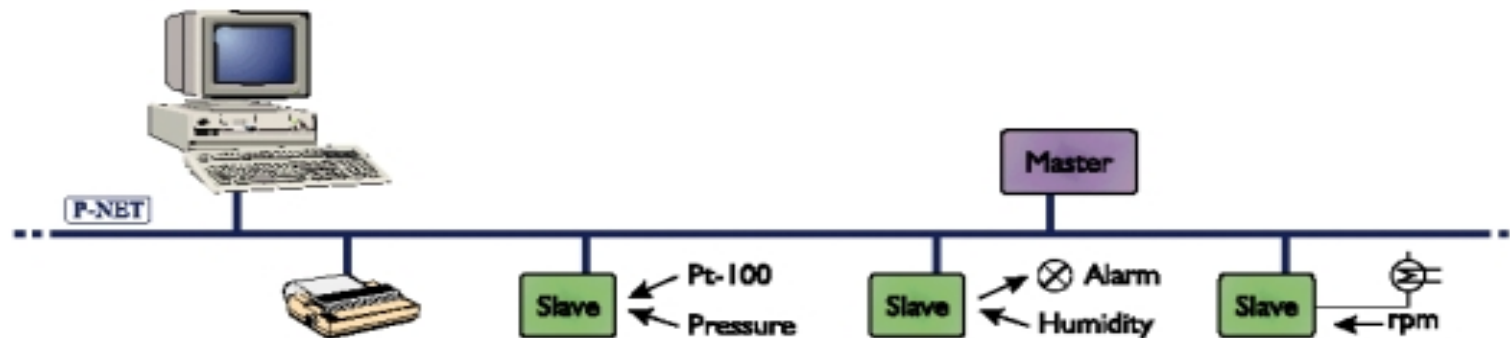


Generalità su P-NET

- Progettato per connettere componenti per controllo di processo distribuito, quali Process computers, Sensori intelligenti, attuatori, moduli di I/O, PLC, ecc.
- Usato per acquisizione dati, configurazione di nodi/sensori, e downloading di programmi.
- E' adatto sia per piccoli sistemi che per impianti di grandi dimensioni.
- E' facilmente espandibile



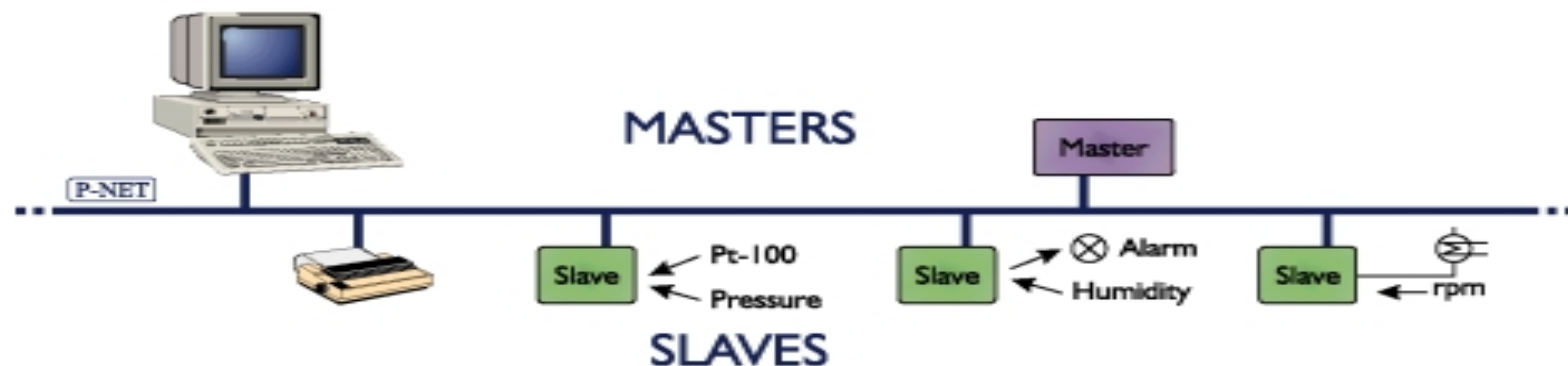
Semplice rete P-NET con i componenti per il controllo di processo distribuito

La storia di P-NET

- E' stato **concepito nel 1983**
- il primo prodotto è stato **lanciato nel 1984**
- E' stato **standardizzato nel 1989**
- Attualmente ci sono oltre **5000 installazioni** nel mondo (Concentrate soprattutto in nord Europa)
- Viene utilizzato sia nell'ambito degli impianti per **controllo di processo** che nei **sistemi di Manufacturing**.
- Adatto per applicazioni che richiedono **tempi di risposta di alcuni mSec**.
E **cablaggi fino ad 1 Km** o più.
- Non adatto ad applicazioni con tempi di risposta di pochi microSec.

Principi di base di P-NET

- Le specifiche elettriche sono basate sullo standard RS485 con uso di doppino intrecciato schermato.
- Le interfacce sono isolate galvanicamente e si possono collegare fino a 125 dispositivi per segmento di bus.
- Ha una elevata efficienza e permette fino a 300 transazioni confermate per secondo. Trasmissione e ricezione sono contemporanee.
- E' un bus multimaster. Fino a 32 master per segmento.

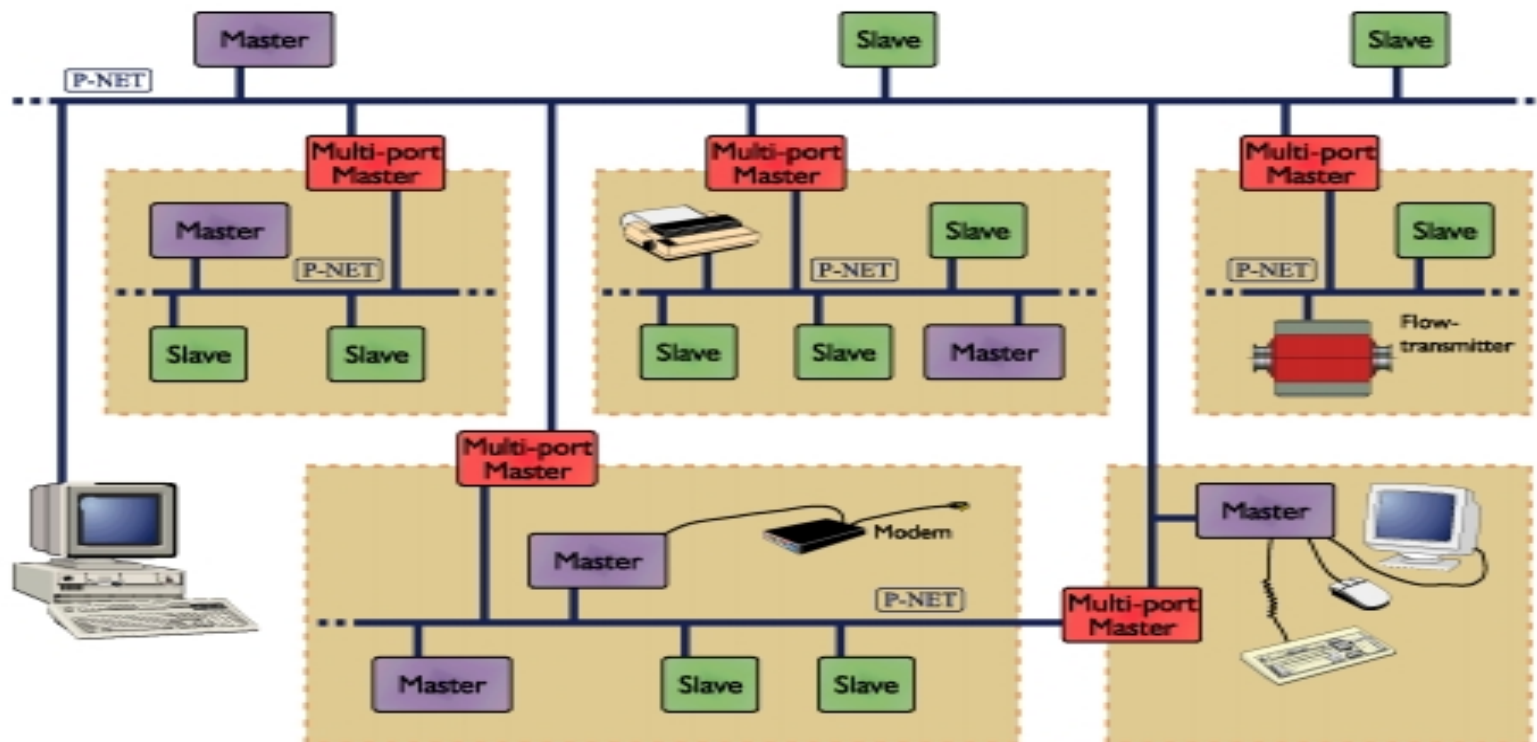


Principi di base di P-NET

- Quando un Master invia una richiesta, lo **Slave** indirizzato restituisce una **risposta immediata**.
- I dati inviati possono essere **semplici** (interi, boolean, char, ...) o **strutturati** (array, stringhe, ...).
- Il diritto di accesso al bus è trasferito da un Master all'altro, attraverso un **"virtual token passing"** che non richiede la spedizione di messaggi sul bus.
- L'**efficienza** ottenuta, rende il sistema paragonabile ad altri fieldbus con bit rate di 500Kbps
- Il virtual token passing **funziona anche se qualche Master non è attivo**. In tal caso, tutti gli altri Master continueranno a comportarsi normalmente.

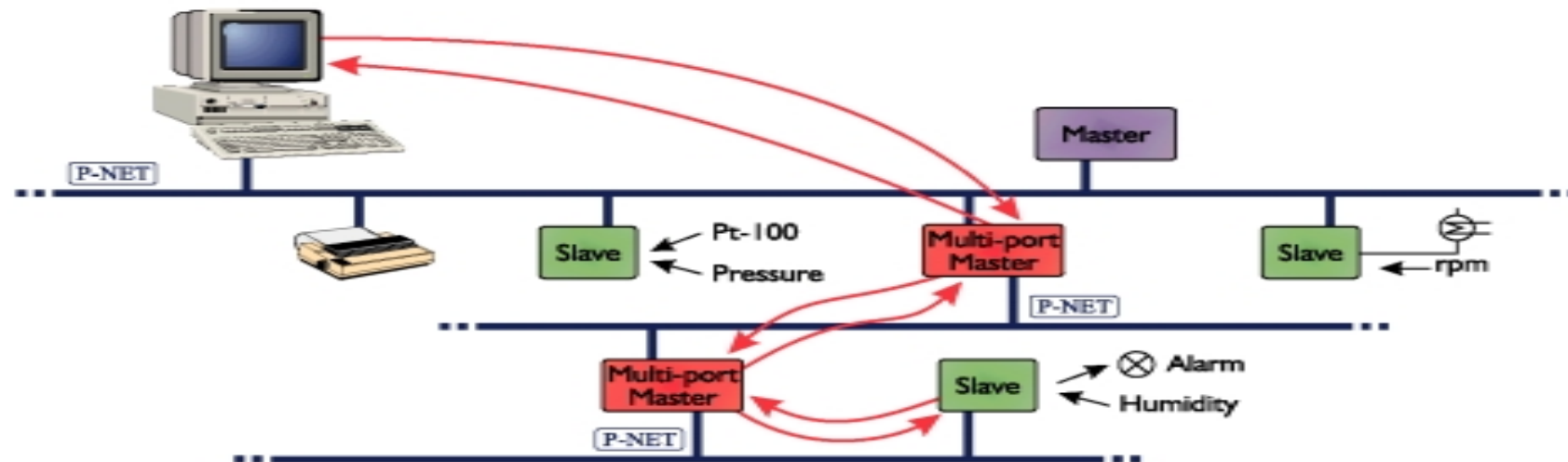
Strutture Multi-Net

- La distribuzione di intelligenza nel sistema, permette di adottare una struttura non gerarchica organizzata in celle cooperanti.
- Non è necessario utilizzare un backbone ad alta velocità poiché il traffico è soprattutto locale, all'interno delle singole celle.
- E' possibile intervenire su una cella senza interferire con le altre.
- Il sistema può essere espanso senza problemi.



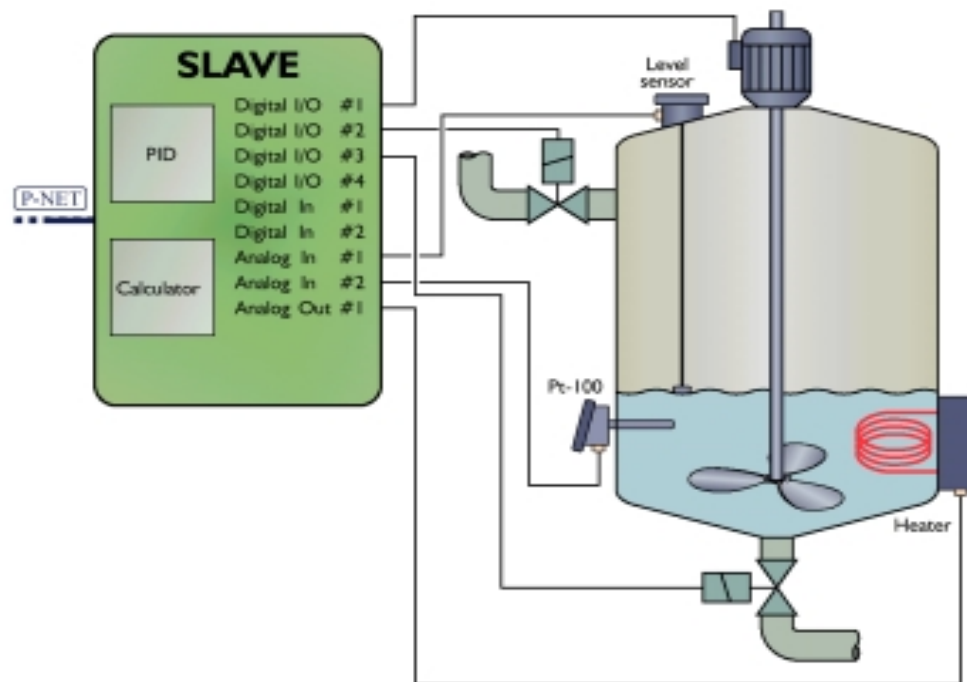
Strutture Multi-Net

- L'uso di particolari master multi-port permette un indirizzamento diretto fra i diversi segmenti di bus.
- Ogni master su un bus può accedere in modo trasparente a qualunque slave su un altro bus.
- La segmentazione del sistema rende i traffici locali indipendenti l'un l'altro, confinandoli sui diversi bus.
- Vengono ridotte le conseguenze di errori nei singoli bus ed aumentata la sicurezza del sistema.



Moduli Intelligenti in P-Net

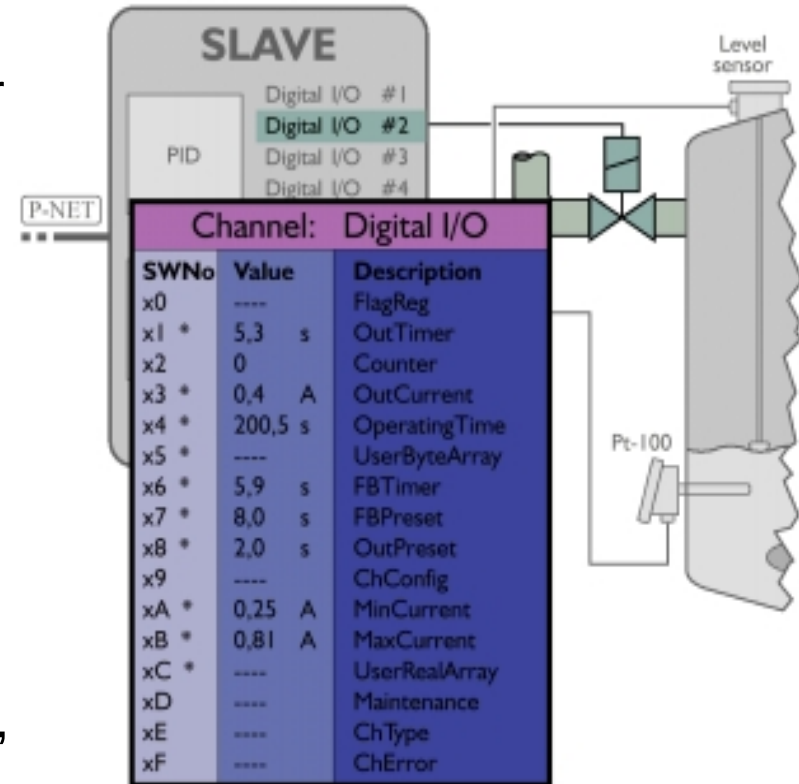
- Uno dei punti di forza di P-NET è la distribuzione di intelligenza nei vari dispositivi presenti.
- Tipicamente i moduli slave hanno, non solo capacità di I/O ma anche funzioni di tipo “process oriented” (es. regolatori PID, ...) che permettono l'implementazione di loop locali.



Modulo di I/O standard che realizza il controllo di temperatura ed il carico e lo scarico di un liquido per una vasca di riscaldamento in un impianto chimico

Il concetto di “channel”.

- In P-NET ad ogni variabile di processo sono associate delle informazioni utili per la configurazione, conversione, filtraggio dei dati, ecc. che costituiscono quello che viene chiamato “**Channel**”.
- Il channel supporta anche le operazioni di **maintenance** e **Technical management**.
- Un channel è strutturato come **16 registri**, ciascuno con un indirizzo logico, chiamato **Softwire number**.
- Un “**Service channel**” deve essere presente in ogni nodo. Esso contiene l'indirizzo del nodo, numero seriale, costruttore, ecc.

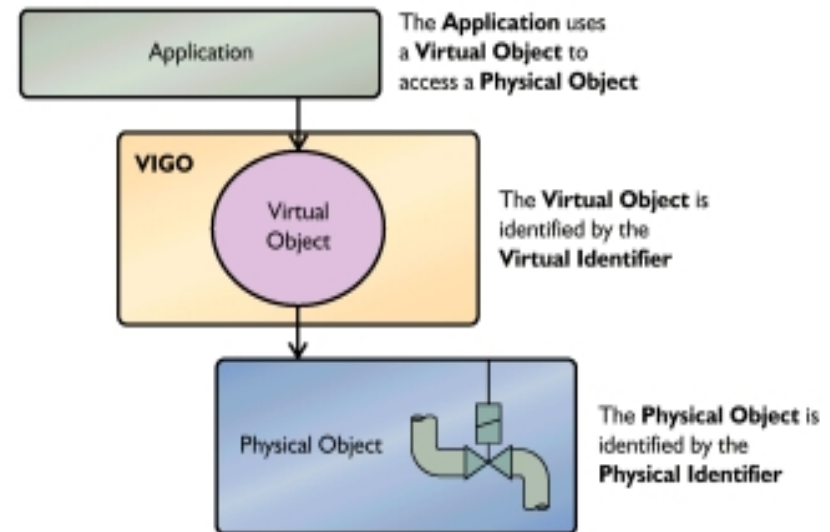


Grazie al Service channel, si realizza una standardizzazione dei vari channels che possono essere trattati tutti allo stesso modo.

Accesso a P-NET tramite PC



- Allo scopo di gestire tutte le informazioni del processo, è stato sviluppato un Fieldbus Management System (chiamato VIGO) che permette di descrivere l'impianto in termini di dati, struttura dei dati, e loro locazione.
- VIGO collega logicamente gli oggetti fisici dell'impianto con i nodi di comunicazione e con i processi applicativi.
- VIGO opera come un "OLE2 Automation" server abilitando lo scambio rapido di dati fra applicazioni windows.
- A queste applicazioni viene fornita una interfaccia trasparente fra programmi utente ed oggetti fisici.



VIGO

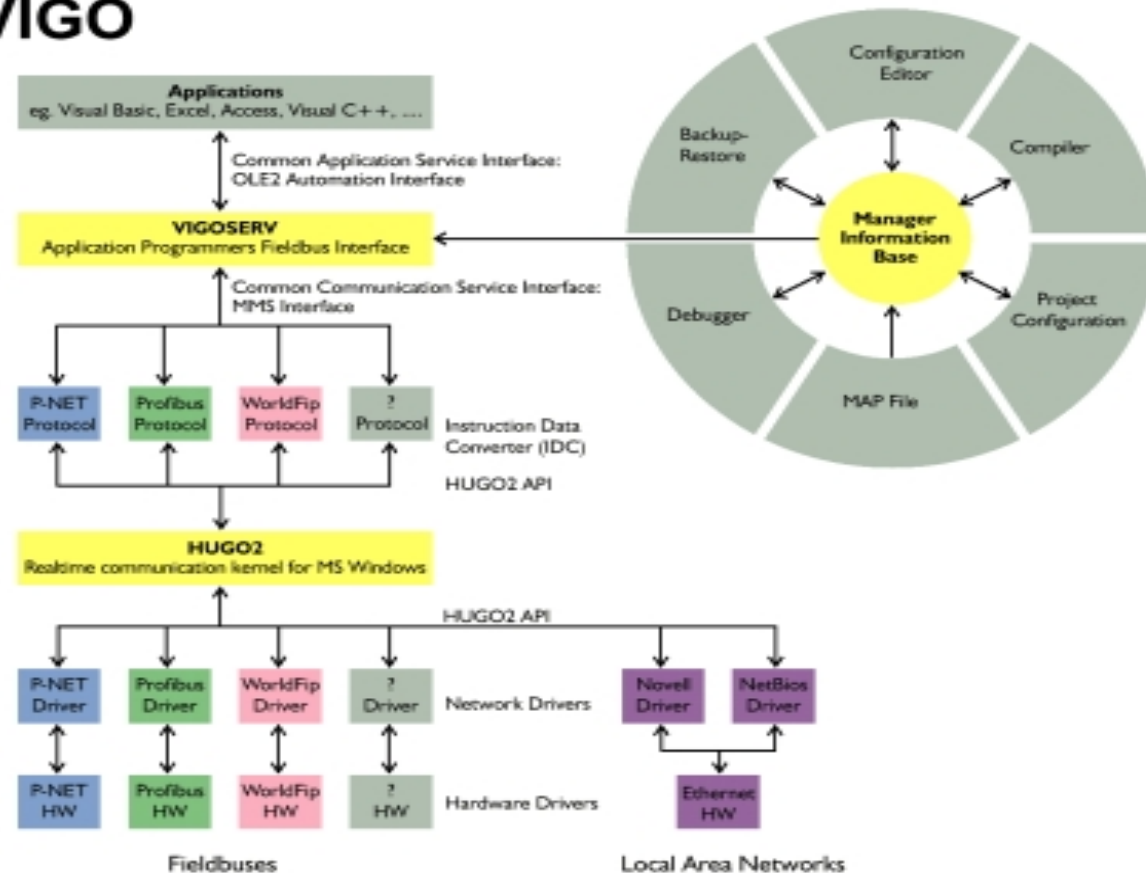
VIGO è una collezione di diversi programmi:

- VIGOSERV: un OLE2 Automation server che fornisce una interfaccia verso le applicazioni.
- IDC: convertitore di servizi VIGO in istruzioni (servizi) di rete.
- HUGO2: permette di eseguire applicazioni su vari fieldbus in parallelo.

Il MIB di VIGO contiene le strutture dati che descrivono il sistema.

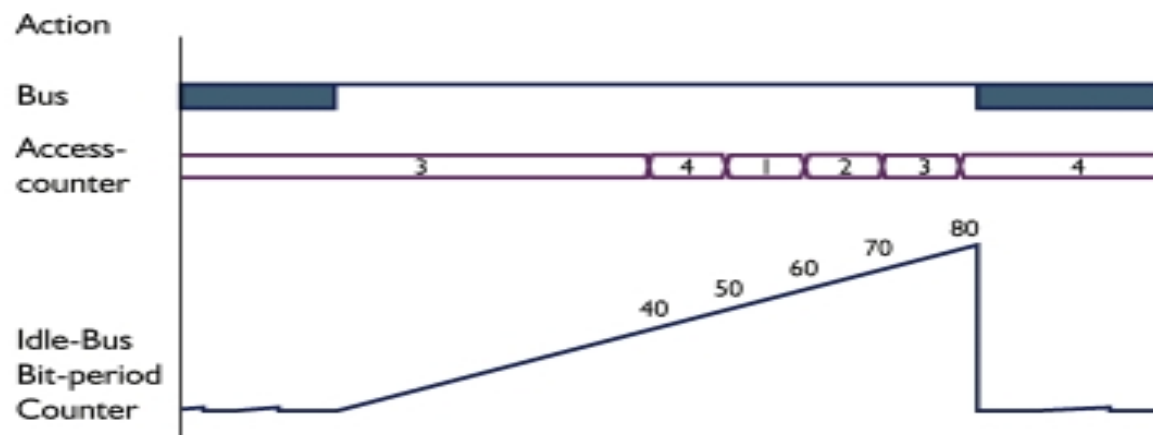
I drivers consentono di spedire e ricevere informazioni sulle varie reti.

VIGO



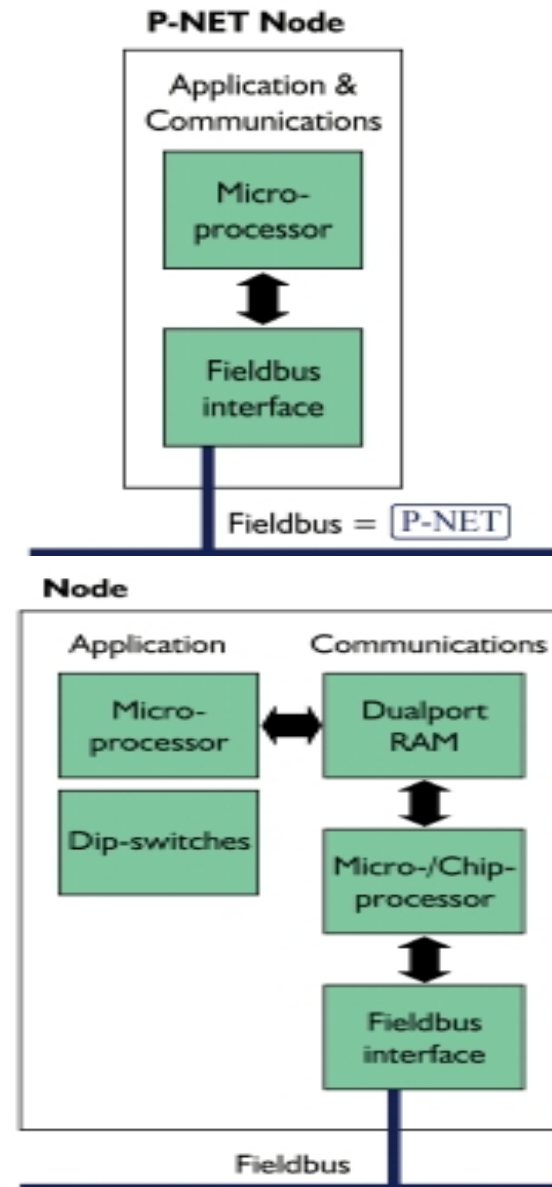
Virtual Token Passing

- Ogni Master ha un indirizzo fra 1 ed il max numero di Master nel Bus.
- Ha un idle bus bit period counter che viene incrementato per ogni bit di silenzio sul bus, e resettato durante la trasmissione.
- Ha un “access counter “ che viene incrementato quando il precedente contatore raggiunge il valore 40, 50, 60, ...
- Quando l’access counter di un master è uguale al suo indirizzo, il master ha il token.
- Quando l’access counter supera il max numero di master, è posto =1.



Implementazione di P-NET

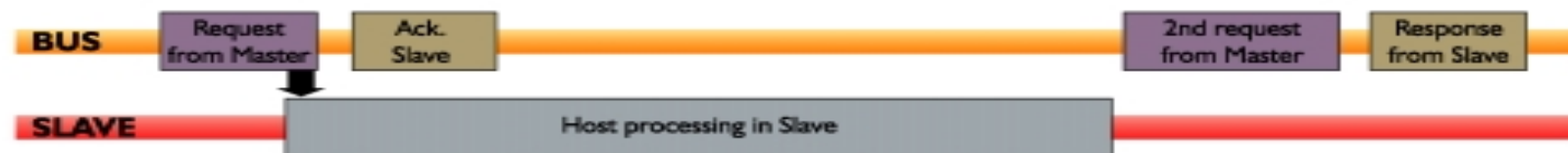
- La semplicità del protocollo permette di usare lo stesso microprocessore per eseguire le operazioni di controllo e di comunicazione.
- Ciò permette di ottenere bassi costi e semplifica la configurazione del dispositivo attraverso la rete.
- Non è richiesto uno specifico chip set (qualsiasi micro dotato di UART può essere adottato)
- Le altre implementazioni (tipicamente Profibus) separano la parte di comunicazione da quella di controllo.



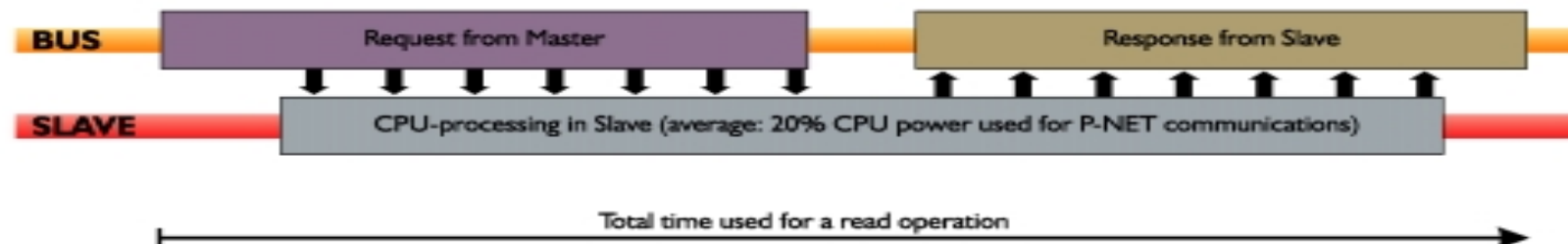
Il parallelismo nella comunicazione

- Nei normali sistemi di comunicazione, tipicamente lo slave inizia ad elaborare l'informazione quando è stata ricevuta per intero.
- Ciò **implica un ritardo** nella preparazione dell'informazione che può rendere necessaria una doppia interrogazione per acquisire il risultato.
- In P-NET, lo slave inizia ad elaborare l'informazione, **appena ricevuto il primo byte**.
- Ciò permette di evitare la doppia interrogazione da parte del Master.

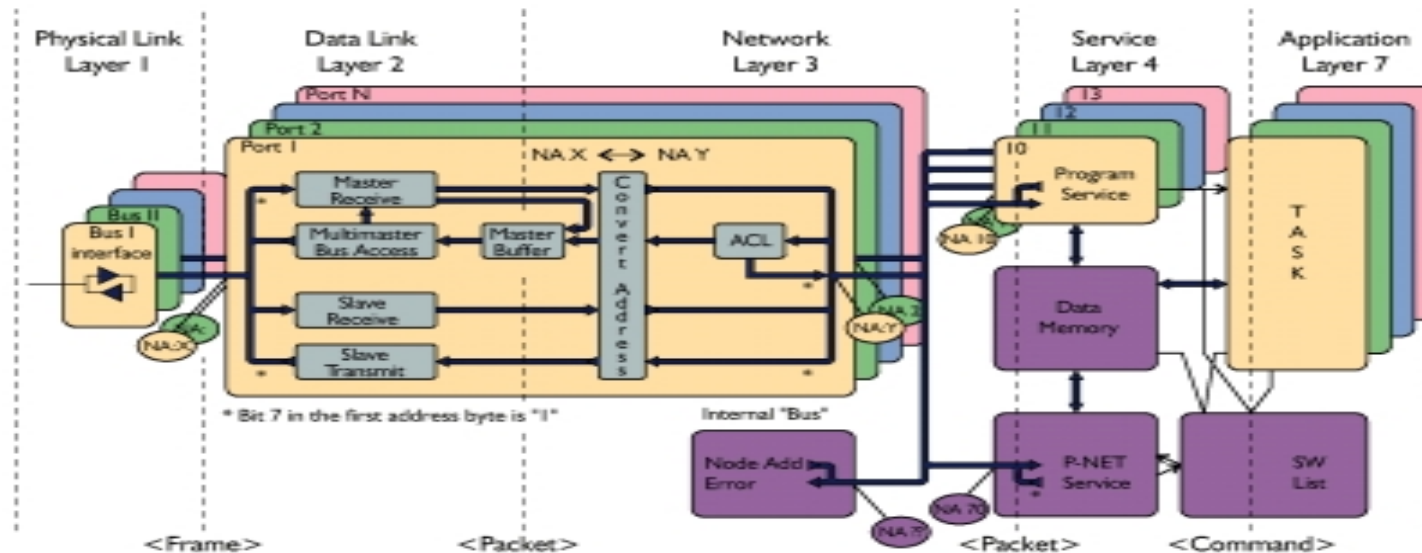
Profibus chip principles



P-NET without special chip



Architettura di P-NET



- Implementa anche i livelli 3 & 4 per supportare la struttura multi-net.
- Il livello 3 esegue le attività di routing.
- Il livello 4 legge/scrive i dati nella memoria interna, mediante la "Softwire list" o esegue un re-routing se la destinazione è in un altro bus.
- Tiene la lista delle richieste spedite, che sono pendenti per la risposta. Appena la risposta arriva, viene passata all'application process.
- Il livello 7 è usato dai programmi applicativi per accedere alle variabili in altri nodi.