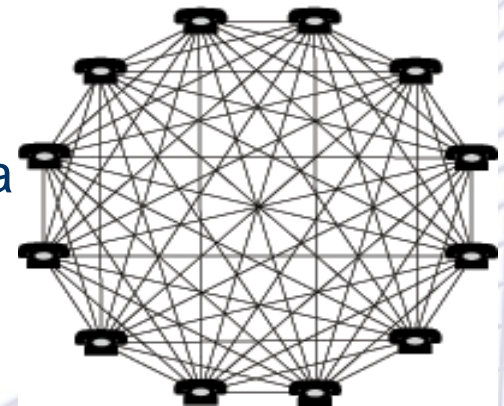
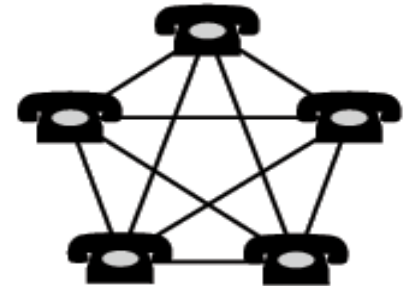




# Valore della rete

- Legge di Metcalf

- Il valore della rete cresce con il quadrato del numero dei nodi  **$n(n-1)/2$**
- Se ho 4 PC ognuno parla con altri 3; il valore è 6
- Se aggiungo un altro PC in rete il valore sale a 10, e poi 15, 21...
- Alcuni, Odlyzko e Tilly, sostengono che non tutti i nodi hanno lo stesso valore e dicono che il valore della rete sale solo come  **$n * \log n$**
- Altri come Reed dicono il contrario, il valore della rete non è dato solo dalla rete nelle sua interezza ma anche da tutti i sottoinsiemi di nodi che si possono creare all'interno della rete stessa





# Modi di uso

Wireless	Mobile	Applicazione
No	No	PC in ufficio, edifici cablati
No	Si	Notebook in albergo, es via modem o via cavo
Si	No	Notebook in ufficio o casa, edifici non cablati
Si	Si	Tablet, SmartPhone, schede GPRS, UMTS



# Dimensioni

- Dimensioni della rete

- Rete interne (multicomputer, matrici di switch, Infiniband, Myrinet)
- **PAN** Personal Area Network (pochi metri intorno alla persona, bluetooth)
- **LAN** da 10 m a 1 km (stanza, edificio, campus)
- **MAN** 10 km (città)
- **WAN** da 10 km a 10.000 km (regione, stato, intercontinentale)
- **Internet** (pianeta)

- Regola generale

- le reti piccole e localizzate tendono ad essere di tipo broadcast
- reti geograficamente disperse tendono ad essere punto a punto
- ma ci sono moltissime eccezioni

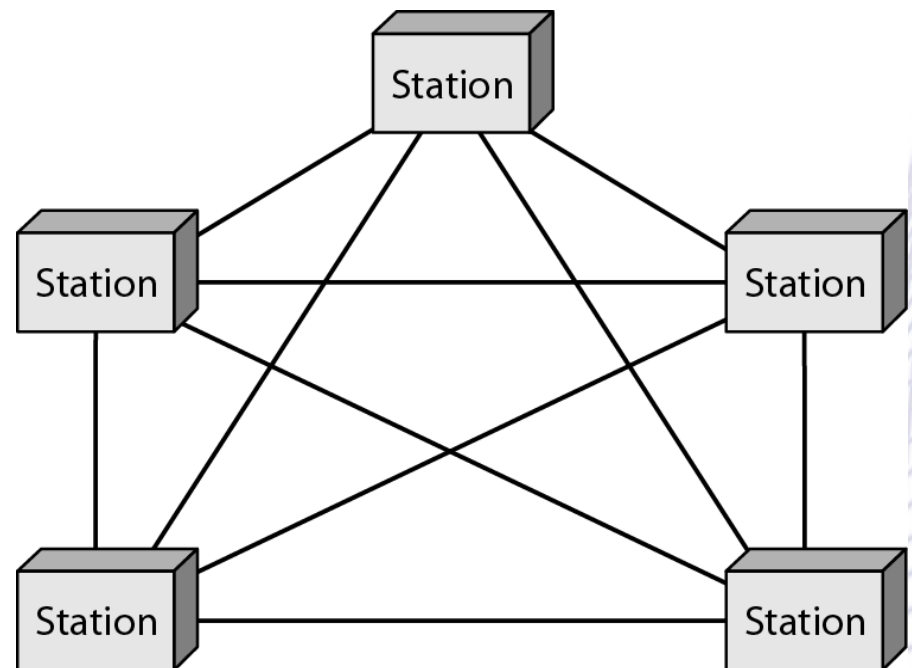


# Mesh



- Magliata

- I collegamenti necessari sono  $n * (n-1)$  quindi aumentano con il quadrato dei nodi
- Svantaggio economico (costo di link e di porte di I/O)
- Vantaggio: affidabile, sicura, permette di isolare parti guaste (nodi, link)
- Usata soprattutto per connettere centrali telefoniche o POP di reti IP



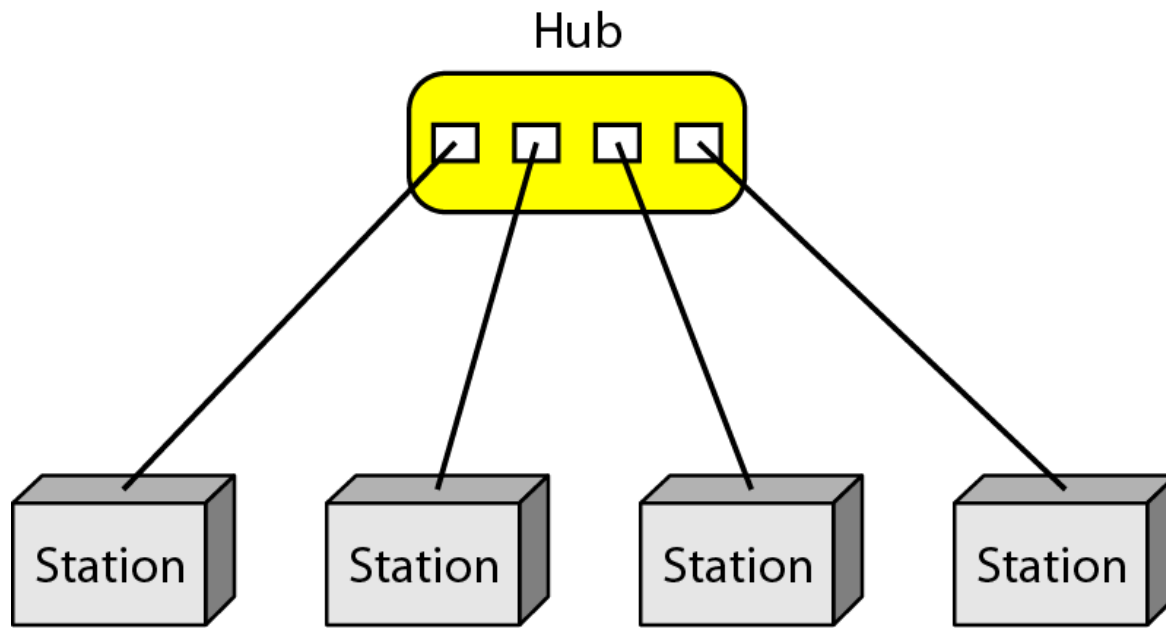


# Star



- Stella

- Connessa ad un Hub centrale
- Il traffico ora non può andare diretto da un nodo all'altro ma deve passare per l'hub.
- Molto semplice ed economico, un solo collegamento per nodo
- Svantaggio. Se l'hub si rompe nulla funziona

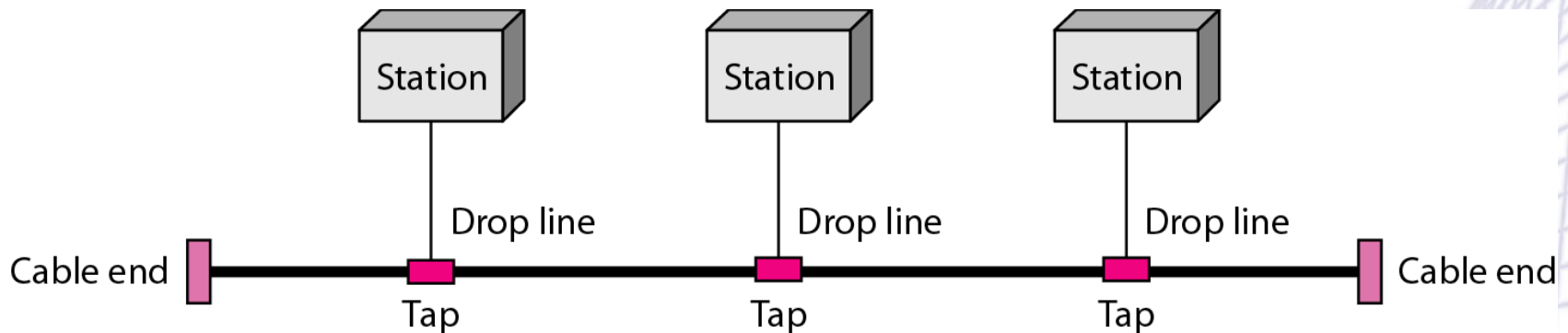




# Bus



- Utilizza un collegamento multipunto (il bus) che collega tutti i nodi
- Ogni nodo è fisicamente collegato al bus, quindi quando un segnale passa lo sente ma il segnale diminuisce di intensità attraversando il bus. Questo limita il numero di nodi
- Facile inserire nuovi nodi, basta attaccare un nuovo connettore sul bus
- Svantaggi: Difficile risolvere problemi relativi al bus, es se i connettori non sono distanziati correttamente o se uno provoca rumore.



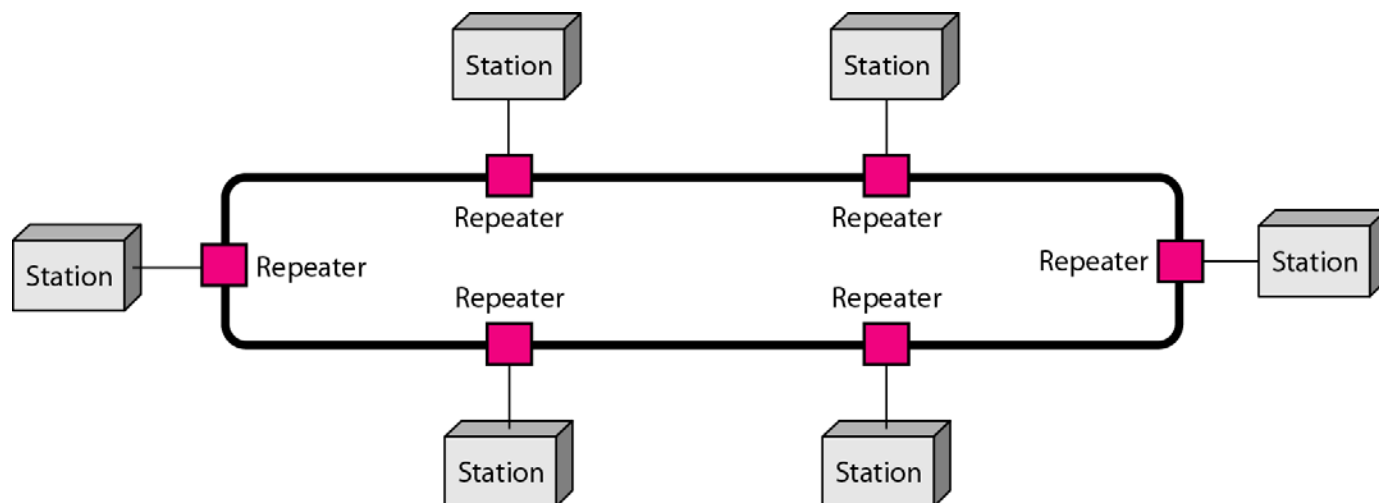




# Ring



- Anello
- Ogni nodo si collega punto punto con altri due nodi
- I dati viaggiano in una direzione e i nodi si passano il messaggio da uno all'altro fino alla destinazione
- Facile da installare (due collegamenti da cambiare per ogni inserimento o rimozione)
- Svantaggi: i dati devono fare percorsi lunghi e se un nodo non funziona interrompe l'anello

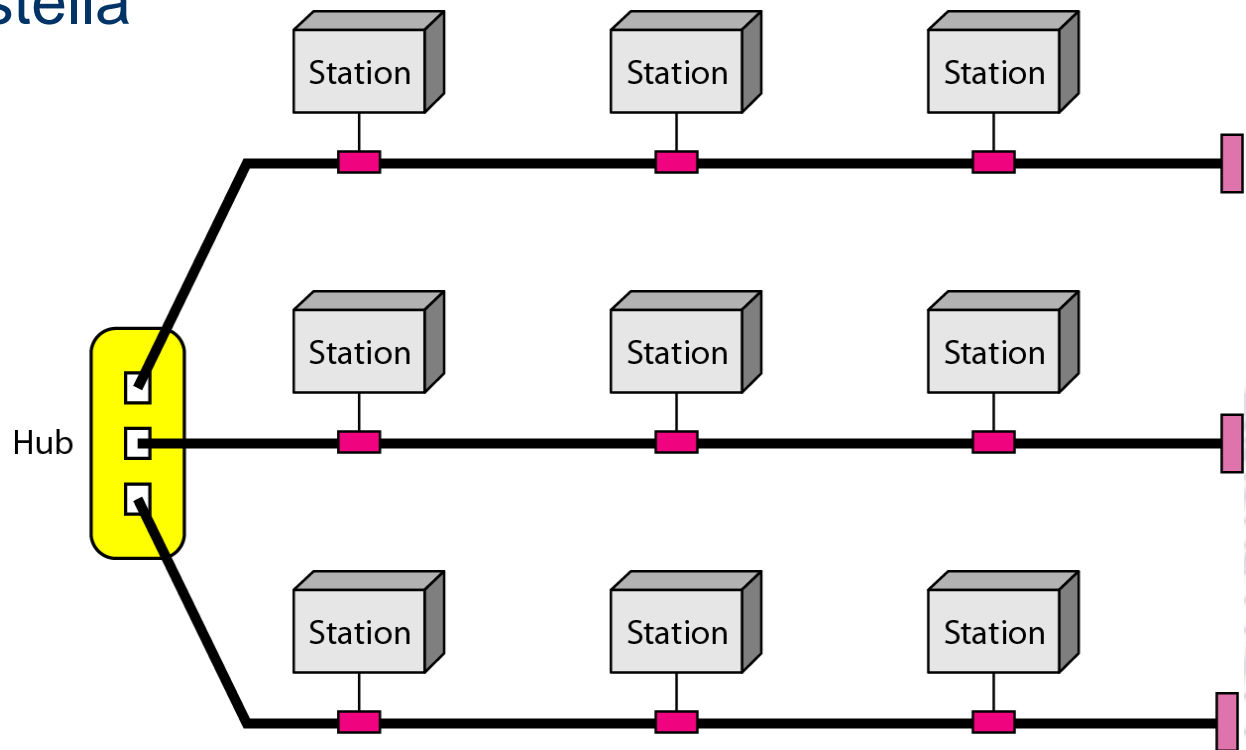




# Ibride



- Un mix delle topologie indicate
  - Es. un hub centrale unisce tre reti con topologia a bus, anello e stella





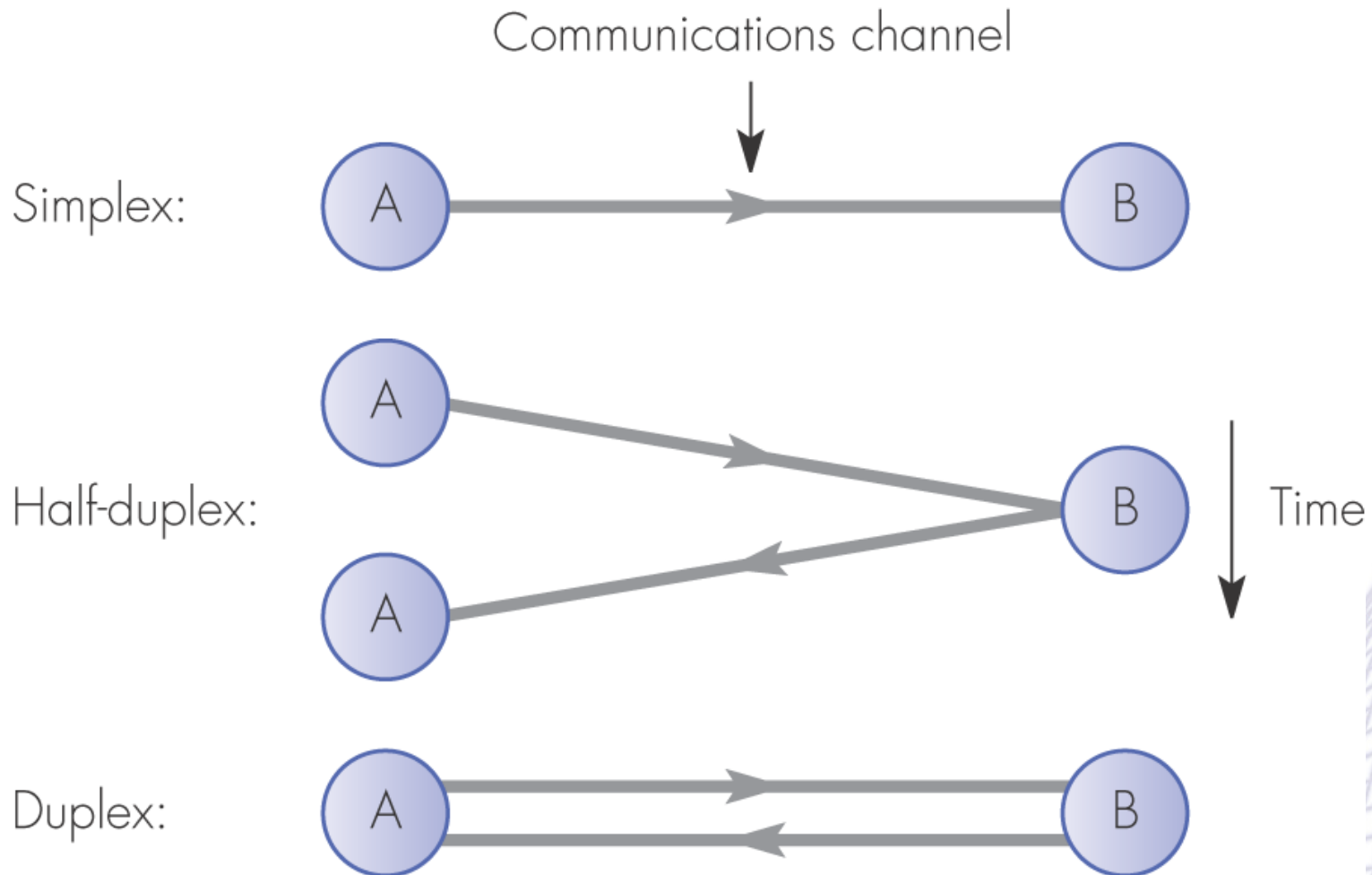


# Data Transfer

- Direzione dei dati (slide seguente)
  - **Simplex**: I dati vanno in una unica direzione
  - **Half Duplex**: I dati vanno in entrambe le direzioni ma non contemporaneamente
  - **Full Duplex**: I dati viaggiano in entrambi le direzioni allo stesso istante
- Quanti canali logici sullo stesso canale fisico
  - Spesso ci sono almeno due canali, uno per i dati normali e uno per i dati urgenti (o per la gestione dei dati)



# Modi di comunicazione





# Error control

- Controllo degli errori
  - I circuiti di comunicazione non sono perfetti
  - Ci sono diversi metodi di **error correction** e **error detection** ma entrambe le parti devono concordare quale usare e poi serve un modo per dire al mittente cosa non è arrivato bene



# Data order

- Ordine dei messaggi
  - Se il canale non garantisce l'ordine dei messaggi il protocollo deve assegnare un numero sequenziale per permettere il riassemblaggio
  - Poi resta da decidere cosa fare dei messaggi fuori sequenza



# Flow control

- Flow Control

- Come evitare che un trasmittente veloce intasi un ricevente lento
- Qualche forma di feedback (implicito o esplicito) sulla situazione del ricevente
- Contrattazione tra i due di un transmission rate adeguato