

Reti di Calcolatori

Fondamenti di Informatica A

Percorso di Preparazione agli Studi di Ingegneria

Università degli Studi di Brescia

Docente: Massimiliano Giacomini

Elaborazione e trasmissione delle informazioni

**Reti di
Telecomunicazione**

**Hw e Sw dei
Calcolatori**



*Convergenza
dei due settori*

Reti di Calcolatori

Rete di calcolatori: insieme di calcolatori tra loro collegati mediante una rete di telecomunicazione

Finalità di una rete di calcolatori

- *Condivisione* risorse
- *Comunicazione* fra utenti e fra applicazioni
- Miglioramento dell'*affidabilità* del sistema complessivo (risorse alternative)
- *Decentramento* di personale (mobilità) o di sedi
- *Accesso* a informazioni e servizi remoti

I mezzi di trasmissione

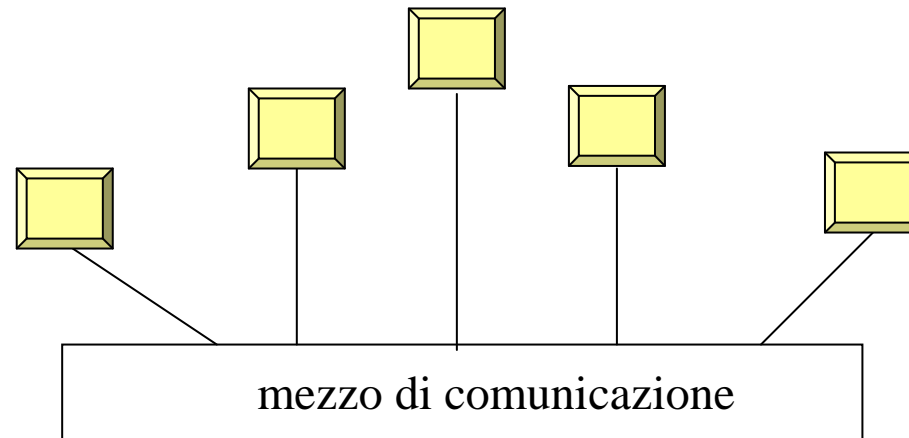
- Mezzo fisico utilizzato come *canale di trasmissione*
- *Mezzi guidati*: linee fisiche che portano il segnale
- *Mezzi non guidati*: irradiazione di segnali elettromagnetici nello spazio
- I mezzi guidati trasmettono segnali elettrici oppure ottici
 - **Doppino telefonico**
 - **Cavo coassiale**
 - **Fibra ottica**
- Il mezzo non guidato è lo spazio che permette la trasmissione di **onde radio**

Classificazione delle reti

- Secondo due dimensioni:
 - La *modalità di collegamento* tra i calcolatori
 - broadcast
 - punto-a-punto
 - L'*estensione geografica* della rete

Modalità di collegamento “broadcast”

- *Reti broadcast*: un unico mezzo di trasmissione condiviso da tutti i nodi
- Per comunicare con un nodo occorre inviare un messaggio contenente il suo indirizzo
- Il messaggio raggiunge tutti i nodi della rete
- Soltanto il nodo il cui indirizzo è uguale a quello nel messaggio lo recepisce effettivamente



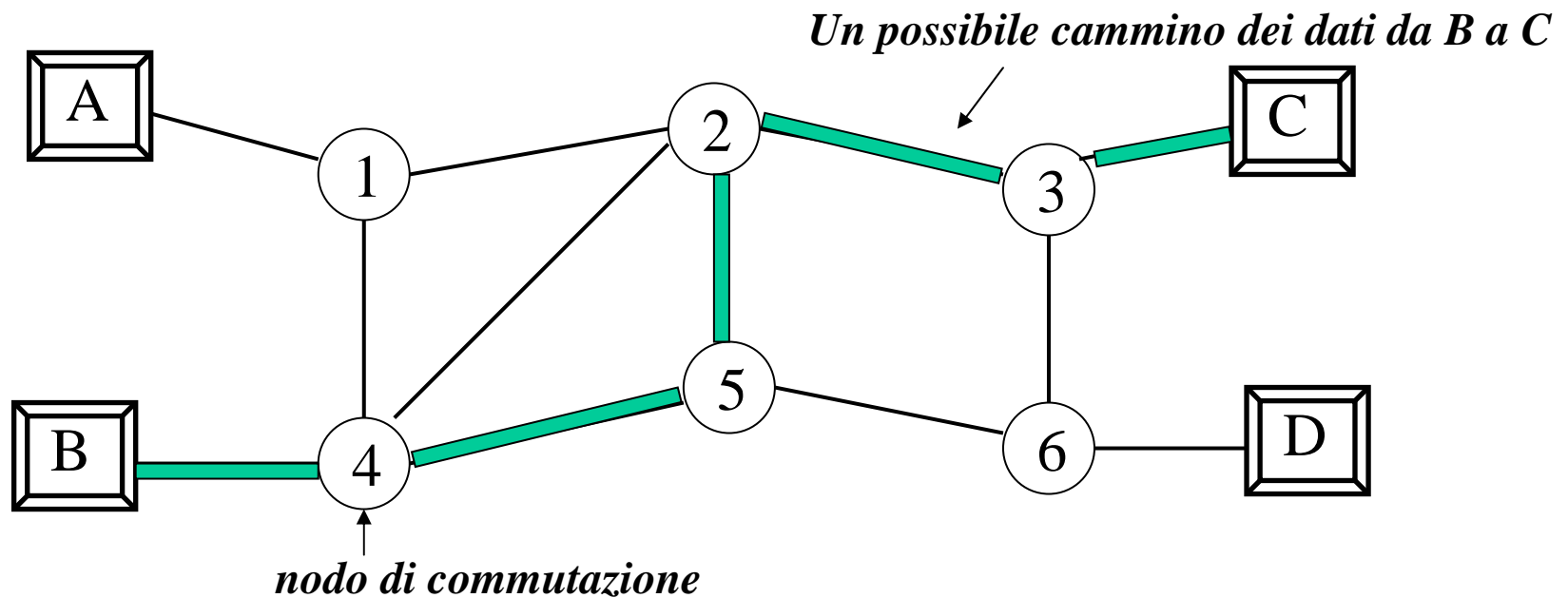
Modalità di collegamento

“punto-a-punto”

- Nelle *reti punto-a-punto* sono presenti più linee di comunicazione, ciascuna connette una coppia di nodi
- E' costoso connettere tutte le possibili coppie di nodi con canali dedicati
- Soluzione: solo alcune coppie di nodi sono connesse direttamente e alcuni nodi della rete sono dedicati allo *smistamento dei messaggi*
- Si parla di *reti commutate*
- Fra una coppia di nodi possono esistere più percorsi lungo la rete

Rete commutata

In una rete commutata i dati sono immessi nella rete da un calcolatore e instradati fino alla destinazione passando da nodi di commutazione intermedi



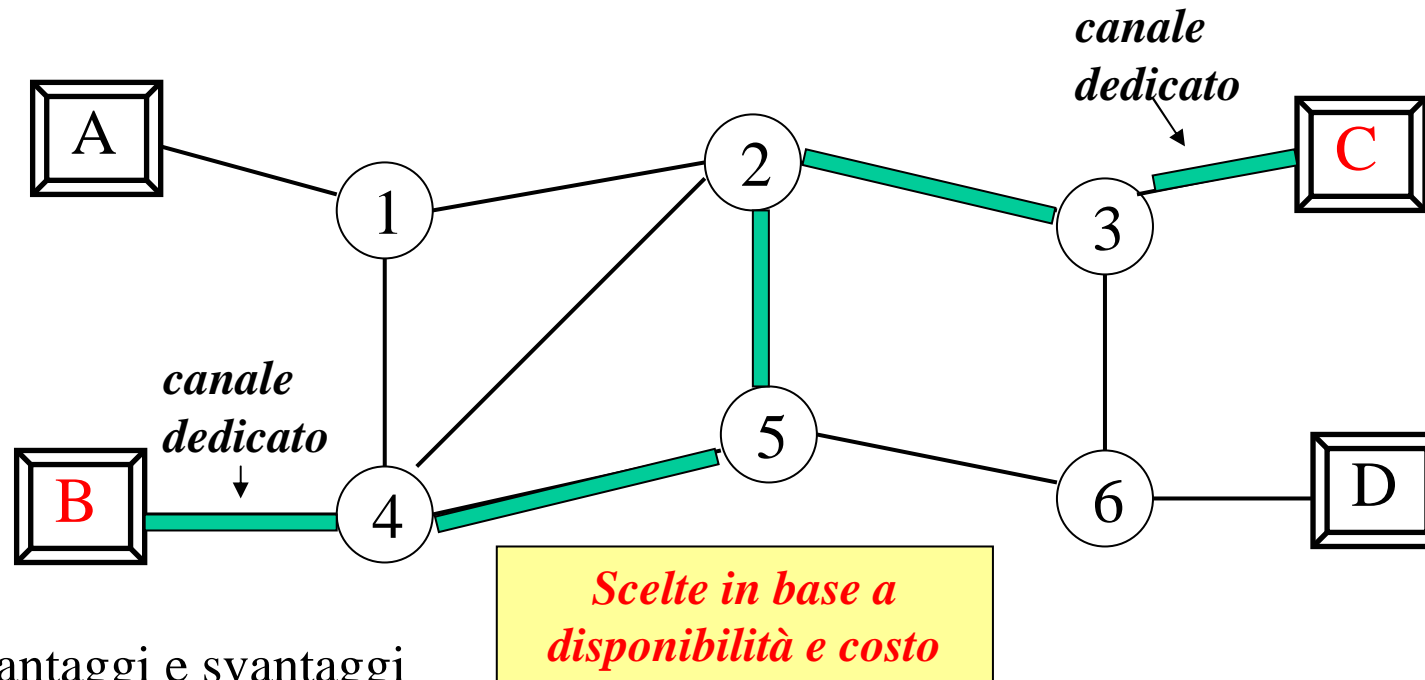
Strategie di instradamento sulle reti commutate

- Reti a commutazione *di circuito*
 - Viene creato un circuito logico fra sorgente e destinazione
 - Tutti i dati seguono lo stesso percorso
- Reti a commutazione *di pacchetto*
 - Il messaggio è suddiviso in pacchetti
 - Ogni pacchetto può seguire un percorso diverso

Reti a commutazione di circuito

- Creazione di un *canale logico dedicato* fra sorgente e destinazione
- Il canale logico è costituito da una successione di connessioni fra nodi della rete
- A ogni nodo i dati sono instradati lungo il canale predisposto in uscita senza ritardi dovuti a code
- Trasmissione costituita da
 1. Fase di *attivazione (setup)*: viene stabilito il cammino fra sorgente e destinazione
 2. Fase di *trasferimento dati*
 3. Fase di *chiusura della comunicazione*

Esempio di funzionamento



Vantaggi e svantaggi

Tecnica efficiente per comunicazioni telefoniche

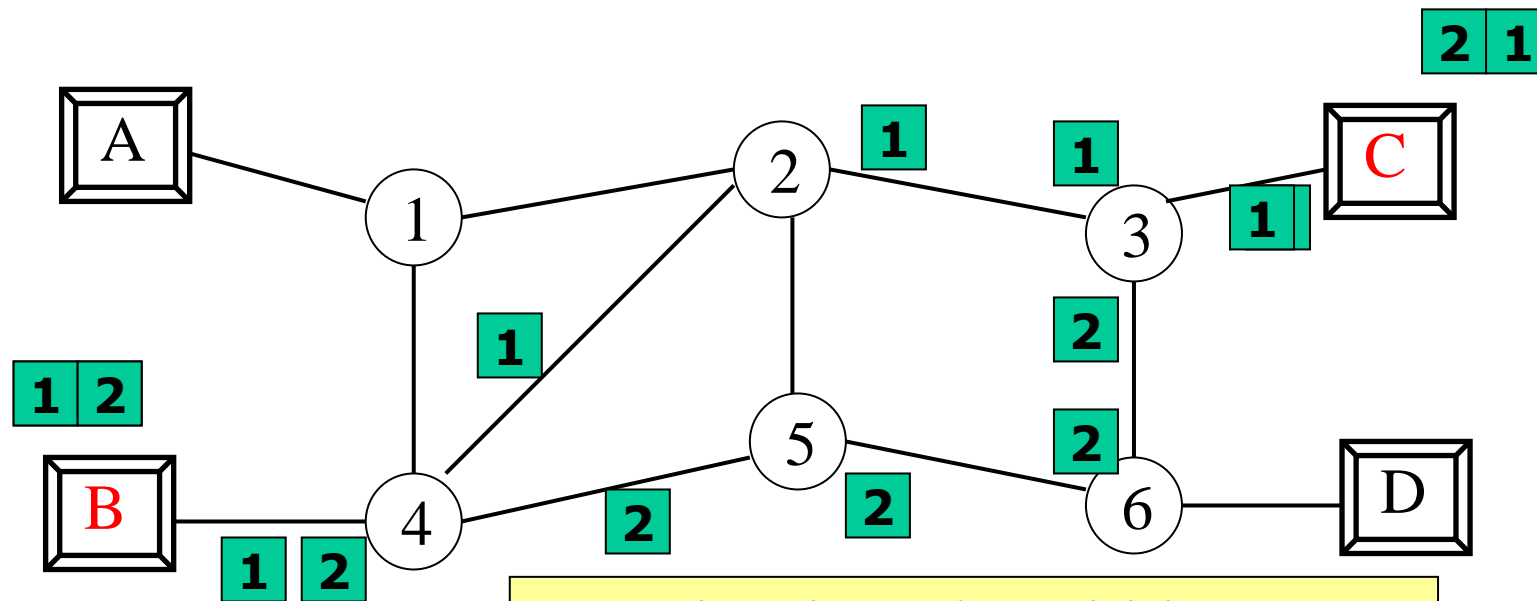
Non efficiente per trasmissione dati tra calcolatori: periodi di trasmissione si alternano a periodi di inattività

Richiede che sorgente e destinatario si accordino sulla velocità di trasferimento

Reti a commutazione di pacchetto

- Si basa sull'invio di pacchetti di dati di dimensioni ridotte (dell'ordine dei Kbyte)
- Il **messaggio** da trasmettere viene *suddiviso in una serie di pacchetti*
- Ogni pacchetto contiene:
 - Dati
 - Informazioni di controllo fra cui **indirizzo** del destinatario e un **numero progressivo**
- I pacchetti vengono spediti uno alla volta sulla rete
- Quando un nodo riceve un pacchetto lo memorizza e lo accoda per poterlo trasmettere al più presto
- Ciascun pacchetto può seguire un percorso diverso
- L'ordine di arrivo può essere diverso da quello di partenza

Esempio di funzionamento



Vantaggi e svantaggi

Migliore utilizzo delle risorse

Maggiore robustezza rispetto ai guasti

Minore prevedibilità, rischio di intasamenti

Necessità di riordino dei pacchetti da parte del destinatario

*Scelte in base a disponibilità e costo
separatamente per ciascun pacchetto*

Estensione geografica della rete

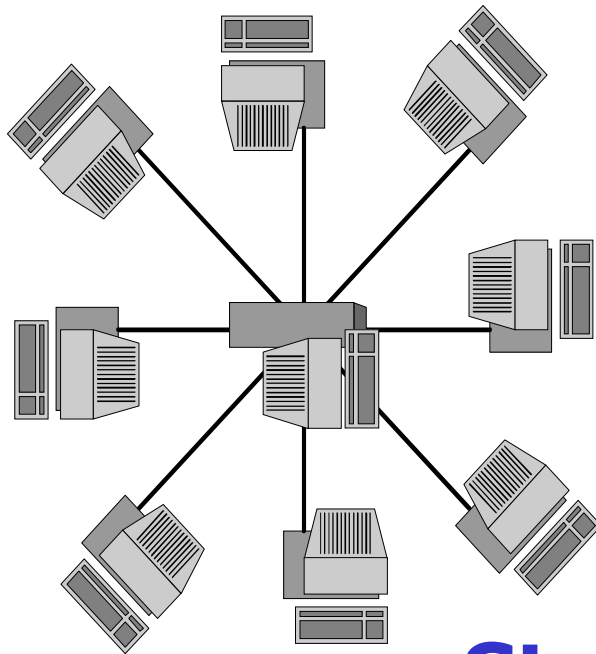
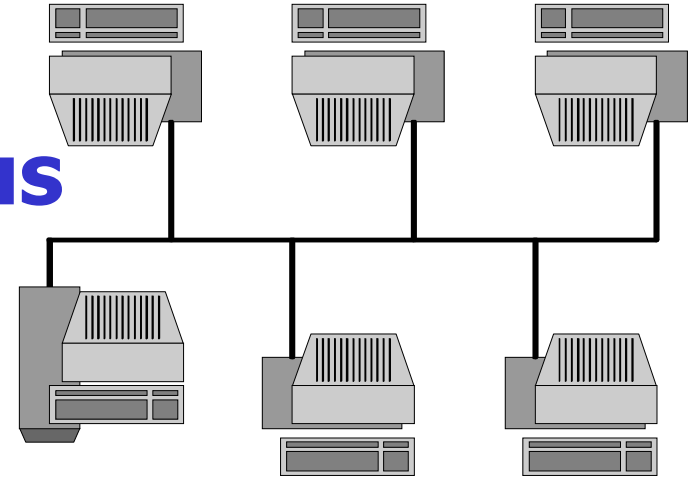
- Local Area Network (**LAN**) – *reti locali*
 - circoscritte ad un edificio o a edifici adiacenti, di proprietà di una sola organizzazione, affidabili, economiche e con elevate prestazioni
- Metropolitan Area Network (**MAN**) – *reti metropolitane*
- Wide Area Network (**WAN**) – *reti geografiche*
 - connessioni su scala nazionale e internazionale, minori prestazioni (spesso tangibili) rispetto alle LAN
- Internetwork (o internet) – *reti di reti*
 - distribuite su tutto il pianeta, ad esempio *Internet*, collegamento tra reti geografiche di operatori diversi

Diverse tipologie di LAN dipendono da...

- *Mezzi di trasmissione utilizzati*
 - doppino, cavo coassiale, fibra ottica, wireless...
- *Topologia*
 - Struttura e numero dell'insieme di connessioni
- *Metodi di accesso* ai mezzi di trasmissione
 - Tecniche a contesa
 - Tecniche non a contesa

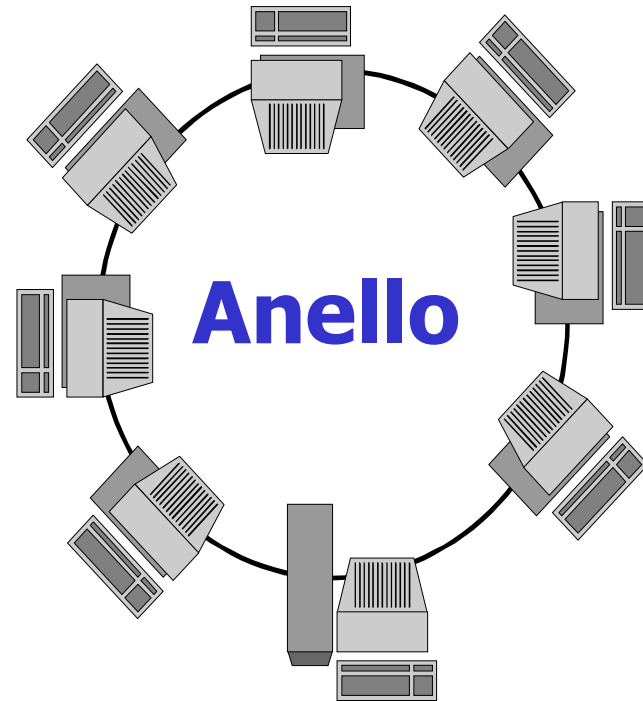
Diverse topologie di rete locale

Bus



Stella

Anello



Le LAN senza fili (wireless)

- *Reti Wi-Fi* (Wireless Fidelity)
- Le stazioni comunicano tramite segnali radio trasmessi da e verso una stazione centrale (*access point*) collegata tipicamente ad una rete cablata
- Una rete wireless consente per esempio di spostare un computer portatile all'interno di un edificio, eliminando il problema di installare cavi in vecchi edifici
- Lo standard *Bluetooth* è anch'esso basato su comunicazione wireless
- Tipicamente minori prestazioni e minore affidabilità rispetto a una rete cablata

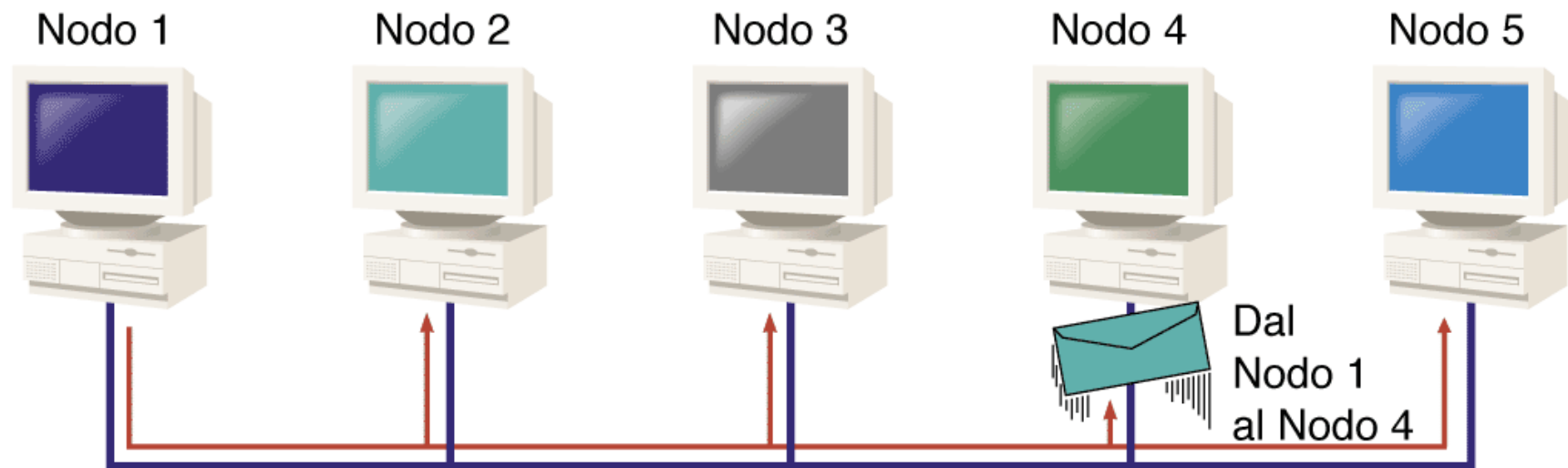
Metodi di accesso alle reti locali

- ***Problema***: evitare sovrapposizioni di segnali (interferenze) in caso di canale condiviso
- ***Metodo di accesso***
algoritmo che ogni stazione utilizza per accedere al canale di trasmissione e ottenere il diritto a trasmettere
- ***Tecniche a contesa***
 - Accesso in modo casuale
 - Se due o più stazioni cercano di trasmettere simultaneamente, il conflitto viene risolto secondo alcune regole di mediazione
- ***Tecniche non a contesa***
 - I nodi non si contendono l'uso della rete ma devono prima ottenere il permesso di trasmissione
 - Tecnica del gettone (token) circolante

Tecniche a contesa: CSMA/CD

- **CSMA/CD**: *Carrier Sense Multiple Access Collision Detection*
- **Fase di ascolto** (*carrier sense*): tutti i nodi esaminano lo stato della rete
- Se la rete è libera i nodi provano a spedire i loro dati (*multiple access*)
- Se viene rilevata una **collisione** (*collision detection*) prima di ritentare la trasmissione tutti i nodi rimangono in stato di **attesa** per un breve **intervallo di tempo casuale**
- Il nodo che effettuerà la trasmissione per primo acquisirà il controllo della rete

Esempio: Ethernet (su topologia a bus)



Alcune versioni:

Gigabit Ethernet e Fast Ethernet

Tecniche non a contesa:

Token ring e token bus

- **Token** (gettone) = segnale che circola nella rete
- **Token ring** (in reti con topologia ad anello)
 - Se una stazione deve inviare un messaggio, nel momento in cui riceve il gettone pone a 0 un bit del token e vi aggancia il suo messaggio con in testa l'indirizzo del destinatario
 - Il destinatario, quando viene raggiunto, controlla la correttezza del messaggio e lo ritrasmette, aggiungendo un messaggio in coda che indica la corretta o errata ricezione del messaggio
 - La stazione emittente, quando riceve nuovamente il suo messaggio, esamina l'esito della ricezione e quindi rimette in circolazione il gettone "libero" (riportando a 1 il bit messo a 0), eliminando il messaggio se la ricezione è andata a buon fine
- **Token bus** (in reti con topologia a bus) → anello logico
 - Ogni stazione deve conoscere l'identificatore del proprio predecessore e del proprio successore nella successione

LAN, WAN e internet

