

Advanced Physical Layer: Ethernet ovunque, anche in zona EX!

Paolo Ferrari

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università di Brescia

Via Branze 38 - 25123 Brescia (Italy)

e-mail: paolo.ferrari@unibs.it

CSMT Gestione Scarl

Centro di Competenza PROFIBUS e PROFINET - Brescia

http://www.csmt.it profilab@csmt.it Tel: +39-030-3715445 fax: +39-030-380014





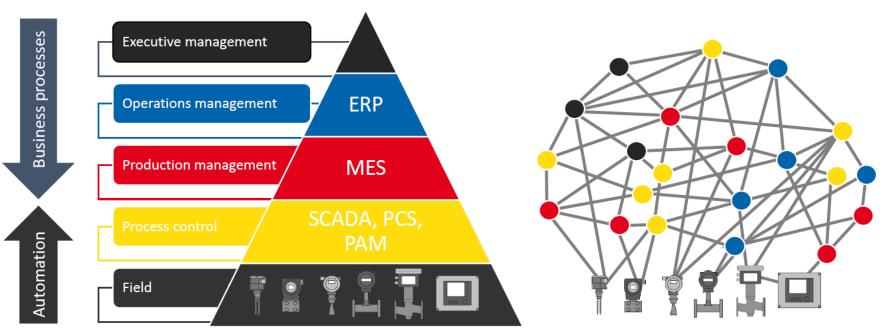




Industry 4.0 impatta sull'automazione di processo



- La classica piramide CIM non è più sufficiente
 - Ogni dispositivo deve comunicare con tutti gli altri

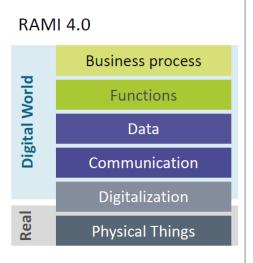


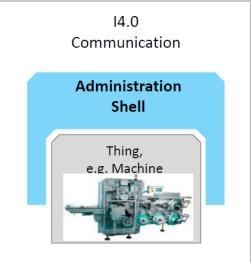


Componenti per Industry 4.0



- Tutto ruota intorno all'integrazione (automatica)
 - Ogni oggetto deve avere uno "strato di amministrazione" (administration shell)
 - La gestione dell'oggetto avviene attraverso l'interfaccia di comunicazione





Connection: I4.0 Communication

Administration Shell: Digital Part

Thing: Real Part



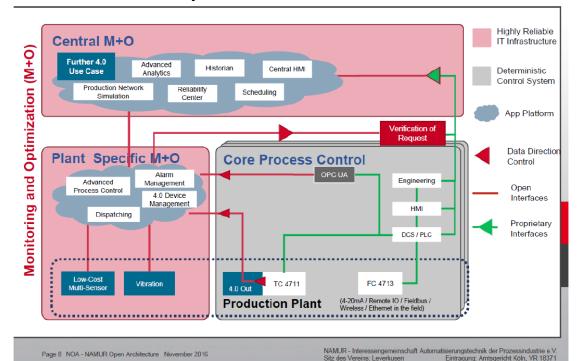
NAMUR Open Architecture (NOA)



- NOA è un approccio coordinato allo sviluppo di Industry 4.0
- Considera in modo speciale la grande base di installato
- Parti importanti
 - Interfacce specifiche per l'integrazione in Cloud dei dispositivi di campo.
 - Sensori addizionali per il monitoraggio e l'ottimizzazione del processo

NOA - NAMUR Open Architecture



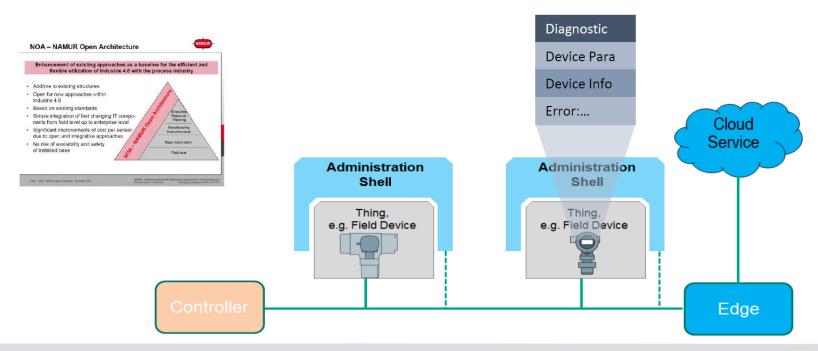




NAMUR Open Architecture e Industry 4.0



- Domanda spontanea:
 - Ogni dispositivo dialogherà con il Cloud utilizzando un modo diverso?

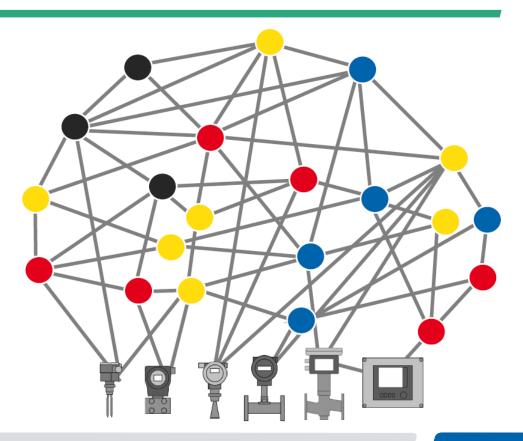




Infrastruttura di comunicazione unificata



- Nessun Gateways o Proxies tra le reti e i bus di campo
- La più alta banda possibile per abilitare nuove funzionalità
- Comunicazione basata su IP
 - Tecnologia abilitante per Industry 4.0
- Accesso "open" ai dispositivi di campo
- Dispositivi multiprotocollo
 - Un protocollo per ogni applicazione

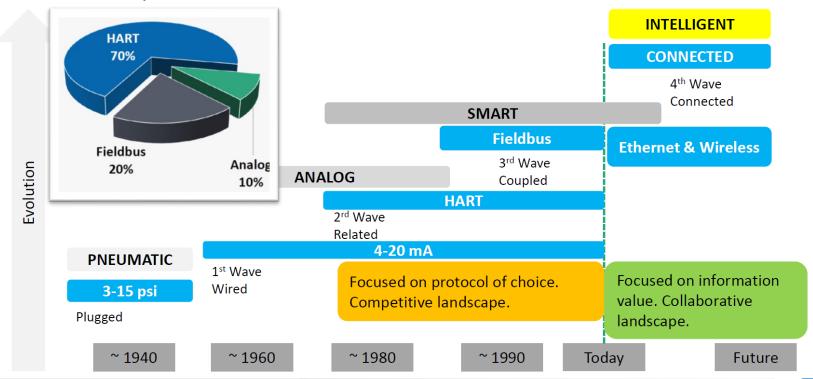




L'evoluzione degli strumenti intelligenti



Gli utenti sono spaventati dall'evoluzione?

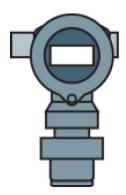




La prossima generazione di strumenti di processo



- Comunicazione basata su Ethernet e IP
 - Cablato e Wireless
- "Information model" con semantica (Common Data Dictionary) per i dispositivi
- Un insieme minimo di parametri condivisi per il commissioning
- Supporto di nuovi scenari applicativi
 - es. "Device to Device communication" per lo smart manufacturing
- Sicuro (Security)
- Sicuro (Safety)





Il progetto APL – Advanced Physical Layer



■ Vi prendono parte aziende e consorzi di spicco nel settore dell'automazione di processo









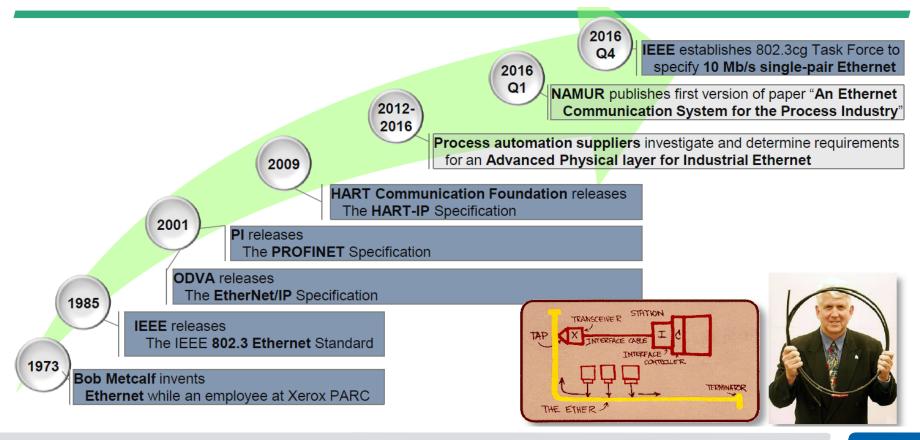






Punto di partenza: Ethernet e NAMUR







Punto di partenza: le richieste di NAMUR



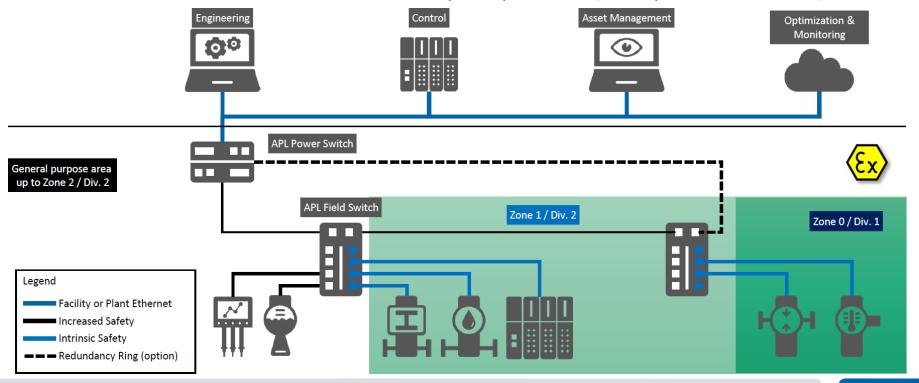
- Un unico tipo di comunicazione (Ethernet) per l'industria di processo
- Focus specifico sull'industria di processo
- Compatibile con il ciclo di vita di un impianto
- Facilmente integrabile con DCS e con dispositivi da campo
 - Dispositivi a 2 fili e a 4 fili
- Installazione in zone Ex e Non Ex
- Metodo di connessione semplice e robusto
- Elevati standard di security, safety e availability (disponibilità)



APL: architettura di rete



Ricalca l'architettura classica dei bus di campo di processo (esempio PROFIBUS PA)





APL: specifiche di progetto



Trunk

- Installazione in zone a rischio esplosione Zone 1, Class 1 Div 1*
- Lunghezza cavo <= 1000m @ 10Mbps full duplex</p>
- Increased Safety: comunicazione e potenza <= 50 dispositivi @500mW</p>
- Intrinsic Safety: solo comunicazione
- Topologie : Ring, Line, Star a seconda del tipo di strategia di alimentazione

Spur

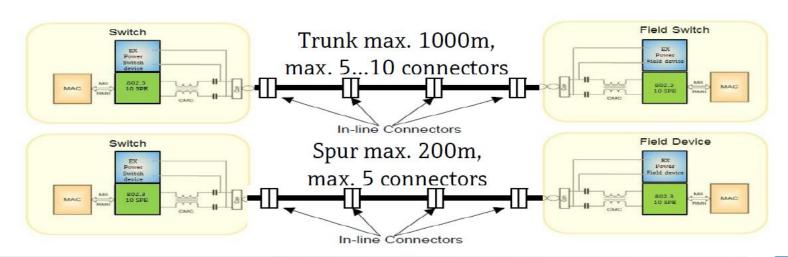
- Installazione in zone a rischio esplosione Zone 0, Class 1 Div 1*
- Lunghezza cavo <= 200m@10Mbps full duplex</p>
- Intrinsic safety: comunicazioen e potenza (loop) oppure solo comunicazione
- Intrinsic Safety molto simile a FISCO
- 2 fili , cavo bus di campo IEC61158 type A schermato
- APL Ethernet Switch alimentato separatamente o alimentato dal Trunk (increased safety)



APL e lunghezze dei segmenti



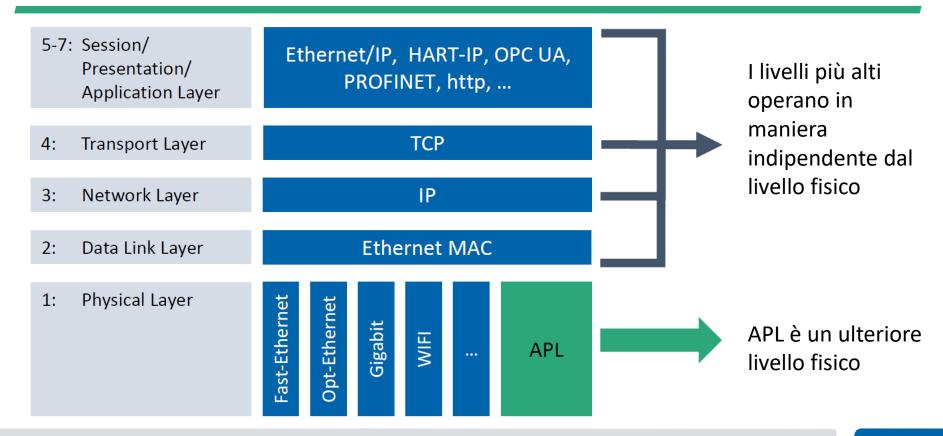
- Supporta connessione a 2 fili : cavo standard bus di campo IEC61158 type A (schermato)
- Alimentazione per dispositivi a basso/alto assorbimento da 500mW a 5W, 10 W (ia,ib,ic)
- 10 Mbps , full duplex via MII Interface compreso auto-negoziazione
 - (supporta future estensioni: APL Phase 1 : 10Mbps and Phase 2: 100 MBps)





APL supporterà tutti i protocolli!







APL: Esempio di implementazioni e segnali

2 wire

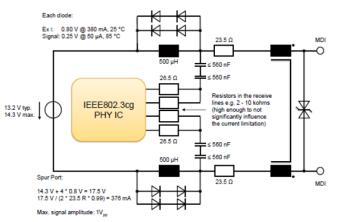
Cable



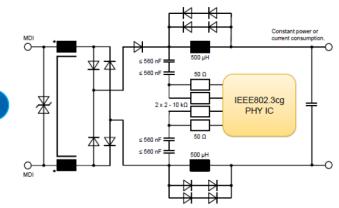
Intrinsic Safety Parameters according to IEC 60079-11

Switch Port ib IIC	Switch Port ib IIB	Field Device and Accessories
U _o ≤ 14.0V	U₀ ≤ 16.0V	Ui ≥ 17.5V
$I_o \le 183 \text{mA}$	I₀ ≤ 288mA	li ≥ 380mA
rectangular supply	rectangular supply	
P _o ≤ 5.32W	P _o ≤ 5.32W	Pi ≥ 5.32W
$L_i \approx 0$	L _i ≈ 0	Li ≤ 10μH
$C_i \approx 0$	C _i ≈ 0	Ci ≤ 5nF

Intrinsically Safe Spur Port, Version I



Intrinsically Safe Device Port





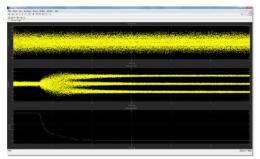
APL Fase 1: 10Mbit/s



Stato attuale:

- Basi tecniche e concetti del IEEE 802.3cg Working Group
- Simulazioni del comportamento
- Evaluation Boards per ulteriori test pratici
- Primi prototipi di Physical Layer
- Field device prototipali per test pratici

Simulating 1032 m AWG18/1 Cable









APL Fase 2: 100Mbit/s



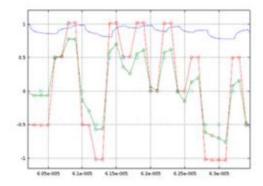
Stato attuale:

Basi tecniche teoriche

- Simulazioni del comportamento
- Evaluation Boards per ulteriori test pratici
- "Call for Interest" alla IEEE 802.3 nel Q3/19







18



Confronto APL Fase 1 e APL Fase 2



■ Le caratteristiche della APL Fase 2 sono un tradeoff tra lunghezza del cavo e velocità

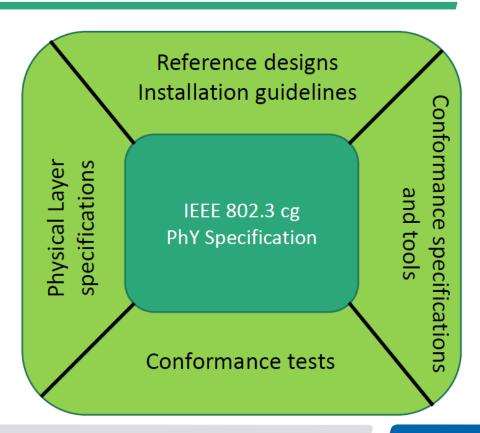
Attribute	Phase 1 – 10 MB	Phase 2 – 100 MB	Comment
Reference cable	Туре А	Type A	
Topologie: star, ring, line	X	X	
Communication	10 Mbps	100 Mbps	
Modulation	PAM3	PAM3	100 Mbps: Optional PAM5
Trunk			
Installation in Zone 1 / Class 1 Div. 1	X	Χ	
Available power	60 W		Same power Concept possible
Intrinsic safety	X	X	
Cable length	1000 m	200-400 m	Depending on Cable type
Spur			
Cable length	200 m	200 m	
Interoperability		Auto negotiation	100 Mbps backward compatible with 10 Mbps



Riassunto



- Oltre alla IEEE 10Base-T1L sono necessari anche:
 - Front-End per la Process Automation (intrinsic safety)
 - Cavi e connettori
 - Conformance test
 - Test EMC
 - Adattamento delle specifiche delle diverse User Organization

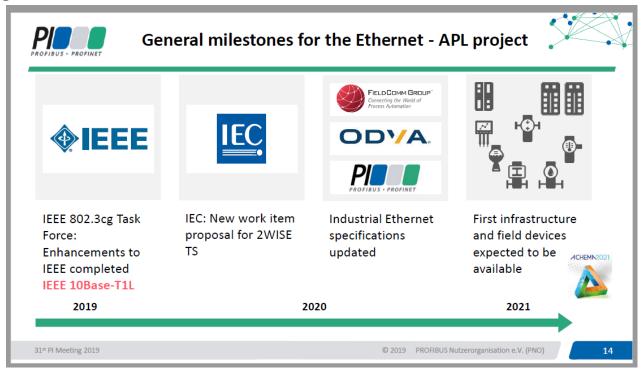




Roadmap



Ultimi aggiornamenti

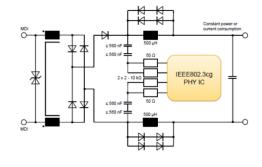




Conclusioni







Domande?

PROFIBUS e PROFINET innovano

Industry 4.0 per il processo