

# Powerlink non solo real-time

Matteo Marino

**Liberarsi dalla dipendenza da un produttore specifico e utilizzare protocolli differenti è possibile grazie all'impiego di soluzioni standard**

Fonte: www.scottconsultingresources.com

L'integrazione tra il mondo IT e quello dell'automazione industriale attraverso Ethernet determina un grado elevato d'interoperabilità tra i sistemi, oltre a rendere flessibile l'accesso a ogni livello della struttura informatica aziendale. Inoltre, la sua attuale capacità di banda, oltre ai suoi probabili futuri impieghi sul campo a velocità superiori ai 100 Mbps, creano le condizioni ideali per un miglioramento continuo delle prestazioni e dell'espansione del protocollo. Il meccanismo MAC (Media Access Mechanism) di Ethernet di tipo Csm/

CD (Carrier sense multiple access/Collision Detect) costituisce però un ostacolo insormontabile per immaginare il protocollo in applicazioni RT (Real-Time). Lo standard Ethernet, infatti, non è in grado di fornire, con un adeguato livello di confidenza, sia il tempo di occupazione del bus, sia l'istante di disponibilità del dato. L'ultima versione di Ethernet Powerlink supera

tale ostacolo, poiché lo standard, nonostante sia basato sulla tecnologia Ethernet, è in grado di assecondare i requisiti più stringenti inerenti il determinismo e i tempi di ciclo anche per applicazioni RT, sfruttando l'ampia disponibilità del mercato di dispositivi, interfacce e profili applicativi.

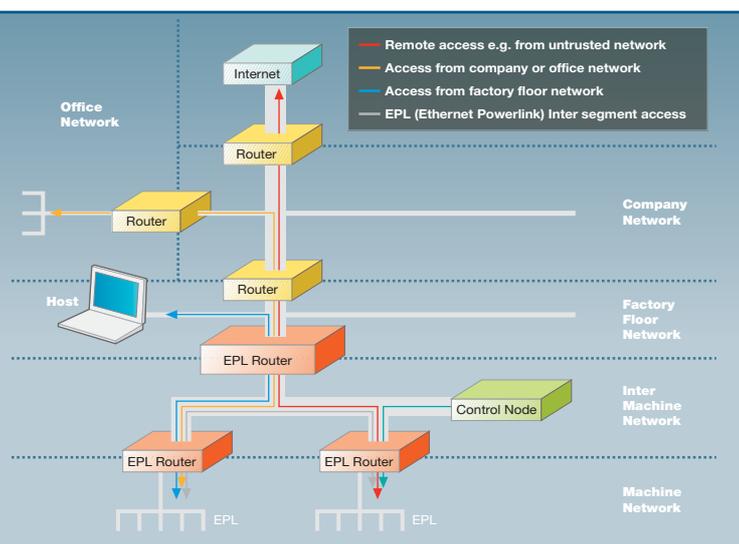
## Trasmissione EPL

EPL (Ethernet Powerlink) utilizza mezzi trasmissivi di tipo Fast Ethernet (IEEE 802.3u) e hub standard, ottenendo trasmissioni deterministiche con tempi di ciclo fino a 200  $\mu$ s. Evita inoltre le collisioni attraverso la schedulazione ciclica organizzata da nodi tipo 'manager' (Manager Node), fornendo jitter di sincronia inferiori a 1  $\mu$ s. I cicli trasmissivi dello standard sono rispettivamente il periodo di partenza, quello ciclico, il periodo asincrono e quello d'inattività (Start Period, Cyclic Period, Asynchronous Period, Idle Period).

Durante il primo ciclo il nodo manager trasmette un segnale SoC (Start of Cyclic Frame) a favore del controllore che attiva così la sincronizzazione di tutti i dispositivi sulla linea. Successivamente, in accordo con la configurazione specifica esercitata della rete, circolano sulla stessa i dati ciclici isocroni. Il nodo manager in tale fase invia il segnale unico PollReq (Poll Request Frame) trasmesso a tutti i nodi controllati. I controllori rispondono attraverso il PollRes (Poll Response Frame) sotto forma di segnale multiplo. In questo modo, a ogni nodo è assegnata una finestra temporale trasmissiva per il trasferimento delle informazioni. Durante la terza fase, di tipo isocrono, il controllore concede i diritti per la trasmissione di dati non critici a favore del nodo manager mediante frame di 'invito' (Invite Frame) sotto forma di messaggio univoco. L'ultimo stadio è di riposo, perché caratterizzato da una fase silente fino al successivo ciclo EPL.

Durante l'avviamento e la configurazione iniziale, un ciclo di trasmissione di tipo ridotto è applicato al sistema per diminuire il carico della rete. Il ciclo ridotto consiste in una fase in coda asincrona. La durata della trasmissione asincrona e del ciclo base ridotto possono variare da un ciclo a un altro. Successivamente all'avviamento, il dominio di rete di tipo Real-Time è operativo e il nodo di tipo manager è in grado di pilotare la schedulazione dei cicli di trasmissione, la cui

**La qualità delle prestazioni real-time di Ethernet Powerlink è assicurata dalla precisione dei tempi di ciclo**

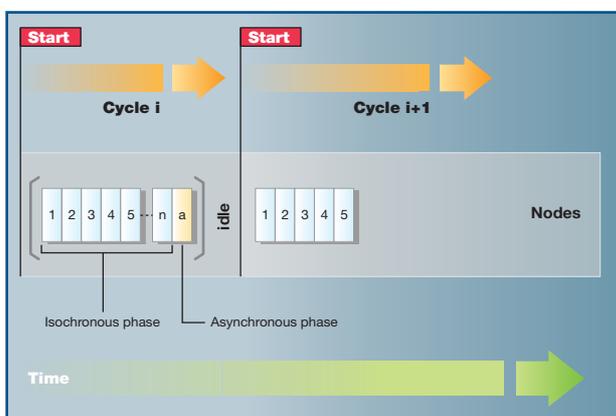


**L'integrazione tra il mondo IT e l'automazione attraverso Ethernet Powerlink determina un grado elevato d'interoperabilità tra i sistemi**

durata è conseguente all'ammontare dei dati isocroni, asincroni e dal numero dei nodi coinvolti per ogni ciclo.

## Il real-time di EPL

La struttura fisica di Ethernet Powerlink prevede una separazione tra il dominio RT e quello non RT. Tale configurazione si adegua alla maggior parte delle strutture fisiche di fabbrica, soddisfacendo inoltre i requisiti di sicurezza nei confronti di attacchi a livello di macchina e di prevenzione. L'instradamento dei dati critici è effettuato in modalità trasparente tra i domini mediante frame IP standard. La qualità delle prestazioni di tipo RT dipende dalla precisione generale dei tempi di ciclo, organizzata secondo un accesso ai dispositivi di tipo Scnm (Slot communication network management). La durata di ogni fase può variare all'interno dei



**La durata di ogni fase nel ciclo può variare all'interno dei confini dei tempi di ciclo verificati e mantenuti stabili dal nodo manager**

confini dei tempi di ciclo verificati e mantenuti stabili dal nodo manager presente sulla rete. La durata delle fasi isocrone e asincrone, inoltre, può essere configurata.

Per ottimizzare l'impiego della larghezza di banda, alcuni nodi della rete sono in grado di spartirsi adeguatamente gli slot di tempo, oltre che di trasferire i dati isocroni durante ogni ciclo di base. Per tale ragione, le fasi isocrone si possono distinguere rispettivamente tra intervalli trasmissivi dedicati a nodi specifici, che hanno il compito di inviare i loro dati in ogni ciclo di base, e intervalli condivisi tra i nodi, per il trasferimento sequenziale dei loro dati in cicli differenti. Tale predisposizione determina trasmissioni dei dati non critici anche in intervalli differenti dai cicli di base. L'assegnazione degli slot di ogni ciclo è a totale discrezione dei nodi manager. Durante la fase isocrona di comunicazione ogni nodo trasmette i propri dati direttamente ai nodi di destinazione, senza bisogno di alcuna supervisione. Tale condizione favorisce comunicazioni peer to peer a velocità elevate tra nodi pubblicanti e riceventi.

## L'indirizzamento di EPL

In conformità allo standard IEEE 802.3u, EPL utilizza indirizzi MAC unici per ogni dispositivo del bus. Inoltre, i nodi del dominio RT sono assegnati a nodi ID EPL. I rispettivi nodi IP dei dispositivi possono essere selezionati da un nodo switch o, in alternativa, utilizzare l'indirizzamento IP standard di EPL. Attraverso tale configurazione d'indirizzamento i dispositivi RT possono essere raggiunti attraverso Internet da ogni luogo attraverso un browser. L'indirizzamento locale IP è associato ai dispositivi nel dominio RT e per alcuni dispositivi particolari tale indirizzo può essere derivato direttamente dal

## I REQUISITI DELLO STRATO APPLICATIVO

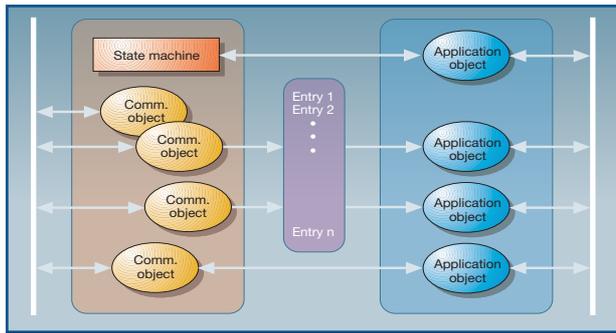
*L'interoperabilità e la sostituibilità dei dispositivi sulle reti industriali è di primaria importanza, tanto da spingere i produttori a focalizzare lo sviluppo su tale base. Liberare l'utente dalla dipendenza da un produttore specifico è considerato un vantaggio competitivo, che si concretizza nell'utilizzo di soluzioni standardizzate. Un esempio è costituito da CANopen come strato applicativo di settimo livello ISO/OSI per i sistemi CAN.*

*Per agevolare la comunicazione tra sistemi, l'attenzione degli addetti ai lavori si è molto concentrata in passato sugli strati bassi del modello, soprattutto sul secondo, Data Link. Forse si sono sottovalutati, però, i requisiti di base per la definizione dei livelli superiori e le applicazioni dedicate ai servizi, come la configurazione dei*

*parametri o la gestione delle reti. I requisiti di base perché un sistema di comunicazione industriale eterogeneo funzioni efficacemente nei casi d'automazione distribuita sono numerosi. Tali requisiti, poi, non possono essere soddisfatti solo ad alcuni livelli del modello ISO/OSI. Perché l'automazione distribuita porti dei vantaggi, le reti di dispositivi eterogenei devono avere un efficace meccanismo di controllo e monitoraggio della linea, sia durante l'inizializzazione, sia nelle fasi di lavoro (Network Management). Un metodo comune di referenziazione e specifica dei dati, parametri e funzioni è inoltre necessario per tutti i dispositivi collegati (Object Dictionary and Device Model). La modalità di segnalazione degli errori, insieme ai processi PDO (Process Data Object), SDO*

*(Service Data Object) e di assegnazione dei profili dei dispositivi sono i requisiti che devono essere soddisfatti per rendere efficace la trasmissione. La segnalazione degli errori consiste in un metodo per indicare, in modalità standard, tutte le possibili condizioni di errore, indipendentemente dagli apparati in uso.*

*I processi PDO e SDO costituiscono, invece, rispettivamente i meccanismi per la specifica dei dati da parte degli utenti tra dispositivi differenti e per la trasmissione di grandi quantità di informazioni di tipo arbitrario, come i dati di configurazione. Infine, l'indicazione del profilo dei dispositivi ha lo scopo di standardizzare la definizione dei dati, dei parametri e delle funzioni per dispositivi come I/O, moduli, encoder, PLC, ecc.*



**CANopen ed Ethernet Powerlink sono in grado di lavorare in armonia a livello applicativo attraverso i profili CAN DS301 e DS302**

rispettivo nodo ID. Nelle configurazioni in cui ogni dispositivo sul bus è contattato attraverso l'indirizzamento IP, è fondamentale che l'eventuale sostituzione degli stessi avvenga nel rispetto degli indirizzi originari, per cui ogni dispositivo nuovo deve ereditare l'indirizzo precedente. Lo standard EPL è in grado di gestire dinamicamente l'indirizzamento dei dispositivi in relazione ai nodi. Tuttavia, è anche possibile che gli indirizzi siano attribuiti gerarchicamente attraverso il nodo manager. Tale gestione garantisce continuità senza bisogno di reimpostare manualmente i codici durante la fase di manutenzione ordinaria e straordinaria dei sistemi.

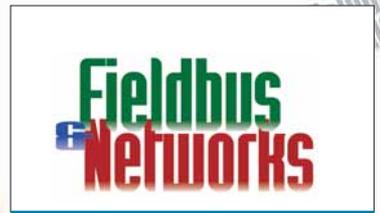
La questione dell'indirizzamento IP limitato dei dispositivi a livello mondiale è risolto dallo standard Ethernet Powerlink attraverso l'assegnazione di IP locali (RFC 1918, address allocation for private internet) a livello di macchina, senza bisogno di verificare se tale strato è connesso alla rete dei produttori o a quella dell'utenza finale. Le transazioni via Internet possono essere effettuate attraverso il NAT (Network Address Translation) utilizzato per assegnare gli indirizzi globali agli indirizzi locali, dove risiedono le macchine, così come avviene a livello Internet (IPS, Internet Service Provider).

Tale opportunità evita le fasi di onerosa riconfigurazione degli indirizzi successivamente alla consegna dei dispositivi per la separazione degli indirizzamenti produttore/consumatore.

**Un esempio di flessibilità**

CANopen ed Ethernet Powerlink sono in grado di lavorare in armonia a livello applicativo attraverso i profili di comunicazione CAN DS301 e DS302, grazie al lavoro dei gruppi EPsg (Ethernet Powerlink standardization group) e CiA (CAN in Automation). Secondo la modalità di gestione e utilizzo dei dispositivi EPL (Device Model, Object Dictionary), a ciascuno di essi è attribuito un dossier attraverso il quale si standardizzano le descrizioni dei dati, dei parametri e delle funzioni cui i dispositivi possono accedere o, a loro volta, che possono controllare in remoto via Internet. Inoltre, tutti i parametri di configurazione sono contenuti nel 'ObjectDictionary' per facilitare gli accessi ai dati da parte di ogni dispositivo della rete attraverso un'unica referenza a 24 bit. ■

# Collabora con



Una volta occorre-  
vano carta, penna e  
calamaio; oggi, invece,  
per vedere pubblicati i  
propri articoli su  
Fieldbus&Networks basta la  
voglia di raccontare, senza  
bisogno di essere 'scrittori'!  
L'argomento? Proponetelo voi: un  
problema tecnico risolto  
dalla/nella vostra azienda, un  
sistema da voi studiato o una tec-  
nologia innovativa, un prodotto  
all'avanguardia, un esperimento ese-  
guito, una questione su cui vorreste  
dibattere. Il tutto chiaramente legato  
al mondo della **comunicazione indu-  
striale**.

Inviare dunque alla Redazione di  
Fieldbus&Networks un breve resoconto  
dell'argomento di cui vorreste parlare  
e di come intendete farlo; una volta  
approvato il soggetto, scrivere l'arti-  
colo sarà un **vero gioco da ragazzi**.  
La Redazione sarà lieta di aiutarvi a  
sviluppare gli articoli e prepararli  
per la pubblicazione.

Il testo, da realizzare in formato  
Word (non più di 9.000 battute),  
potrà essere corredato di imma-  
gini (digitali ad alta risoluzione,  
in formato bmp, tif, jpg,  
ecc., o su carta). Cosa  
aspettate, allora?

**Mettetevi subito all'ope-  
ra! E' giunta l'ora di  
trasformarvi da let-  
tori in scrittori!**