazione degli impianti, siano essi continui, discreti, sequenziali o, come spesso accade, una loro combinazione. ■