

Ottimizzare il troubleshooting con PROFIBUS e PROFINET

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

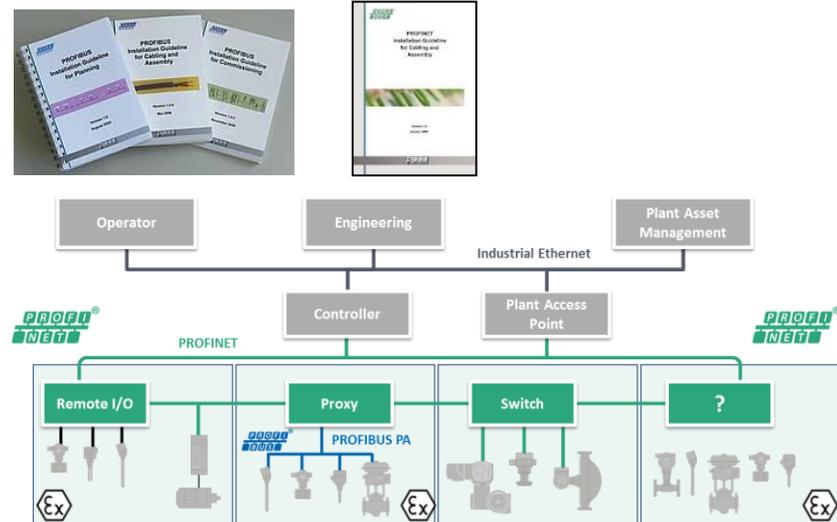




- Oggi le reti industriali hanno architetture complesse
 - Stratificazione negli anni (PROFINET e PROFIBUS possono essere entrambi presenti)
 - Continuo aumento delle performance richieste (tempo di ciclo ridotto, disponibilità elevata)
 - PROFIBUS e PROFINET hanno standardizzato delle regole per la progettazione, la realizzazione e il commissioning degli impianti

■ Obiettivi

- Mantenere la rete sempre in perfette condizioni
- Individuare la sorgente di eventuali problemi
- Agire prima del guasto





La genesi del guasto

- 1 - Fault (avaria): condizione che causa errori nel sistema
- 2 - Errore: caso in cui i risultati ottenuti sono differenti da quelli ritenuti corretti
- 3 - Failure (guasto): condizione che impedisce al sistema di raggiungere gli obiettivi prefissati



- Fare diagnostica significa evidenziare **subito** le avarie



■ Sorgenti di avaria tipiche in una rete **PROFIBUS**

1. cavi/connettori rotti o cablati erroneamente
2. riflessioni (terminazioni errate, derivazioni)
3. disturbi indotti (messa a terra e schermatura)
4. indirizzi duplicati
5. problemi di configurazione

Cavi lunghi
Segmenti lineari

■ Sorgenti di avaria tipiche in una rete **PROFINET**

1. cavi/connettori rotti o cablati erroneamente
2. connessioni ridondanti non volute
3. nomi duplicati, indirizzi IP duplicati, network mask errate
4. disturbi indotti (messa a terra e schermatura)
5. problemi di configurazione

Tanti connettori
Architettura flessibile



Diagnostica in PROFIBUS



- PROFIBUS è basato su trasmissione seriale multidrop (RS485 o MBP), quindi:
 - L'accesso al mezzo è di tipo master-slave
 - Per vedere tutto il traffico della rete basta connettersi alla rete in un punto.
 - Per controllare il livello fisico basta connettersi al segmento RS485 da analizzare
- **PROFIBUS offre:**
 - Informazioni diagnostiche strutturate in modo gerarchico
 - Slot, channel, channel type, error information
- Al contrario di PROFINET, PROFIBUS non ha un sistema integrato di diagnostica del livello fisico



- Per l'analisi di PROFIBUS servono strumenti dedicati
 - Dettagli e altre informazioni specifiche del protocollo
 - Più veloci nel trovare i problemi
 - 30 anni di esperienza concentrati nei tool

- Due modalità:
 - Monitoraggio continuo
 - Troubleshooting



- Basati sulla raccolta dati in continuo dalla rete.
 - Contengono la storia dei dispositivi ottenuta con osservazione continua (passiva) delle variabili di interesse
 - Con il protocollo PROFIBUS aciclico si possono raccogliere informazioni aggiuntive in modo periodico (attiva)
- Serve a mettere in evidenza dei trend
- Storizzazione eventi di comunicazione

- Tre tipologie
 - Software per PC (da connettere alla rete)
 - Componente stand alone (da connettere alla rete)
 - Repeater diagnostico





- Software per PC o sistemi palmari evolti
- Mirati a scattare istantanee dello stato della rete.
- Osservazione passiva o interrogazione attiva
 - Livelist
 - Errori di trasmissione
 - Ricerca dispositivi
 - Messaggi diagnostica
 - Monitoraggio variabili di processo
 - Registrazione eventi in modo imparziale
 - Reportistica completa (certificazione)

Address	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	OK								
20	ERR								
30	OK								
40	OK								
50	OK								
60	OK								
70	OK								
80	OK								
90	OK								
100	OK								
110	OK								
120	OK								





■ Verifica dell'esecuzione dei collegamenti

- Strumenti handheld (tester) (costo 1000 euro)
- Analizzatore PROFIBUS con Oscilloscopio integrato (2500 euro)

■ Cosa serve per PROFIBUS?

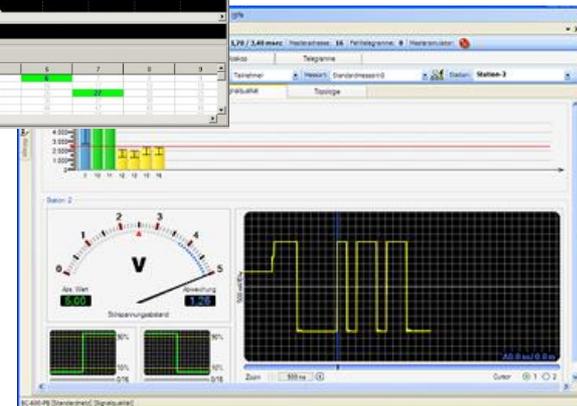
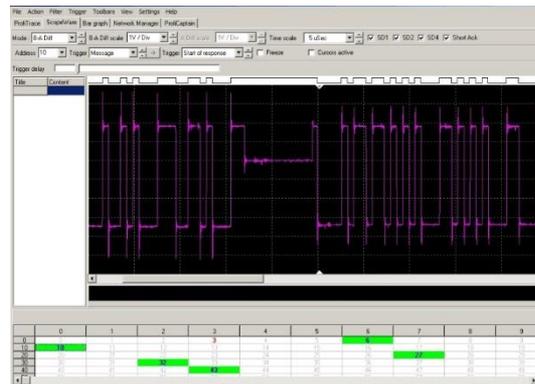
- Installatore/elettricista: strumento handheld verifica cablaggio
- Tecnico hardware/software per troubleshooting: analizzatore PROFIBUS con oscilloscopio



Handheld tester



Analizzatori PROFIBUS con Oscilloscopio



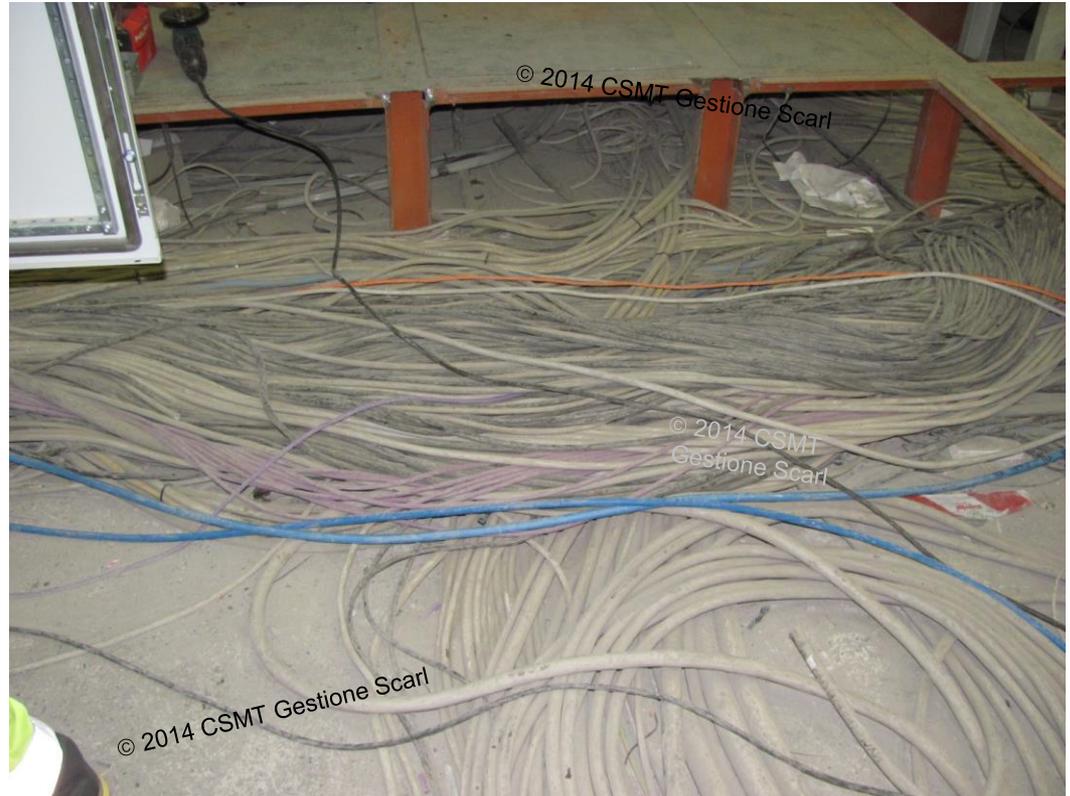


- Impianto di processo, interamente validato dal nostro centro di competenza
- 70 reti distinte, 8 DCS
- Oltre 1000 dispositivi PROFIBUS installati seguendo le linee guida PROFIBUS

	Numero assoluto	Numero relativo	
Cablaggi errati	3	< 0.5%	
Cavi danneggiati	3	< 0.5%	
Terminazioni mancanti	2	< 0.5%	

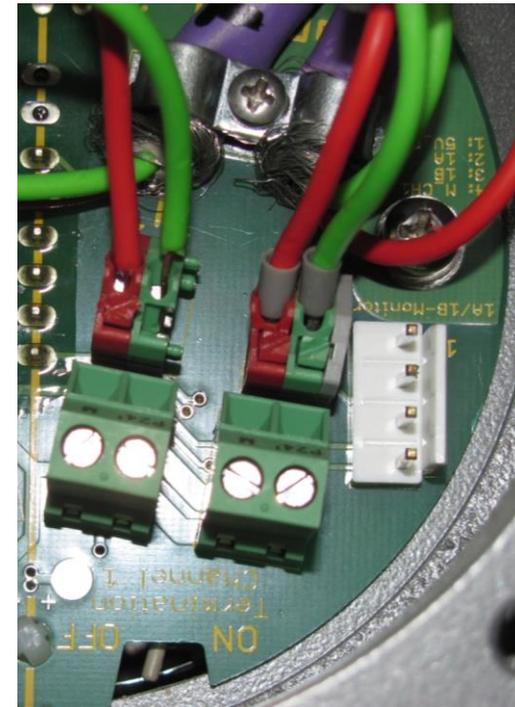


- Separazione cavi di rete e cavi di potenza non rispettata
- Disturbi indotti dai drive che corrompono i pacchetti PROFIBUS



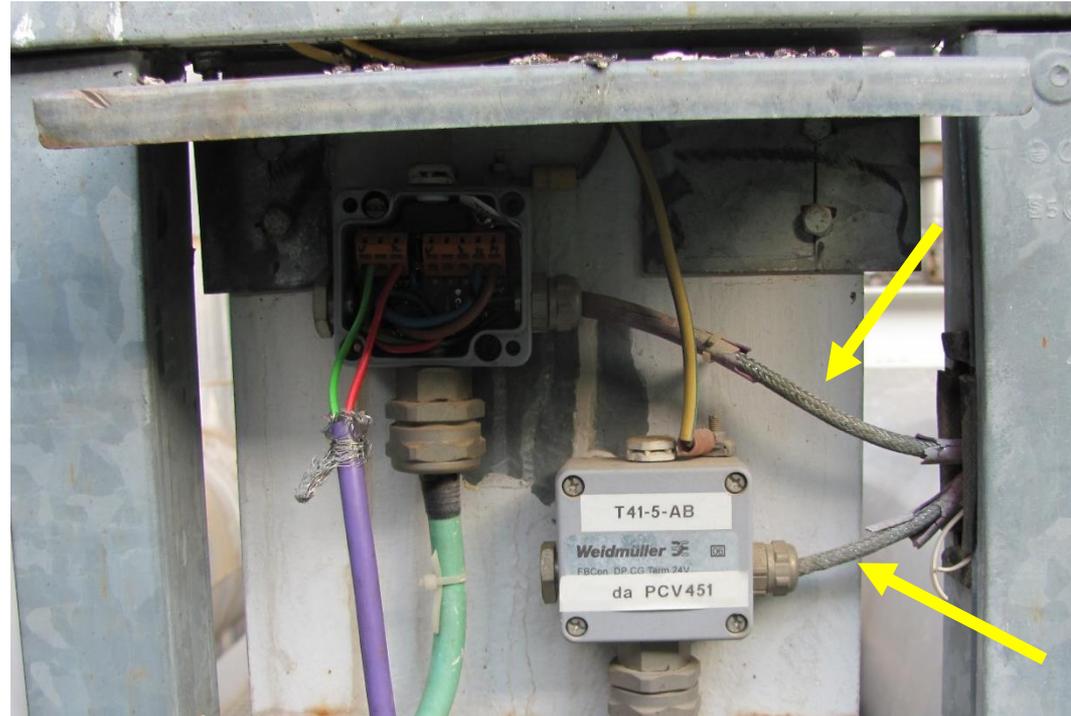


- Connettori cablati malamente
- Morsetti distrutti durante l'installazione





- Effetti del sole e della pioggia su cavi non adatti





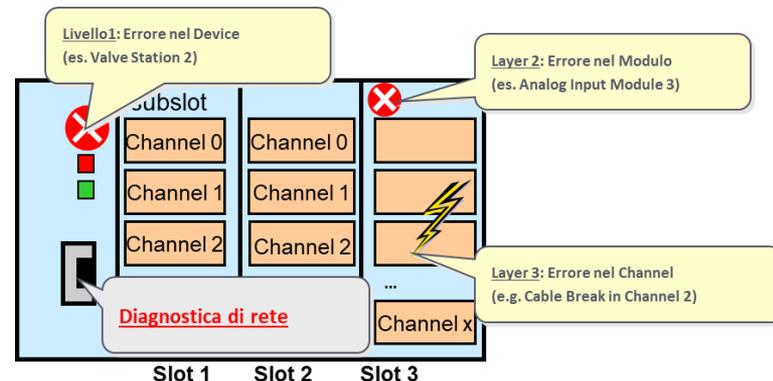
Diagnostica in PROFINET



- PROFINET è basato su Ethernet, quindi:
 - Tutti possono parlare con tutti, non è master-slave!
 - In generale, in una rete switched-Ethernet i collegamenti sono tutti punto-punto
 - Per controllare il livello fisico bisognerebbe accedere a tutti i cavi...

■ In aggiunta però PROFINET offre:

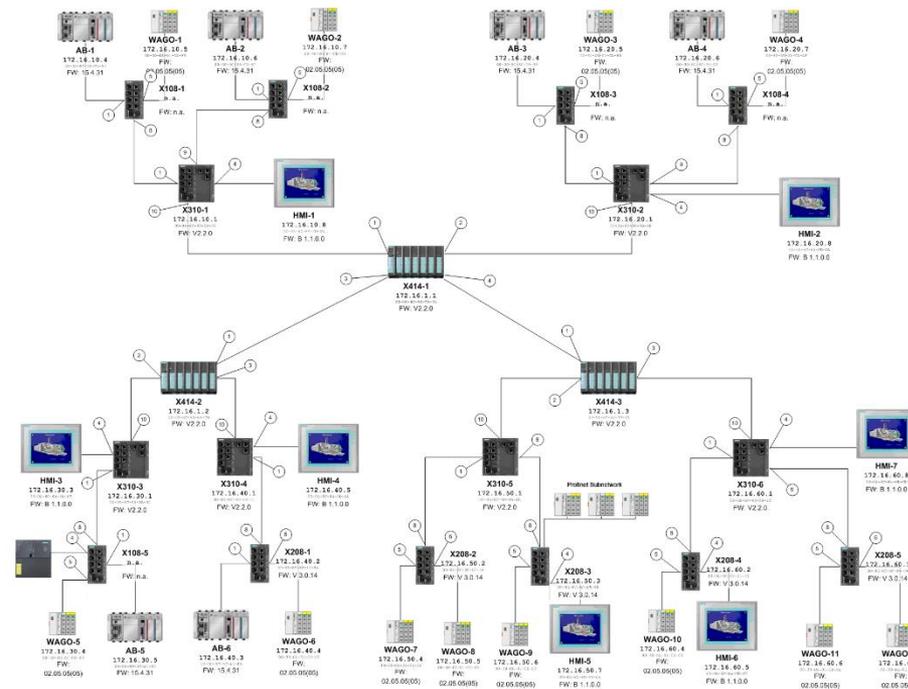
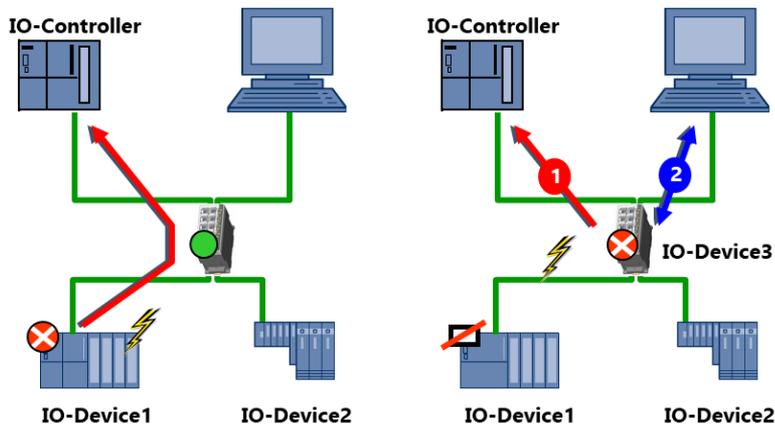
- Informazioni diagnostiche strutturate in modo gerarchico
 - Station name,
 - Slot, subslot, channel, channel type, error information
- Diagnostica come allarmi da IO-Device all'IO-Controller
- SNMP completa la diagnostica a livello di rete



SNMP: Simple Network Management Protocol



- Importanza dello switch (managed) nelle reti PROFINET
- Avverte direttamente il PLC
- Mantiene statistiche SNMP
- Offre interfaccia all'operatore





Interfaccia Web in molti dispositivi

SIEMENS
Automation & Drives

Console
 Support
 Logout

SIMATIC NET

Power Fault

Port 1
 Port 2
 Port 3
 Port 4

Port 5
 Port 6
 Port 7
 Port 8

SIMATIC NET Industrial Ethernet Switch
SCALANCE X208
SCALANCE3

X208

- System
- X208
- Agent
- Switch
- Statistics
 - Packet Size
 - Packet Type
 - Packet Error**

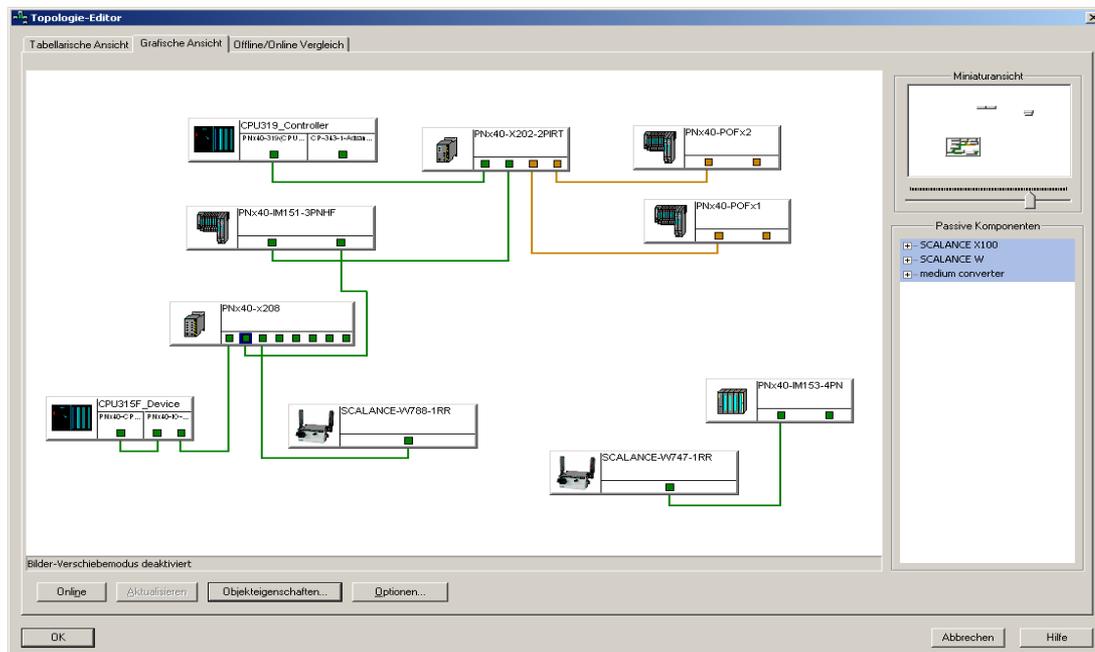
Statistics Packet Error

Port	CRC	Undersize	Oversize	Jabbers	Collisions
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	30	-	-	-	-
4	1	-	-	-	-
5	313	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	2	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
All	346	-	-	-	-

Refresh
Reset Counters



- I dispositivi PROFINET IO supportano il protocollo LLDP che permette di ricostruire la topologia della rete (anche dopo averla cablata!)





- Tutti i dispositivi PROFINET IO forniscono delle informazioni base sullo stato della comunicazione Ethernet
 - Sono possibili interrogazioni automatiche di queste informazioni
 - Si possono usare strumenti standard IT, perchè il protocollo è SNMP
 - Il traffico di monitoraggio è TCP/IP... e usa una banda trascurabile
- **Disponibili anche soluzioni mirate per PROFINET**
 - Maggiori dettagli e altre informazioni specifiche
 - Integrate con l'applicazione di automazione
 - Più veloci nel trovare i problemi
- Due modalità:
 - Monitoraggio continuo
 - Troubleshooting





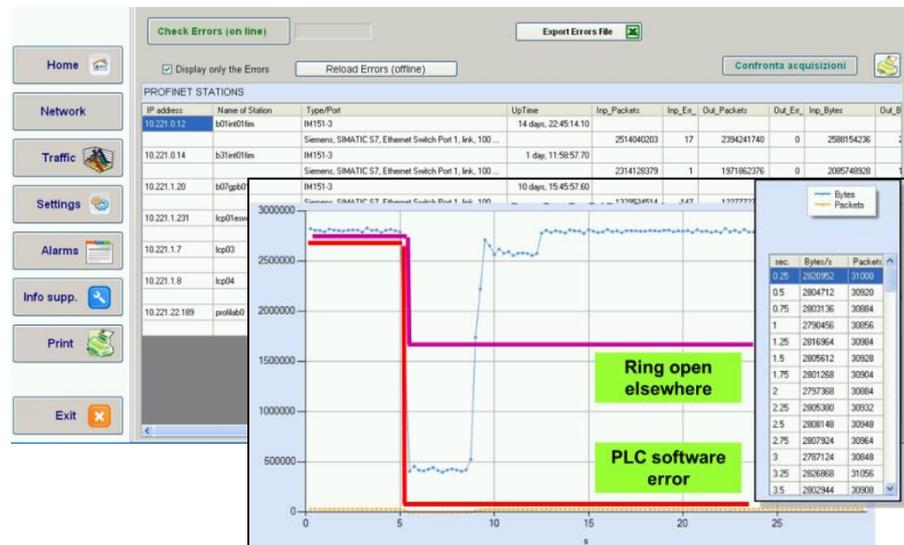
- Basati sulla raccolta dati in continuo dalla rete.
 - Contiene la storia dei dispositivi ottenuta con interrogazioni periodiche delle variabili di interesse
 - Con il protocollo PROFINET aciclico e SNMP si raccolgono informazioni in modo periodico
 - Tempi di aggiornamento del database dipendono da estensione rete/variabili: da minuti a ore.
- Serve a mettere in evidenza dei trend
- Storizzazione allarmi di comunicazione

- Due tipologie
 - Software per PC (da connettere alla rete)
 - Componente stand alone (da connettere alla rete)





- Mirati a scattare istantanee dello stato della rete.
- Contengono lo stato di ogni dispositivo ottenuta con una interrogazione approfondita
- Tempi di scansione ridotti: massimo una decina di minuti
 - Livelist
 - Errori di trasmissione
 - Carico di rete
 - Ricerca dispositivi
 - Allarmi
 - Monitoraggio variabili di processo
 - Registrazione eventi in modo imparziale
 - Reportistica completa (certificazione)





- Verifica dell'esecuzione dei collegamenti
 - Strumenti handheld (tester) (costo 200-400 euro)
- Verifica delle caratteristiche del cablaggio
 - Certificatori di cablaggio (costo 5.000-10.000 euro)

■ Cosa serve per PROFINET?

- Se si usano componenti passivi (cavi, connettori) certificati PROFINET (come da lista su sito www.profibus.com) e si rispettano le linee guida di cablaggio PROFINET **basta un semplice tester.**
- Se si usano componenti strani (es. slip rings) o cablaggi particolari, allora serve anche il certificatore per garantire che il canale supporti correttamente almeno i 100Mbit/s



■ Handheld tester



■ Certificatori di cablaggio



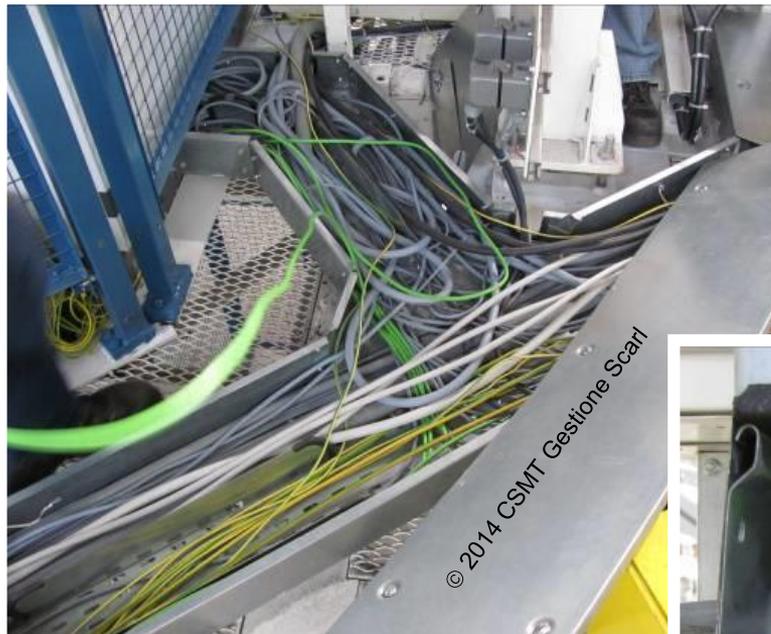


- Impianto automotive, interamente validato dal nostro centro di competenza
- 500 reti distinte, 600 PLC
- Oltre 8000 dispositivi PROFINET ... quindi oltre 8000 cavi...

	Numero assoluto	Numero relativo	
Cablaggi errati	Circa 70	< 1%	
Cavi con cortocircuito di uno dei quattro fili a terra	Circa 20	0.3%	
Disturbi	Circa 20	0.3%	

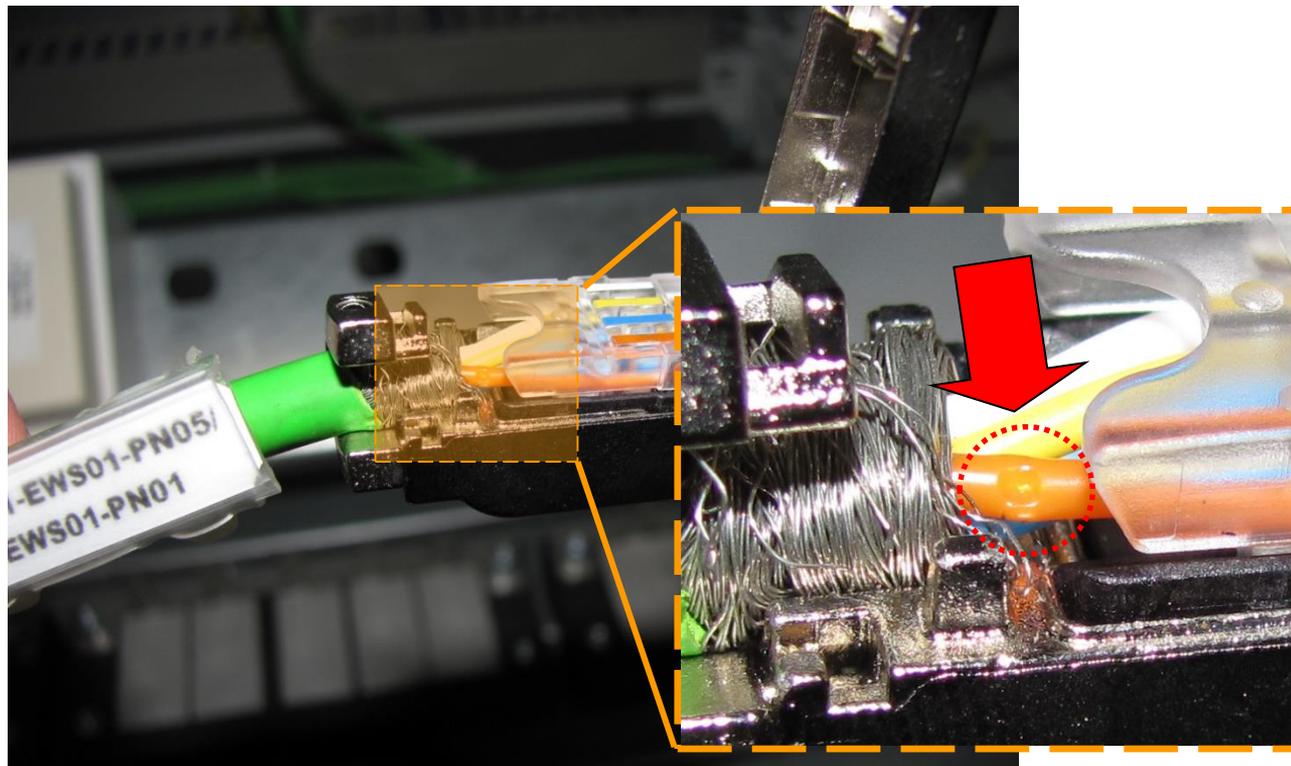


- Separazione cavi di rete e cavi di potenza non rispettata
- Disturbi indotti dai drive che corrompono i pacchetti Ethernet



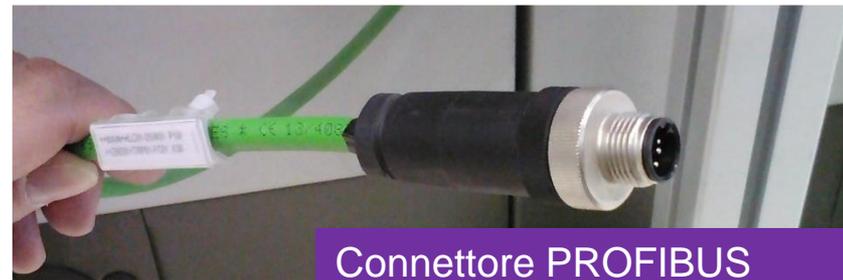


- Ethernet ha il led di «link» che aiuta l'installatore
- Ma in alcuni casi possono esserci dei «falsi negativi»





- Connettori improvvisati da cablatori non istruiti



Connettore PROFIBUS infilato a forza in un dispositivo PROFINET.....

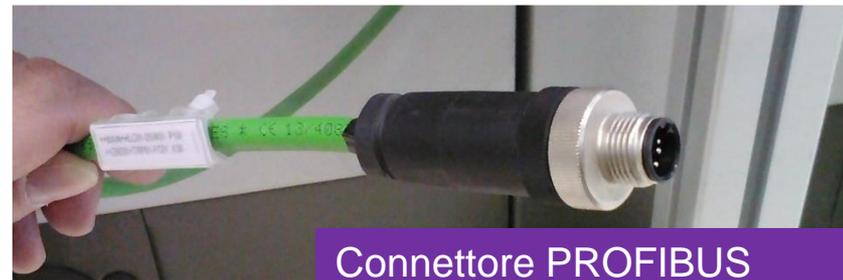
- Mancata etichettatura dei cavi si riflette in allungamento dei tempi in caso di ripristino guasto



Nessuna etichetta in tutto l'impianto

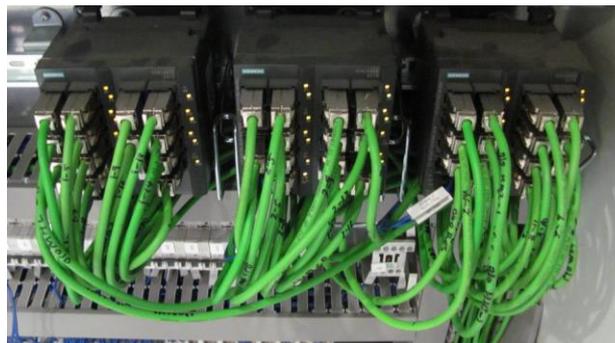


- Connettori improvvisati da cablatori non istruiti



Connettore PROFIBUS infilato a forza in un dispositivo PROFINET.....

- Mancata etichettatura dei cavi si riflette in allungamento dei tempi in caso di ripristino guasto

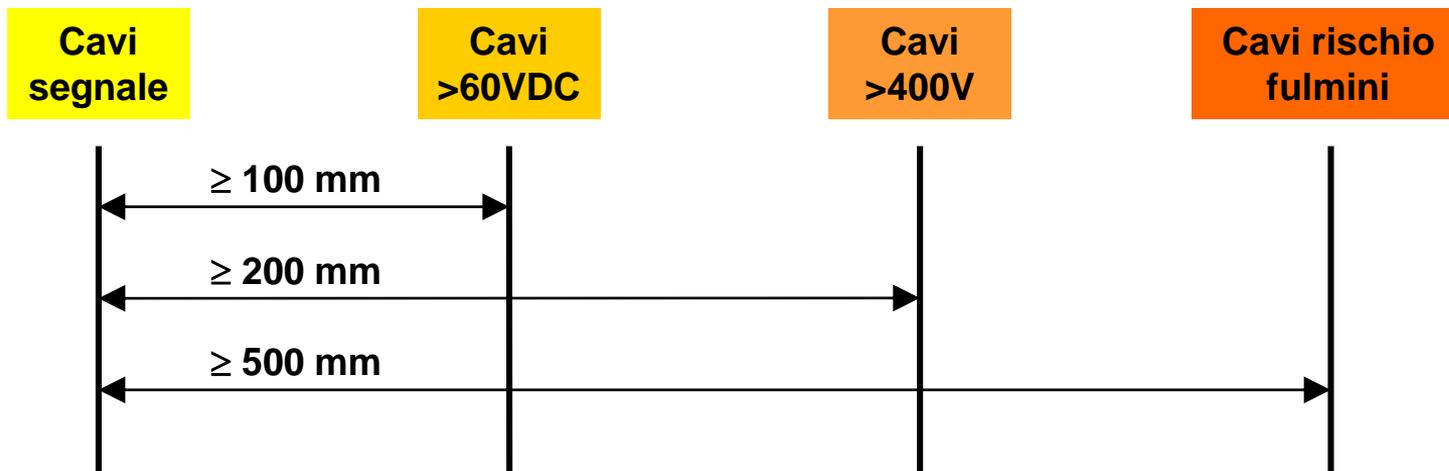


Nessuna etichetta in tutto l'impianto



■ Distanze raccomandate tra i cavi

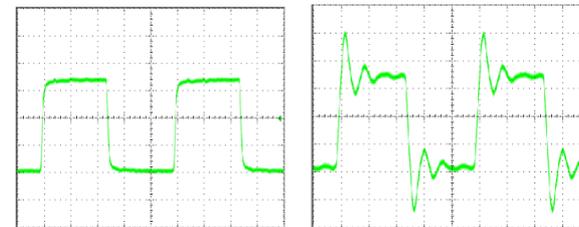
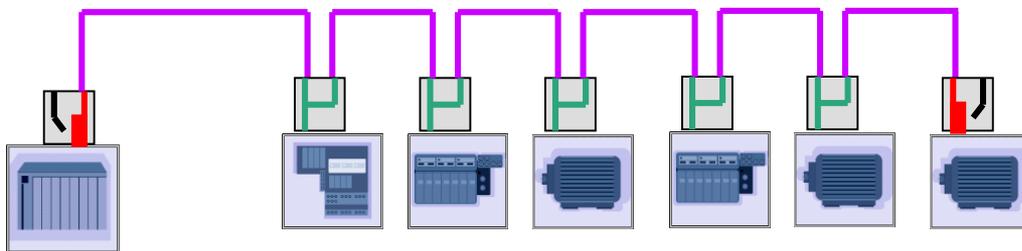
- Quando i cavi sono posati parallelamente devono stare alle distanze indicate in figura
- Tali distanze si intendono in aria, si riducono se gli alloggiamenti sono separati da schemi metallici collegati a terra
- I cavi di categorie differenti si possono incrociare (90°)





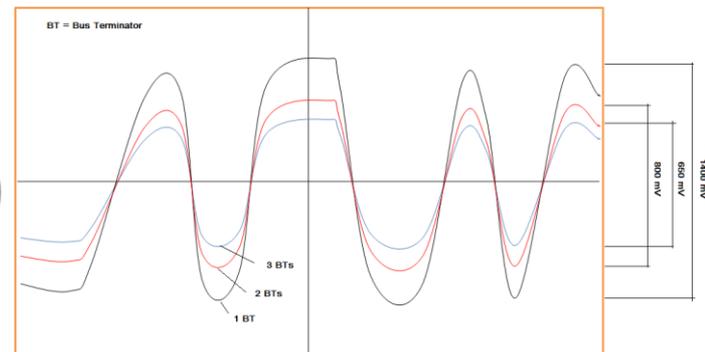
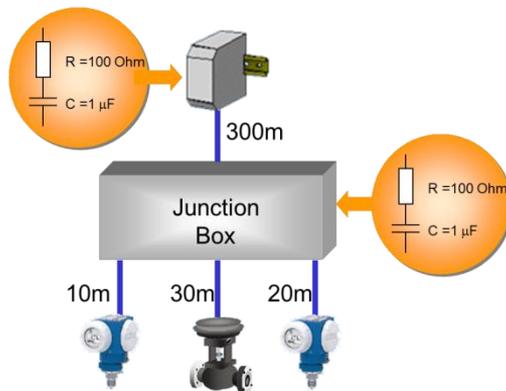
Terminazioni PROFIBUS DP

- Terminazioni solo agli estremi del segmento RS485



Terminazioni PROFIBUS PA

- Terminazioni nelle junction box





PROFIBUS e PROFINET sono tecnologie intrinsecamente robuste

Seguire le regole di installazione garantisce la robustezza del sistema

Domande?