

Fieldbus a confronto

I bus di campo negli impianti di processo si stanno velocemente affermando. Il numero delle applicazioni sta aumentando e i fieldbus stanno incontrando il favore degli addetti ai lavori anche sui livelli di controllo e di progettazione strumentale.

Il mercato offre una vasta gamma di bus di campo in grado di adattarsi alle differenti applicazioni nei settori dell'industria di processo e nell'automazione di fabbrica, anche se l'ampia scelta a disposizione può generare imbarazzo tra chi per la prima volta si avvicina a questo tipo di soluzione in sostituzione ai sistemi convenzionali. Interrogativi inerenti l'aspetto tecnico dei bus di campo, le prestazioni delle reti, i costi delle applicazio-

ni, la flessibilità, l'elasticità dei sistemi in caso di espansione degli impianti, la modularità degli stessi, la disponibilità alla verticalizzazione verso gli apparati di controllo e verso la progettazione, ecc., pongono in evidenza, inoltre, come la scelta di un adeguato supporto per la trasmissione dei dati all'interno delle industrie di processo sia particolarmente onerosa. Attraverso le varie sessioni del convegno sui bus di campo

intitolato "I bus di campo: un tutorial dalla teoria alla pratica", organizzato da AIS, ISA Italy Section e patrocinato da Bias, è stato possibile approfondire alcune tematiche inerenti alcuni fieldbus e la loro predisposizione nei confronti degli impianti dell'industria di processo, facendo altresì chiarezza sulle caratteristiche peculiari di alcuni di essi.

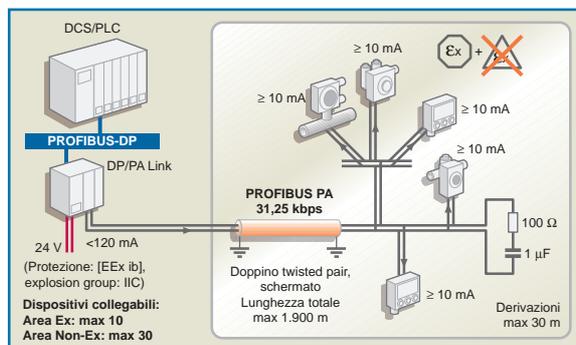
Il prosieguo è dedicato a Profibus, mentre nel prossimo numero si farà riferimento a Fieldbus Foundation.

Cenni teorici

I processi industriali continui o discontinui creano spesso ambienti ostili, pericolosi o esplosivi nei quali le reti digitali di comunicazione devono permettere la trasmissione sicura e funzionale di variabili, degli eventi e dei messaggi. Mentre le variabili di comando degli attuatori e quelle misurate nei processi sono trasmesse con continuità e necessitano una corretta scansione temporale, gli eventi, solitamente molto brevi, sono trasmessi spo-

radicamente solo in occasione di particolari situazioni come allarmi e scatti. I bus di campo hanno il compito, inoltre, di trasmettere i messaggi che, solitamente di lunghezza elevata, sono inoltrati solo su richiesta degli operatori senza alcun vincolo temporale stringente (tarature, diagnostica, ecc.). I bus di campo, come ogni altro sistema di trasmissione dati, sono caratterizzati da un protocollo attraverso il quale interpretare univocamente le informazioni scambiate tra gli apparati a microprocessore. Il modello attualmente utilizzato per la definizione del protocollo di comunicazione fa riferimento alla norma ISO (International Standard Organization) 7498 che, alla fine degli anni '70, formulò il progetto OSI (Open System Interconnection) per l'interconnessione dei sistemi aperti. Il lavoro compiuto dall'organizzazione internazionale portò alla generazione dello standard Basic Reference Model 7498 (ISO-OSI) strutturato su sette livelli. I dati da trasmettere attraverso i media di comunicazione si arricchiscono di informazioni suppletive finalizzate alla codifica univoca da parte dei sistemi di comunicazione. Le informazioni aggiunte ai dati sono di vario genere e sono strutturate nei sette livelli ISO-OSI, rispettivamente riferiti agli strati fisico, data link, rete, trasporto, sessione, presentazione e applicazione. Il primo layer si occupa di trasmettere le sequenze binarie sul canale di comunicazione e contiene le specifiche dei cavi, dei connettori, del modo di trasmissione, dei livelli dei segnali, ecc.. Lo standard RS-232 con 25 circuiti, una velocità massima di trasmissione pari a 19,2 kb/s, una distanza di circa 15 m per la suddetta velocità e un'impedenza di carico 5 kOhm costituisce un esempio relativo alla descrizione dei mezzi trasmissivi e del significato delle specifiche indicate dal primo

Profibus prevede i tre profili di comunicazione FMS, DP e PA. L'evoluzione di DP da VO a V2 ha generato una solida base per l'automazione di processo



Il livello fisico di una trasmissione master/slave di campo attraverso un segment coupler DP/PA link

livello del modello ISO/OSI. Il secondo livello o data link ha lo scopo di trasmettere le trame o 'frame', verificare e rettificare gli eventuali errori presenti mediante meccanismi di correzione, oltre che di gestire le regole di accesso al bus tra i differenti nodi.



Il livello data link ha lo scopo di trasmettere i frame, verificare gli errori e gestire le regole di accesso al bus

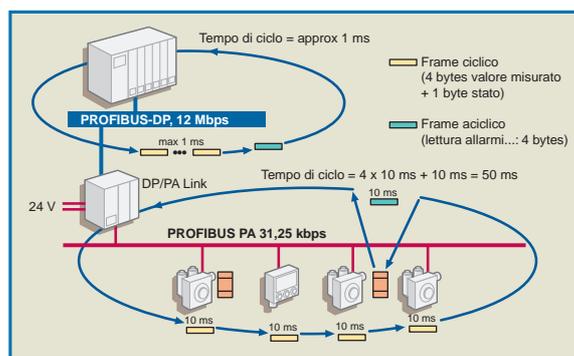
Come avviene per i primi due livelli dello standard, gli altri strati si occupano di introdurre delle informazioni supplementari relativamente alla rete, al tipo di trasporto, alla sessione specifica, alla presentazione dei programmi applicativi e dei servizi attraverso i quali l'utente finale utilizza la rete (terminale virtuale VT, file transfer and access management Ftam, posta elettronica X.400).

Il caso di Profibus

Profibus prevede tre profili di comunicazione, rispettivamente FMS (Fieldbus Message Specification), DP (Decentralized Peripherals) e PA (Process Automation). I profili, utilizzati in funzione delle differenti applicazioni, sono caratterizzati da specifiche di livello ISO-OSI differenti. Il numero massimo di stazioni installabili (nodi) in una rete Profibus è di 127 e mentre la numerazione dei nodi va da 0 a 126 ed è realizzata tramite switch o programmata nel comunicatore, l'indirizzo 127 è utilizzato per la comunicazione broadcast. Profibus FMS è un bus di campo per applicazioni d'automazione di tipo general purpose, versatile e adatto a una comunicazione multi-master. Può avvalersi di supporti trasmissivi RS-485 (cavi intrecciati per contrastare i fenomeni di diafonia e schermati per contrastare i campi elettromagnetici) o in fibra ottica (utilizzata per coprire distanze maggiori di quelle raggiungibili con mezzi in rame e per ambienti inquinati da radiazioni elettromagnetiche), così come il profilo DP. Tale profilo è veloce, di tipo 'plug and work' e adatto ad applicazioni d'automazione di fabbrica. Il media di comunicazione del profilo PA è di tipo IEC 1158-2 e per le sue specifiche caratteristiche si cala in modo efficiente in applicazioni di processo per impianti chimici, petrolchimici, di energia, farmaceutici, di trattamento acque e alimentari in genere. PA, estensione di Profibus-DP, è dotato di alimentazione direttamente sul bus e può essere impiegato in ambienti peri-

colosi per i quali vengono richieste soluzioni a sicurezza intrinseca; soddisfa, inoltre, le disposizioni delle organizzazioni delle industrie chimiche (Namur).

La rete Profibus in uscita da un convertitore di trasmissione (segment coupler DP/PA) prende il nome di segmento Profibus PA. Le caratteristiche salienti di quest'ultimo sono costituite dalla possibilità di collegare fino a 32 dispositivi in multidrop, dall'alimentazione e dal segnale sullo stesso cavo a due conduttori (IEC 1158-2), dal certificato a sicurezza intrinseca per zone pericolose, dalla comunicazione bidirezionale per la trasmissione variabile di processo/comando, dalla trasmissione variabile d'allarme e diagnostica, dalla trasmissione di parametri di configurazione e dal download/upload di parametri.

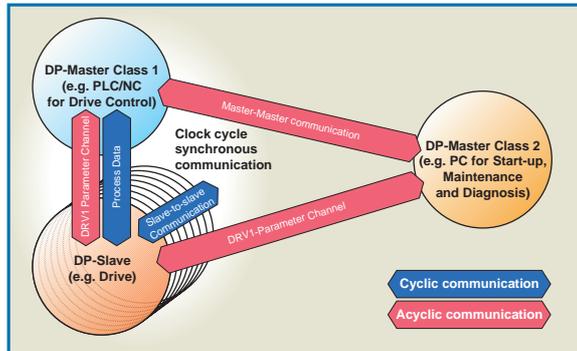


I tempi di ciclo della versione PA sono dell'ordine di alcune decine di kb/s

DP e la triplice evoluzione

Profibus-DP si è evoluto partendo dalla versione DP V0. La V0 concede lo scambio di dati ciclico tra i PLC (master di classe 1) o i PC (master di classe 2) e i dispositivi slave (sensori, drive, attuatori, ecc.), oltre a possedere le funzionalità di diagnostica e di configurazione di sistema. Profibus-DP V0 è caratterizzato, inoltre, dalle specifiche GDS (General Slave Data) che forniscono all'host/PLC tutte le informazioni relative al dispositivo che sarà collegato al bus e le specifiche generali di master e di slave. Il file GSD è un insieme di informazioni trascritte all'interno di un file elettronico in formato Ascii e il nome del file, definito dal costruttore, riporta solitamente il numero di identificativo del dispositivo. L'estensione del file normalmente utilizzata è .gsd da 'GeräteStammDatei', anche se esistono file GSD con estensione .gse; in questo caso l'ultima lettera dell'estensione è utilizzata per determinare la lingua con cui è compilato. L'evoluzione di DP ha trasformato la prima versione in Profibus-DP V1, consentendo lo scambio dei dati tra i master (PC/PLC) e i dispositivi slave anche di

tipo aciclico. La successiva versione V2 ha aggiunto un'ulteriore funzionalità nobilitando gli slave e permettendo una comunicazione di tipo isocrono. Con Profibus-DP V2 gli slave possono, infatti, trasmettersi informazioni senza coinvolgere PLC o PC.



Modello di comunicazione Profibus: la comunicazione slave to slave è prerogativa del profilo DP V2

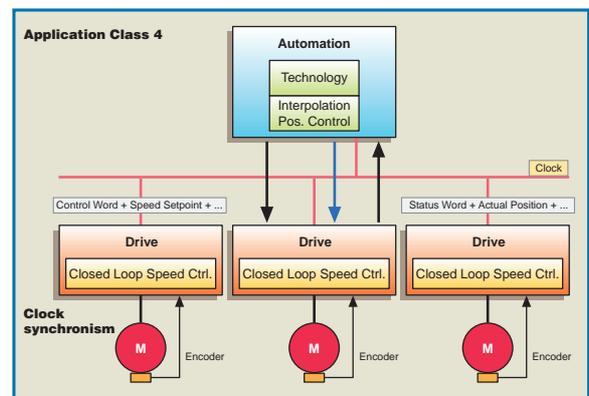
Le versioni di Profibus-DP con tempi di ciclo (aggiornamento dati) fino a 12 Mb/s sono adatte ad applicazioni d'automazione di fabbrica, mentre Profibus PA, che garantisce le medesime funzionalità di DP V1 e V2, trova ubicazione ideale nell'automazione di processo. I tempi di ciclo della versione PA sono dell'ordine di alcune decine di kb/s (31,25 kb/s), sufficienti per governare le fasi tipicamente lente del controllo di processo. Profibus PA usa Profibus-DP V1 e il valore e lo stato sono trasmessi come dato ciclico standard DP tramite la medesima funzione di scambio. Le funzionalità estese di Profibus-DP a dati aciclici sono impiegate per la trasmissione dei parametri dei dispositivi con gli strumenti di configurazione. I profili dei dispositivi, inoltre, forniscono la mappatura delle funzioni e dei servizi implementati.

Sicurezza, attuatori e reti

Ulteriori tre applicazioni di Profibus sono ProfiSafe, ProfiDrive e ProfiNet. ProfiSafe è contraddistinto da una coesistenza di comunicazioni standard e fail safe secondo le norme SIL (Safety Integrity Level). Le norme SIL, recentemente pubblicate, riguardano la determinazione del livello di sicurezza sia dei sistemi e degli impianti elettrici ed elettronici di fabbrica (SIL 3, IEC 61508), sia dei sistemi e della strumentazione del settore dell'industria di processo (SIL 2, IEC 61511). ProfiSafe sfrutta le caratteristiche di DP V2 e opera con software di sicurezza a singolo canale, telegrammi di sicurezza numerati in sequenza, time-out per il riconoscimento dei messaggi, password tra mittente e ricevente e CRC (Cyclic Redundancy Check).

ProfiDrive è un profilo specifico per azionamenti che utilizza Profibus-DP V2. Attraverso alcune funzioni come la comunicazione slave to slave, la trasmissione sincrona

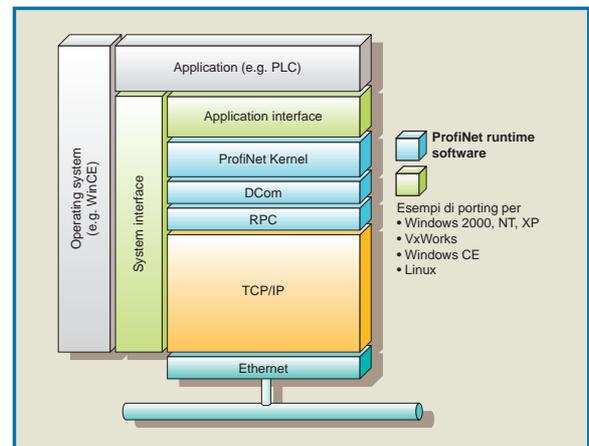
del clock e la sincronizzazione dell'orologio, ProfiDrive è adatto ad applicazioni di controllo del moto. Viene inoltre comunemente impiegato in realizzazioni suddivisibili in sei classi, rispettivamente chiamate standard drive, standard drive con tecnologia di controllo distribuita, drive per posizionamenti singolo asse con controllo in anello chiuso distribuito e interpolazione, posizionamento con interpolazione centralizzata e posizionatori in anello chiuso opzionale DSC (Dynamic Servo Control), posizionamento con interpolazione centralizzata e controllo di posizione in anello chiuso distribuito, automazione distribuita per processi ciclici ed encoder.



ProfiDrive è un profilo specifico per azionamenti che utilizza Profibus-DP V2

ProfiNet è un nuovo concetto d'automazione basato sull'utilizzo di Ethernet. Il profilo si basa su una struttura d'automazione distribuita a oggetti, su un ambiente di sviluppo omogeneo indipendente dai diversi produttori e su una comunicazione aperta, trasparente e contraddistinta dagli standard tipici del mondo IT come XML, COM, DCom, TCP/IP.

L'integrazione dei segmenti Profibus e ProfiNet è determinata attraverso proxy.

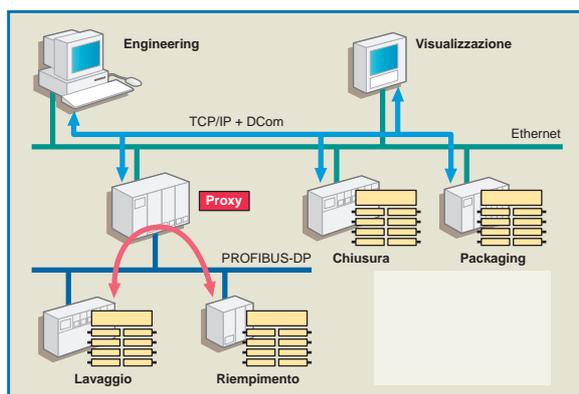


Schema di dispositivo ProfiNet

Acco (Active communication control object), un componente del kernel di ProfiNet, realizza e supervisiona le interconnessioni configurate tra i dispositivi, realizzando un modello consumer/provider mediante la generazione e la trasmissione dei dati (provider) e la connessione e la ricezione delle informazioni (consumer). Questo garantisce inoltre la trasmissione di informazioni per il controllo della qualità della comunicazione delle variabili mediante l'invio di un codice di controllo (QC, Quality Code) tra i due dispositivi comunicanti.

Alcune tendenze attuali

Il settore dell'automazione attualmente manifesta la tendenza a un crescente utilizzo di dispositivi di campo intelligenti affiancati ai consueti master (PLC e PC) e a un impiego sempre più massiccio di standard aperti come Ethernet TCP/IP, OPC, XML, COM/DCom, ActiveX con una progettazione di tipo object oriented, oltre a una particolare predisposizione all'uso di un'unica tecnologia per tutte le necessità di comunicazione. Il dibattito tra gli addetti ai lavori sull'utilizzo di Ethernet nei



La tendenza del mercato si rivolge a una comunicazione aperta che utilizzi sistemi di scambio dati diversi e integrati

processi industriali è attualmente aperto e non si esaurirà tanto facilmente. Gli elementi principali che favoriscono Ethernet sul campo sono, infatti, costituiti dai tempi di trasmissione ridotti rispetto alle reti integrate, dallo sviluppo chiaro dello standard IEEE 802.3, dalla completa compatibilità con i livelli superiori, dall'accesso remoto e dalla possibilità d'impiego dei medesimi componenti in tutti i livelli.

La richiesta di applicazioni distribuite con dispositivi intelligenti e componenti tecnologici è in crescita. L'esigenza di un'integrazione verticale e di possedere un efficace accesso ai dati anche ai livelli superiori dei sistemi d'automazione e di management è corale.

Il mercato esige attualmente un tipo di comunicazione sempre più aperta, che permetta di sfruttare le peculiarità dei vari sistemi di scambio dati e che renda gli apparati perfettamente integrati e flessibili. ■