

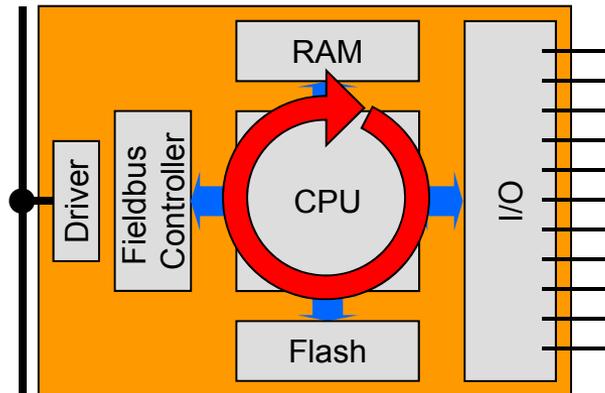
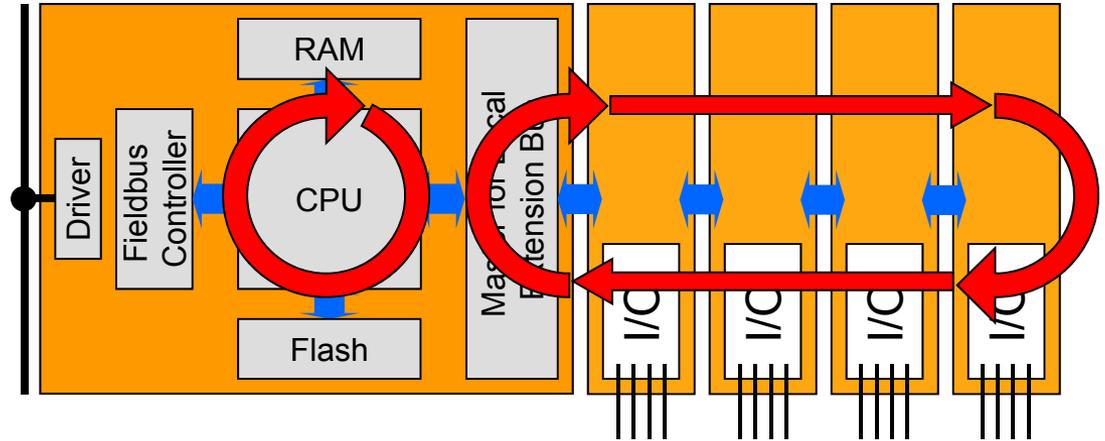
EtherCAT[®]

L' Ethernet Fieldbus

EtherCAT is:

- Velocità
- Sincronizzazione
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

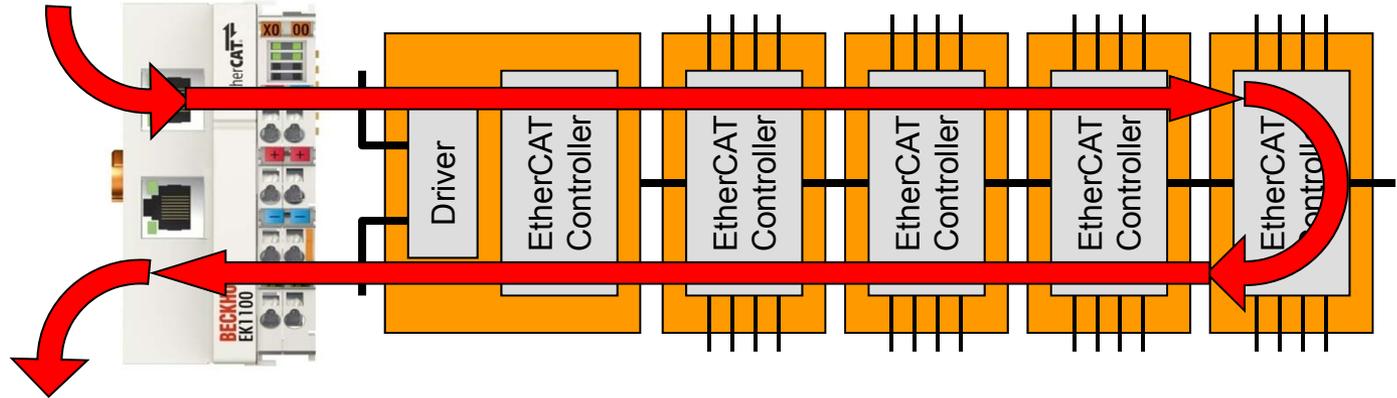
- Le altre tecnologie richiedono una gestione degli I/O locale + utilizzo di gateways



EtherCAT is:

- Velocità
- Sincronizzazione
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- EtherCAT: Real time fino al livello di I/O



- Nessuno strato di sottosistema presente
- Nessun ritardo nei gateways
- Ingressi - Uscite, Sensori, Attuatori, Drives, Displays:
Tutto in unico Sistema!

EtherCAT is:

- Velocità
- Sincronizzazione
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Velocità di Trasmissione:
 - 2 x 100 Mbit/s (Fast Ethernet, Full-Duplex)
- Tempi di Aggiornamento:
 - 256 digitali I/O in 11 μ s
 - **1000 digital I/O distribuiti su 100 nodi in 30 μ s = 0.03 ms**
 - 200 analogiche I/O (16 bit) in 50 μ s, 20 kHz Sampling Rate
 - **100 Servo-Axis (ognuno 8 Byte In+Out) in 100 μ s = 0.1 ms**
 - 12000 digitali I/O in 350 μ s

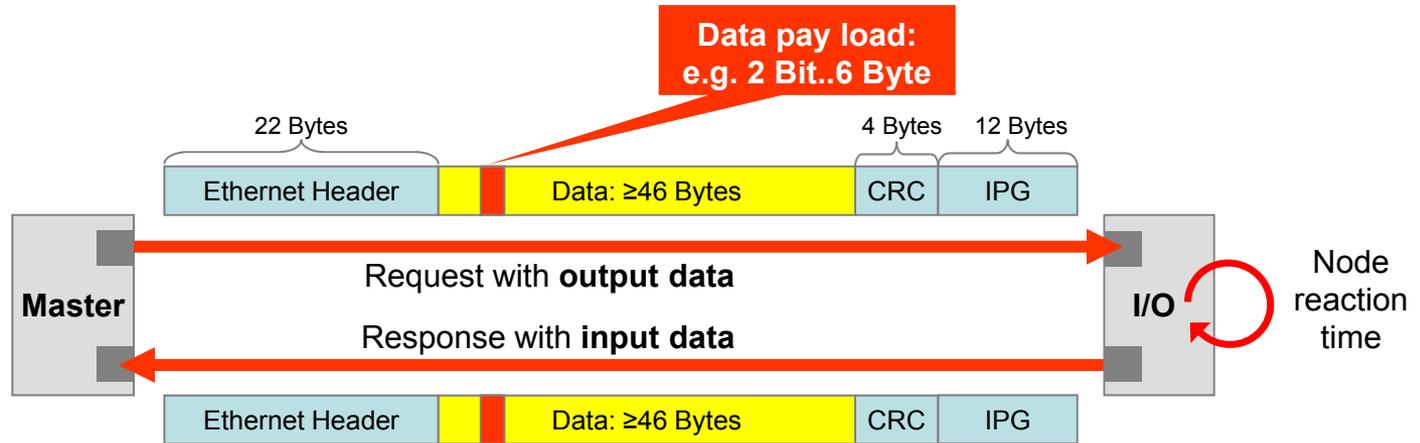
EtherCAT è il Bus più Veloce

EtherCAT is:

- Velocità
- Sincronizzazione
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Utilizzo della Larghezza di Banda di Ethernet per I/O e Drives:

- Ethernet Frame: ≥ 84 Bytes
incl. Preamble + IPG (interpacket gap)

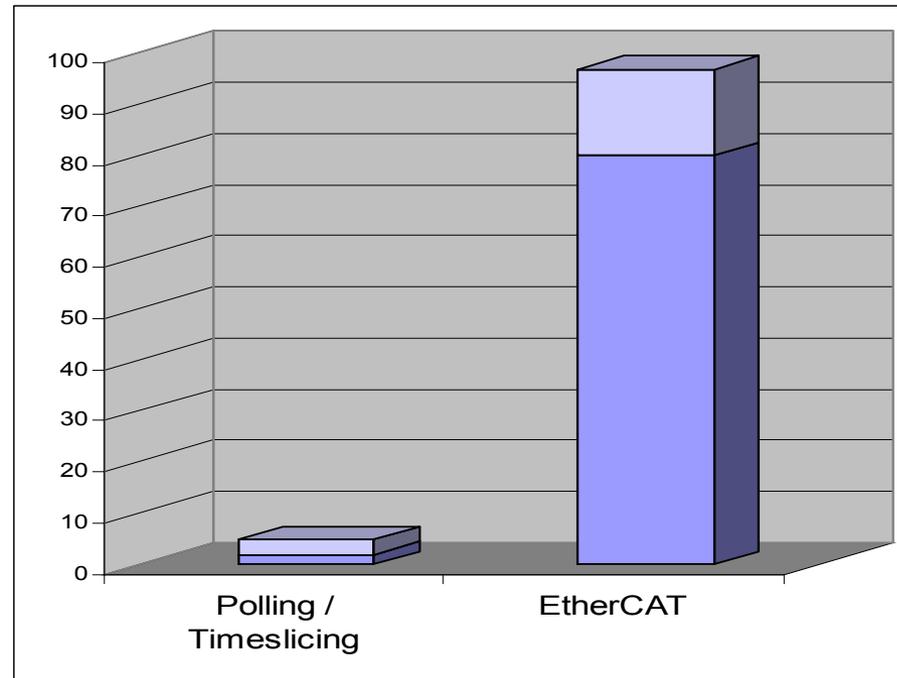


- Con 4 Byte input + 4 Byte output per nodo:
 - **4,75%** tempo di reazione di **0 μs** per nodo
 - **1,9%** tempo di reazione di **10 μs** per nodo

EtherCAT is:

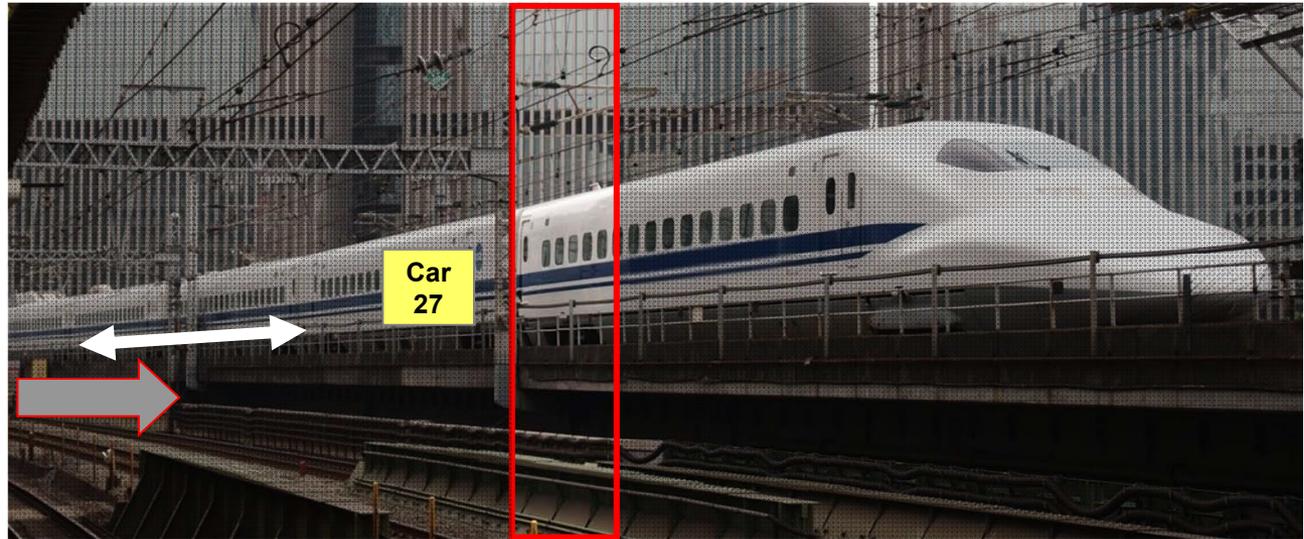
- Velocità
- Sincronizzazione
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Confronto Utilizzo Larghezza di Banda:
 - Con 4 Byte di Dati per Nodo:
 - Polling / Timeslicing: ~ 2..5 %
 - Da 2 Bit di Dati per nodo:
 - **EtherCAT: ~ 80..97 % (Full Duplex, 2 x 100 MBit/s)**



EtherCAT is:

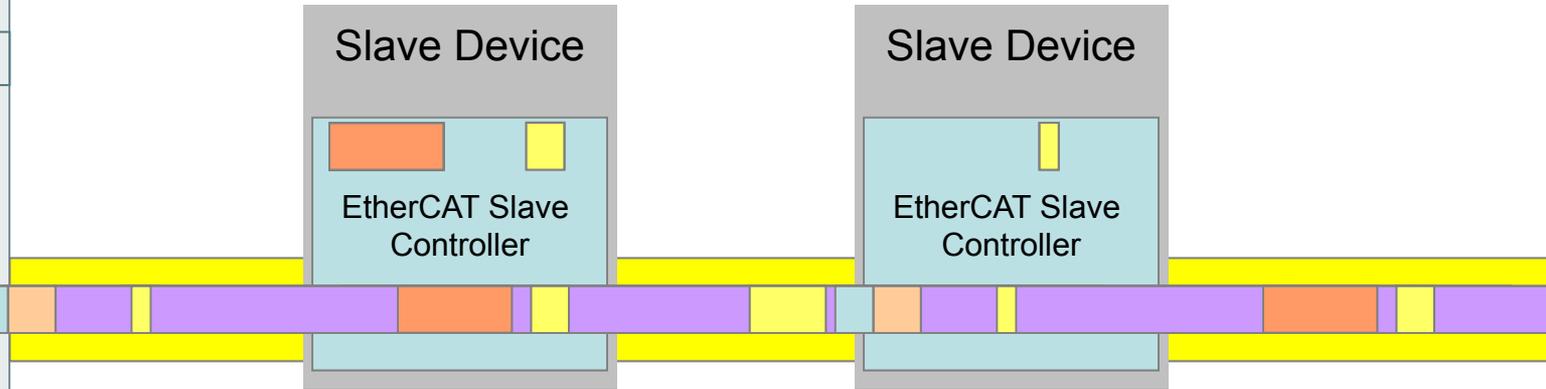
- Velocità
- Sincronizzazione
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile



- Analogia con i Treni ad Alta Velocità:
 - “Il Treno” (Frame Ethernet) non si ferma
 - Persino osservando il “Treno” attraverso una sottile finestra , si è in grado di veder passare il “Treno” per intero
 - “Vagoni” (Sub-Telegram) hanno una lunghezza variabile
 - Si possono “estrarre” o “inserire” singole “persone” (Bits) o interi “gruppi” (Bytes) – persino gruppi multipli per treno

EtherCAT is:

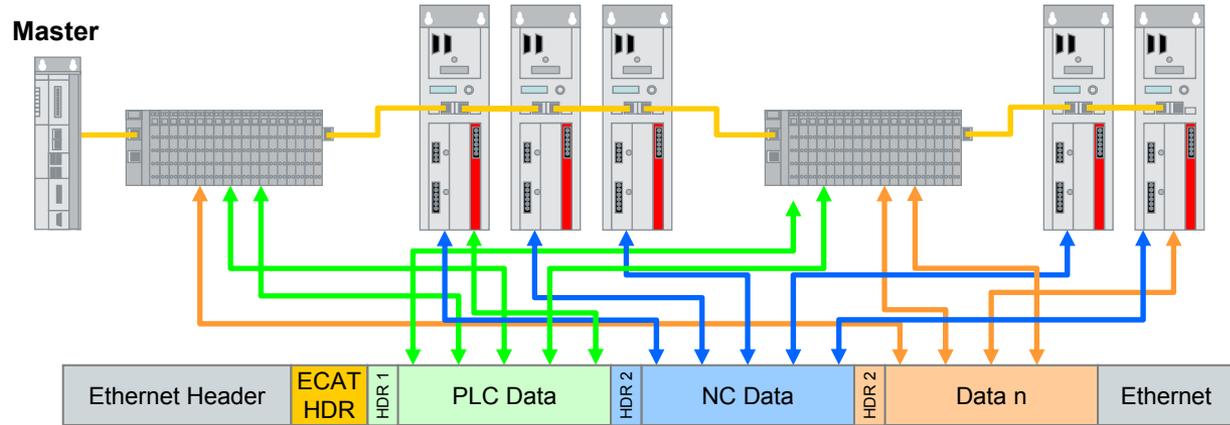
- Velocità
- Sincronizzazione
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile



- I Process Data sono estratti ed inseriti al volo:
 - La dimensione dei Process Data size per slave è praticamente illimitata (1 Bit...60 Kbyte, se necessario si utilizzano diversi frames)
 - I Process Data possono essere modificati ad ogni ciclo, e.g. è possibile avere tempi ciclo molto brevi per gli assi, e cicli più lunghi per gli I/O
 - Inoltre sono consentite le comunicazioni asincrone ed event triggered

EtherCAT is:

- Velocità
- Sincronizzazione
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

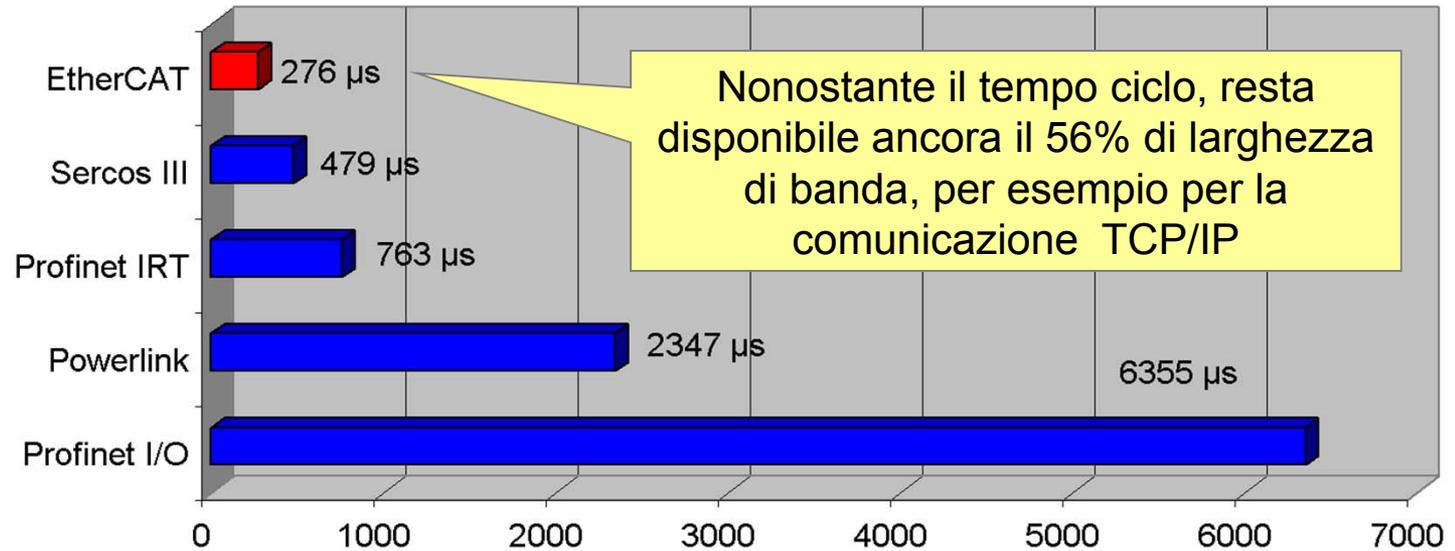


- **Minimo Overhead del Protocollo mediante l'Indirizzamento**
 - Strutture Dati del Telegramma Ottimizzate per gestire l'I/O
 - Comunicazione realizzata completamente in hardware: massimizzazione delle prestazioni (+ deterministiche!)
 - Nessun switches è necessario se in rete vi sono solo dispositivi EtherCAT
 - Notevoli caratteristiche di diagnostica
 - Compatibilità Ethernet conservata

EtherCAT is:

- Velocità
- Sincronizzazione
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- 40 Axis (ognuno con 20 Byte Input/Output)
- 50 Stazioni di I/O per un totale di 560 di Terminali EtherCAT
- 2000 Digitali + 200 Analogiche I/O
- Lunghezza della rete pari 500 m
- **Performance EtherCAT: Tempo Ciclo = 276 μ s at 44 % Bus Load, Lunghezza Telegramma = 122 μ s**

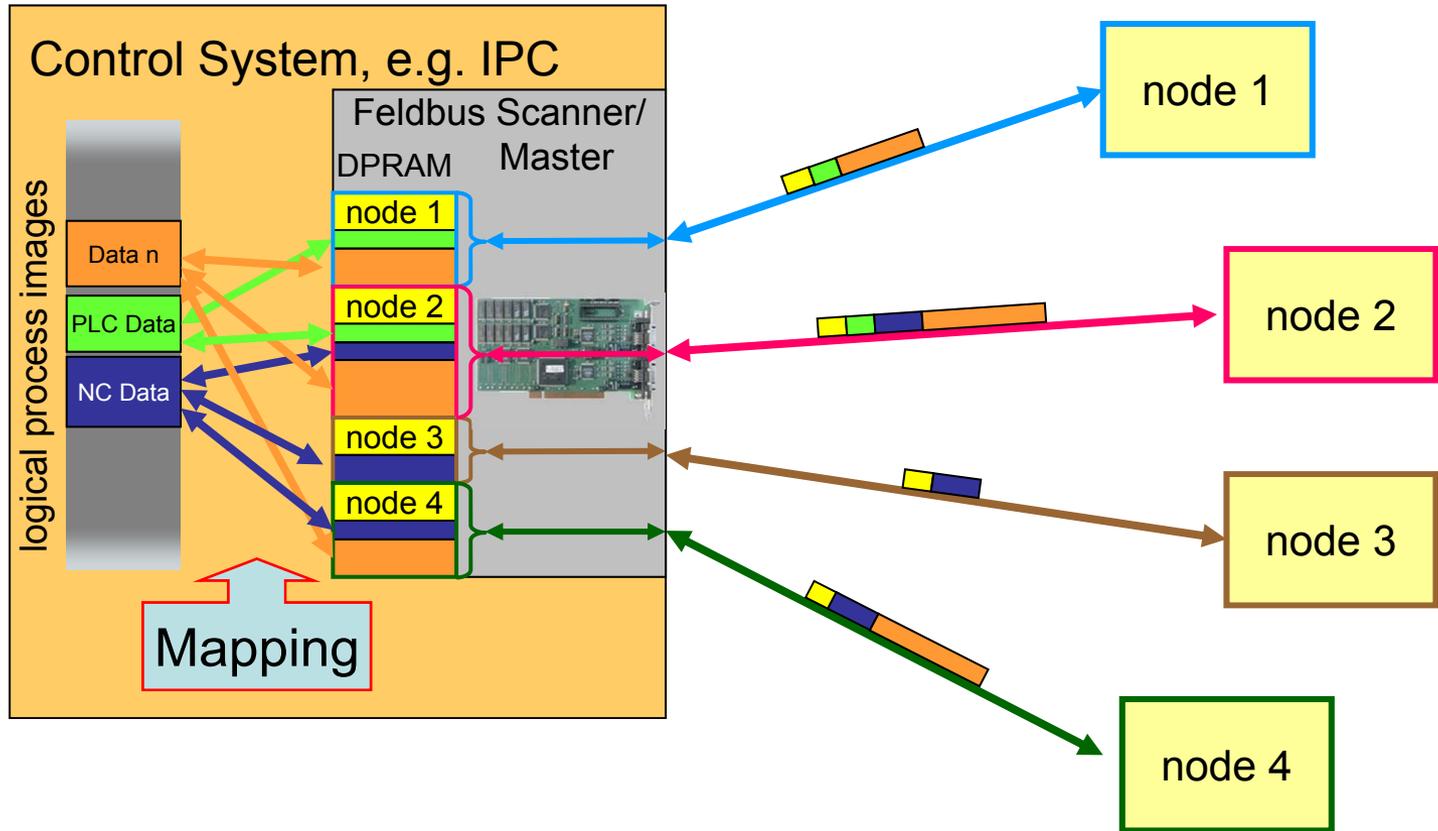


Fieldbus: Gestione Immagine di Processo

EtherCAT is:

- Velocità
- Sincronizzazione
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

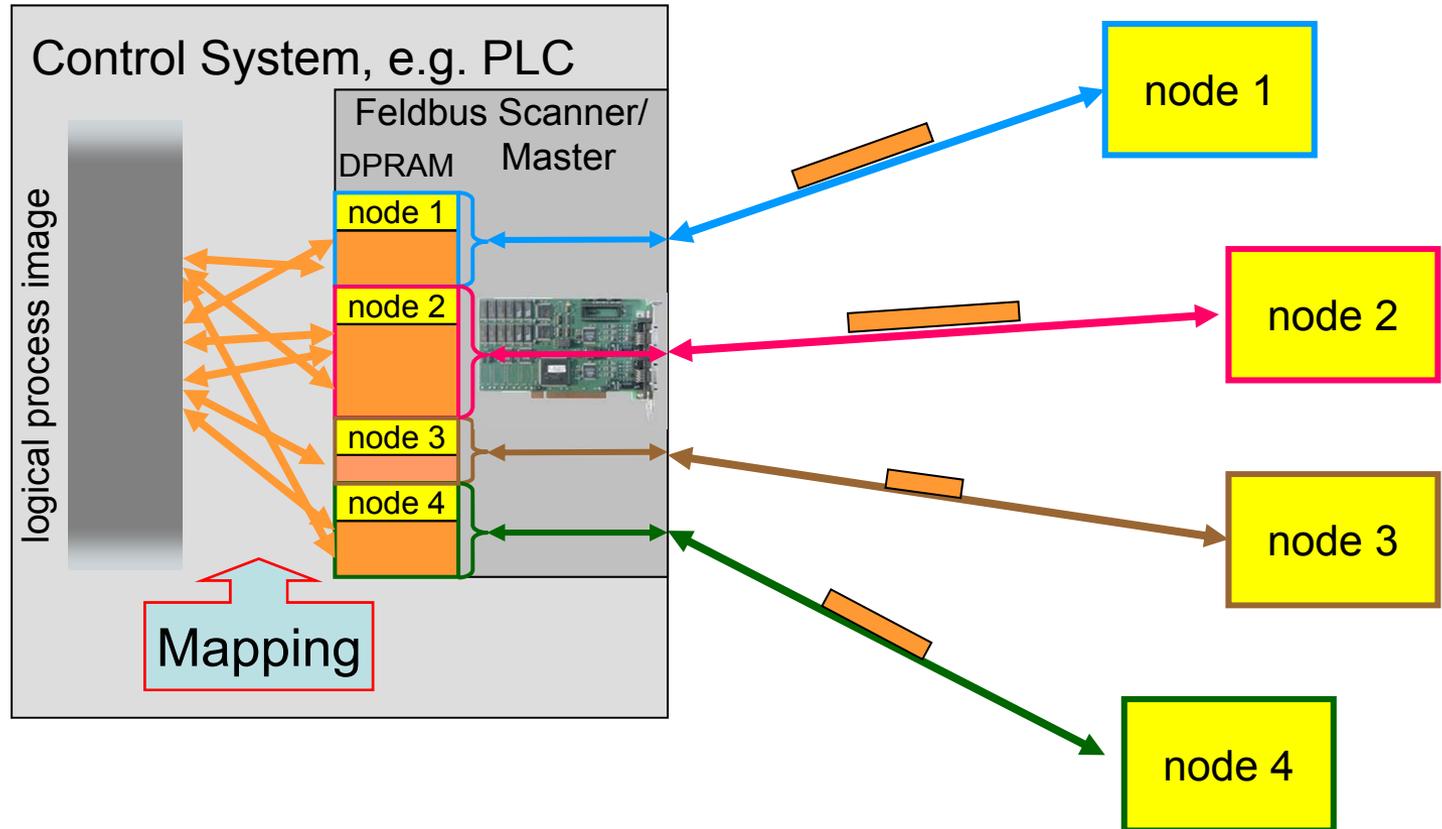
- I bus di campo tradizionali generano una immagine di processo *fisica*
- Questa deve essere tradotta in una immagine di processo *logica*



EtherCAT is:

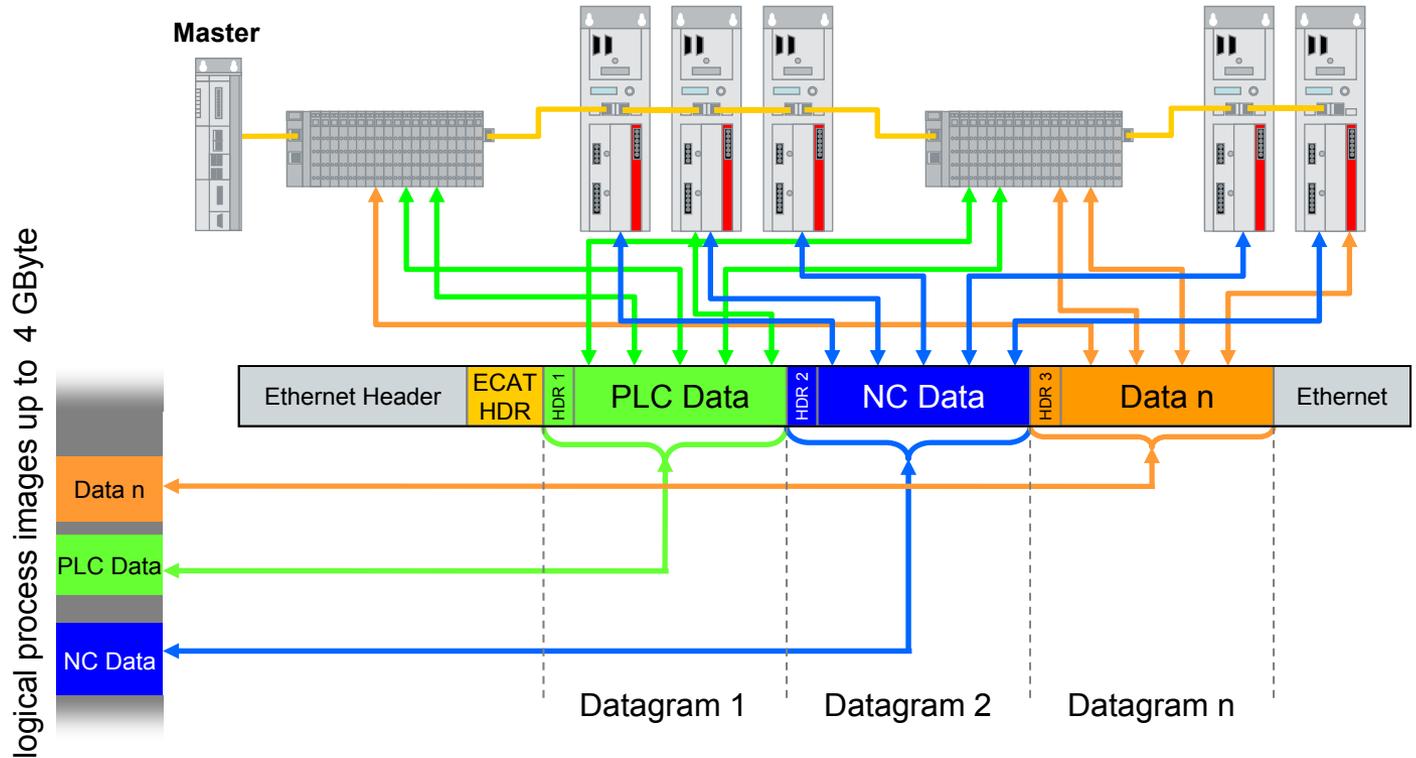
- Velocità
- Sincronizzazione
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- La medesima filosofia si applica ai sistemi dotati anche di una sola immagine di processo
- Il Riordino dei process data (“Mapping”) è necessario in ogni caso



EtherCAT is:

- Velocità
- Sincronizzazione
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

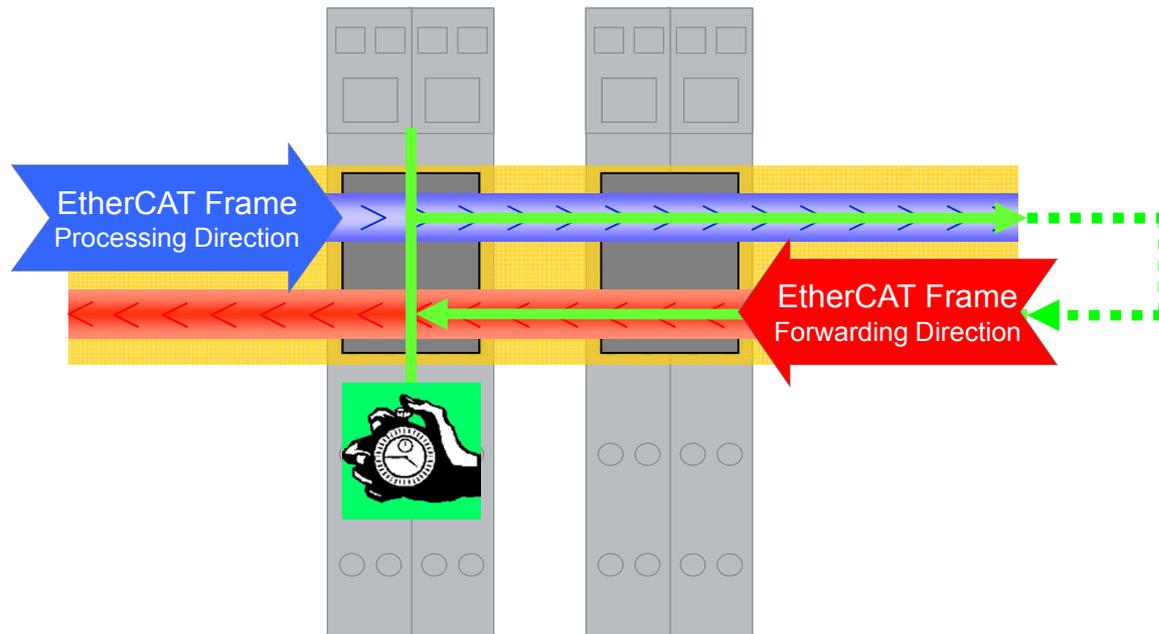


- Il Sistema di Controllo è “liberato” dalle tradizionali funzioni, il master si semplifica
- La trasmissione dati viene realizzata secondo le impostazioni della applicazione: estremamente veloce, flessibile ed efficiente

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

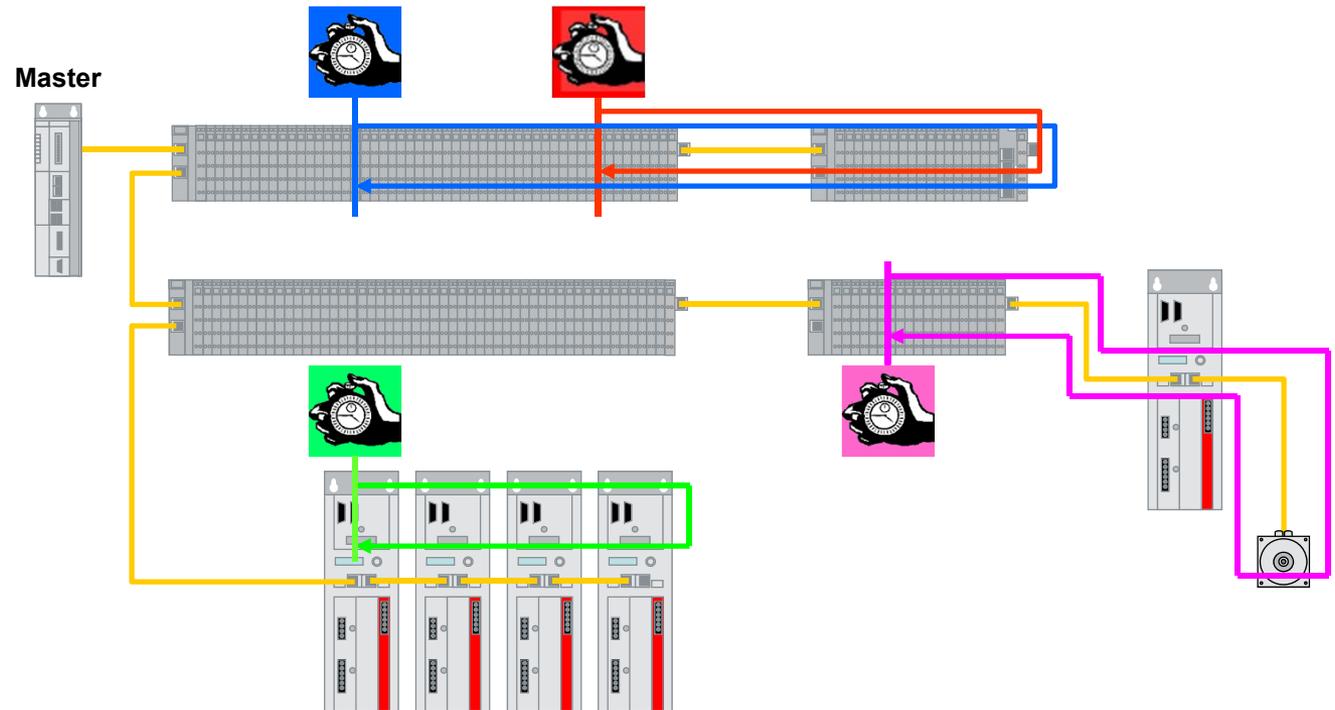
- Il Nodo EtherCAT misura la differenza temporale tra il Frame di Andata e quello di Ritorno



EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Il Nodo EtherCAT misura la differenza temporale tra il Frame di Andata e quello di Ritorno

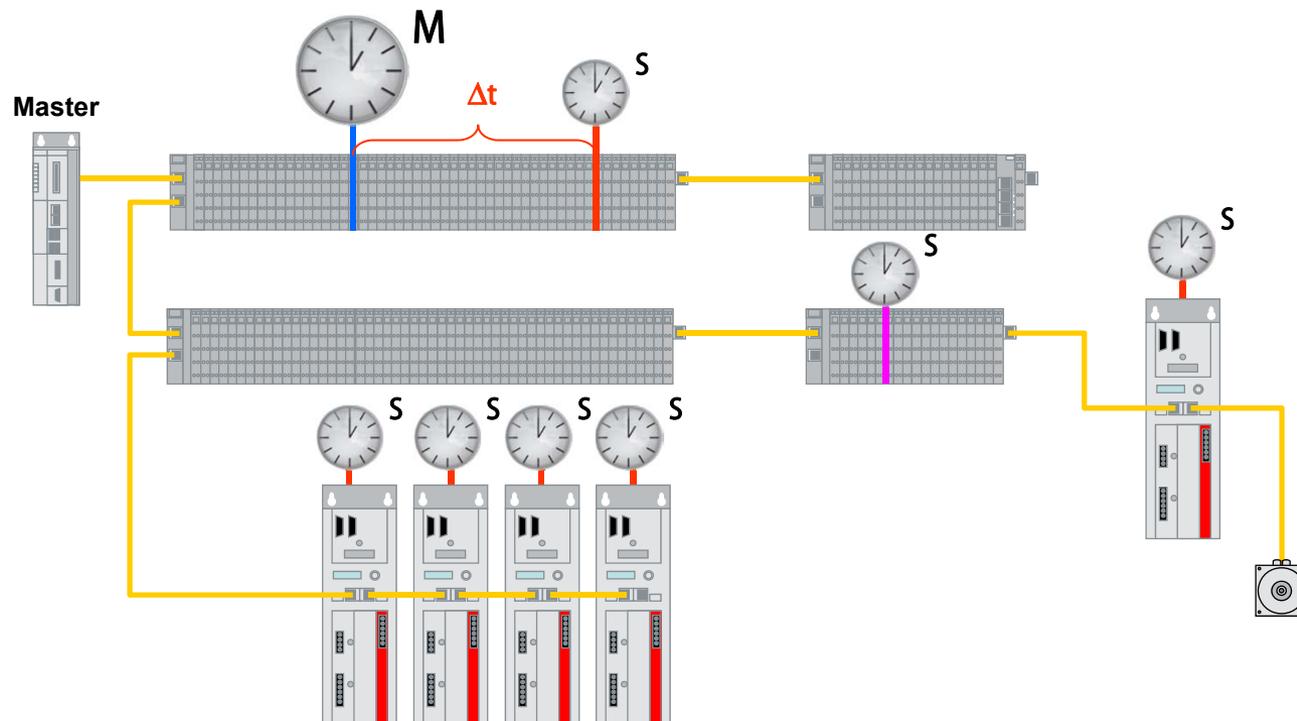


Distributed Clocks

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Accurata Sincronizzazione ($\ll 1 \mu\text{s}$!) mediante l'allineamento dei Distributed Clocks

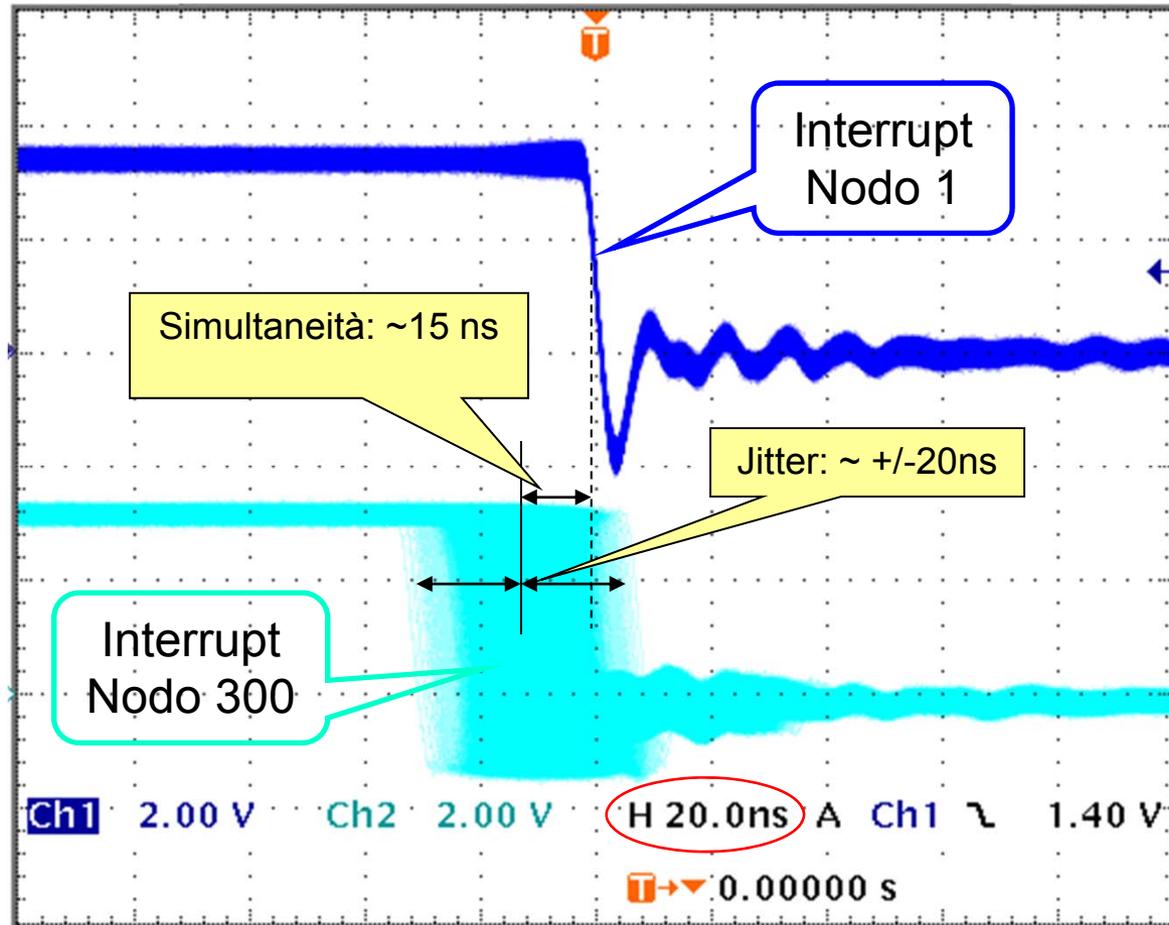


Distributed Clocks

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Analisi mediante Oscilloscopio dei tempi di reazione di due dispositivi
- 300 Nodi nel mezzo, 120m di Lunghezza Cavo

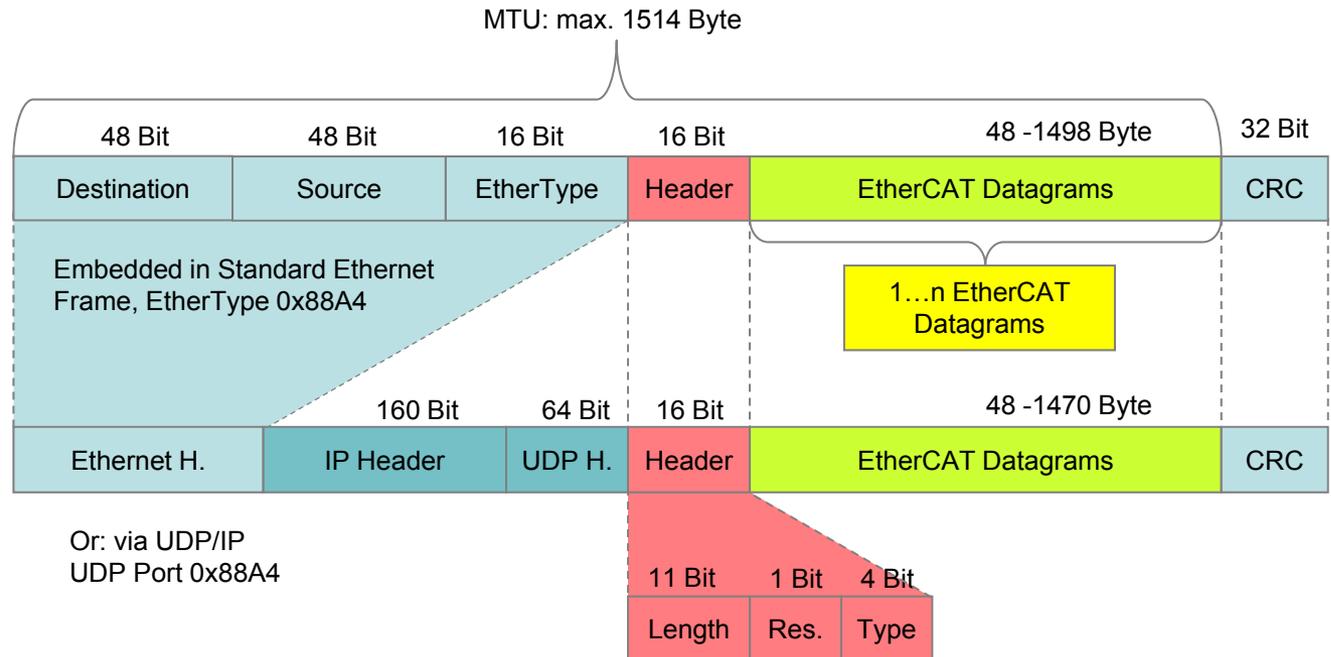


EtherCAT è Ethernet Industriale!

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- EtherCAT utilizza Standard Ethernet Frames: IEEE 802.3
- Alternativamente via UDP/IP (se l'IP Routing è necessario)
- Nessuna modifica degli Standard

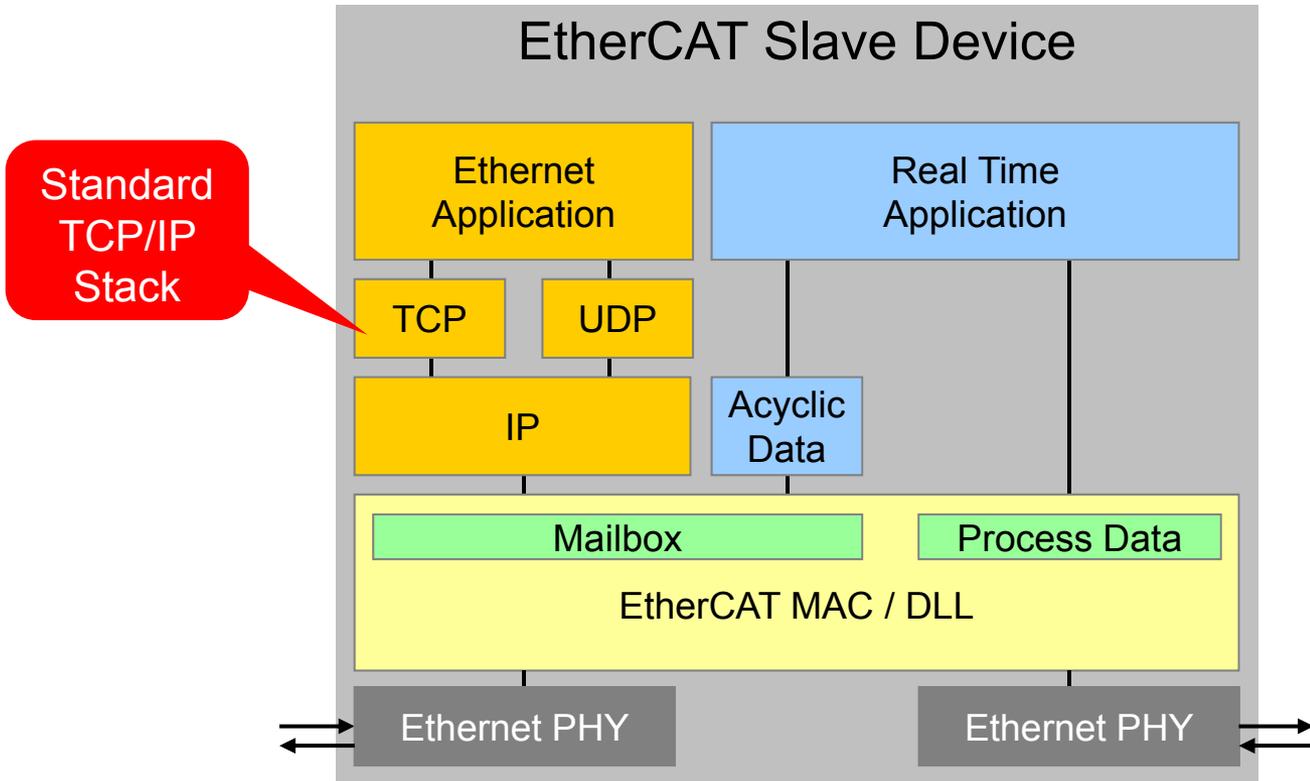


EtherCAT è Ethernet Industriale!

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

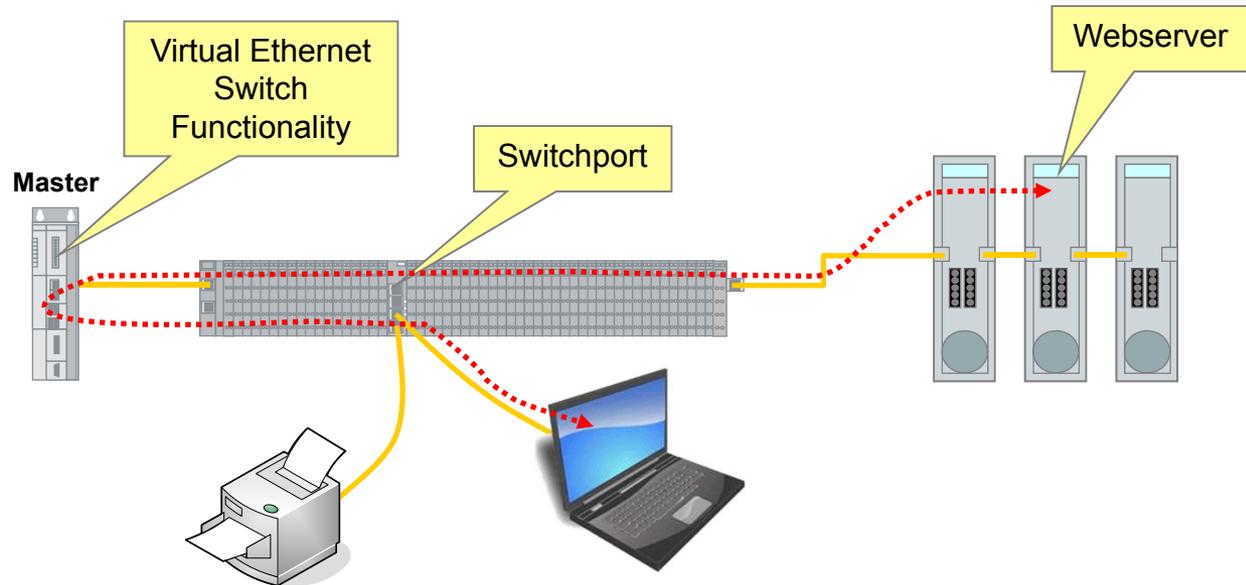
- Completamente trasparente al TCP/IP
- Tutte le Tecnologie Internet (HTTP, FTP, Webserver,...) sono disponibili senza restrizioni e senza compromettere le prestazioni Real Time!



EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

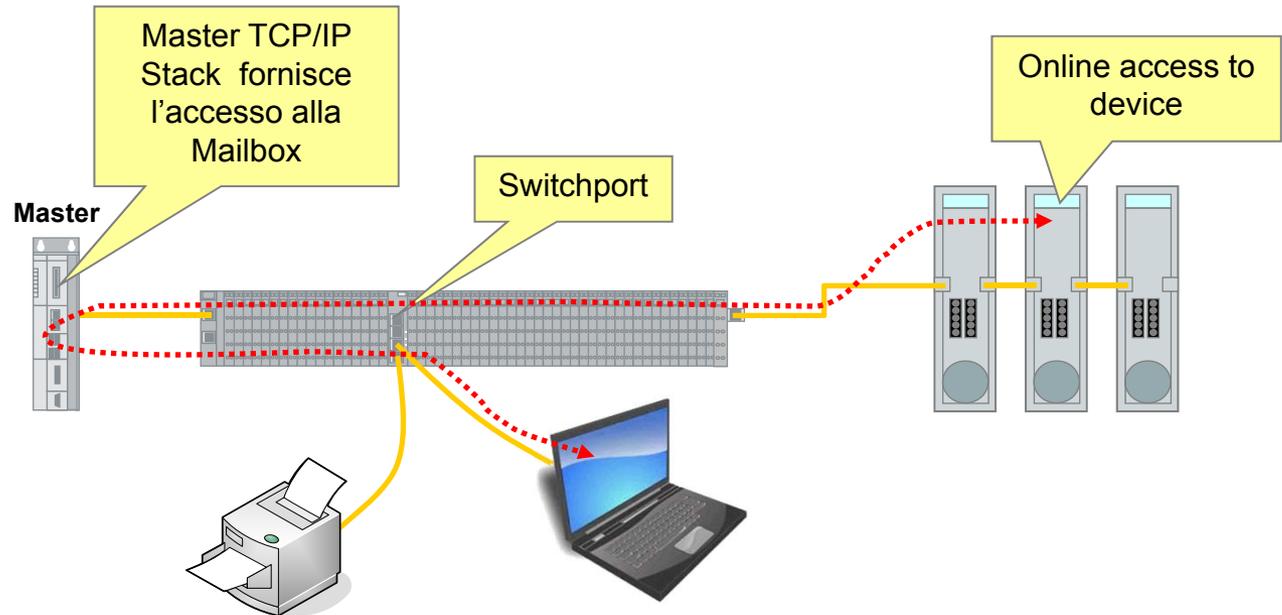
- Ogni Dispositivo Ethernet può essere connesso alle porte Switch
- Accesso ai Webserver con Standard Browser



EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

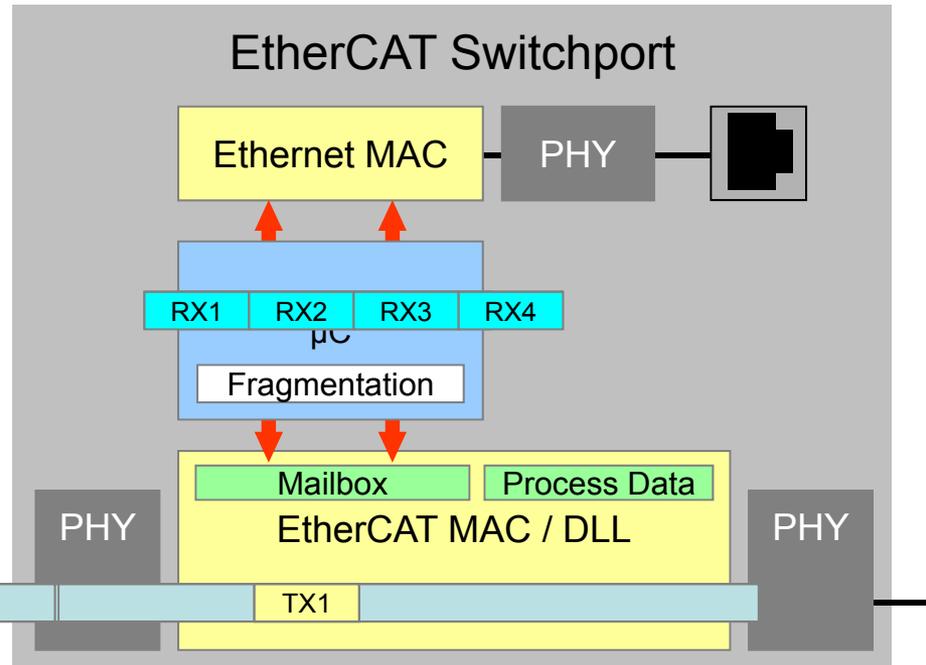
- Lo Stack Master TCP/IP può fornire l'accesso alla Mailbox remota via TCP/IP a qualunque dispositivo EtherCAT – ideale per tools di configurazione/comunicazione.
- Nessuna necessità di avere lo stack TCP/IP stack in ogni dispositivo: riduzione dei costi



EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Interfaccia verso ogni dispositivo Ethernet o Rete
- I Frames Ethernet sono incapsulati all'interno del Protocollo EtherCAT :
 - 'Ethernet over EtherCAT'



EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

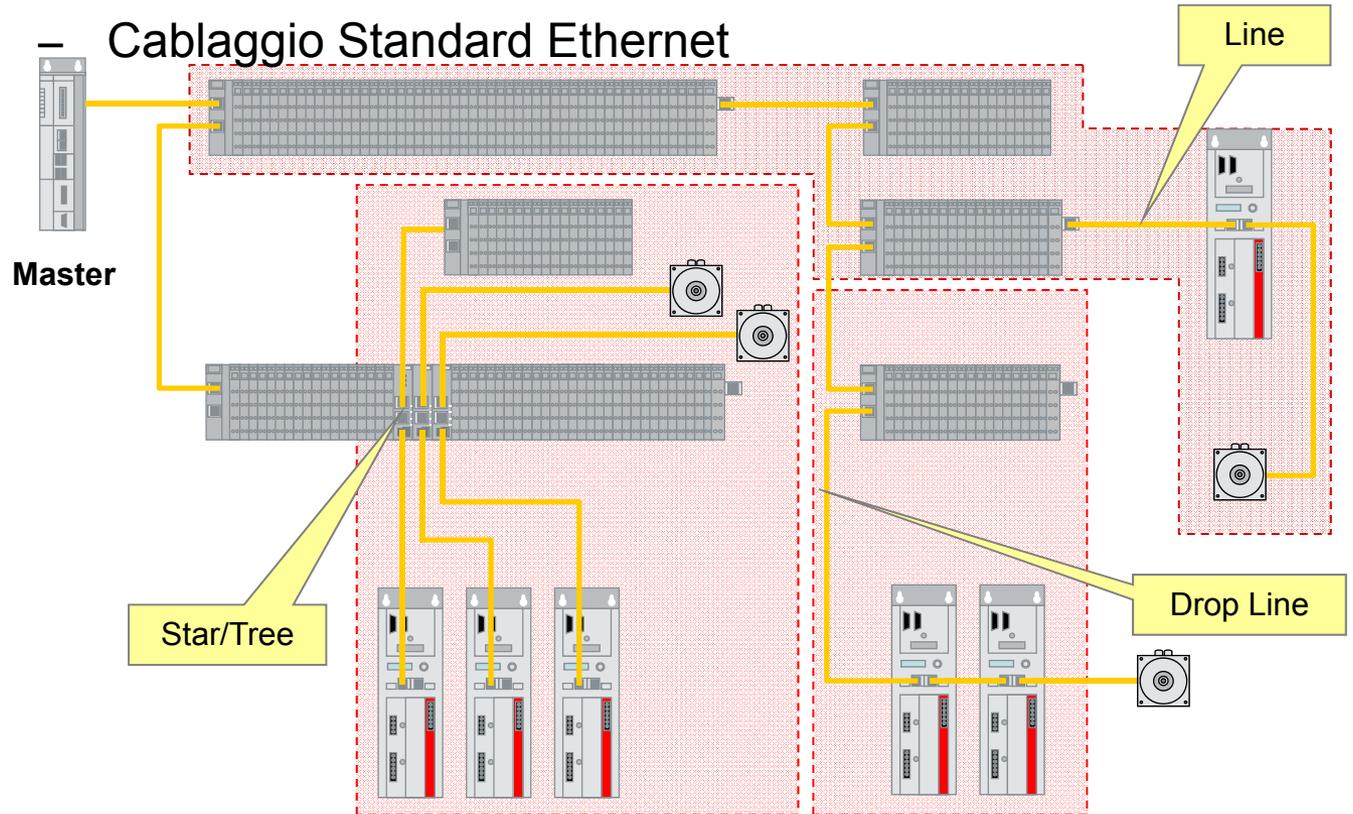
- Topologia di Rete Ethernet Standard: Stella



EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Topologia Flessibile – arbitrariamente estensibile
 - Sono possibili varianti come Lineare, Stella, Albero, Daisy Chain + Drop Lines; possono essere implementate in qualunque combinazione!
 - Fino a 65.535 nodi per ogni segmento EtherCAT
 - Cablaggio Standard Ethernet



EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile



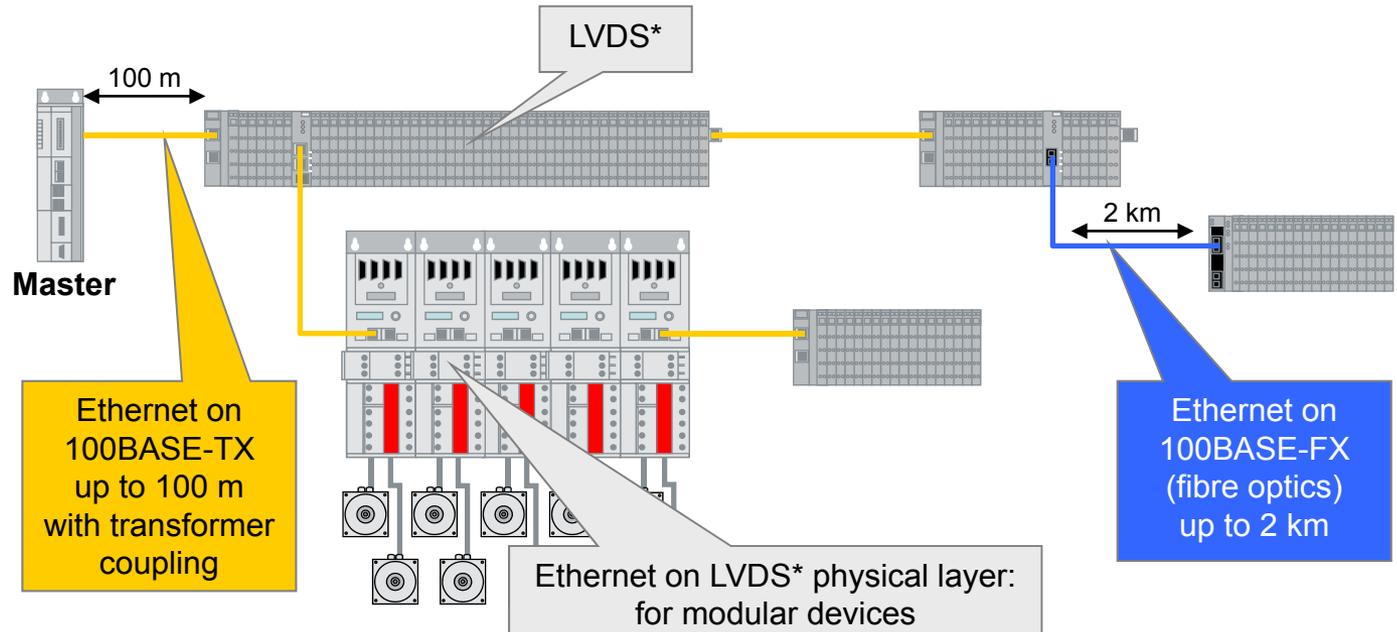
**10.056
Nodi EtherCAT**

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

• **Ethernet Varianti del Segnale di EtherCAT:**

- 100BASE-TX (fino a 100 m tra 2 nodi)
- 100BASE-FX (fino a 2 km tra 2 nodi)
- LVDS (per dispositivi modulari)



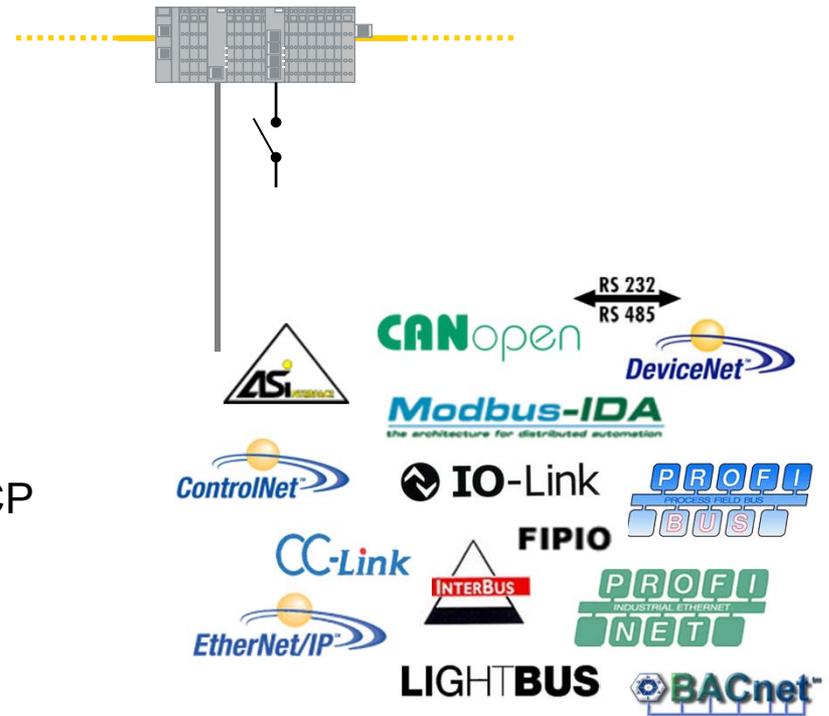
• **Sono consentite tutte le variazioni di physical layer**

*LVDS: Low Voltage Differential Signaling according to ANSI/TIA/EIA-644, also used in IEEE 802.3ae (10 Gigabit Ethernet)

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Protezione degli investimenti
- Migrazione dai tradizionali fieldbus verso EtherCAT
- Naturale integrazione dei dispositivi fieldbus tradizionali, e.g.:
 - AS-Interface
 - BACnet MS/TP
 - CANopen
 - CC-Link
 - ControlNet
 - DeviceNet
 - Ethernet/IP
 - FIPIO
 - Interbus
 - IO-Link
 - Lightbus
 - LonWorks
 - Modbus Plus, RTU, TCP
 - PROFIBUS
 - PROFINET IO
 - ...

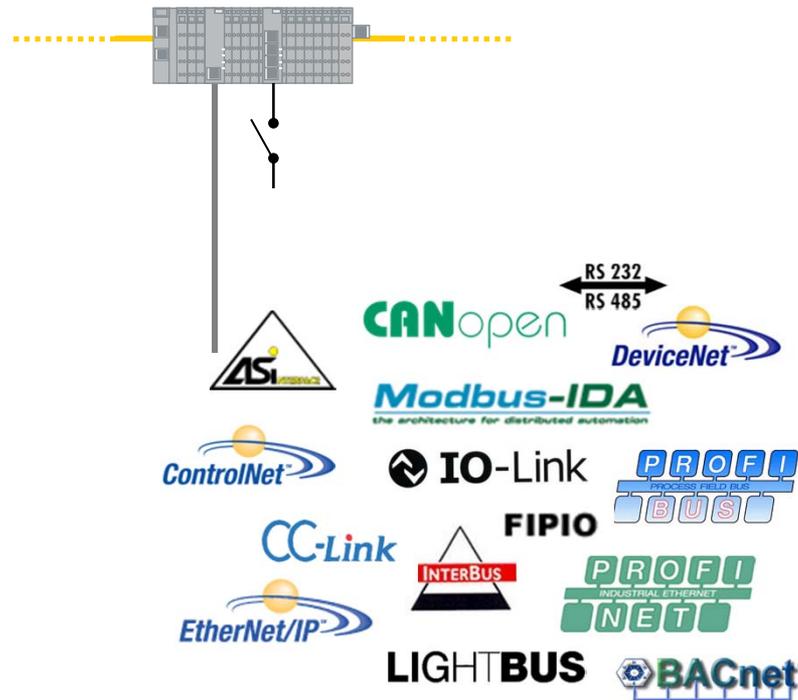


- Massima espandibilità del sistema con economici gateways

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Tempo di Aggiornamento:
 - Immagine di Processo via PCI (**500 Bytes** sia di input che di output): **400 µs**
 - Immagine di Processo via EtherCAT (**1.500 Bytes** sia di input che di output): **150 µs**

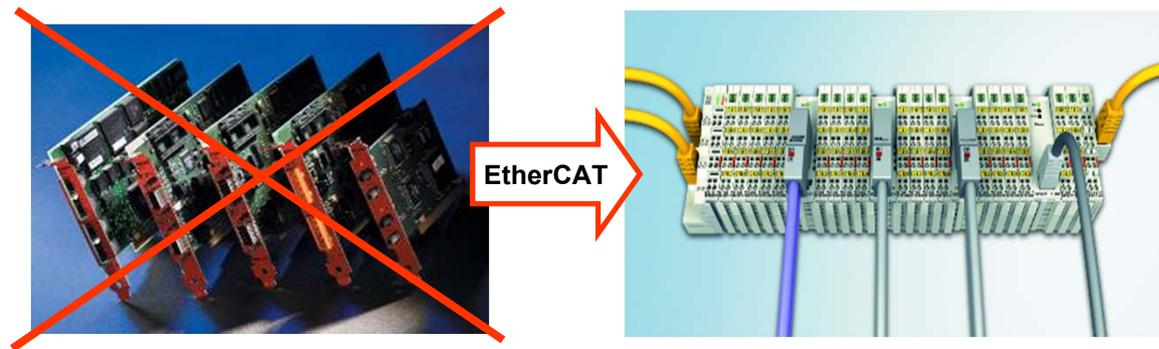


EtherCAT invece di PCI

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Non sono necessari più Slots nel Sistema di Controllo (IPC o PLC)
- Tuttavia rimane conservata la massima espandibilità





EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- **Topologia:**
 - Confronto automatico tra la configurazione target e quella di attuale
- **Diagnostica:**
 - Precisa localizzazione degli errori
- **Pianificazione della Rete:**
 - Prestazioni indipendenti da:
 - Implementazione slave
 - Topologia (no Switches/Hubs)
- **Indirizzamento**
 - Non è richiesto alcun indirizzamento manuale
 - Gli indirizzi possono essere assegnati automaticamente
 - Gli indirizzi possono essere mantenuti
 - Nessun nuovo indirizzamento se i nodi sono aggiunti





EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Implementazione / Tools:
 - Analizzatori di Rete Standard, e.g. Wireshark*: free of charge
 - Parser Software: free of charge
- Minore Sforzo per la Pianificazione della Rete:
 - Configurazione Semplificate
 - I settings di Default sono sufficienti, nessun tuning della rete
- Miglioramento della Diagnostica:
 - Gestione più veloce degli errori ad annullare i tempi morti di ripristino
- Setup più veloce:
 - Nessun indirizzamento richiesto



*EtherCAT Plugin included since V1.0.0

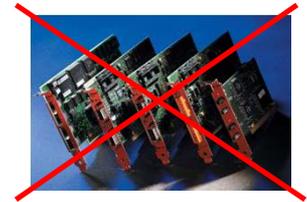


EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

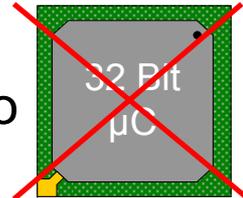
- **Master:**

- Nessuna scheda di rete dedicata (co-processor)
- La Porta Ethernet on-board è sufficiente



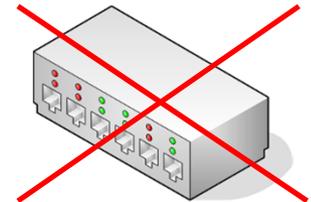
- **Slave:**

- Slave Controller economico
 - FPGA o ASIC
- Per dispositivi semplici: nessun μC è necessario
- nessun μC potente è necessario



- **Infrastructure:**

- Non sono richiesti Switches/Hubs
- Cablaggio Ethernet Standard + Connettori



EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

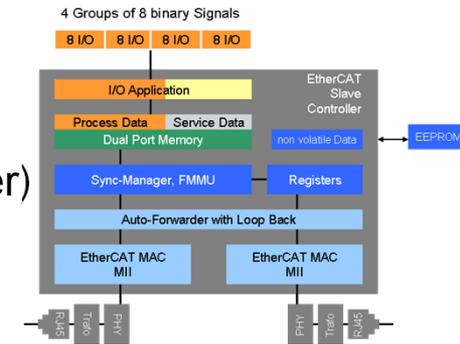
- Implementazione Slave :
 - Tutte le funzioni di tempo critiche sono implementate nell' ASIC o FPGA
 - ESC gestisce il Protocollo Real-time Protocol in Hardware
 - Comunicazione Stati Macchina integrata
 - Le prestazioni della Rete sono indipendenti da
 - Performance dello Slave- μ C
 - Protocol Stack
 - Utilizzo con o senza μ C (Host CPU)
 - DPRAM (1...8kByte) Integrata
 - Gestione dei Distributed Clock Integrata
 - Ultra preciso gestione interrupts verso il μ C

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

• Caratteristiche

- EtherCAT State Machine
 - Gestite dall' ESC (EtherCAT Slave Controller)
- No Mailbox
- No Object Dictionary
- Fino a 32 segnali possono essere connessi direttamente
 - 32 Bit input interface
 - 32 Bit output
 - 24 Bit input / 8 Bit output
 - 16 Bit input / 16 Bit output
 - 8 Bit input / 24 Bit output
- Boot Configuration e Slave Information (Identificazione) sono contenute nella E²PROM
- Nessun Software è richiesto

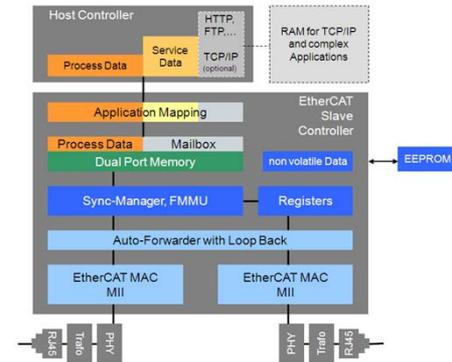


EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- 8/16-bit μ C Interface
 - Demultiplexed
 - Intel Signal Types
 - Polarità Configurabile (BUSY, INT)
 - Tipici μ C:
 - Intel 80x86, Infineon 80C16x, Hitachi SH1, ST10, ARM, TI TMS320 Serie,...

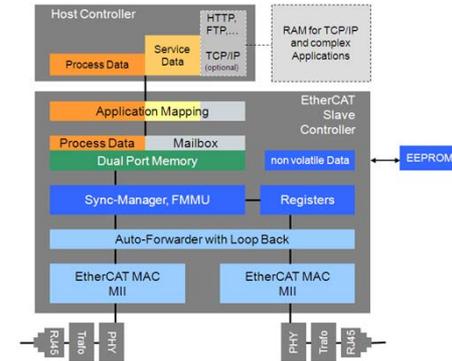
- SPI
 - Fino a 10 MBaud
 - μ C è SPI Master
 - Tipici μ C:
 - Microchip PIC, DSPic, Intel 80C51,...



EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Caratteristiche:
 - EtherCAT State Machine
 - CoE (CANopen over EtherCAT):
 - Mailbox con Protocollo SDO
 - Object Dictionary con Mandatory Objects
 - Device Type
 - Identity Object
 - Physical Address
 - PDO Mapping and related Objects
 - Sync Manager Communication Type
 - Sync Manager PDO Relation
 - **oppure:**
SoE (Servodrive profile (IEC61800-7-204*) over EtherCAT)
 - opzionale: EoE (Ethernet over EtherCAT)



* also known as SERCOS Standard

EtherCAT is:

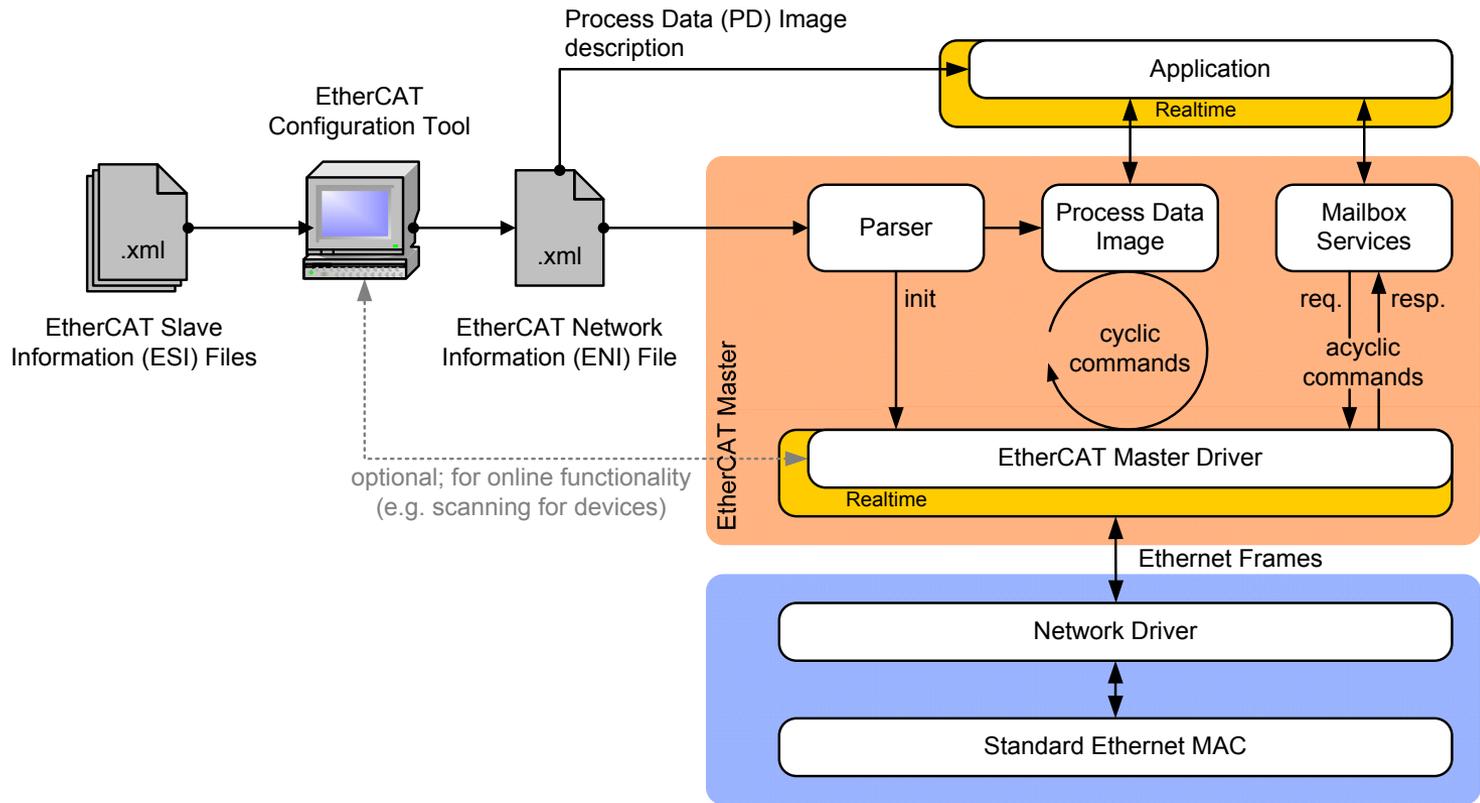
- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Dispositivi che gestiscono (I/O) non necessitano di μC
- Le funzioni di μC per dispositivi più complessi:
 - Scambio Process Data con l'Applicazione
 - Gestione Object Dictionary
 - Gestione dei Parametri di Applicazione (Parametri di Comunicazione sono gestiti dall' ESC)
 - Gestione TCP/IP Stack – se richiesto
- **Le prestazioni del μC è determinata dalla Implementazione della Applicazione del Dispositivo, non dalla Comunicazione EtherCAT**
 - **In molte situazioni un 8-bit μC è sufficiente**

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

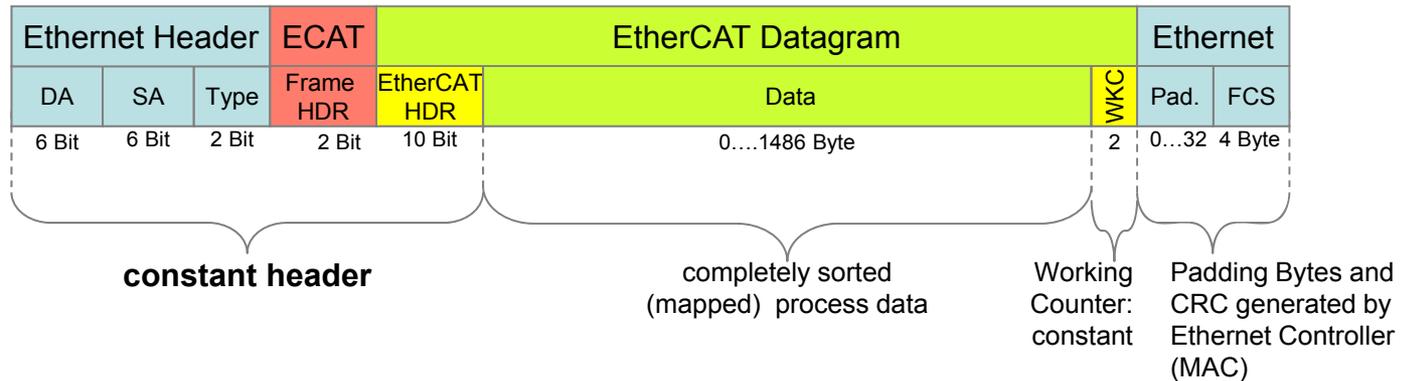
- Implementazione Master :
 - Master Sample Code (Sorgente)
 - EtherCAT Configuration Tool
 - Formato dei Dati XML, ESI ed ENI



EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Esempio: Master con una sola immagine di Processo
 - Tipico esempio per piccoli controllori che gestiscono un unico task
 - Fino a 1488 Byte Process Data
 - Header per la comunicazione rimane costante



- Il Master può essere implementato con il minimo sforzo
- Non necessita di un processore separato per la gestione (plug-in card)
- Molto più semplice rispetto ai Sistemi Fieldbus Tradizionali
- Molto più semplice rispetto agli altri approcci di Industrial Ethernet...

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- La produzione è in serie dal 2003
- Numerose applicazioni
- Grande varietà di prodotti EtherCAT disponibili



EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Protocol è completamente divulgato:
 - EtherCAT è IEC, ISO e SEMI Standard (IEC 61158, IEC 61784, ISO 15745, SEMI E54.20)



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

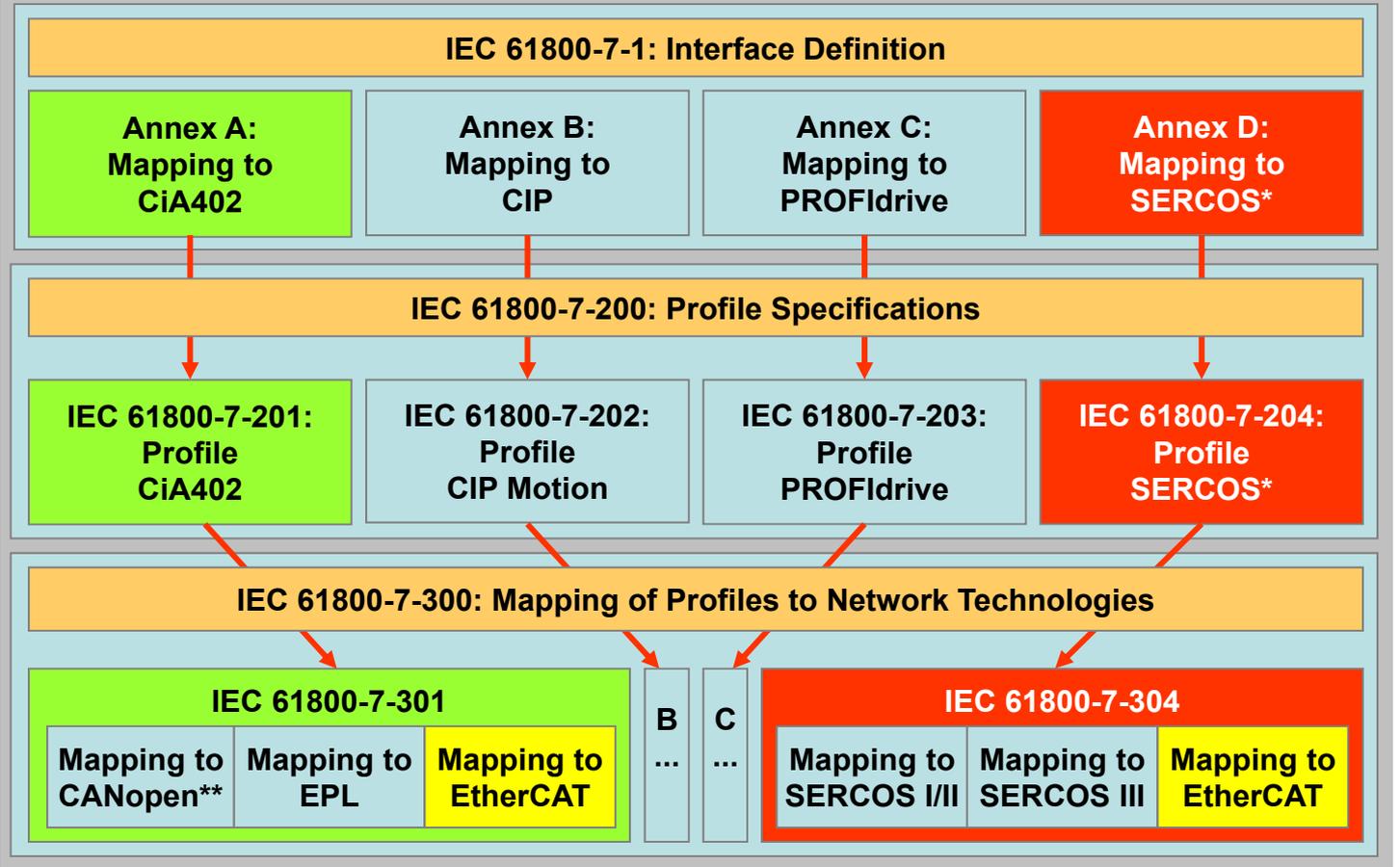


- Slave Controller disponibili da differenti sorgenti
- Slave Controller consentono interoperabilità
- ETG organizes Interoperability Testing („Plug Fests“), Workshops e Seminars
- Conformance Testing + Slave Device Certificazione

EtherCAT is:

- Velocità ✓
 - Sincronizzazione ✓
 - Industrial Ethernet ✓
 - Flessibile ✓
 - Configurazione ✓
 - Economico ✓
 - Implementazione ✓
 - Collaudato ✓
-
- Aperto
 - Conformance Test
 - Safety
 - Ridondanza
 - Versatile

IEC 61800-7: Generic Interface and use of profiles for power drive systems



*SERCOS interface™ is a trademark of SI e.V.
**CANopen™ is a trademark of CAN in Automation e.V.

EtherCAT è una tecnologia aperta

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Master Stacks sono disponibili per differenti RTOS *, incluse le versioni sorgenti Open / Shared !

- eCos
- INTEGRITY
- Intime
- Linux with RT-Preempt
- MICROWARE OS-9
- MQX
- On Time RTOS-32
- PikeOS
- Proconos OS
- QNX
- Real-Time Java
- RMOS
- RT Kernel
- RT-Linux
- RTX
- RTXC
- RTAI Linux
- VxWin + CeWin+ RTOS32Win+LxWin
- VxWorks
- Windows CE
- Windows XP/XPE with CoDeSys SP RTE
- Windows XP/XPE with TwinCAT RT-Extension
- Windows Vista, 7
- XENOMAI Linux
- XOberon/PowerPC



*as of Nov 2010

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile



- Fondazione: Novembre 2003
- Tasks: Support, Advancement and Promotion of EtherCAT
- La più grande organizzazione mondiale dedicata all'Industrial Ethernet
- Più di 1505* aziende distribuite in 52 nazioni in 6 continenti:
 - Produttori di Dispositivi
 - End Users
 - Fornitori di Tecnologie
- L'iscrizione è aperta a tutti

EtherCAT is:

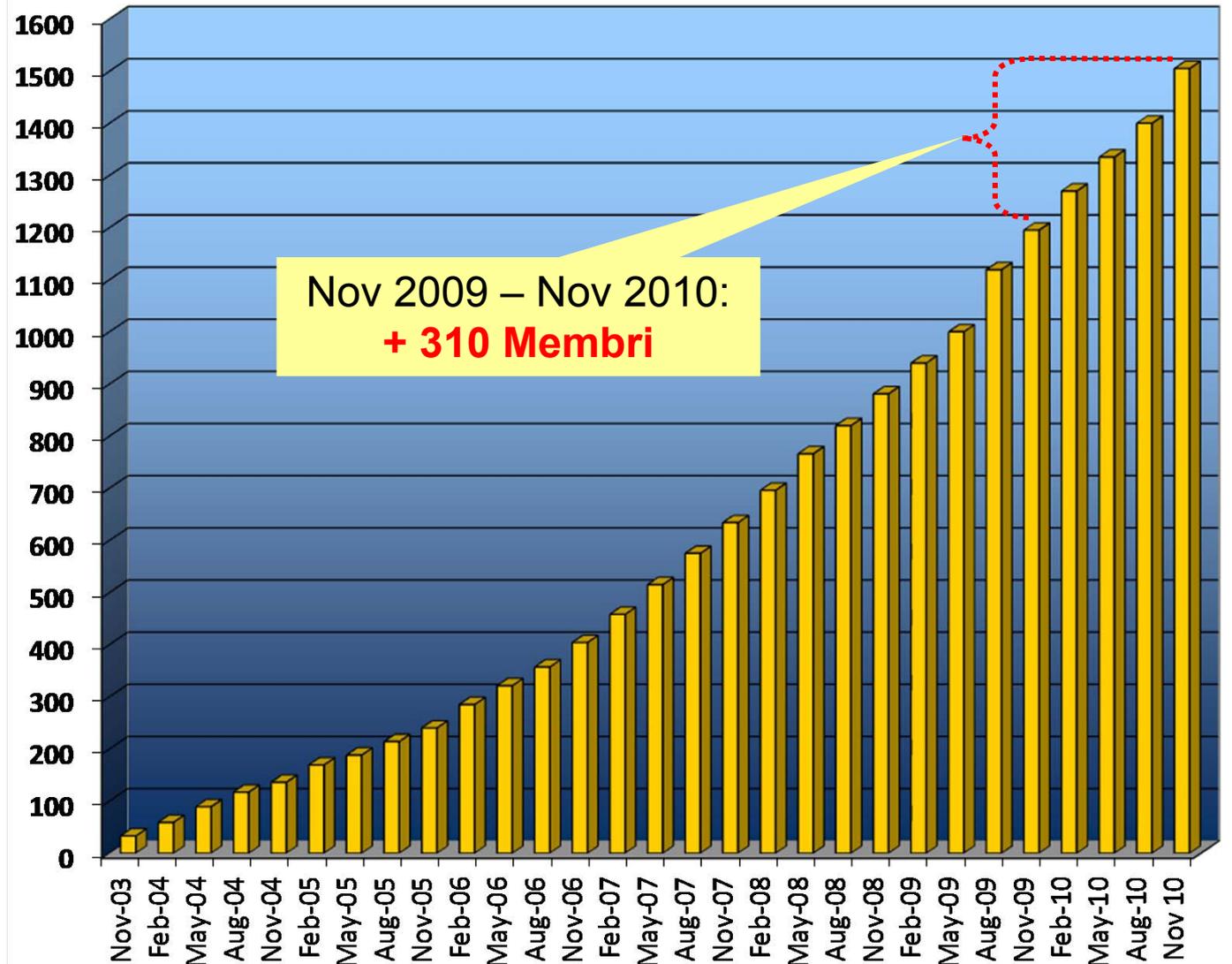
- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile



EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

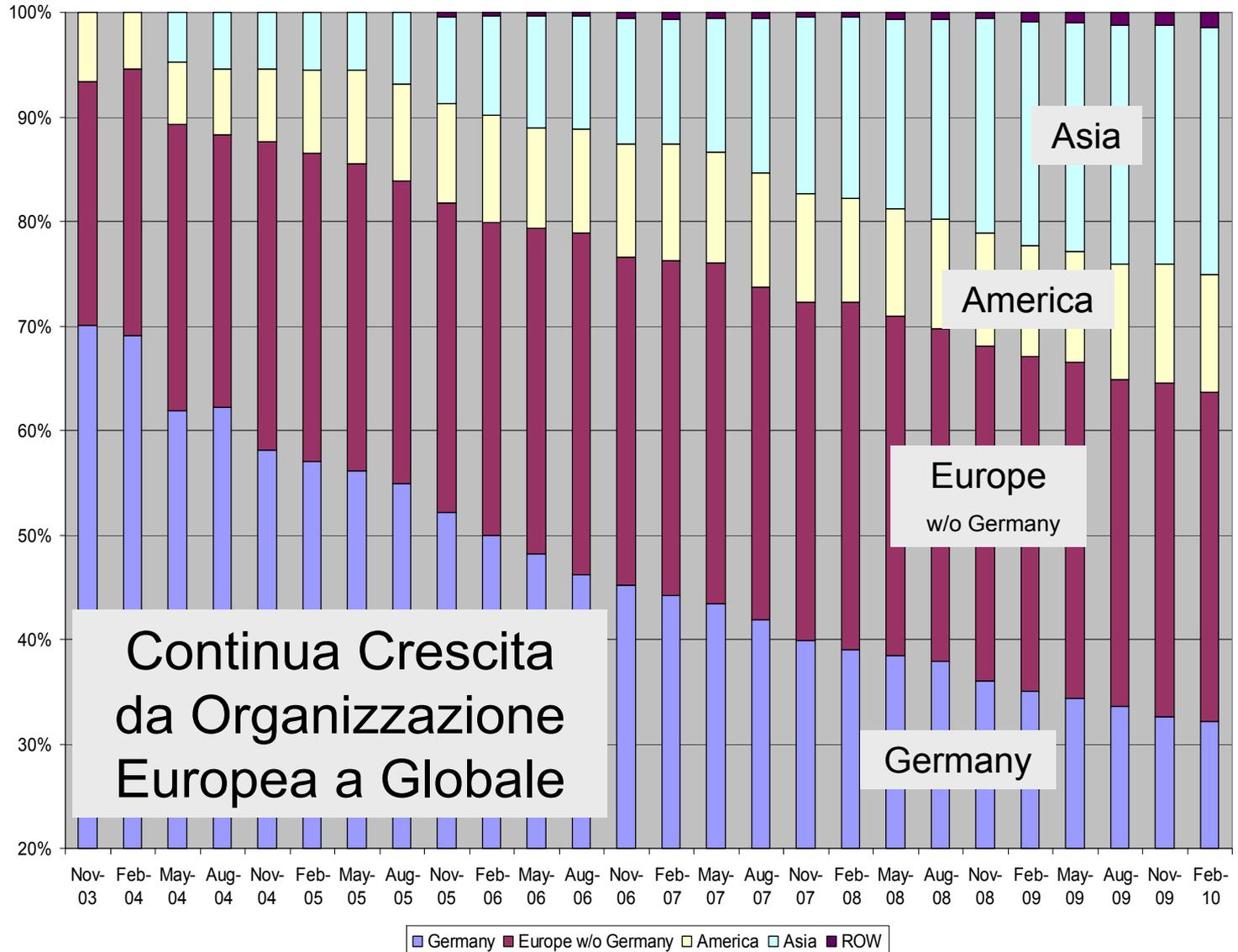
Da Novembre 25, 2010: 1505 Membri



ETG: Distribuzione Iscritti

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile



Membri da 52* Nazioni, 6 Continenti

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

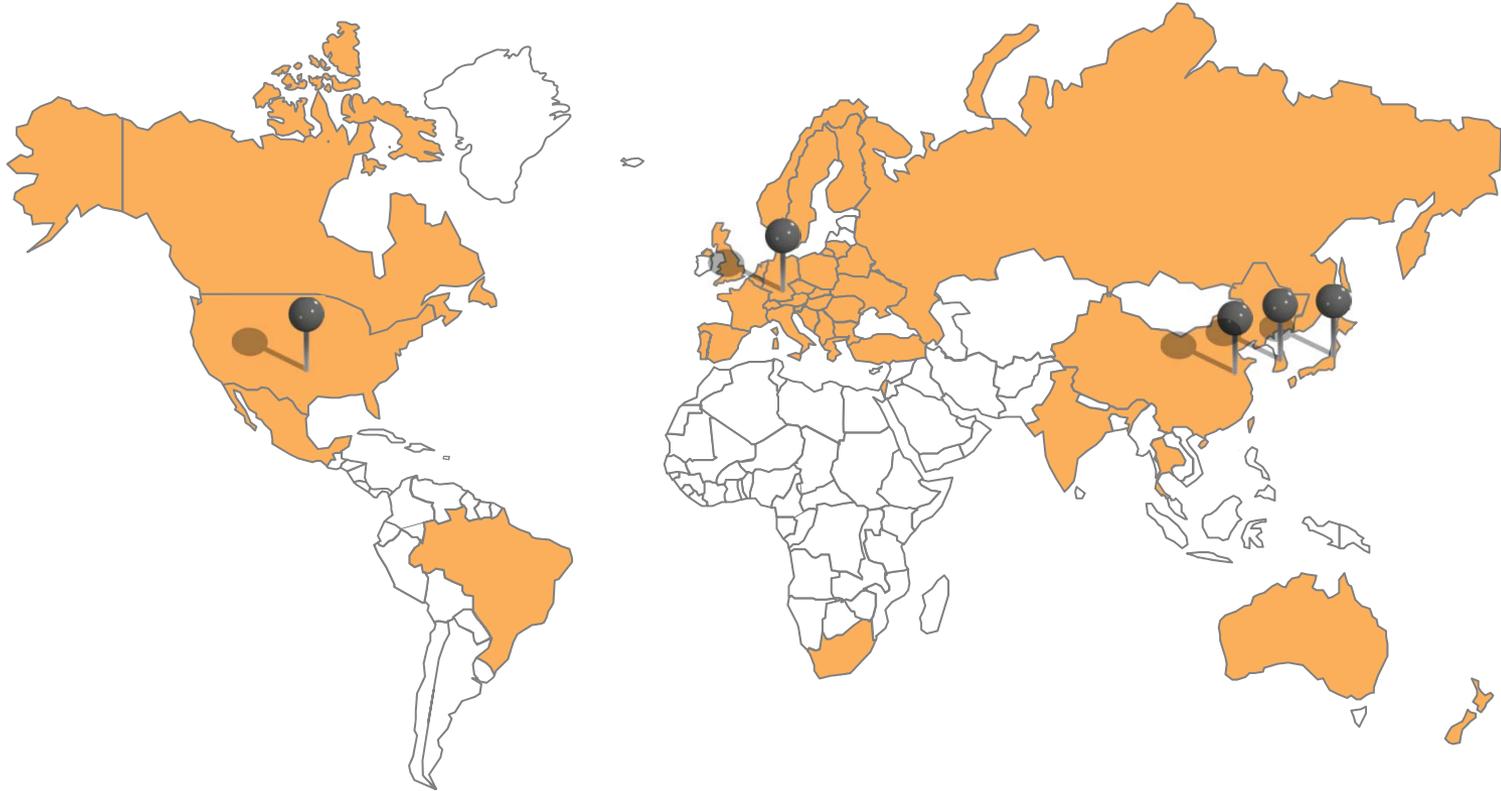


* Novembre 2010

Membri da 52* Nazioni, 6 Continenti

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile



*Novembre 2010

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile



*as of Feb 2009

Quanti membri investono nella tecnologia?

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Un' indicatore: numero di kits venduti
- Finora , Beckhoff (soltanto) ha venduto 950 kits così distribuiti (75% slave kits, 25%(!) master kits)
- + ci sono slave kits + master stacks forniti da molti altri vendors*, come

- Slave**
- Beck IPC
 - Deutschmann
 - Hilscher
 - HMS anybus
 - EBV Elektronik
 - Hilscher
 - Red one
 - ST Microelectronics
 - Xilinx
 - ...

- Master**
- acontis
 - esd
 - igH
 - Koenig
 - Profimatics
 - Steinhoff
 - Sybera
 - ...

* Only those listed that have entered their offering in the EtherCAT Product Guide

EtherCAT is:

- Faster ✓
- Synchronization ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flexible ✓
- Easier to configure ✓
- Cost effective ✓
- Easier to implement ✓
- Well proven ✓
- Open
- Conformance
- Safety
- Redundancy
- Versatile

- SPS/IPC/Drives 2010: 63 Produttori con oltre 260 dispositivi differenti EtherCAT presenti allo stand ETG
 - 32 differenti drives di 24 case costruttrici sincronizzati nella medesima rete
 - 25 differenti functional Masters in un unico setup, utilizzando 10 differenti sistemi operativi
 - Dispositivi Safety (master + slave) di 2 differenti produttori con un unico sistema operativo
 - Master to Master e funzioni di Ridondanza
 - Funzione della Rete EtherCAT di Hot Connect di dispositivi e gateways di tradizionali fieldbus



EtherCAT: Ampia Varietà di Scelta

EtherCAT is:

- Velocità ✓
 - Sincronizzazione ✓
 - Industrial Ethernet ✓
 - Flessibile ✓
 - Configurazione ✓
 - Economico ✓
 - Implementazione ✓
 - Collaudato ✓
-
- Aperto
 - Conformance Test
 - Safety
 - Ridondanza
 - Versatile

I/O, Controller, HMI, Servo Drives, Variable Speed Drives
Sensors, Slave + Master Development Kits
Control Panels, Hydraulic Valves
and Pneumatic Valves,
...



EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test
- Safety
- Ridondanza
- Versatile



- Conformità e Interoperabilità sono fattori importanti per il successo di una tecnologia di comunicazione
- Essere Conforme alle specifiche è un obbligo per tutti gli implementatori della tecnologia EtherCAT
 - Per questo l' **EtherCAT Conformance Test Tool (CTT)** deve essere utilizzato
 - Banchi di Prova per il CTT sono forniti dal Working Group „Conformance“ all'interno della comunità ETG
 - L'**EtherCAT Conformance Test** approva la conformità con il rilascio di un certificato dopo aver superato il test presso un centro autorizzato **EtherCAT Test Center (ETC)**
- Web:
 - <http://www.ethercat.org/conformance>

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

Safety over EtherCAT®

- Safety over EtherCAT (FSoE) definisce un **livello di comunicazione di sicurezza** per il trasporto dei dati di sicurezza realizzato dai dispositivi che implementano il Safety over EtherCAT
- FSoE è una **tecnologia aperta** all'interno dell'EtherCAT Technology Group (ETG)
- Il protocollo è sviluppato seguendo IEC 61508
 - Raggiunge il Safety Integrity Level (SIL) 3
 - Residual Error Probability $R(p) < 10^{-9}$
- Il protocollo è approvato da un organismo indipendente Notified Body (TÜV)
- Web:
 - <http://www.ethercat.org/safety>

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

Safety over EtherCAT®

- Il Frame FSoE è mappato tramite i ciclici PDOs
 - Lunghezza minima frameFSoE : 6 Byte
 - Lunghezza massima frame FSoE : dipende dal numero di process data di sicurezza del Dispositivo Slave
 - Per questo il protocollo si presta sia per funzioni di sicurezza a livello di I/O ma anche per funzioni di sicurezza a livello di motion control
- Scambio Dati con conferma dal Master di Sicurezza verso lo Slave di Sicurezza e viceversa
- I Parametri di Sicurezza dello Slave possono essere scaricati dal Master verso lo Slave al Boot-Up per mezzo di Connessione FSoE
- Prodotti Certificati con il protocollo Safety over EtherCAT sono disponibili dal 2005

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

Safety over EtherCAT®

- La specifica FSoE non ha restrizioni riguardo:
 - Strato di Comunicazione ed interfaccia
Lo strato di comunicazione non è parte delle misure di sicurezza: black channel
(assume bit error rate: $p = 10^{-2}$)
 - Velocità di trasmissione
 - Lunghezza dei processa data di sicurezza
(lunghezza dei processa data di sicurezza è arbitraria)
- E' possibile il routing per mezzo di gateways non di sicurezza, di sistema fieldbus o backbones

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

Safety over **EtherCAT**[®]

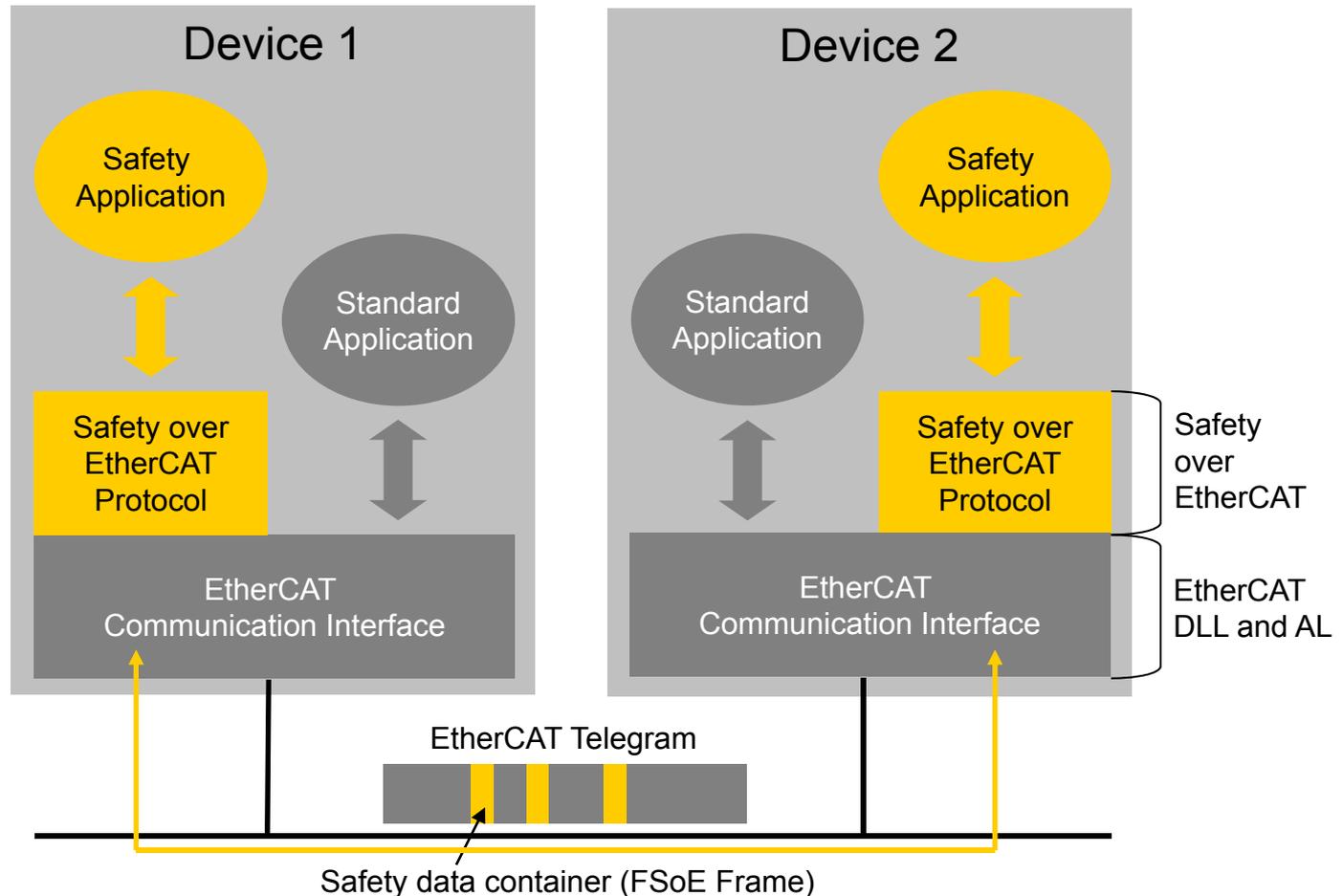
- Può essere instradato attraverso gateways non-sicuri
- Può essere instradato per mezzo di sistemi fieldbus
- Unica tecnologia Safety per (quasi) tutti i sistema bus



EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

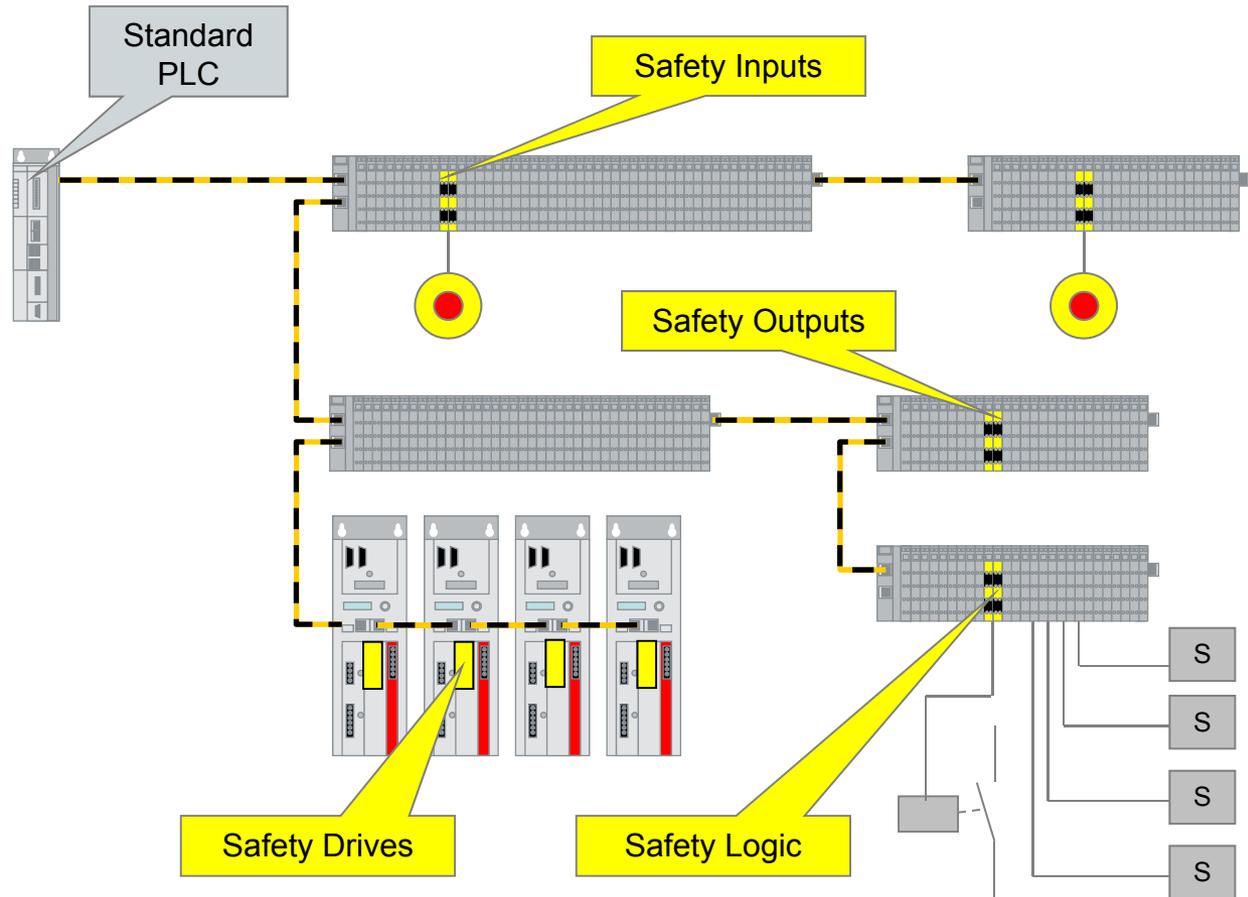
- Black channel approach
 - Medesimo bus per dati di sicurezza e non



EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Logica Safety Decentralizzata
- Standard PLC instrada i messaggi di sicurezza



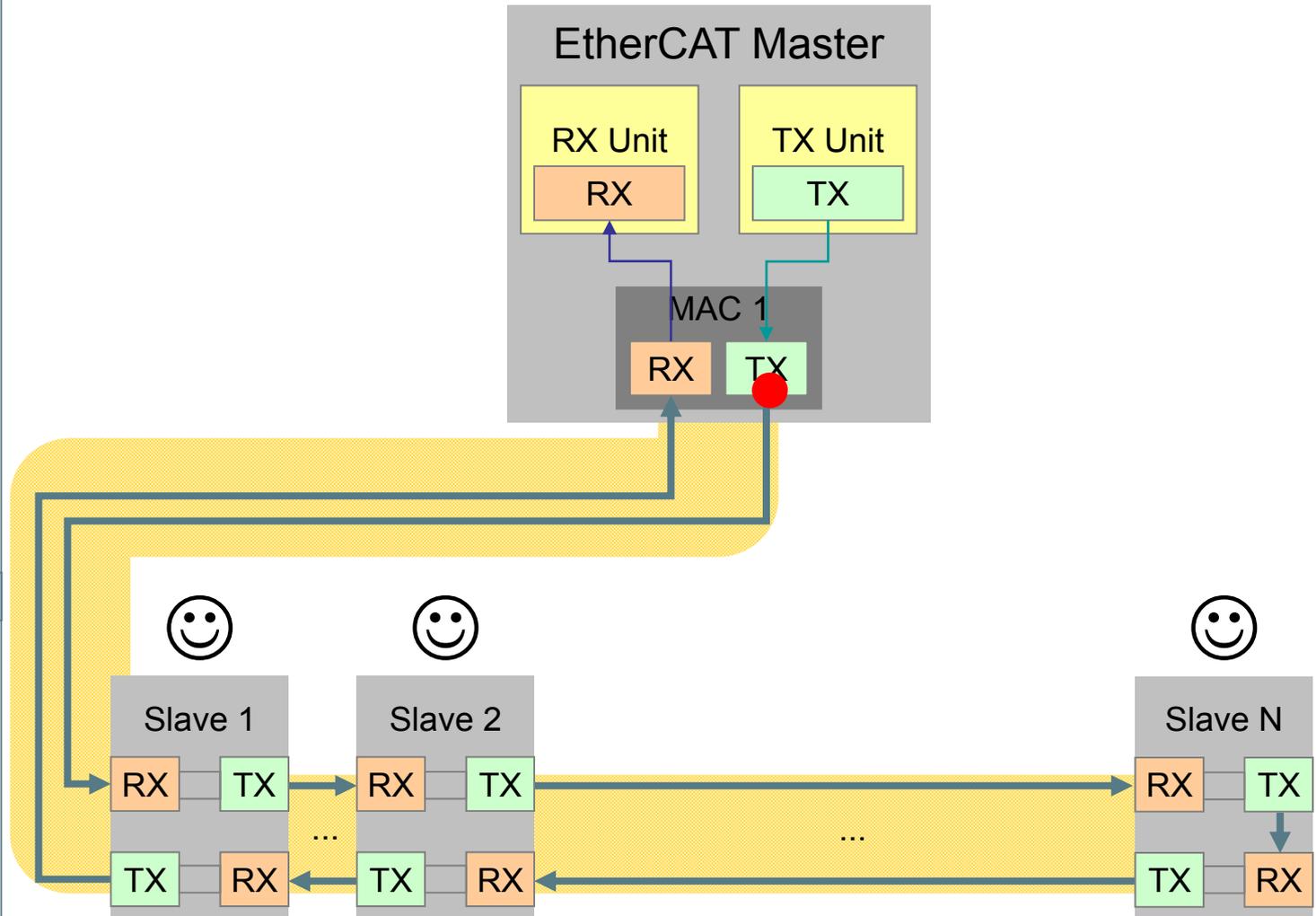
EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety
- Ridondanza
- Versatile

- Soluzione totalmente integrata:
 - Unico canale per dati di sicurezza e standard
 - Riduzione del numero di interfacce fieldbuses
- Configurazione Centralizzata, diagnostica e manutenzione per dati di sicurezza I/O e non in unico tool
- Le applicazioni Safety usufruiscono di tutti I vantaggi di EtherCAT:
 - Tempo di reazione breve
 - Numero illimitato di nodi
 - Estensioni di rete
 - Ridondanza del Cabalggio opzionale
 - Elevata Flessibilità con la funzione Hot Connect

EtherCAT is:

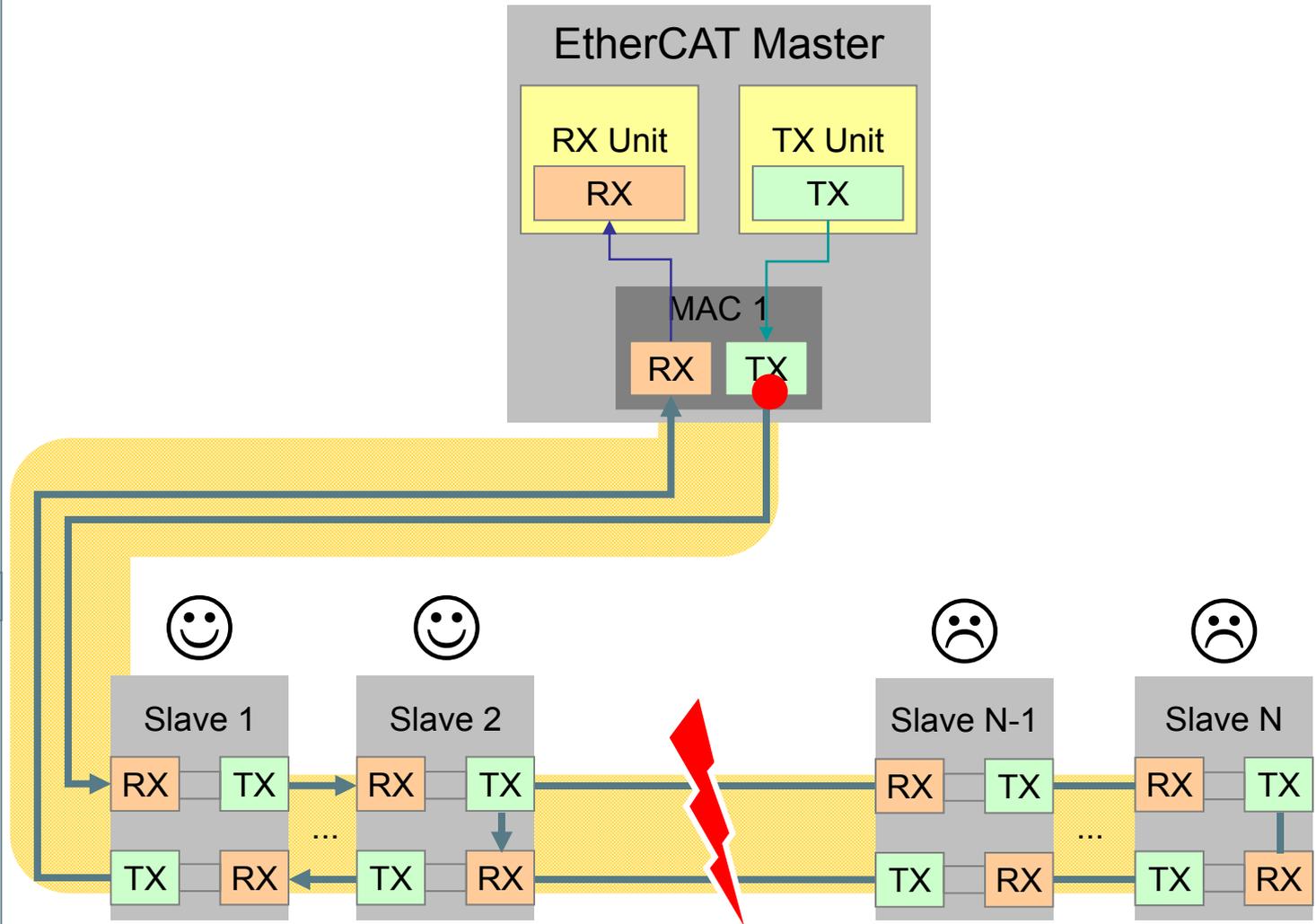
- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety ✓
- Ridondanza
- Versatile



Assenza di Ridondanza: Rottura Cavo

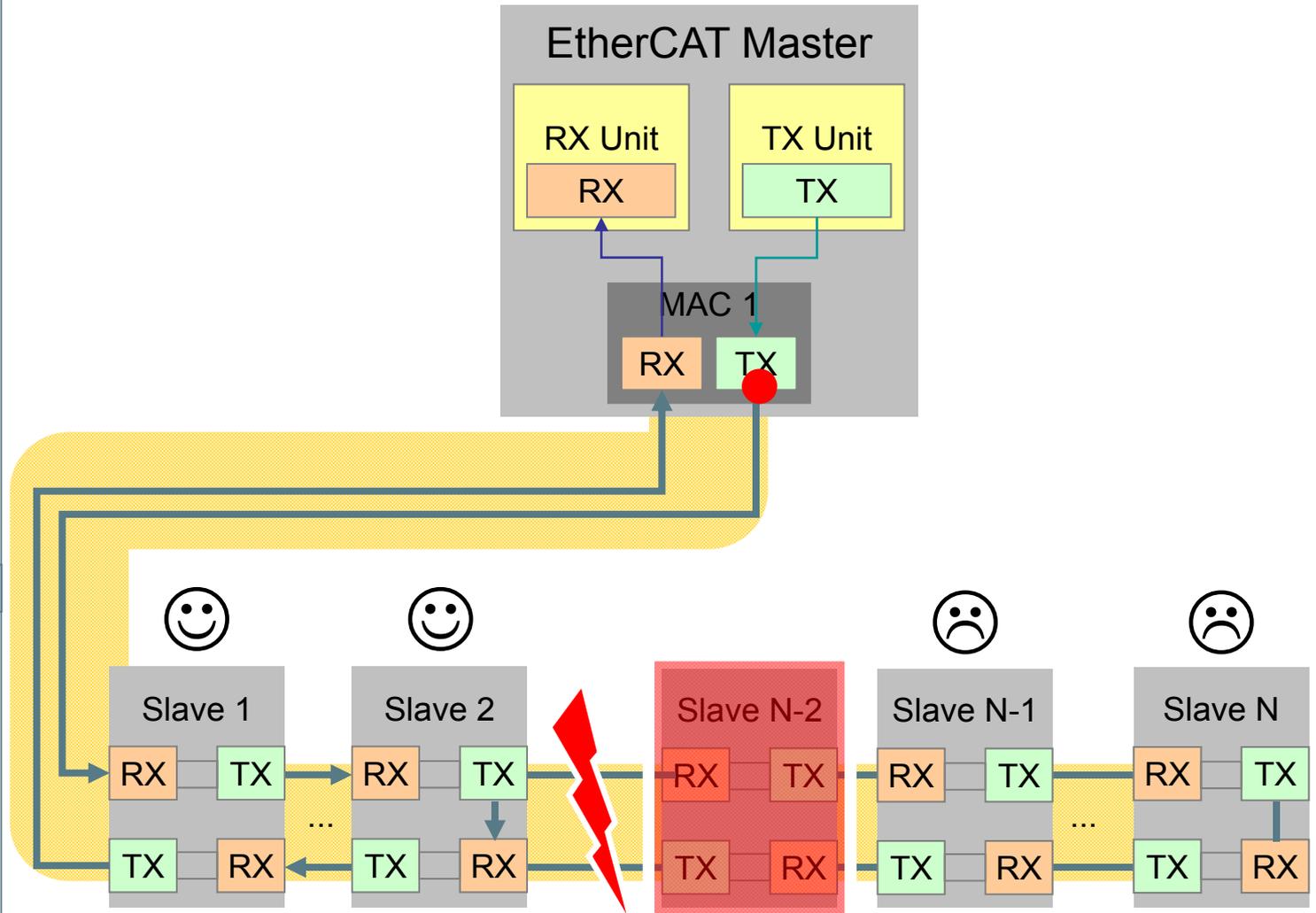
EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety ✓
- Ridondanza
- Versatile



EtherCAT is:

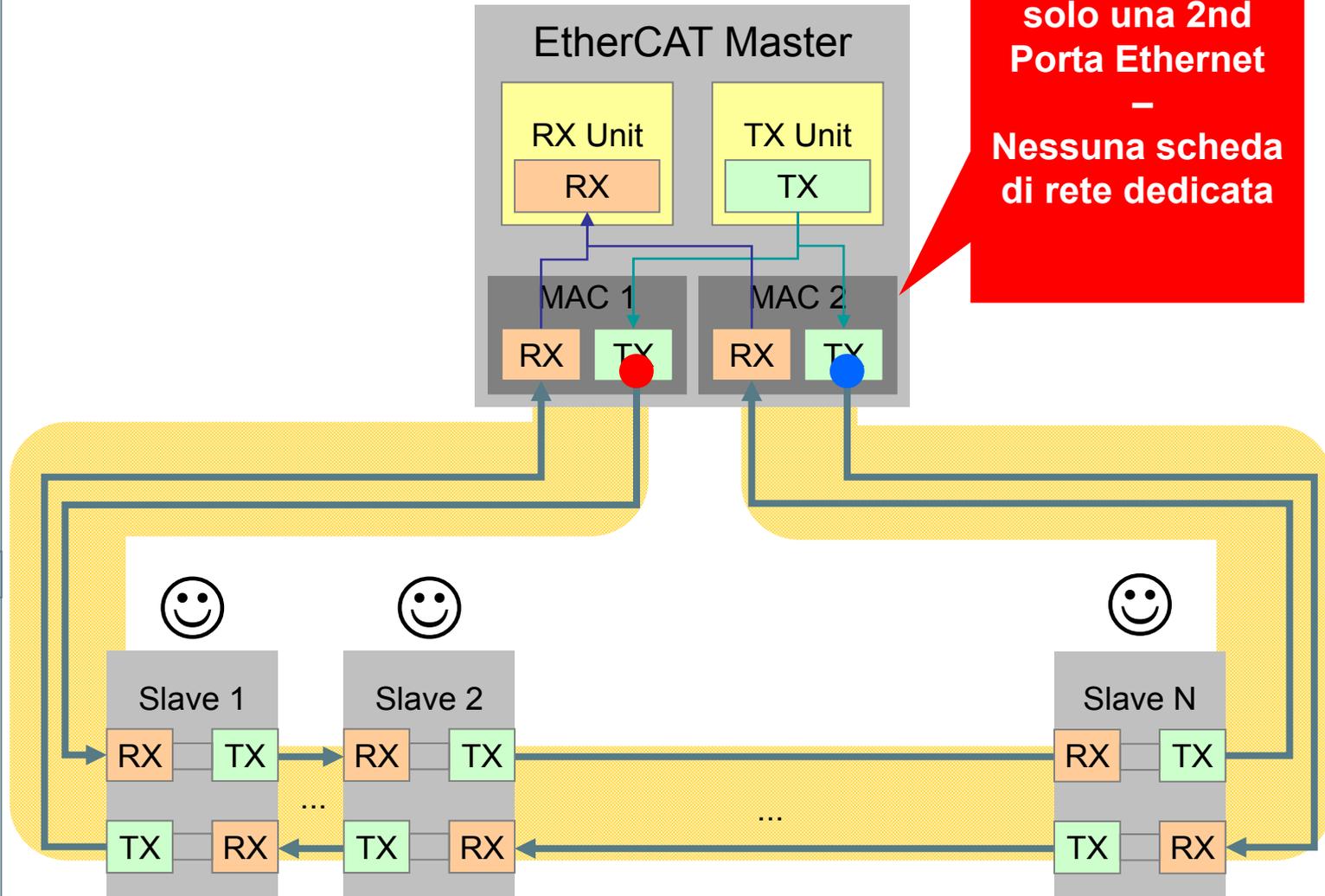
- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety ✓
- Ridondanza
- Versatile



Con Ridondanza: Normale Operazione

EtherCAT is:

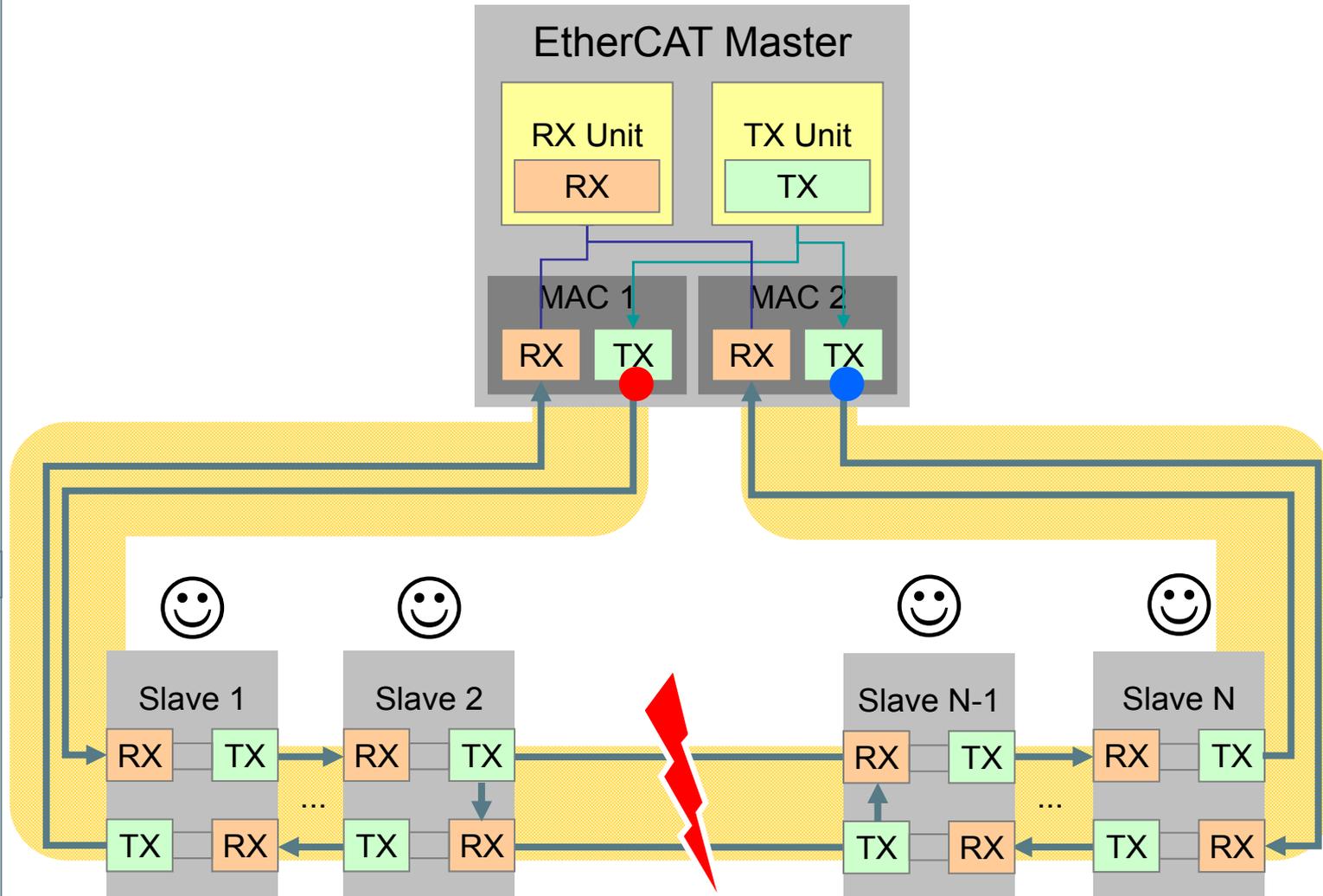
- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety ✓
- Ridondanza
- Versatile



Con Ridondanza: Rottura Cavo

EtherCAT is:

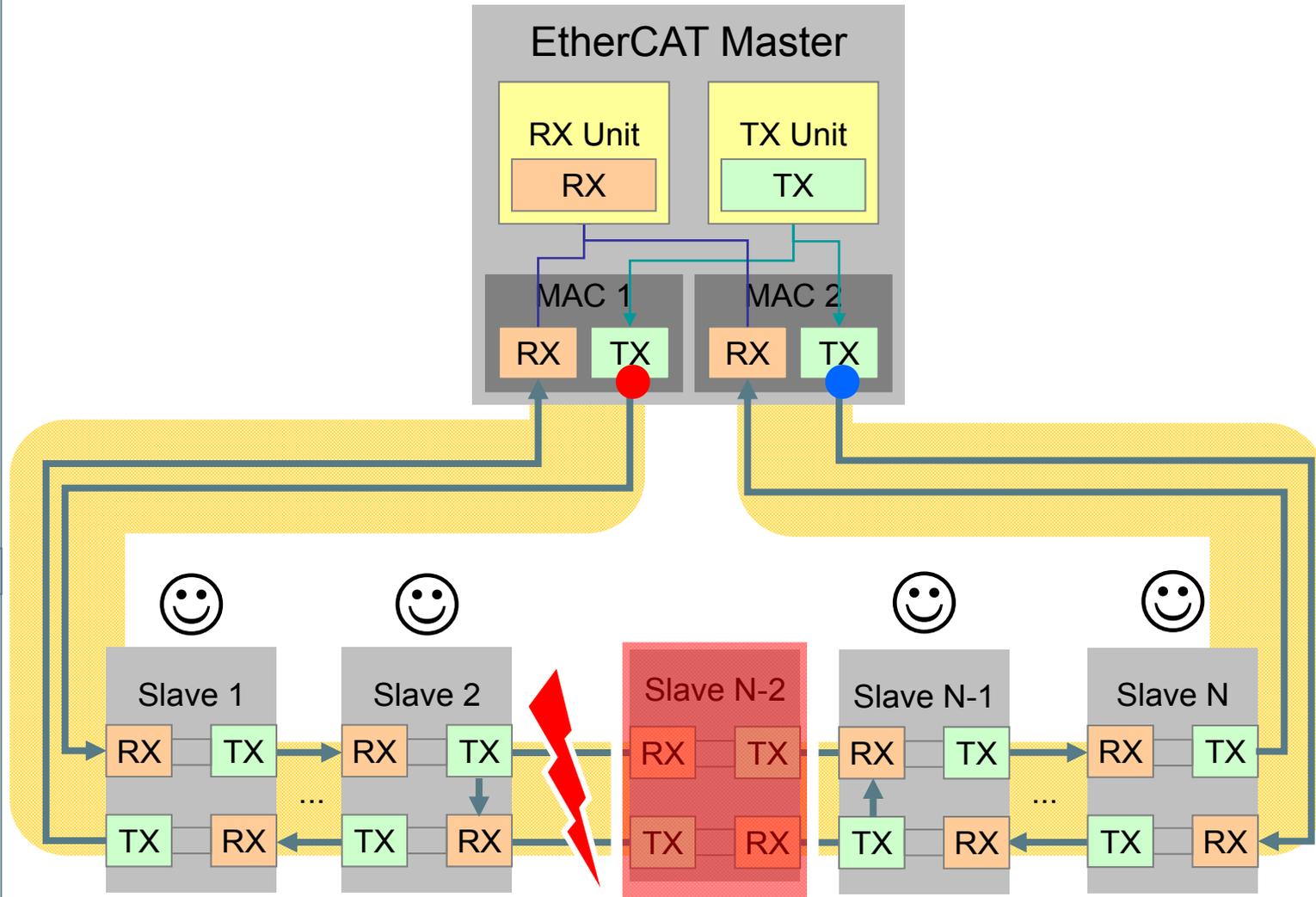
- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety ✓
- Ridondanza
- Versatile



Con Ridondanza: Problema Nodo/Cavo

EtherCAT is:

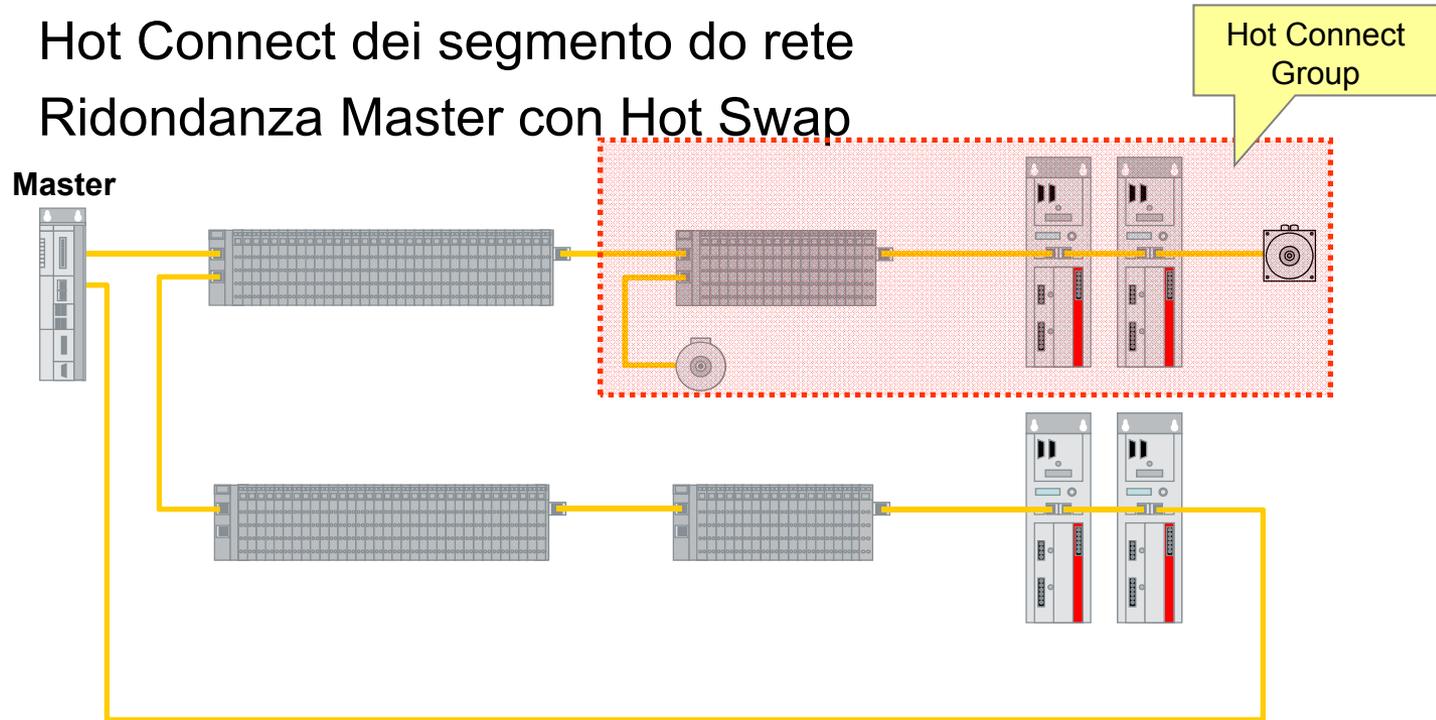
- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety ✓
- Ridondanza
- Versatile



EtherCAT is:

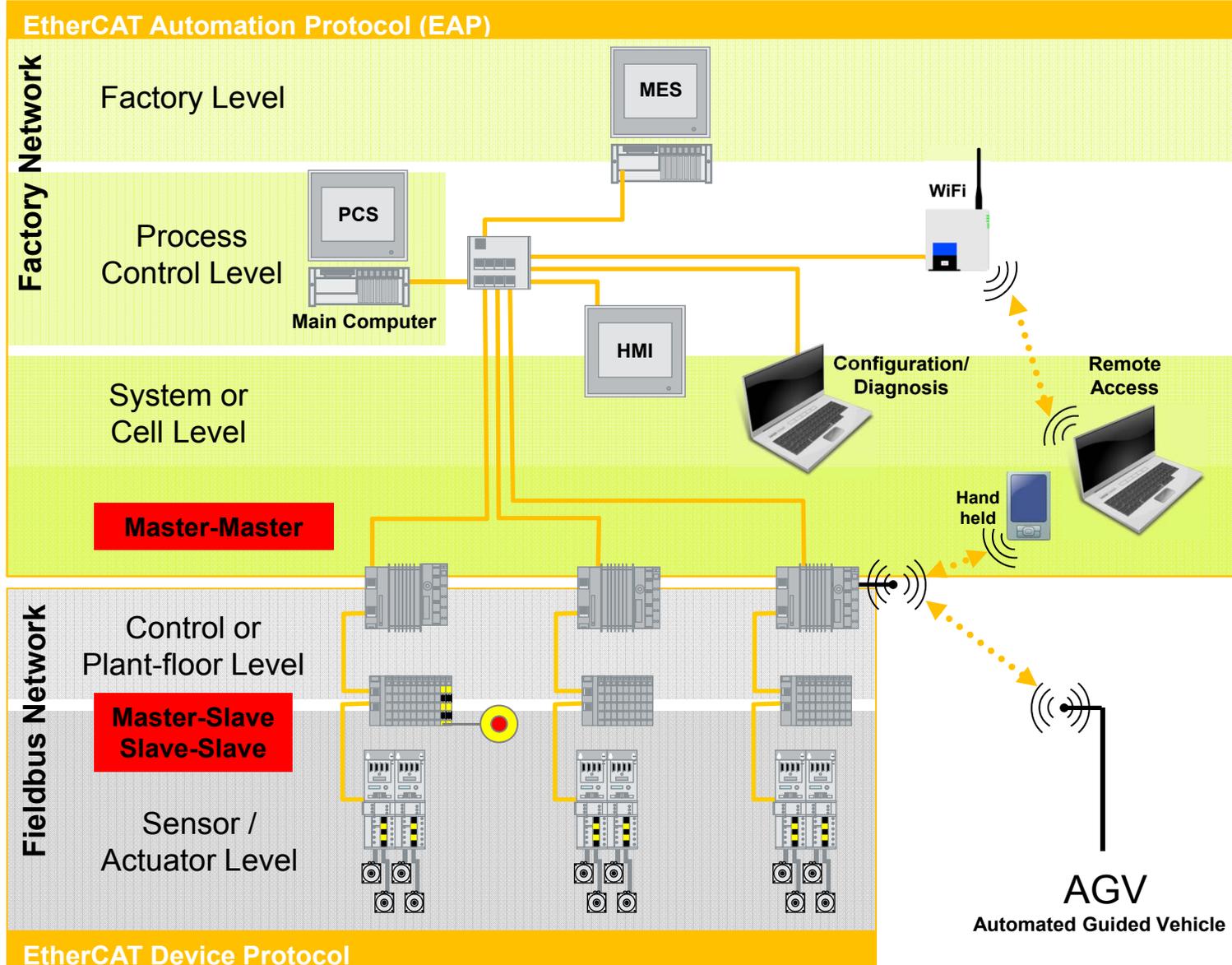
- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety ✓
- Ridondanza
- Versatile

- Ridondanza Cablaggio
 - E' necessario avere a disposizione solo una 2nd Porta Ethernet lato Master
- Hot Swap dei dispositivi
- Hot Connect dei segmento do rete
- Ridondanza Master con Hot Swap



EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety ✓
- Ridondanza ✓
- Versatile ✓



EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety ✓
- Ridondanza ✓
- Versatile ✓

- Noto come “the EtherCAT protocol”
 - Come descritto in questa presentazione
- Utilizzato a livello fieldbus
- Caratteristiche principali:
 - Tempi ciclo velocissimi (<100µs)
 - Esatta sincronizzazione (<100ns)
 - Flessibilità nella Topologia (Albero, Stella, Daisy Chain, Drop Lines, etc.)
 - Semplice da Configurare
 - Economico
 - Semplice da Implementare
 - Affidabile
 - Aperto (ISO, IEC and SEMI standard)
 - Standard
 - Funzioni di Safety
 - Opzioni con Funzioni di Ridondanza

EtherCAT is:

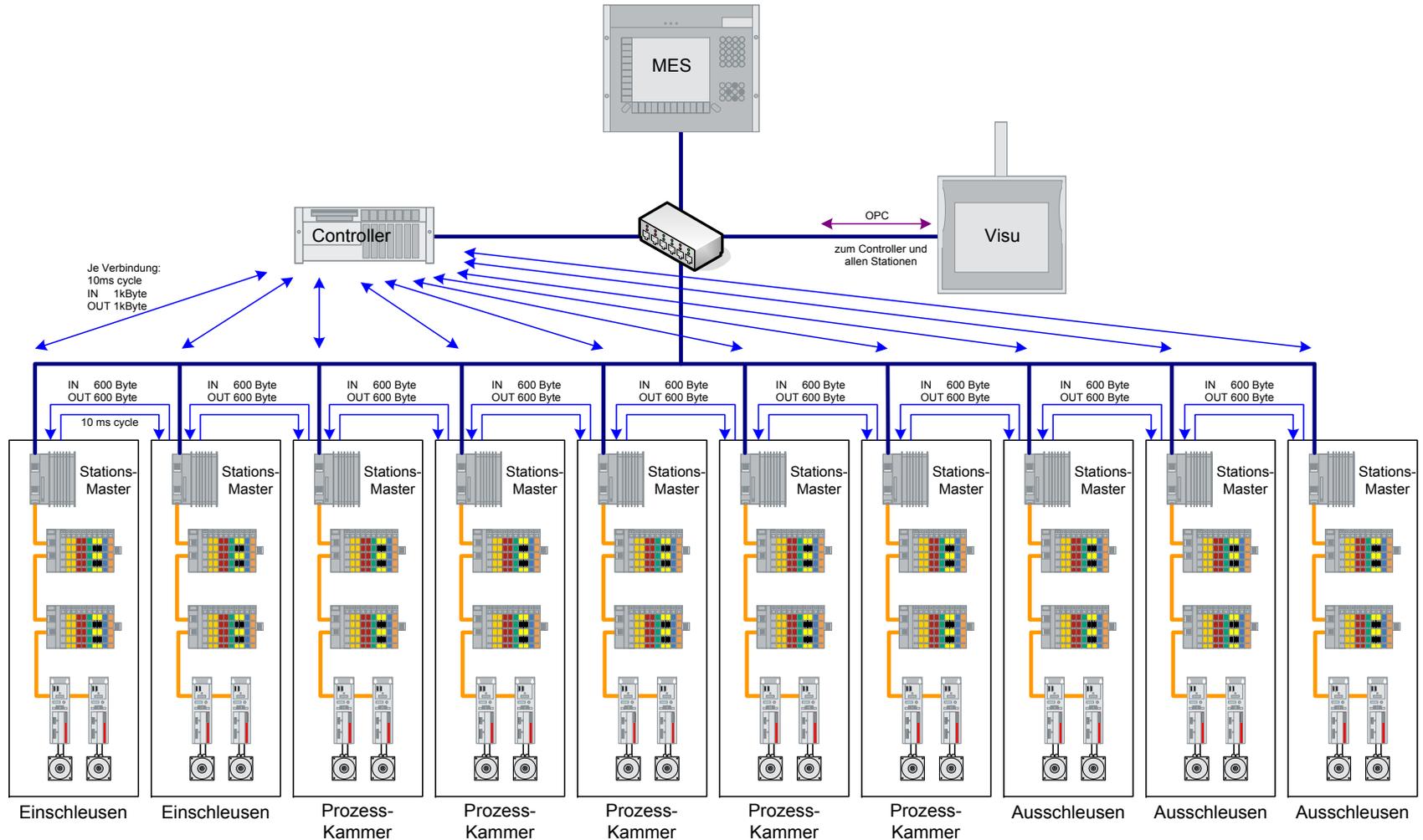
- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety ✓
- Ridondanza ✓
- Versatile

- **Enhancement** of the EtherCAT Device Protocol
- Comunicazione Master-Master
- Configurazione Remota, Diagnostica
- Process Data & Parameter Data Exchange
- Routing verso ogni dispositivo
- Semplice integrazione verticale
- Fluida integrazione con i dispositivi Wireless
- Medesime Strutture Dati dell' EtherCAT Device Protocol
- Indirizzamento IP necessario solo per il livello di controllo- non per il livello fieldbus



→ **EtherCAT è la rete aziendale!**

- EAP offre servizi per la comunicazione a livello del controllo principale completando così la rete aziendale

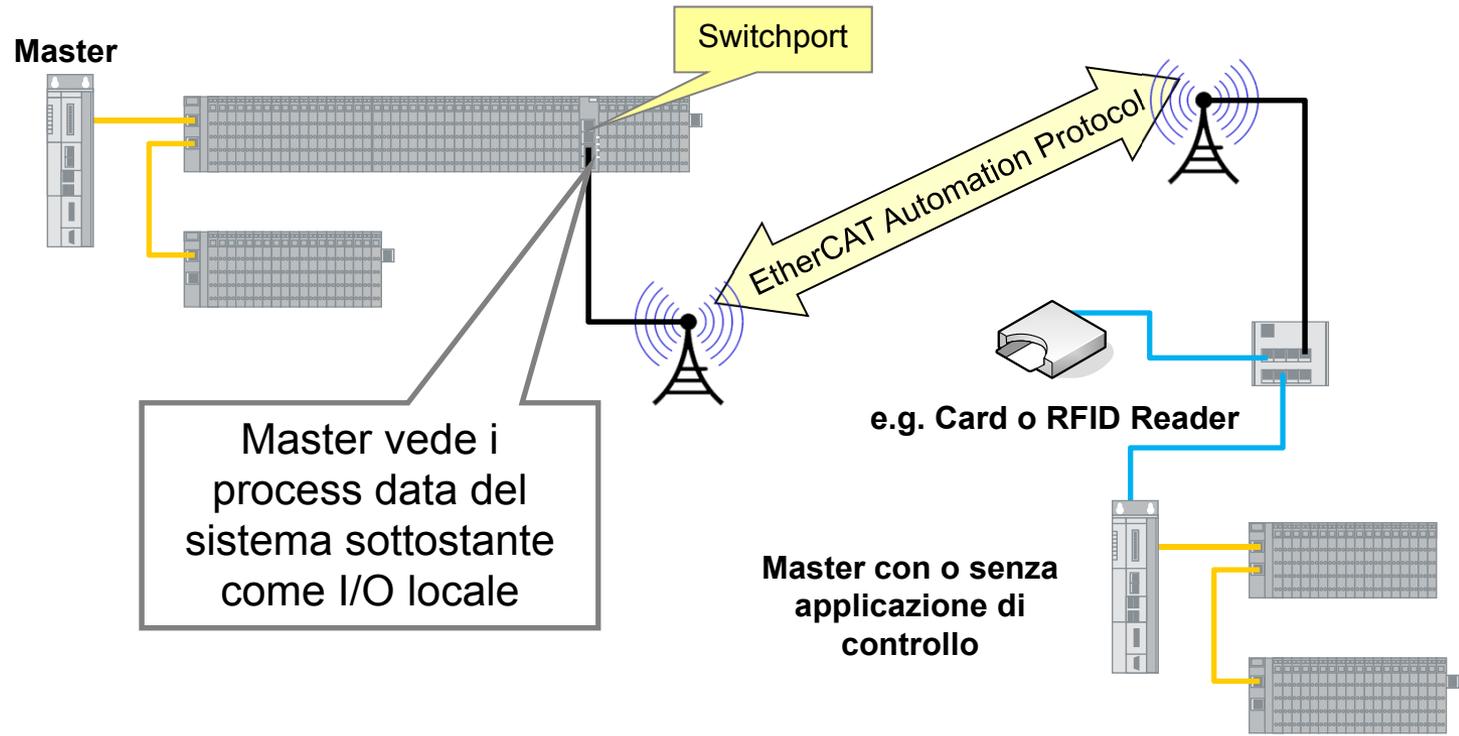


- Ethernet Connection
- EtherCAT Segment
- ↔ EtherCAT Automation Protocol
- ↔ OPC

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety ✓
- Ridondanza ✓
- Versatile

- I Dispositivi Wireless possono essere connessi mediante Switchport
- I Segmenti Wireless non rallentano la comunicazione EtherCAT
- Protocollo: EtherCAT Automation Protocol
 - Scambio dati Pushed e/o Polled
- I Segmenti Wireless sono trasparenti per il Dispositivo Master



Perchè le Aziende scelgono EtherCAT?

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety ✓
- Ridondanza ✓
- Versatile ✓

- **Elevate Prestazioni**
 - EtherCAT è la tecnologia più veloce Industrial Ethernet
- **Topologia Flessibile**
 - Benefici non solo per applicazioni largamente distribuite
- **Semplice da Integrare**
 - Facile per configurazione e manutenzione
- **Economico**
 - Implementazione & infrastruttura
- **Funzioni di Sicurezza**
 - Sicurezza integrata
- **Varietà di Prodotti**
 - Disponibilità di una vasta gamma di prodotti EtherCAT

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety ✓
- Ridondanza ✓
- Versatile ✓

- Applicazioni veloci, esempio:
 - Macchine per packaging
 - Presse ad elevata velocità
 - Macchine per iniezione
 - Macchine per la lavorazione del legno
 - Macchine per lavorazione (CNC)
 - Banchi di prova
 - Robotica
 - ...
- Applicazioni distribuite, esempi:
 - Gestione Materiali
 - Logistica
 - Acquisizione dati
 - ...



EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety ✓
- Ridondanza ✓
- Versatile

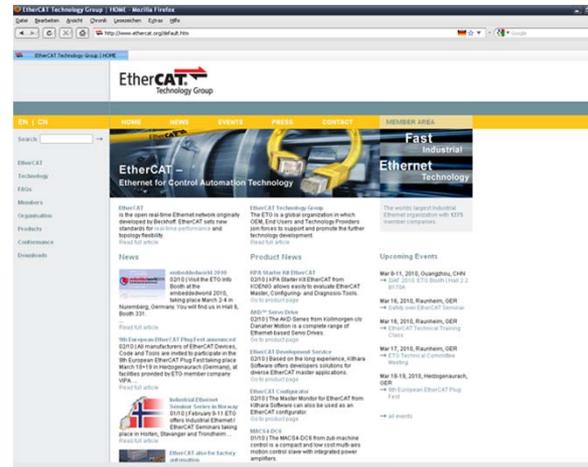
- Basso costo del Master e semplicità di cablaggio:
 - Embedded Controller
 - PLCs
 - Qualunque Applicazione di Controllo basata su PC
 - Con o senza necessità di real time
- EtherCAT consente di utilizzare la tecnologia fieldbus dove per ragione di costi è richiesto il cablaggio fisico

EtherCAT is:

- Velocità ✓
- Sincronizzazione ✓
- Industrial Ethernet ✓
- Flessibile ✓
- Configurazione ✓
- Economico ✓
- Implementazione ✓
- Collaudato ✓
- Aperto ✓
- Conformance Test ✓
- Safety ✓
- Ridondanza ✓
- Versatile ✓

Visita il sito

www.ethercat.org
per maggiori informazioni



**EtherCAT Technology Group
Headquarters**
Ostendstraße 196
90482 Nuremberg, Germany
Phone: +49 911 54056 20
Fax: +49 911 54056 29
Email: info@ethercat.org