

# Ethernet industriali a confronto

**Sono oggi disponibili sul mercato diverse soluzioni di comunicazione su Ethernet industriale. Vediamo dunque quali vantaggi porta il loro impiego a livello di campo e quali sono i nodi ancora da sciogliere in relazione alla loro diffusione in ambito manufacturing**

Carlo Lodari

## Diffusione in atto

*L'uso di Ethernet è sempre più diffuso in ambito industriale: quale fra i protocolli emergenti è destinato a diffondersi di più e in relazione a quali ambiti?*

È ormai assodato come Ethernet e il protocollo TCP/IP siano tra i più diffusi e popolari sistemi di networking impiegati nel campo dell'automazione industriale, affermazione certamente favorita dalla compatibilità dello standard con le soluzioni consumer, nonché dalla sua 'somiglianza' con l'Ethernet 'di casa'. Nel tempo però si sono diffuse sul mercato diverse 'varianti' di Ethernet industriale, le cui specifiche sono gestite dai rispettivi consorzi. "Secondo un recente studio di ARC Advisory Group il tasso di crescita delle reti Ethernet potrebbe superare il 20% nel 2011, mantenendo un trend positivo fino a oltre il 2013: tutto questo cambierà profondamente il modo di gestire la comunicazione all'interno delle fabbriche" nota **Matteo Cerutti** (Mitsubishi Electric). "Varie organizzazioni indipendenti si sono poste l'obiettivo di standardizzare un protocollo Ethernet industriale, tra queste CiPa (CC-Link partner association), Odva, Fieldbus Foundation, Profinet International ecc. Da parte sua Mitsubishi ha puntato su CC-Link IE".

Afferma **Roberto Motta** (Rockwell Automation): "Leggendo il positivo trend di crescita della tecnologia Ethernet industriale ci pare di vedere una diffusione 'privilegiata' dei protocolli definiti 'standard Ethernet', che da soli rappresentano più del 50% dei nodi venduti oggi. Di questi il 35% sono nodi Ethernet/IP, protocollo promosso da Odva, consorzio supportato da Rockwell Automation". Mantenendo la continuità con le soluzioni tradizionali di Odva, Devicenet e Controlnet, Ethernet/IP è orientato all'ef-

ficienza della trasmissione delle informazioni, con tutti i vantaggi della tecnologia Ethernet 'commerciale' usata in ambito d'ufficio. "Il valore aggiunto dato dall'utilizzo esclusivo dello standard Ethernet risiede nella costante disponibilità di nuove tecnologie a basso costo, sviluppate per ambiti diversi dall'automazione, ma facilmente adattabili a essa" prosegue **Motta**. "È comunque fondamentale che Ethernet industriale sfrutti e integri tutti i concetti sviluppati al di fuori dell'industria, per offrire il massimo valore aggiunto a utenti e fornitori industriali".

"Confermo il forte incremento dell'utilizzo della variante Ethernet/IP anche nei settori legati al controllo di processo" dichiara **Giancarlo Carlucci** (Schneider Electric). "Le peculiarità del protocollo associate a una buona progettazione della rete coniugano sicurezza e alte prestazioni, aspetti cruciali per i settori oil&gas, chimico, petrolchimico e farmaceutico. A questi ambiti se ne sono poi aggiunti altri, dal trattamento acque all'alimentare e bevande, fino a campi tradizionalmente legati all'utilizzo di fieldbus per il controllo distribuito". La diffusione ed evoluzione tecnologica di un protocollo non può però prescindere dalla sua integrazione con la base installata. "Per questo la convergenza dei due protocolli più diffusi, Ethernet/IP e Modbus TCP, costituirà un vantaggio chiave rispetto altre varianti di Ethernet e altri bus di campo". Relativamente a quest'ultimo punto, afferma **Angelo Candian** (Siemens): "Profinet, che costituisce la risposta di Consorzio PI (Profibus&Profinet International) alla realizzazione di applicazioni realtime Ethernet nel mondo dell'automazione, permette l'integrazione trasparente con i nodi Profibus già installati".

Secondo **Marco Caliarì** (Phoenix Contact), all'interno dei





Fonte: www.pcmimg.com

diversi protocolli basati su Ethernet ve ne possono essere di più adatti a un ambito o all'altro, ma soluzioni Industrial Ethernet come Profinet sono adatte a svariati settori, dall'industrial manufacturing al processo, alle infrastrutture: "Le peculiarità di Profinet, quali apertura e flessibilità, prestazioni elevate e integrazione verso i livelli superiori, più

mezzi trasmissivi utilizzabili e topologie supportate, rendono il protocollo adatto a più ambiti applicativi".

"Ogni settore richiede prestazioni, sistemi di diagnostica e sicurezza diversi, per cui il protocollo emergente sarà quello che riuscirà a integrare meglio tutti i vari aspetti" interviene **Nicola Urbano** (Beckhoff Automation).

"Un fieldbus nato per gestire applicazioni veloci e realtime può senza dubbio coprire svariati ambiti; inoltre, sarà spesso richiesto che tutti i 'mondi' si parlino attraverso un'unica dorsale di comunicazione: Ethercat offre prestazioni realtime nell'ordine dei 50 s con sincronizzazione di ns, nonché la possibilità di adoperare gateway per i differenti protocolli".

Oltre ai già citati Profinet, Ethernet/IP ed Ethercat, e ai noti standard Powerlink, Modbus TCP o Sercos III, esistono altri protocolli per ambiti applicativi di nicchia, meno conosciuti. "Ognuno di questi esprime le sue migliori doti nell'ambito che gli è specifico" dichiara **Franco Zannella** (Lenze Gerit). "Per esempio, Ethercat, Powerlink e Profinet IRT sono più indicati per il motion control, dove i tempi di ciclo devono essere i più bassi possibili e il determinismo è una caratteristica imprescindibile". Secondo **Giovanni Sangiorgio** (Pilz Italia) la tecnologia Ethernet può diventare uno strumento efficace anche per applicazioni critiche. "Per veicolare dati riguardanti la sicurezza funzionale del macchinario, per esempio, un requisito di non poco peso è costituito dalla disponibilità del profilo safety, fondamentale per garantire la conformità alle normative vigenti in materia. Safetynet p di Pilz nasce appositamente come protocollo Ethernet industriale Real Time Safety, capace di coniugare elevate prestazioni e i requisiti necessari per la sicurezza funzionale, che generalmente impattano sulle prestazioni dei sistemi dal punto di vista sia hardware sia software".

"In genere accade che per applicazioni particolarmente 'spinte' si imponga la scelta di un protocollo appositamente

studiato per quel particolare contesto applicativo" spiega  **Davide Tamellini** (Panasonic Electric Works) "È il caso di Rtex di Panasonic, che permette un controllo di movimento realtime Ethernet sfruttando le caratteristiche del PLC compatto serie FP, connettendo gli azionamenti mediante un cavo Ethernet". D'altro canto,

**Tamellini** riconosce l'indubbio vantaggio di poter usufruire di protocolli standard per coloro che operano nel mondo dell'integrazione. "Modbus TCP riscuote molto interesse in ambiti riconducibili al telecontrollo e alla telegestione, sia per quanto concerne la macchina/impianto, sia per il settore delle public utility. Un altro protocollo in rapida ascesa nel contesto delle public utility è IEC 60870 nella versione 5-104, soprattutto dove sono richieste affidabilità, sicurezza e riservatezza dei dati scambiati tra centro e periferia. Inizialmente sviluppato per il settore legato alle forniture di energia elettrica, è ormai diffuso nel campo del monitoraggio e controllo a distanza delle infrastrutture di distribuzione di acqua e gas". Sintetizzando con le parole di

**Paolo Sartori** (HMS Industrial Networks) è legittimo prevedere che Ethernet rappresenterà la dorsale per far dialogare tutti i sottosistemi attivi in fabbrica, ma ognuno di essi continuerà a utilizzare protocolli specifici o, in alcune applicazioni, versioni di Ethernet estremamente specializzate. "HMS ha stilato una 'classifica' dei protocolli di rete maggiormente utilizzati, in base ai gateway e moduli embedded di propria produzione installati" prosegue Sartori. "Ne risulta che Ethernet industriale, in tutte le sue declinazioni, è in forte crescita, soprattutto nelle versioni Ethercat, Ethernet/IP, Profinet, Modbus TCP, CC-Link IE. La situazione appare comunque dinamica, anche in conseguenza della continua evoluzione tecnologica. Sino allo scorso anno, infatti, si è registrato un aumento di circa il 18% annuo delle reti di automazione basate su Ethernet

**Matteo Cerutti****Roberto Motta****Giancarlo Carlucci****Angelo Candian**

industriale, crescita che dovrebbe proseguire con trend analoghi anche nel prossimo biennio”.

### **Vantaggi a tutto tondo**

#### ***Quali sono i vantaggi offerti dai protocolli Ethernet industriali?***

Ethernet ha modificato il volto della comunicazione di fabbrica, trasformando le reti da semplici mezzi di connessione fra dispositivi a tecnologie volte all'efficienza della trasmissione dati, come avviene nel mondo office. Detto questo, i vantaggi dei protocolli a base Ethernet rispetto ai classici fieldbus sono molteplici. “Si va da una tecnica di cablaggio semplificata, grazie al fatto che si basano su standard di fatto già esistenti e derivati dal mondo IT (cavo Cat.5 e 6, uso di hub, switch ecc.), a un trasporto veloce e sicuro dei dati con garanzia di determinismo, a una notevole estensione della rete in termini di distanza percorribile con diverse topologie possibili” afferma **Zannella**. “Alcuni protocolli, come Ethercat, Powerlink, Profinet e Sercos III, garantiscono poi tempi di trasporto dei dati vicine alle decine di ms, permettendo una capacità produttiva di macchina molto più elevata rispetto al passato. Infine, l'utilizzo di componentistica prodotta su larga scala (sempre grazie all'IT) permette ai costruttori di schede di ridurre i costi dei dispositivi e di prolungare la vita media dei prodotti grazie alla maggiore disponibilità di componenti elettronici”.

Con lui concorda **Urbano**: “La possibilità di sfruttare soluzioni ritenute standard a livello universale porta alla riduzione dei costi della tecnologia, mentre la standardizzazione del modello permette di coprire tutti i campi di applicazione, dal MES al campo. A tutto questo si aggiunge la possibilità di utilizzare le tecnologie Web unite alle funzionalità strutturali del wireless, fino a coinvolgere il mondo della telefonia e dei palmari come sistemi di monitoraggio e controllo”.

“Ethernet, in particolare i protocolli Ethernet/IP e Modbus TCP, costituiscono un investimento in semplicità ed economicità, in quanto associano alle prestazioni bassi costi d'integrazione tra il campo e l'IT, con un'interfaccia coerente su tutti i livelli” interviene **Carlucci**.

La certezza dei tempi di consegna dei pacchetti dati è ritenuta da **Sartori** una funzionalità fondamentale che Industrial Ethernet può offrire nell'ambito dei controlli industriali automatizzati, mentre **Motta** afferma: “L'enorme base d'installato Ethernet based, praticamente in ogni casa e ufficio, rappresenta un'enorme attrattiva per il mondo industriale. La possibilità di disporre di una rete di comunicazione 'universale' porta per esempio la possibilità di configurare i singoli nodi da un Internet browser qualunque. Inoltre, il passaggio a Ethernet permette l'archiviazione su un database remoto delle informazioni acquisite da un pannello operatore e consente l'accesso da un PC

remoto ai dati residenti sul pannello. La stessa rete Ethernet può poi essere condivisa da più applicativi, in modo da consentire agli utenti il passaggio da un applicativo a un altro in qualsiasi momento”.

Voler migliorare processi e produttività, integrare le reti di fabbrica con quelle di livello superiore e al contempo tagliare i costi sono per **Cerutti** i principali driver che stanno conducendo le aziende a migrare verso reti di tipo Ethernet. “Oltre a essere universalmente accettate, permettono la connessione realtime ai sistemi informativi di alto livello, avvicinando il mondo dei dispositivi industriali al Web; sono veloci (si pensi alle reti industriali a 1 GHz come CC-Link IE) e consentono di reperire e aggiungere hardware compatibili (I/O remoti, sensori, sistemi di visione) a sistemi esistenti senza problemi”. Apertura, comunicazione verticale fra i vari livelli di controllo d'impianto, prestazioni elevate, ampia larghezza di banda, riconoscimento a livello universale e interoperabilità sono le caratteristiche vincenti di Ethernet anche secondo **Sangiorgio**: “L'apertura a TCP/IP della maggior parte dei protocolli industriali disponibili sul mercato permette di realizzare applicazioni Web enabled semplificando la comunicazione dati da e verso dispositivi e sistemi di terze parti, posti anche a grande distanza” egli ribadisce. “Le soluzioni Industrial Ethernet oggi dispongono di una larghezza di banda sensibilmente superiore ai fieldbus finora utilizzati, tale da permettere di veicolare grandi quantità di dati in tempi ridotti, per realizzare anche applicazioni complesse di motion control con comportamento Hard Real Time”. Infine, adottando un'architettura a intelligenza distribuita è possibile realizzare macchine e impianti modulari e indipendenti, garantendo la distribuzione ubiquitaria delle informazioni. “Con Profinet è possibile usare soluzioni Ethernet in ambito industriale per garantire le esigenze di scambio dati deterministico e di isocronismo richieste dai differenti settori applicativi” riferisce **Candian**. **Caliari** sottolinea fattori quali pagine Web per la diagnostica dei dispositivi, utilizzo di reti WiFi, collegamento via Internet agli impianti per interventi di assistenza remota: “Le comunicazioni di tipo wireless sono uno dei maggiori 'plus' offerti dai sistemi basati su Ethernet” egli evidenzia. “Esse consentono di ridurre i costi derivanti dalla stesura e dall'usura dei cavi e dei sistemi di comunicazione, come i contatti striscianti, o di realizzare applicazioni in cui sarebbe impossibile utilizzare un cavo. Le soluzioni Ethernet non sono poi penalizzate rispetto ai bus di campo per quanto riguarda la sicurezza funzionale, in quanto permettono l'utilizzo di sistemi integrati per la trasmissione di segnali standard e di sicurezza (vedi Profisafe), oppure l'adozione di soluzioni di sicurezza distribuite senza ricorrere a un PLC apposito”.

Afferma infine **Tamellini**: “Indubbiamente, i vantaggi che si possono ottenere interfacciando usuali dispositivi di campo a contesti e ambiti aziendali, che originariamente



avevano vita propria, quali database funzionali e software gestionali, sono enormi e permettono di raggiungere una completa integrazione tra impianto e azienda: efficienza e produttività ne escono sicuramente rafforzate”.

### Qualche perplessità

#### Quali sono i principali ostacoli alla diffusione di Ethernet industriale?

Protocolli Industrial Ethernet come TCP/UDP/IP non si prestano per loro natura a essere utilizzati in un sistema di controllo, in quanto privi di alcune caratteristiche tecniche fondamentali: “Prima di tutto, mancano di determinismo” sottolinea **Urbano**. ‘Attendere’ non è un verbo applicabile a un sistema di controllo... “Il realtime deve essere garantito e per ottenere questo vi sono più alternative, per esempio si può dedicare l’uso della dorsale Ethernet all’applicazione di controllo o utilizzare hardware dedicato per il master, per gli slave o per entrambi. Le soluzioni più utilizzate per ottenere prestazioni sotto i 100 µs implicano una revisione hardware dei componenti”. Le reti Ethernet industriali si rifanno all’Ethernet in uso in ufficio, ma devono offrire maggiore robustezza e sicurezza. “In questo senso, sia il mezzo di trasmissione, sia l’hardware compatibile devono essere progettati sulla base di criteri più rigidi” prosegue **Cerutti**. “Alcuni vendor scelgono di basare tali reti su una trasmissione in fibra ottica proprio per avere una maggiore immunità ai disturbi e più banda. La necessità di ridurre i tempi di latenza attraverso opportune topologie ed efficienti metodi di trasmissione dei pacchetti è la sfida che oggi i principali fornitori di soluzioni di automazione si trovano ad affrontare per poter utilizzare tali standard, anche in applicazioni quali le comunicazioni inter-controllore o nel campo del motion control”.

Sottolinea invece **Zannella**: “L’utilizzo di un bus Ethernet industriale non deterministico, per esempio Modbus TCP, in un’applicazione di motion control può portare a un non corretto controllo degli organi di movimento della macchina o, nel peggiore dei casi, a un danno degli stessi”. Affidabilità, realtime e determinismo sono individuati anche da **Tamellini** come caratteristiche essenziali: “Le varie soluzioni disponibili hanno cercato di dare risposte a queste esigenze: Profinet ed Ethernet/IP per operare in realtime, Sercos e CC-Link IE per far fronte a determinismo e ridondanza. Altri propongono soluzioni proprietarie, per esempio FL-net o Mewnet Ve; altri protocolli come IEC 60870 definiscono intrinsecamente tutta una serie di codifiche e controlli atti a garantire la robustezza e la sicurezza del dato trasferito”. Dal punto di vista della sicurezza, del determinismo e del realtime, Profinet offre diversi meccanismi: “Stack software ottimizzato per la trasmissione dati ciclica, utilizzo dello standard Ethernet IEEE 802.1p ‘user\_priority’, chip per la sincronizzazione del traffico dati, dove sono richieste prestazioni stringenti in ambito di iso-

cronia e jitter” illustra **Candian**. Determinismo e realtime sono caratteristiche centrali anche per **Caliari**: “Per ovviare alla mancanza di queste caratteristiche si sono seguiti diversi filoni. Nel caso di Profinet il problema è stato risolto affiancando al classico canale TCP/IP (necessario per la continuità della comunicazione con i livelli superiori, non richiedenti comunicazione deterministica) un canale deterministico realtime (necessario per applicazioni di automazione con tempi di ciclo tipici di un bus di campo) e un canale deterministico realtime isocrono (necessario per applicazioni di motion control)”.

L’integrazione fra mondo di fabbrica e ufficio portata da Ethernet comporta secondo **Caliari** la necessità di proteggere la rete di fabbrica (o di automazione), focalizzando l’attenzione sugli aspetti legati alla security, cioè alla protezione delle macchine e dei dati dall’uomo: “Il firewall aziendale centrale protegge la rete dagli attacchi esterni all’organizzazione, tipicamente però nulla può contro problemi o attacchi originati dall’interno; accessi non autorizzati o controllati (più o meno volontari o dolosi) alla rete di automazione possono provocare notevoli danni all’azienda. Si va da problemi di produzione o di qualità fino a potenziali rischi per l’incolumità degli operatori (safety). Si tratta quindi di adottare le misure di security più adatte, a seconda del grado di protezione che si desidera per la rete”. Interviene quindi **Zannella**: “La sicurezza è senza dubbio un aspetto importante, in quanto non tutti i bus esistenti oggi supportano moduli dedicati alla gestione della sicurezza sulla macchina e meccanismi specifici di sicurezza di trasporto dei dati. Solo alcuni dei protocolli a base Ethernet hanno integrato meccanismi di CRC specifici per il controllo di correttezza dei telegrammi dei dati e dei tempi massimi di risposta e trasporto delle informazioni di campo, il che ha permesso di rendere la trasmissione su tali bus molto rapi-



**Marco Caliari**



**Nicola Urbano**



**Franco Zannella**



**Giovanni Sangiorgio**

da, in tempo reale e sicura". Oltre a implementare meccanismi e strategie di sincronizzazione dei dispositivi in rete, atte a creare quel determinismo che il meccanismo di accesso al mezzo trasmissivo Csm/CD (Carrier sense multiple access/Collision Detection) dello standard Ethernet non ammette, un altro aspetto centrale secondo **Sangiorgio** è quello dell'integrità del dato: "Un sistema di



**Davide Tamellini**



**Paolo Sartori**

di comunicazione sicuro viene progettato prevedendo un pacchetto di misure che consentano il rilevamento e la gestione di ogni errore nella comunicazione sul bus, garantendo la security. Oltre alle misure di sicurezza correlate alla trasmissione dei dati, le interfacce del dispositivo necessitano di misure aggiuntive per gestire la comunicazione di eventi in caso di guasto. In linea di principio, le singole anomalie che avvengono nei sistemi di comunicazione di sicurezza non devono causare alcun malfunzionamento agli utenti collegati, all'impianto o alle macchine. Nel caso specifico di un'applicazione safety, il sistema di controllo deve commutare in condizioni di sicurezza. Ciò è fondamentale nel caso di soluzioni basate su architetture distribuite in una rete di comunicazione, dove i meccanismi di guasto devono essere ripartiti tra numerosi dispositivi. Tra i guasti che il protocollo di comunicazione di sicurezza deve essere in grado di rilevare si ricordano: sequenza messaggi errata, ripetizione, perdita, inserimento, falsificazione e ritardo messaggi". Per **Sartori** è fondamentale utilizzare la tecnologia migliore per massimizzare le prestazioni e minimizzare i costi d'installazione e quelli dell'hardware impiegato: "È inoltre critico avere la possibilità di connettere infrastrutture, macchine o impianti vecchi e nuovi, in particolare effettuando il bridging delle varie reti fieldbus ed Ethernet sia all'interno di una stessa struttura, sia verso l'esterno". Da parte sua, **Carlucci** sottolinea come determinismo e robustezza, sia meccanica sia elettrica, siano gli ostacoli più evidenti alla diffusione di Ethernet industriale. "Per ciò che riguarda nello specifico il protocollo Ethernet/IP, l'implementazione dello strato CIP secondo lo standard Odva fornisce vantaggi in termini di tempi di risposta, raggiungendo prestazioni tendenti al realtime. In questo caso, è importante l'equilibrio tra la quantità di informazioni che necessitano di tempi di risposta puntuali e l'efficienza di tutto il traffico di rete". Secondo **Motta** la tecnologia Ethernet, a lungo considerata da fornitori e

utenti del settore dell'automazione come non in grado di sostituire i fieldbus tradizionali, è arrivata oggi a possedere praticamente tutti gli attributi delle reti di campo tradizionali. "Parliamo di un livello di sicurezza accettabile, supporto diffuso per applicazioni di motion control, interoperabilità dei dispositivi, scalabilità tra applicazioni diverse, adattabilità al determinismo richiesto dall'applicazione. Dalla primissima variante, Ethernet ha avuto una crescita esponenziale, sia in termini di nodi installati, sia di prestazioni; la necessità di una tecnologia comune, accessibile a utilizzabile da tutti, è stato il fattore principale di questa enorme diffusione ed è lecito affermare che Ethernet adesso rappresenti la soluzione di rete primaria in campo commerciale e industriale" egli conclude.

### **I motivi di una scelta**

#### ***Quali caratteristiche devono essere prese in considerazione dall'utente finale/integratore nella scelta del protocollo Ethernet da utilizzare?***

Secondo **Zannella** le caratteristiche del protocollo dipendono da aspetti di economicità, semplicità di utilizzo e soprattutto dalla garanzia di un corretto funzionamento dell'applicazione in base ai suoi requisiti. "Di solito, più un'applicazione necessita di grande rapidità di movimento e precisione dei propri organi meccanici, più il bus di campo da impiegare deve soddisfare criteri di determinismo, realtime e velocità di trasporto dei dati in sicurezza. È questo il caso delle macchine di produzione in cui gli assi sono interpolati e correlati fra loro nei movimenti. Se, invece, l'applicazione non richiede requisiti critici di realtime e sicurezza, ma semplicità di utilizzo e uno scambio di grandi quantità di dati per ogni telegramma, allora possono essere indicati protocolli più semplici, quali Modbus TCP/IP, TCP/IP o UDP". Si tratta di una scelta fortemente dipendente dall'applicazione anche secondo **Tamellini**: "È sicuramente l'integratore a dover valutare se sia più opportuno scegliere un protocollo standard o proprietario e quali debbano essere i requisiti da soddisfare. In alcuni contesti prevarranno le esigenze di determinismo e realtime, in altri la riservatezza delle informazioni avrà la precedenza". Se poi si pensa a un sistema in cui si debbano interfacciare dispositivi di costruttori diversi o in cui sia previsto un elevato numero di upgrade, la scelta ricadrà probabilmente su un protocollo aperto, trascurando aspetti legati al determinismo o al realtime. "È questo il caso di Modbus TCP" prosegue **Tamellini** "che si interfaccia facilmente a dispositivi di produttori diversi, mantenendo una comunicazione affidabile ed efficiente". Sottolinea invece **Candian** come non si debba dimenticare la possibilità d'integrazione del sistema con dispositivi Ethernet standard: "I componenti di automazione si devono poter integrare in maniera semplice ed efficiente con il livello gestionale dell'azienda, costituendo un unico network industriale. Solo così

è possibile sfruttare a pieno i vantaggi offerti da Ethernet in termini di semplicità di diagnostica e accessibilità rapida alle informazioni trasversalmente dal sistema gestionale al campo". Dello stesso parere è **Motta**: "Si dovrebbe porre attenzione alla capacità del protocollo di implementare reti industriali integrate con il resto dell'impresa, per garantire maggiore visibilità ed efficienza nel trasferimento delle informazioni. Per esempio, Ethernet/IP è in grado di supportare una vasta gamma di applicazioni, di conseguenza è molto versatile, garantendo alle aziende la possibilità di consolidare la loro architettura di comunicazione su una tecnologia comune". Che l'impiego di Ethernet abbia semplificato la gestione dell'interconnettività di parti d'impianto o di macchina e l'integrazione con l'ambiente office è evidente anche per **Sartori**: "Funzionalità IT, connessione Internet/Intranet, configurazione remota, maggiore larghezza di banda e pacchetti di dati più estesi per la comunicazione con dispositivi industriali sempre più avanzati, comunicazione più veloce con sincronizzazione sufficiente a supportare applicazioni di controllo del movimento anche complesse, connessione e supporto di un maggior numero di dispositivi su aree più estese e un networking omogeneo sono solo alcuni dei vantaggi che si sono ottenuti con Ethernet industriale". Tuttavia, **Sartori** ritiene improbabile che il sogno di avere un unico protocollo applicativo standard per l'automazione industriale possa divenire realtà. "Lo confermano gli svariati protocolli di rete Ethernet industriale attualmente disponibili. Fortunatamente per i progettisti d'impianto o di macchina esistono varie soluzioni sul mercato che risolvono questo problema, per esempio Anybus X-Gateway, che consente di eseguire una connessione bridge/gateway per quasi tutti i tipi di rete Ethernet industriale".

Un punto centrale nella scelta del protocollo da adottare, per **Urbano**, è costituito dal rapporto prezzo/prestazioni: "La scelta ricade in ogni caso sulla soluzione che riesce a conciliare meglio aspetto tecnico ed economico, valutando attentamente il costo complessivo e i benefici che si possono ottenere, per esempio da una diagnostica efficace o dalla possibilità di selezionare i componenti della rete senza vincoli derivanti da soluzioni chiuse e proprietarie. Se il fieldbus è geneticamente privo di determinate funzioni di diagnostica, del resto, manutenzione e controllo non potranno essere gestiti a livello software". È d'accordo con lui **Carlucci** che sottolinea l'importanza di poter utilizzare contemporaneamente più protocolli: "Per esempio,



Fonte: www.pcmrg.com

Schneider Electric offre un modulo per l'utilizzo di Ethernet/IP e Modbus TCP, lasciando libera scelta del protocollo. Spesso, laddove l'esigenza è avere tempi di risposta immediati, viene consigliato l'utilizzo di Ethernet/IP, non solo nei sistemi di processo ma anche per applicazioni OEM; invece, dove si ci deve integrare a una base installata, si ha l'esigenza di abbattere i costi o di interfacciarsi con il mondo IT, lo standard di fatto è Modbus TCP". Definire

esattamente gli aspetti e i requisiti applicativi è essenziale anche a dire di **Caliari**: "Un consiglio che si può dare a un utente finale o a un integratore è certamente quello di affidarsi a sistemi normalizzati e adatti all'uso industriale, oltre che a fornitori affidabili. È poi fondamentale attenersi alle indicazioni dei Consorzi e dei costruttori. Per quanto riguarda poi lo specifico fornitore, non va trascurato l'aspetto relativo alla capacità di offrire un adeguato supporto". Da tenere in considerazione sono secondo **Sangiorgio** le prestazioni in termini di tempo ciclo della comunicazione. "Realtime significa che un sistema deve reagire a un evento

entro un determinato intervallo di tempo. L'espressione non si riferisce alla velocità o alla capacità di calcolo del sistema e non è sufficiente a descrivere le prestazioni quando si specifica una funzione di controllo. I requisiti non sono completamente definiti fino a che non si stabilisce un intervallo di tempo entro il quale il sistema deve reagire in sicurezza. Questo tempo di reazione può variare da centinaia di ms per l'industria di processo fino a decine di  $\mu$ s per applicazioni di motion control. Dal punto di vista delle applicazioni di sicurezza funzionale in ambito industriale, il punto chiave non è tanto la velocità che può essere raggiunta in termini assoluti dal sistema, quanto la coerenza dei tempi di reazione in ogni condizione di esercizio del sistema stesso. Detto questo è importante focalizzare l'attenzione sui requisiti della propria applicazione per individuare la necessità o meno di Hard Real Time e l'interoperabilità con le sezioni Soft Real Time dell'impianto, garantendo comunque apertura verso il mondo IP e prestazioni adeguate".

Sintetizza infine **Cerutti**: "Al momento sono disponibili sul mercato circa una ventina di reti industriali basate su Ethernet, ognuna con un diverso 'imprinting', rendendo la scelta non sempre agevole. Il determinismo, i bassi tempi di latenza, la banda passante e, non ultimo, la disponibilità di periferiche e dispositivi compatibili sul mercato sono tra i principali fattori sui quali soffermare la propria attenzione in fase di scelta". ■