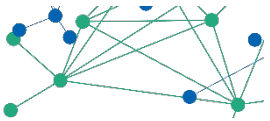
Linee guida per la progettazione ed il commissioning

Micaela Caserza Magro – Genoa Fieldbus Competence Centre srl
micaela.caserzamagro@gfcc.it

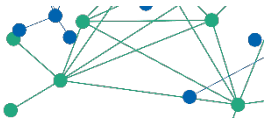


I dati per la progettazione



- Tutte le reti industriali devono tener conto di una serie di parametri basilari per un suo corretto funzionamento, come:
  - Posizionamento fisico dei componenti e di conseguenza le varie topologie da applicare
  - Distanza da percorrere
  - Requisiti speciali per l'infrastruttura primaria
  - Considerazione del traffico di netload e TCP/IP
  - Update rate in base al line depth
  - Qualità della comunicazione e dei telegram
  - Requisiti per possibili problemi di EMC/Isolation

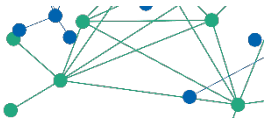
Quali parametri prendere in considerazione



- Tutte le reti industriali devono tener conto di una serie di parametri basilari per un suo corretto funzionamento, come:
  - Posizionamento fisico dei componenti e di conseguenza le varie topologie da applicare
  - Distanza da percorrere
  - Requisiti speciali per l'infrastruttura primaria
  - Considerazione del traffico di netload e TCP/IP
  - Update rate in base al line depth
  - Qualità della comunicazione e dei telegram
  - Requisiti per possibili problemi di EMC/Isolation

(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)

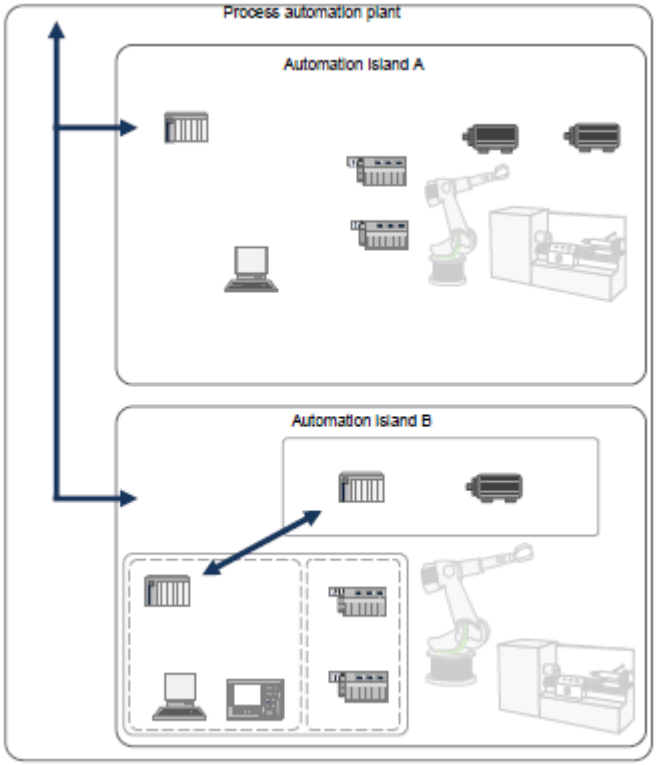
Parametri di output della progettazione



- Alla fine la rete sarà progettata nel momento in cui saranno noti anche i seguenti elementi:
  - Design della rete conforme alla topologia dell'impianto
  - Topologia della rete
  - Selezione dei componenti di rete
  - Selezione del mezzo trasmissivo
  - Selezione dei connettori
  - Definizione delle relazioni di scambio dati
  - Stima delle quantità di dati scambiate

(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)

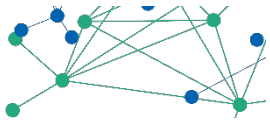
Step 1: posizionamento fisico dei device attivi

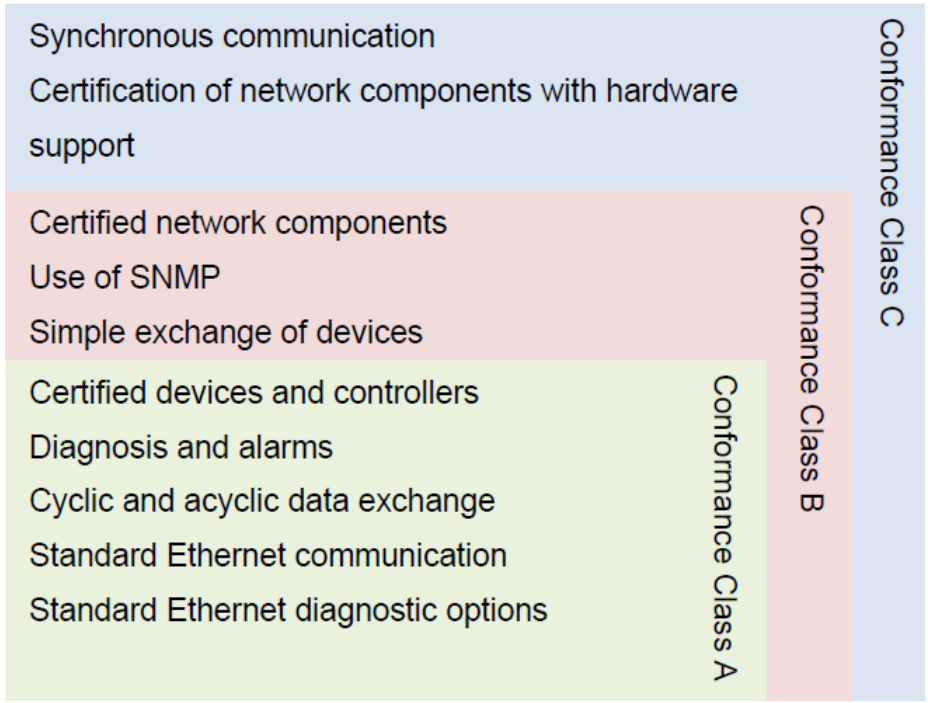


- Vincoli di postazione
  - Vincoli meccanici
  - Ergonomia
  - Posizione interfacce
- Isole di automazione che contengono oggetti funzionalmente correlati
  - Definizione di flusso dati interno
  - Definzione di flusso dati esterno
  - Eventuali domini di sincronizzazione

(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)

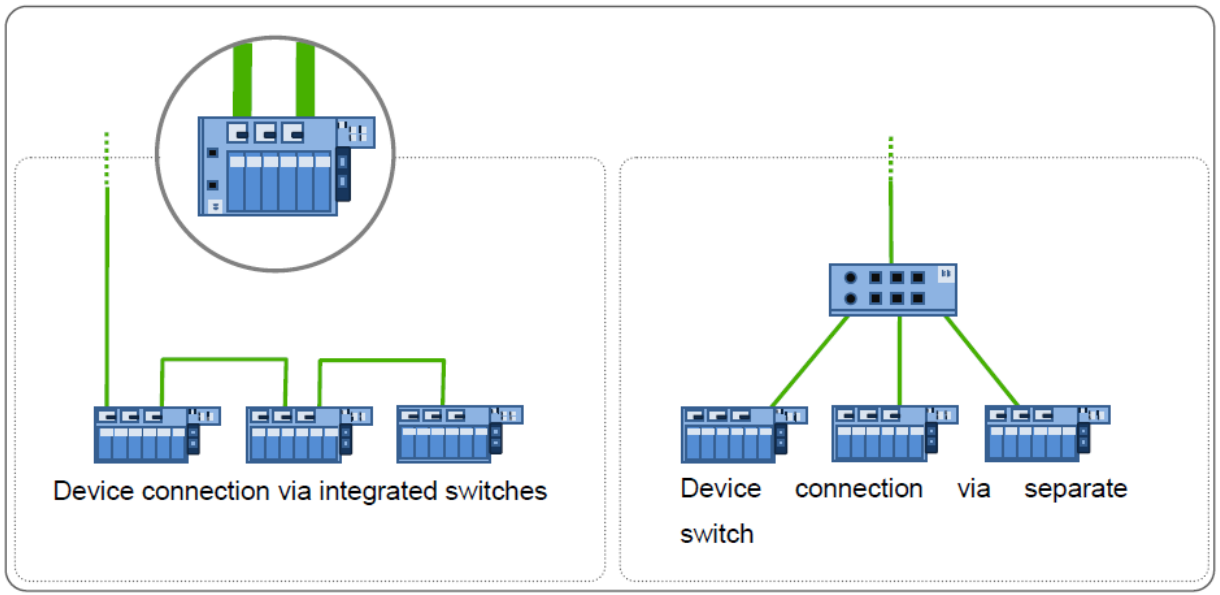
Step 2: scelta delle classi di conformità dei device



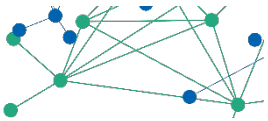


- Requisiti per la scelta
  - Tipo di traffico (RT, IRT, TCP/IP)
  - Funzionalità di manutenzione e diagnostica
  - Mezzo trasmissivo
  - Requisiti di ridondanza
  - Requisiti di tempistiche
  - Requisiti di safety
  - Requisiti ambientali (EMC, IP, vibrazioni, etc)

Step 3: scelta dello switch



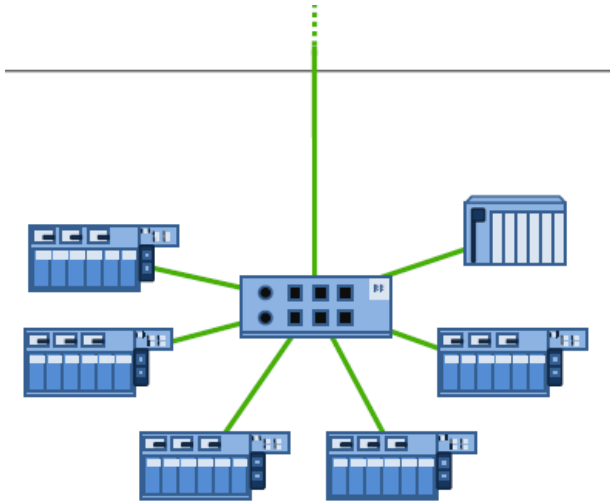
Step 4: Definizione della topologia



- PROFINET supporta tutte le topologie definite per una rete Ethernet
- Cosa influenza la scelta della topologia di rete
  - Distanze da coprire
  - Requisiti EMC
  - Posizione fisica dei componenti
  - Requisiti di disponibilità ed affidabilità
  - Carichi di rete sui singoli segmenti
  - Requisiti di isolamento elettrico

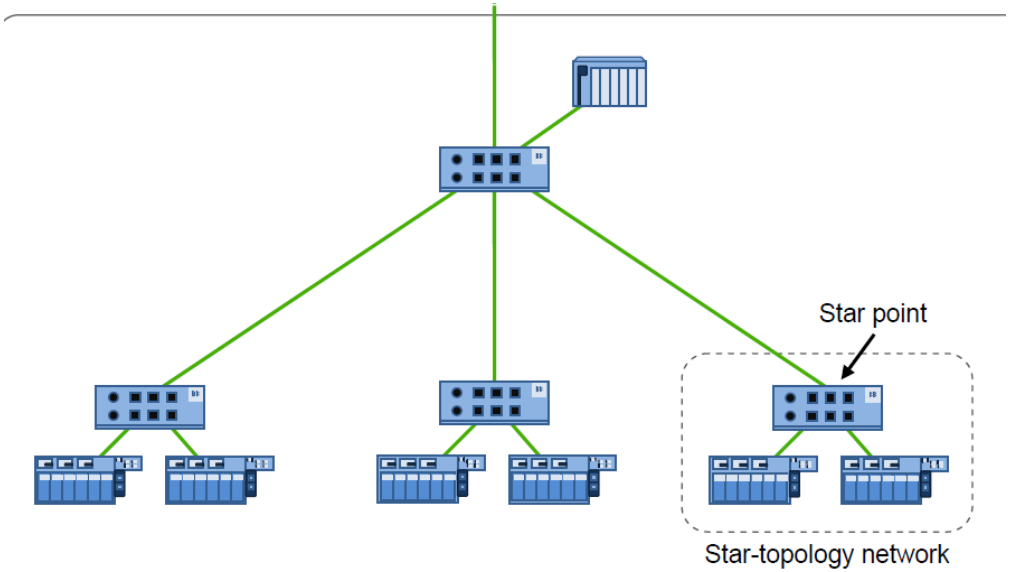
(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)

Topologie possibili

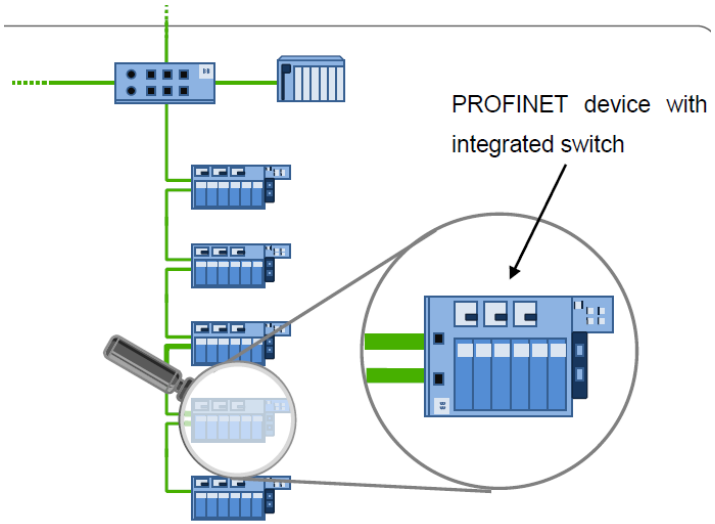


Stella

Albero

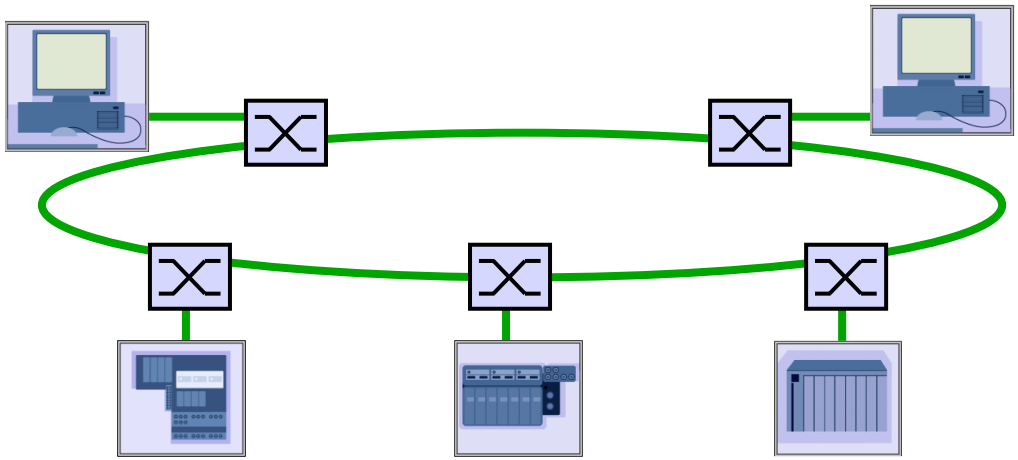


Topologie possibili

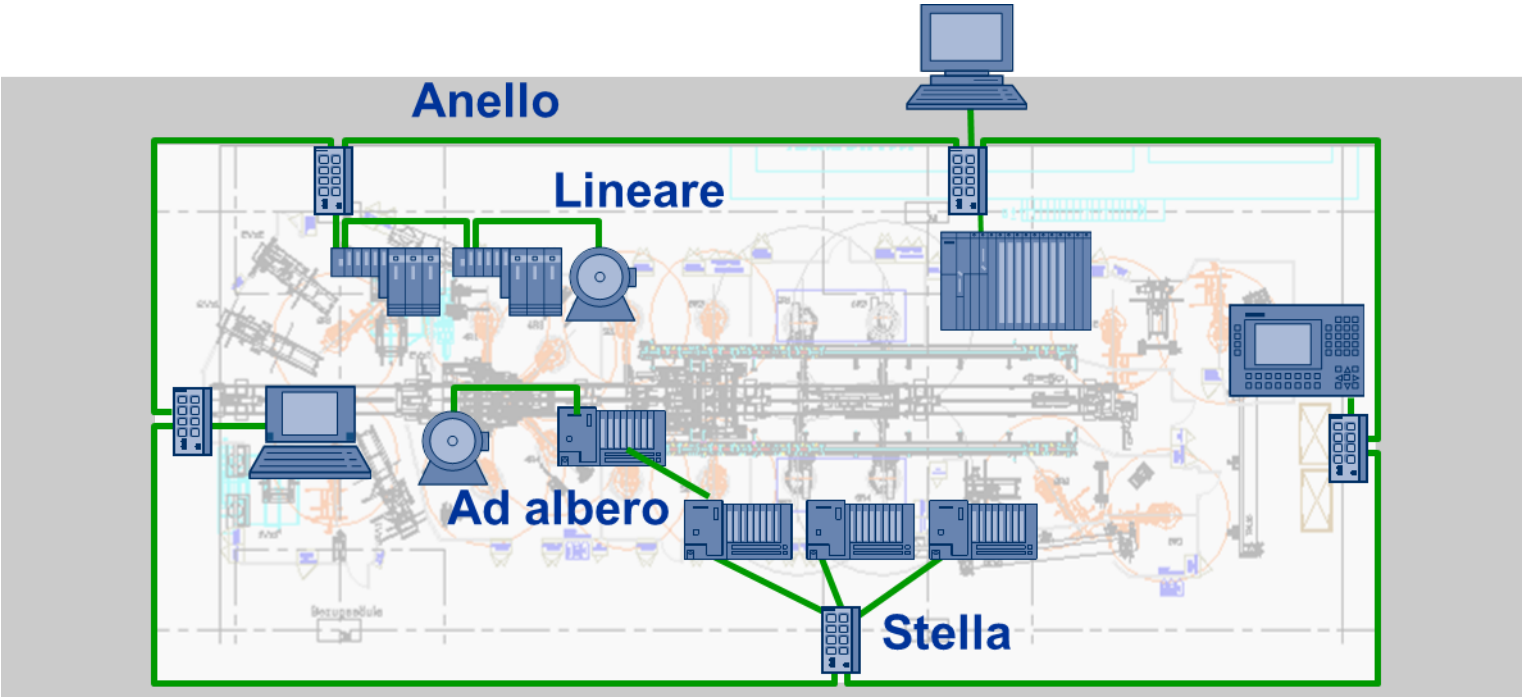


Lineare

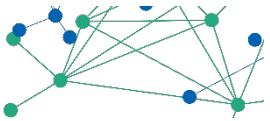
Anello



Possibile topologie reale



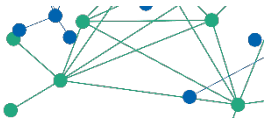
Scelta della topologia: i parametri



- L’ **Update time** è l’ intervallo di tempo che il dato ci mette per essere aggiornato tra il controllore e il dispositivo I/O.
- In genere, il principio da utilizzare è quello di “Effettuare update solo se necessari, non tutti quelli possibili”. In questo modo si tende ad occupare meno banda possibile.
- La **line depth** è critica per l’update time. Piu dispositivi deve attraversare il telegramma e piu si creerà ritardo.
- La variazione tra l’update time impostato e quello reale viene chiamato **jitter** e viene indicato in percentuale.

(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)

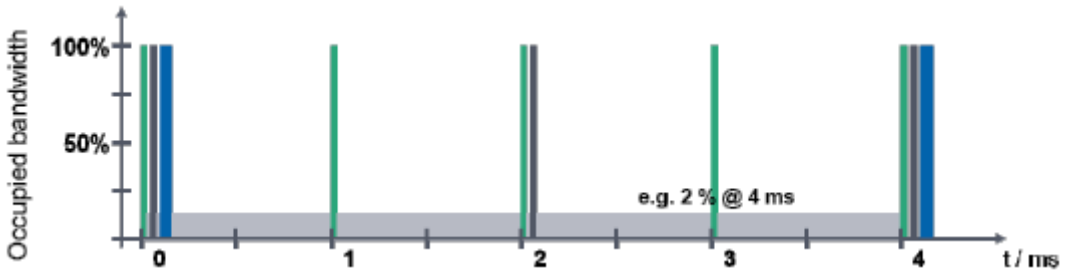
Carico di rete - netload



- Il netload è il carico dato da tutto il traffico (TCP/IP e field) generato da tutti i dispositivi presenti sulla rete.
- A seconda della tecnologia il netload viene gestito in maniera differente, ma in linea di massima è importante che questo risulti il piu basso possibile.
- Una buona pianificazione della rete e l'utilizzo di topologie adatte che aiutano a ridurre il netload.

Carico di rete

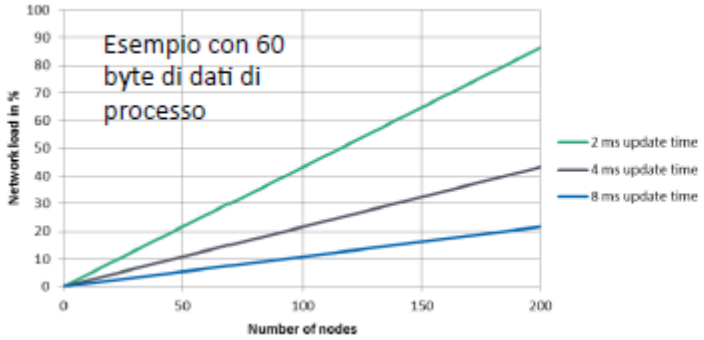
- Per definizione il carico di rete è il rapporto tra la quantità di traffico sul link e la portata massima del link stesso (ad esempio 100 Mbit/s).
- Il carico di rete dipende dall'intervallo temporale che vado a considerare per fare il calcolo
- La comunicazione su ciascun link è sempre bidirezionale.



(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)

Carico di rete

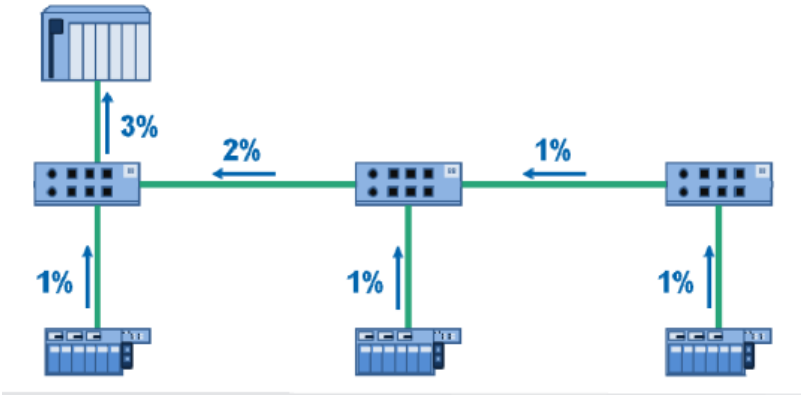
- Il traffico generato da ciascun device è funzione del suo tempo di ciclo.
- Il tempo con cui viene interrogato ciascun device impatta sul carico di rete complessivo in quanto va a modificare il traffico che transita e la frequenza
- Si consiglia di mantenere il tempo di ciclo del device il più alto possibile compatibilmente con le esigenze del controllo

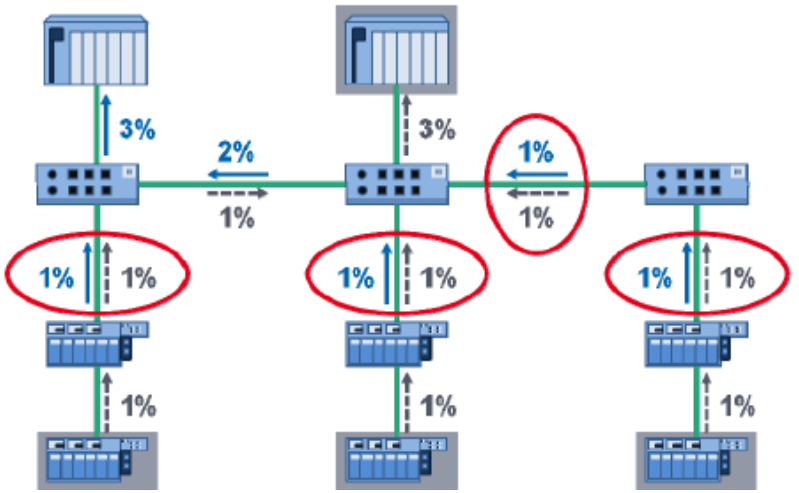


Update time	Generated cyclic real-time network load per PROFINET device
1 ms	0.86 %
2 ms	0.43 %
4 ms	0.22 %
8 ms	0.11 %

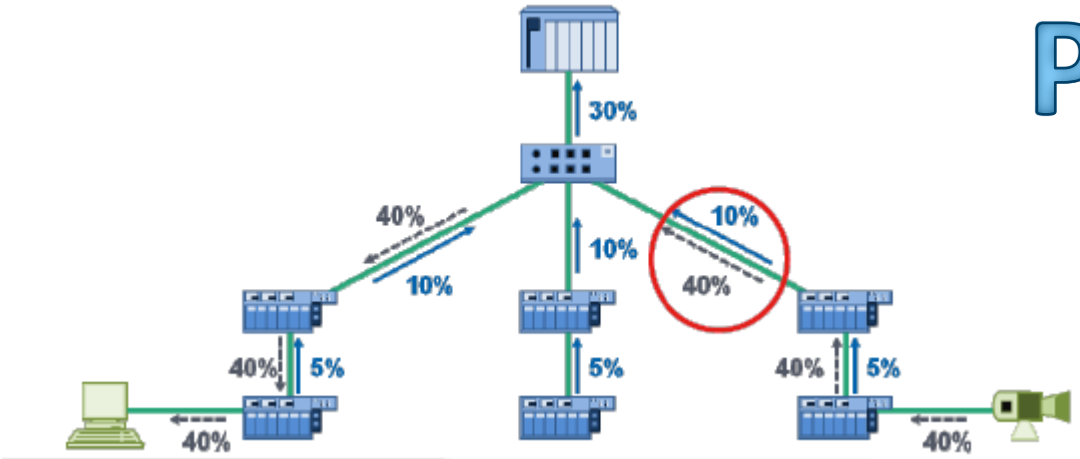
(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)

Esempi di diversi carichi di rete



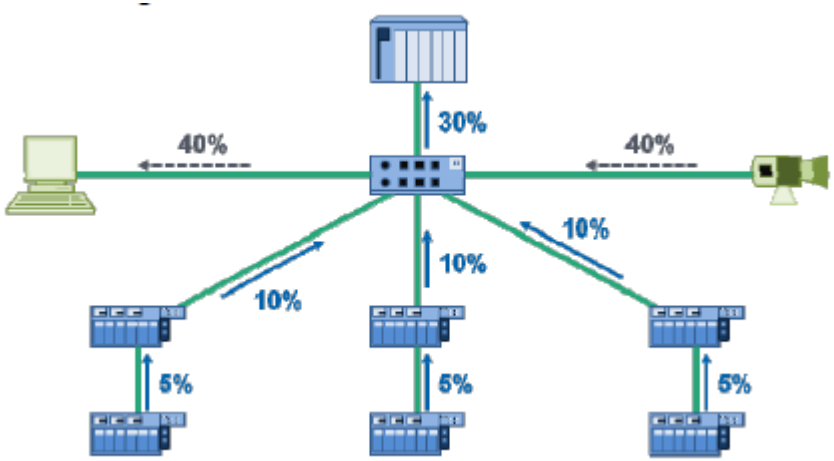


Esempi di diversi carichi di rete



PN + TCP/IP

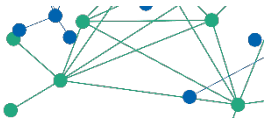
Esempio con traffico misto



Separare il traffico

(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)

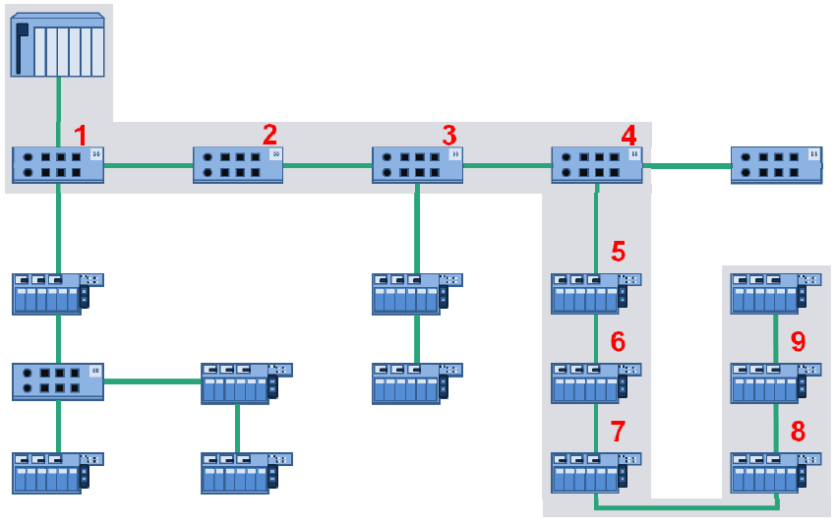
Profondità di rete



- Rappresenta il numero di device che un telegramma deve attraversare per raggiungere il controllore.
- Questo ritardo deve essere preso in considerazione durante la fase di pianificazione della rete.
- Inoltre aumenta anche il carico di rete sui link precedenti

(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)

Profondità di rete

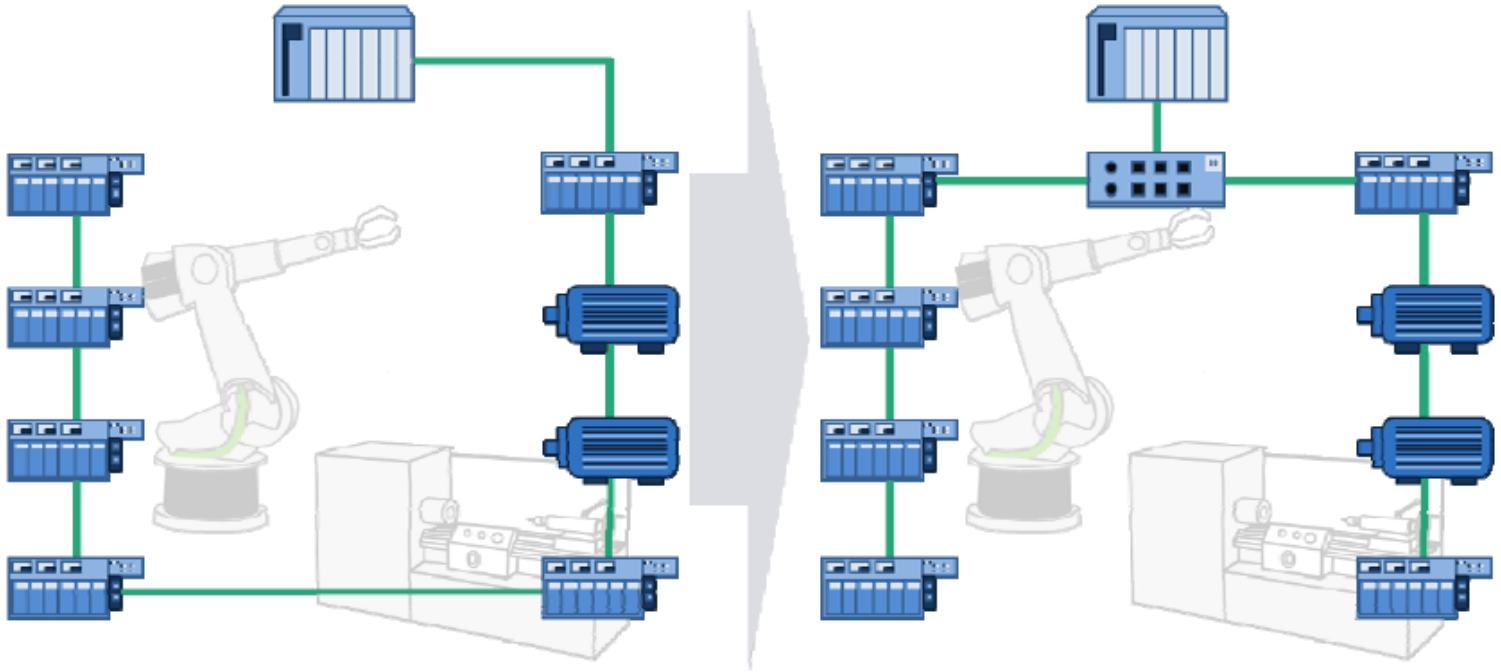


Maximum line depth with update time			
1 ms	**2 ms**	**4 ms**	**8 ms**
7	14	28	58

Maximum line depth with update time			
1 ms	**2 ms**	**4 ms**	**8 ms**
64	100	100	100

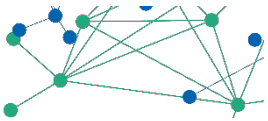
(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)

Riduzione della profondità di rete



(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)

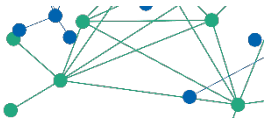
Limiti di banda per comunicazione real-time



Network load	Recommendation
<20%:	No action required.
20…50%:	Check of planned network load recommended.
>50%:	Take the appropriate measures to reduce the network load.

(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)

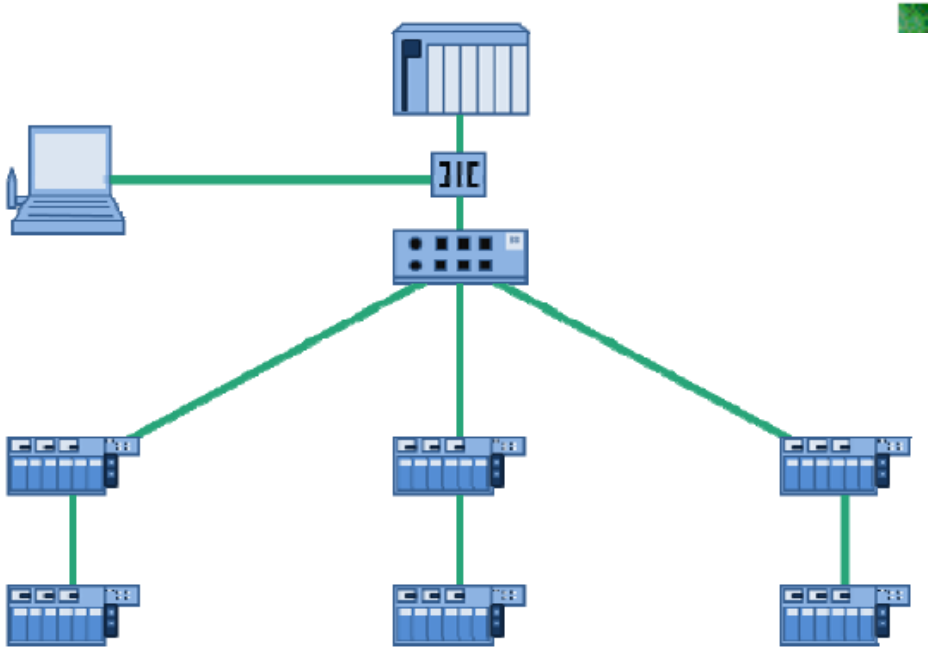
Come ridurre il carico Real-time



- Azioni per ridurre il carico di rete real-time (Profinet)
  - Aumentare il tempo ciclo dei device (update time)
  - Per applicazioni multicontroller dividere i nodi Profinet assegnato usando dei percorsi di rete differenti
  - Aggiungere delle subnet al controller esistente per mezzo di adatattatori o schede
  - Eventualmente aggiungere controllori al fine di suddividere il carico
  - Modificare la topologia di rete

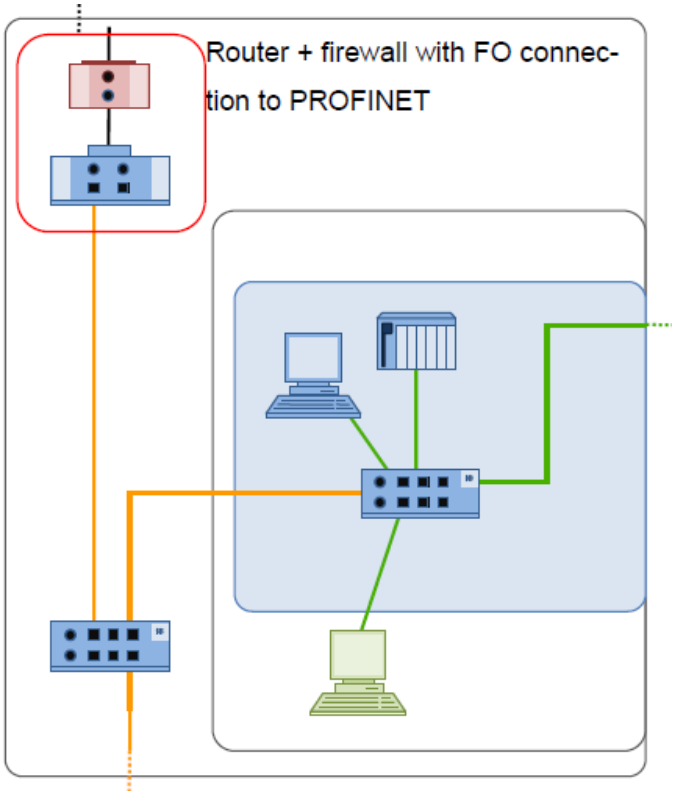
(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)

Punti di accesso alla rete per diagnostica



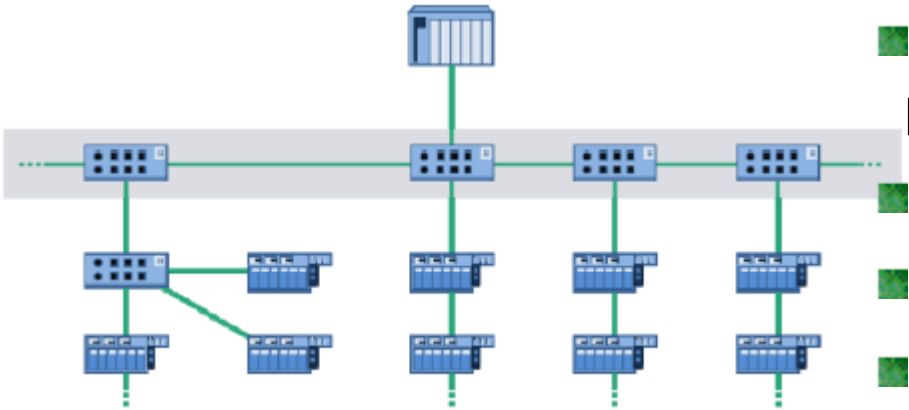
- Requisiti per la scelta
  - TAP (Test Acces Point)
  - Posizionato tra il controller ed il primo switch
  - Cattura tutto il traffico di rete su quel link
  - Trasparente per la rete

Collegamento con le reti di alto livello



- Canale per la comunicazione verticale
- Va protetto come punto di apertura e possibile ingresso su rete Profinet
- Garantire banda adeguata
- Definire lo scambio dati

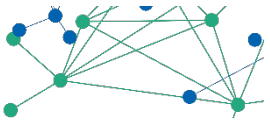
Topologia base da cui partire



- Creare una backbone
- Switch di backbone managed e con prestazioni elevate
- Periferia con catene corte
- Periferia con strutture ad albero
- Dalla backbone derivo eventuali isole di automazione

(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)

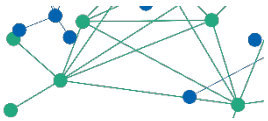
Commissioning di una rete PROFINET



- Test dei cavi
- Check della topologia
- Check di errori
- Carico di rete
- Statistiche di rete

(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)

Verifica dei cavi



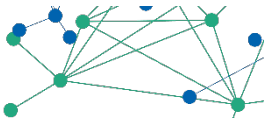
- Strumenti per la verifica ed il test dei cavi
  - Rame
  - Fibra ottica
  - Verifica del corretto collegamento
  - Verifica dei valori elettrici
  - Verifica delle atenuazioni
- Verifica deve essere fatta su tutti i cavi presenti ed installati

(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)

Verifica a livello prestazioni



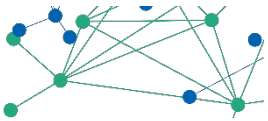
Diagnostica passiva: tool di analisi



- Determinazione del carico di rete
- Determinazione della composizione del carico di rete
- Analisi del tempo ciclo PROFINET
- Statistiche sul traffico di rete
- Registrazione del traffico di rete
- Registrazione e valutazione di eventuali problem di comunicazione
- Analisi della configurazione e dello stato

(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)

Diagnostica attiva



- Devo essere collegato sulla rete PROFINET
- Generazione di traffico perché informazioni in risposta ad interrogazioni in polling ai singoli device
- Statistiche degli switch
- Informazioni sui vicini per la definizione della topologia di rete
- Polling per avere informazioni sullo status (firmware, errori, etc)

(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)

Grazie per l’attenzione

(c) 2018 PROFIBUS & PROFINET International (PI)