

# Programma del corso

---

- *Introduzione agli algoritmi*
- *Rappresentazione delle Informazioni*
- *Architettura del calcolatore*

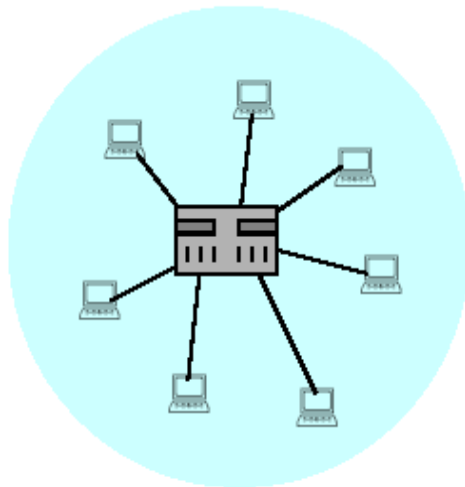
## ***Reti di Calcolatori***

- *Elementi di Programmazione*
-

# Evoluzione dei sistemi informatici

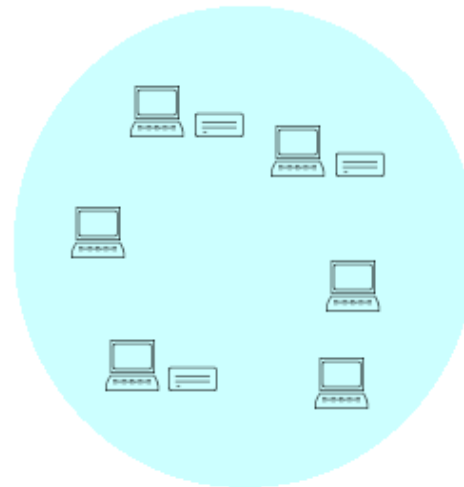
---

Mainframe-terminali



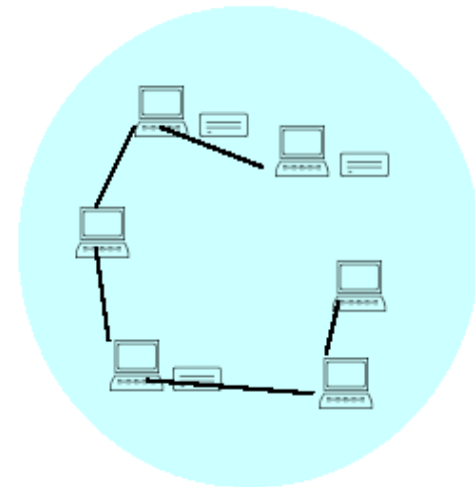
Informazione  
**centralizzata**

PC stand alone



Informazione  
**"sparpagliata"**

Rete di PC



Informazione  
**distribuita e  
coordinata**

---

# Cos'è una rete?

---

- Insieme di calcolatori autonomi tra loro collegati mediante meccanismi di comunicazione
  - Gli utenti sono in grado di interagire in modo esplicito con la rete (ed in alcuni casi sono tenuti a farlo)
  - I calcolatori connessi alla rete mantengono un certo grado di indipendenza: in caso di guasto o indisponibilità della rete ogni calcolatore continua a funzionare individualmente.
-

# Cos'è una rete?

---

- Punto di vista logico
    - sistema **distribuito** di dati, risorse di elaborazione ed utenti
  
  - Punto di vista fisico
    - insieme di **hardware**, **collegamenti**, e **protocolli** che permettono la comunicazione tra macchine remote
-

# I servizi di una rete

---

- L'utente di un calcolatore in rete può:
    - Fruire di risorse informatiche condivise
      - stampanti, dischi, calcolatori più potenti, ...
    - Scambiare dati e messaggi con utenti di altri calcolatori connessi in rete
      - documenti, e-mail, newsgroups, mailing-list, web, ...
    - Eseguire applicazioni di uso individuale o di gruppo
-

# Perché una rete?

---

- Condivisione di risorse
    - Riduzione costi
    - Affidabilità e disponibilità
  
  - Comunicazione fra utenti
    - Scambio di informazioni
    - Collaborazione a distanza
-

# Perché una rete?

---

	<b>Condivisione di risorse fisiche</b>	<b>Condivisione di risorse informative</b>
Reti di dimensioni <b>medio-piccole</b> (un ufficio, un'aula, ...)		
Reti di dimensioni <b>medio-grosse</b> (una regione, un'azienda, ...)		

---

# Tipi di reti

---

Parametri utili per definire le caratteristiche di una rete:

- Tecnologia trasmissiva
  - Scala dimensionale
  - Topologia
-



# Tipi di reti (dal punto di vista della tecnologia trasmissiva)

---

## □ Reti broadcast (multipunto)

- Unico canale di trasmissione condiviso da tutti i calcolatori della rete
  - Ogni calcolatore deve essere associato ad un identificatore univoco (indirizzo di rete), associato ad un dispositivo fisico utilizzato per connettersi alla rete
  - Un messaggio inviato sulla rete raggiunge tutti i calcolatori della rete, ma solo il calcolatore il cui indirizzo corrisponde a quello presente nel messaggio, lo tratterrà per elaborarlo.
-

# Tipi di reti (dal punto di vista della tecnologia trasmissiva)

---

## □ Reti punto a punto

- Più connessioni individuali tra coppie di calcolatori
  - Comunicazione tra due calcolatori
    - Esiste un canale di trasmissione diretto → lo si usa per la comunicazione
    - Non esiste un canale di comunicazione diretto → la comunicazione avviene passando attraverso calcolatori intermedi
-

# Tipi di reti (dal punto di vista della tecnologia trasmissiva)

---

## □ In generale...

- Le reti geograficamente localizzate tendono ad essere broadcast
  - Le reti geograficamente molto estese tendono ad essere punto a punto
-

# Tipi di reti (dal punto di vista della loro estensione)

---

- **Rete locale (LAN - Local Area Network):**
    - Di limitata estensione.
    - Collega due o più computer in un'area non più grande di un edificio.
    - Collega computer di un laboratorio, gruppo di lavoro, ufficio, ditta.
  
  - **Rete metropolitana (MAN - Metropolitan Area Network):**
    - Collega dispositivi collocati nella stessa area urbana.
    - Collega computer di una singola organizzazione nella stessa area urbana (es.: banca con filiali cittadine).
-

# Tipi di reti (dal punto di vista della loro estensione)

---

- **Rete geografica (Wide Area Network):**
    - Collega dispositivi diffusi in un'ampia area geografica (nazione, continente)
    - Trasmissione dati: attraverso messaggi
  
  - **Reti di reti (InterNetwork):**
    - Collega più reti differenti e singoli calcolatori mediante opportuni elementi di interfaccia
    - Può avere estensione mondiale (es.: Internet)
-

# Tipi di reti

## (dal punto di vista topologico)

---

- Problema: quanti e quali cavi utilizzare e come disporli per connettere i nodi.
  - Fattori di scelta:
    - **Economicità**
      - Numero e lunghezza dei cavi
    - **Velocità di comunicazione**
      - Numero di nodi intermedi
    - **Affidabilità**
      - Tolleranza rispetto ai guasti
-

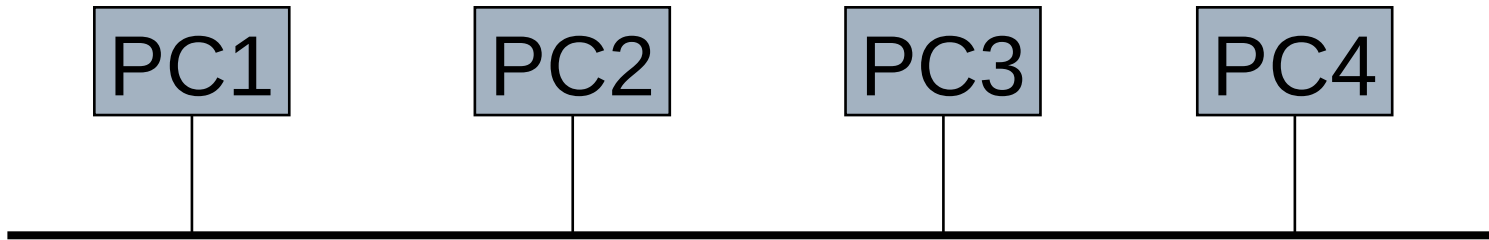
# Tipi di reti (dal punto di vista topologico)

---

- Lineare
  - Anello
  - Stella
  - Punto-punto
  - Mista
-

# Topologia lineare (a bus)

---



- ❑ Fu la prima ad essere utilizzata nel progetto di reti locali
  - ❑ Trasmissioni broadcast che condividono un unico canale di trasmissione
  - ❑ Richiede un mezzo trasmissivo intrinsecamente bidirezionale
  - ❑ E' necessario risolvere conflitti tra le risorse che vogliono accedere contemporaneamente alla risorsa
-



# Topologia lineare (a bus)

## Ethernet

---

- **Ethernet** è il tipo di rete locale più diffuso.
    - Qualsiasi computer di qualsiasi tipo prevede la possibilità di usare una **scheda Ethernet** per connettersi alla rete locale
  - Metodo di accesso
    - Quando un computer vuole comunicare invia il segnale sul cavo di collegamento
    - Se si verifica un conflitto (due computer hanno tentato di comunicare contemporaneamente) i due computer si fermano e aspettano per un tempo  $T$  casuale, poi riprovano.
  - Velocità di trasmissione: 10, 100, 1000 Megabit/s
-

# Topologia lineare (a bus)

---

## □ Vantaggi

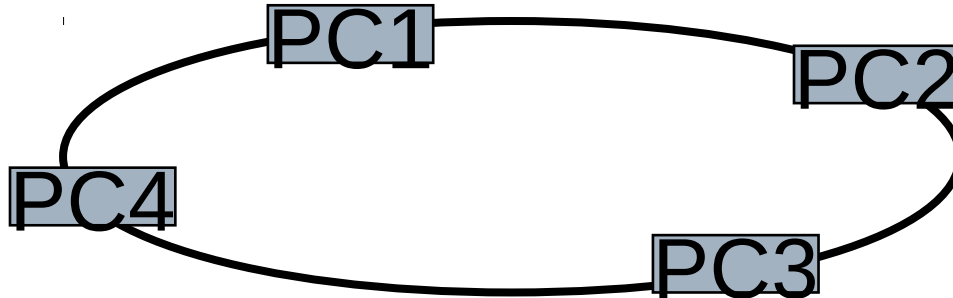
- Semplicità → facile gestione e manutenzione
- Flessibilità → facile connessione di stazioni alla rete
- Bassi costi
- Affidabilità

## □ Svantaggio

- Tutte le stazioni dipendono da un solo mezzo trasmissivo condiviso: le prestazioni possono divenire un fattore critico nel momento di traffico elevato: non è garantita la consegna del messaggio entro un certo intervallo di tempo
-

# Topologia ad anello

---



- ❑ Connessione circolare punto-a-punto tra tutte le stazioni collegate
  - ❑ L'informazione transita in una direzione e viene ricevuta a turno da ogni stazione, che verifica se essa è destinataria del messaggio; in caso negativo la stazione rigenera il segnale e lo trasmette alla stazione successiva
-

# Topologia ad anello

---

- La tecnica **token-ring** viene usata per la comunicazione tra gli elaboratori
    - Un token (un gruppo di byte) viene continuamente passato da un computer all'altro
    - Un computer può trasmettere sulla rete solo quando è in possesso del token.
-

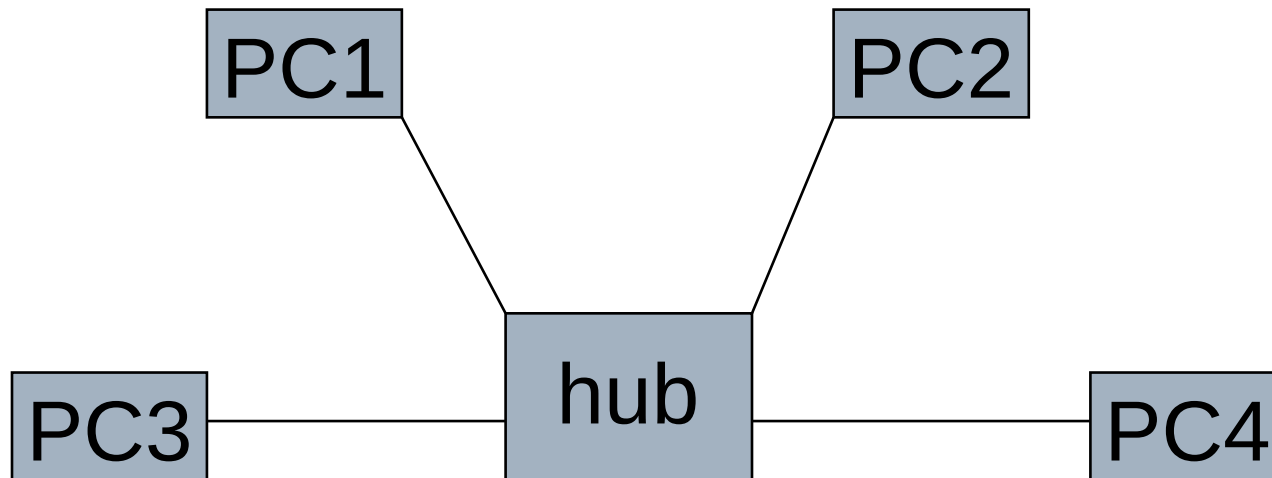
# Topologia ad anello

---

- Vantaggio
    - Costo ridotto
  
  - Svantaggi
    - Limitata flessibilità: l'aggiunta di una nuova stazione comporta l'apertura dell'anello → sospensione attività per il tempo necessario all'inserimento;
    - Affidabilità della rete: dipende dall'affidabilità di tutte le stazioni collegate; se una di esse ha un malfunzionamento l'anello si interrompe.
-

# Topologia a stella

---



- ❑ Le connessioni fanno capo ad un unico nodo centrale : **HUB** (dispositivo hardware specializzato che smista le comunicazioni dei computer)
  - ❑ Consente un controllo centralizzato delle comunicazioni
-

# Topologia a stella

---

## □ Vantaggi

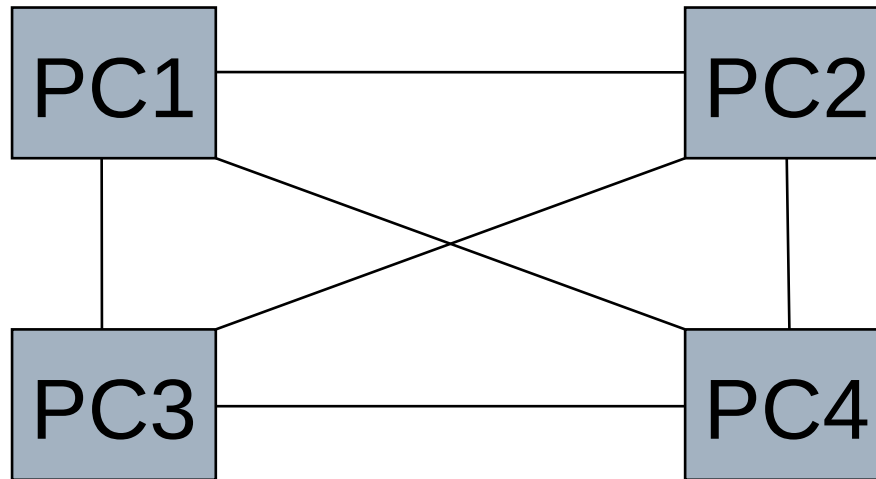
- Costo
- Prestazioni elevate, grazie alle connessioni punto a punto dedicate
- Facilità di controllo centralizzato del server
- Semplicità del protocollo di comunicazione

## □ Svantaggi

- Possibilità di sovraccarico in caso di traffico elevato, con possibilità di blocco delle comunicazioni
  - Dipendenza dall'affidabilità del server, dato che un suo guasto blocca l'intera rete.
-

# Topologia punto a punto

---

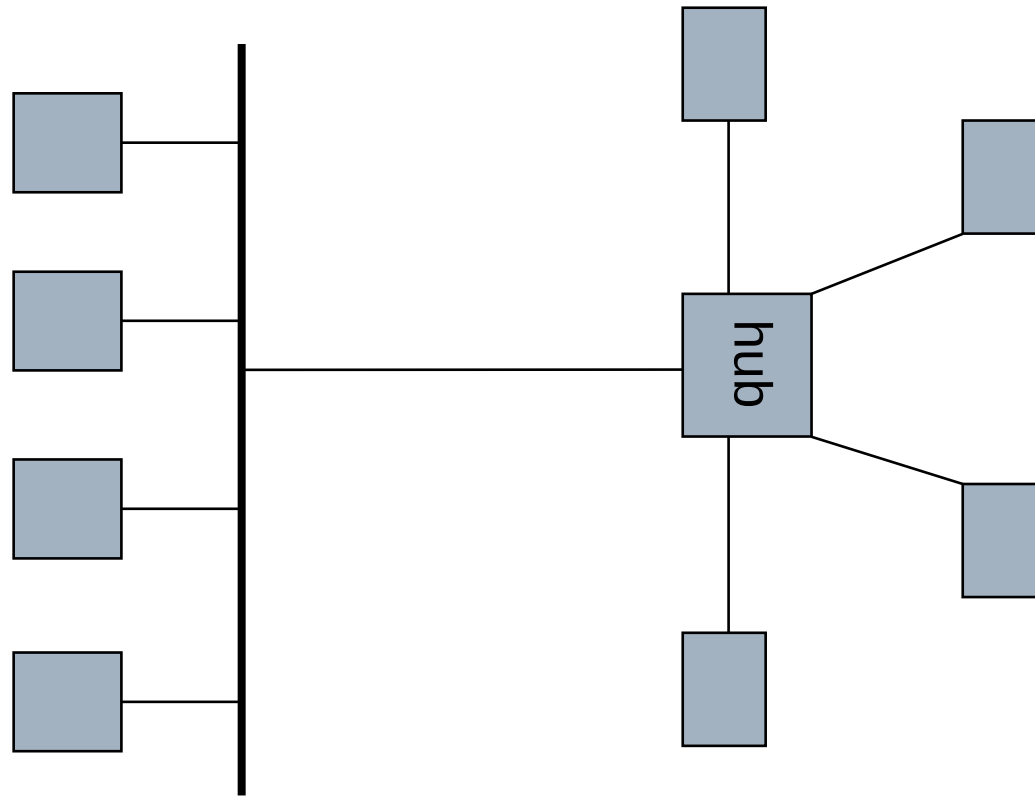


- ❑ Ottima tolleranza ai guasti ma altissimi costi per i collegamenti.
  - ❑ Utilizzabile solo per reti con pochissimi nodi.
-



# Topologia mista

---

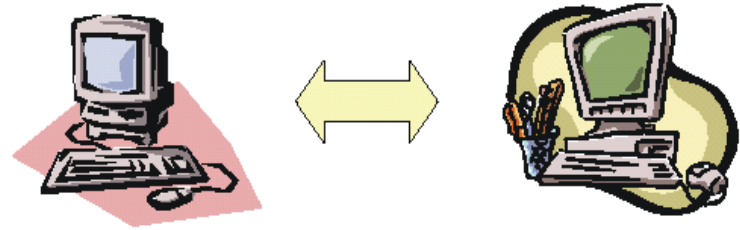


# Sistemi operativi di rete (locale)

---

- In una LAN si vogliono condividere le risorse, di solito, come minimo, stampanti e hard disk.
  - Il S.O. deve permettere anche l'uso di quelle risorse che non sono fisicamente collegate al computer su cui si sta lavorando.
  - I S.O. dei computer in rete devono quindi dialogare fra loro per permettere la condivisione delle risorse.
-

# Scambio di informazioni



Affinché due calcolatori possano scambiarsi dei dati sono necessari

- un **insieme di regole** che regolano lo scambio di dati
- un **canale fisico** di comunicazione tra i due calcolatori
- la **componente hardware** della comunicazione
- il **software** per la comunicazione



# Protocolli di comunicazione

---

- Il solo collegamento fisico non è sufficiente per permettere la comunicazione fra calcolatori
  - Nella comunicazione tra calcolatori, è necessaria la presenza di uno strato software che consenta lo scambio di dati sulla base di un **protocollo**
  - **un protocollo di comunicazione è un insieme di regole e convenzioni che controllano lo scambio di informazioni in una comunicazione**
-

# Protocolli di comunicazione

---

I protocolli stabiliscono regole di comunicazione (messaggi consentiti e loro formato):

- A quale velocità avviene l'invio di byte;
- Quali segnali indicano l'inizio e la fine di una trasmissione;
- Quali tecniche si usano per verificare la correttezza dei messaggi;
- Quale segnale indica la corretta ricezione del messaggio;



# Protocolli di comunicazione

---

- Come nel caso della codifica dei dati occorre utilizzare degli **standard** internazionali per problemi di compatibilità!
  - Esempi
    - Modello **ISO/OSI** (Open System Interconnection)
    - Modello **TCP/IP** (standard de facto)
-

# Mezzi di trasmissione

---

- Per la comunicazione tra calcolatori si possono usare diversi canali fisici di trasmissione
    - **Mezzi guidati**
      - Linee fisiche che portano il segnale fino al ricevitore
      - Supportano la trasmissione di segnali elettrici oppure ottici
        - Segnali elettrici: doppino telefonico o cavo coassiale
        - Segnali ottici: fibre ottiche
    - **Mezzi non guidati**
      - Irradiazione di segnali elettromagnetici nello spazio
        - Satellite, antenne, infrarossi
-

# Mezzi guidati

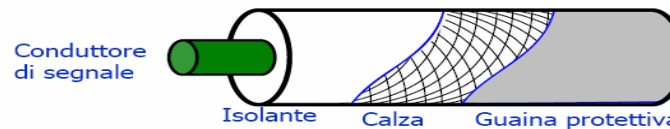
---

**Doppino telefonico**



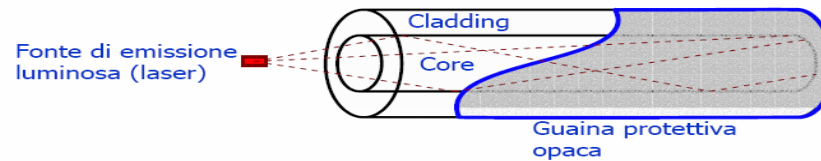
Fili di rame

**Cavo coassiale**



Corpo centrale conduttore

**Fibra ottica**



Filamento vetroso di silicio

---



# Mezzi non guidati

---

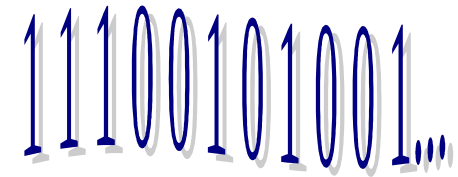
- I segnali vengono trasmessi e ricevuti mediante antenne
  - L'antenna del trasmettitore irradia nello spazio onde elettromagnetiche che l'antenna ricevente capta
  - La trasmissione del segnale può essere:
    - **direzionale** (punto-a-punto)
    - **non direzionale** (multipunto)



# Parametri della trasmissione

## □ La capacità del canale (chiamata anche larghezza di banda)

- Quanti bit il canale trasmette nell'unità di tempo;
- Maggiore è la larghezza del canale, maggiore è la velocità di trasmissione.



## □ Il grado di attenuazione del segnale

- Limita la distanza percorribile dal segnale;
- Diversi supporti fisici hanno diverse caratteristiche di attenuazione;
- I ripetitori hanno il compito di amplificare e trasmettere il segnale per eliminare l'attenuazione.

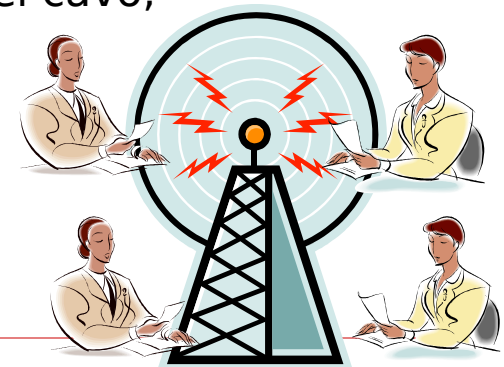


## □ Le interferenze tra segnali

- Nei mezzi guidati si può adottare una schermatura del cavo;
- Nei mezzi non guidati il problema è più critico.

## □ Il numero dei ricevitori

- Punto-a-punto: pochi disturbi;
- Multipunto: ogni connessione introduce fenomeni di attenuazione e distorsione della linea, riducendo la velocità di trasmissione e le distanze coperte.



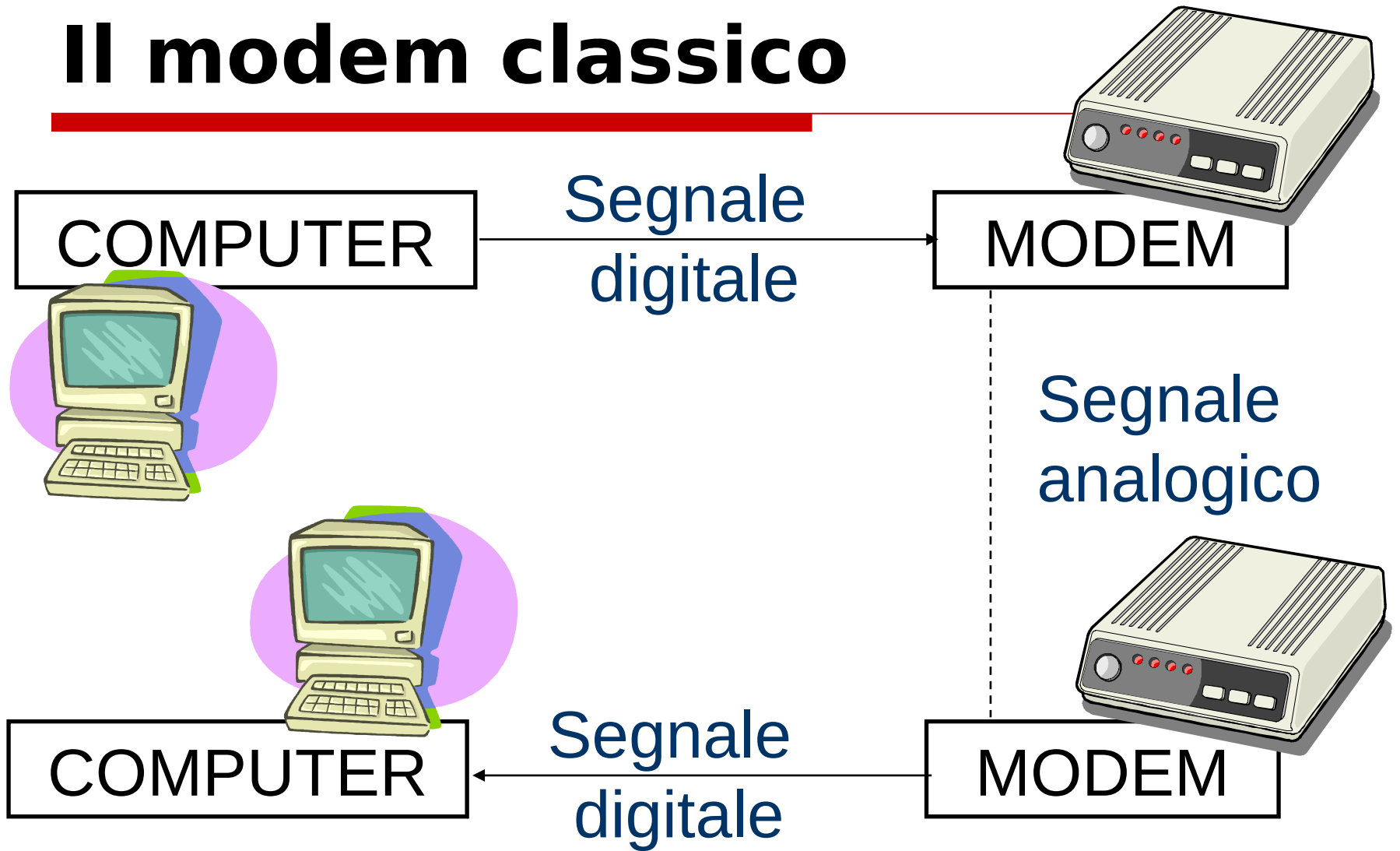
# Aspetti della trasmissione di segnali

---

- **Condivisione del canale**
  - **Direzione della trasmissione**
  - **Trasmissione seriale o parallela**
  - **Trasmissione sincrona/asincrona**
  - **Trasmissione digitale/analogica**
-

# Il modem classico

---



# Il modem classico

---

- Informazione **digitale** (sequenza di bit)
  - Segnale **analogico** (continuo)
  - Il modem (**Modulatore-Demodulatore**) trasforma bit in segnali e viceversa
-

# Il modem

---

- I modem attuali hanno velocità di trasmissione di 14.400, 28.800, 38.400, 56.600 bit/sec
  - Se due computer comunicano tramite modem, la velocità di comunicazione è sempre quella del modem più lento
  - Il modem è usato soprattutto per le comunicazioni private
    - ad esempio, un utente che si collega ad internet tramite il suo provider
-

# ADSL Asymmetric Digital Subscriber Line

---

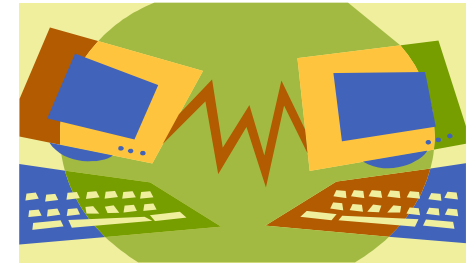
- ❑ Modalità di accesso alla normale linea telefonica che assume la condizione di “linea digitale”
  - ❑ La trasmissione è asimmetrica:  
il download è molto maggiore dell’upload  
(128Kbps/640Kbps ma può arrivare a 1Mbps/8Mbps)
  - ❑ I “modem” operano su frequenze diverse da queste per la telefonia vocale e hanno un collegamento fisso.
-

# Il canale di comunicazione: linea dedicata/commutata

---

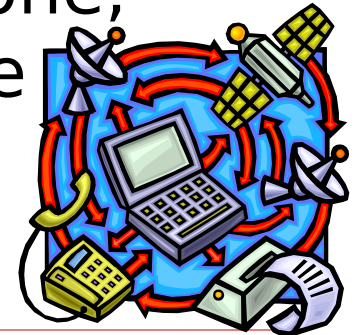
- **linea dedicata:** la comunicazione avviene lungo un canale (linea fisica o “parte” di essa) dedicato esclusivamente ad essa

- *Es:* due PC connessi da un cavo di comunicazione



- **linea commutata:** il canale viene “costruito” per ogni nuova sessione di comunicazione, collegando singoli tratti di linee dedicate

- *Es:* comunicazione tra due computer in Internet: altri computer fanno da tramite tra i due che devono comunicare, ritrasmettendo i loro messaggi





# Commutazione di pacchetto

---

- Ogni messaggio e' diviso in tanti pacchetti numerati di dimensione fissa.
  - Ogni pacchetto contiene l'indirizzo del computer destinatario e del mittente.
  - Ogni pacchetto e' trasmesso separatamente
    - Una volta inviato, il mittente se ne disinteressa
  - Ogni pacchetto fa (virtualmente) una strada diversa per arrivare al destinatario
-

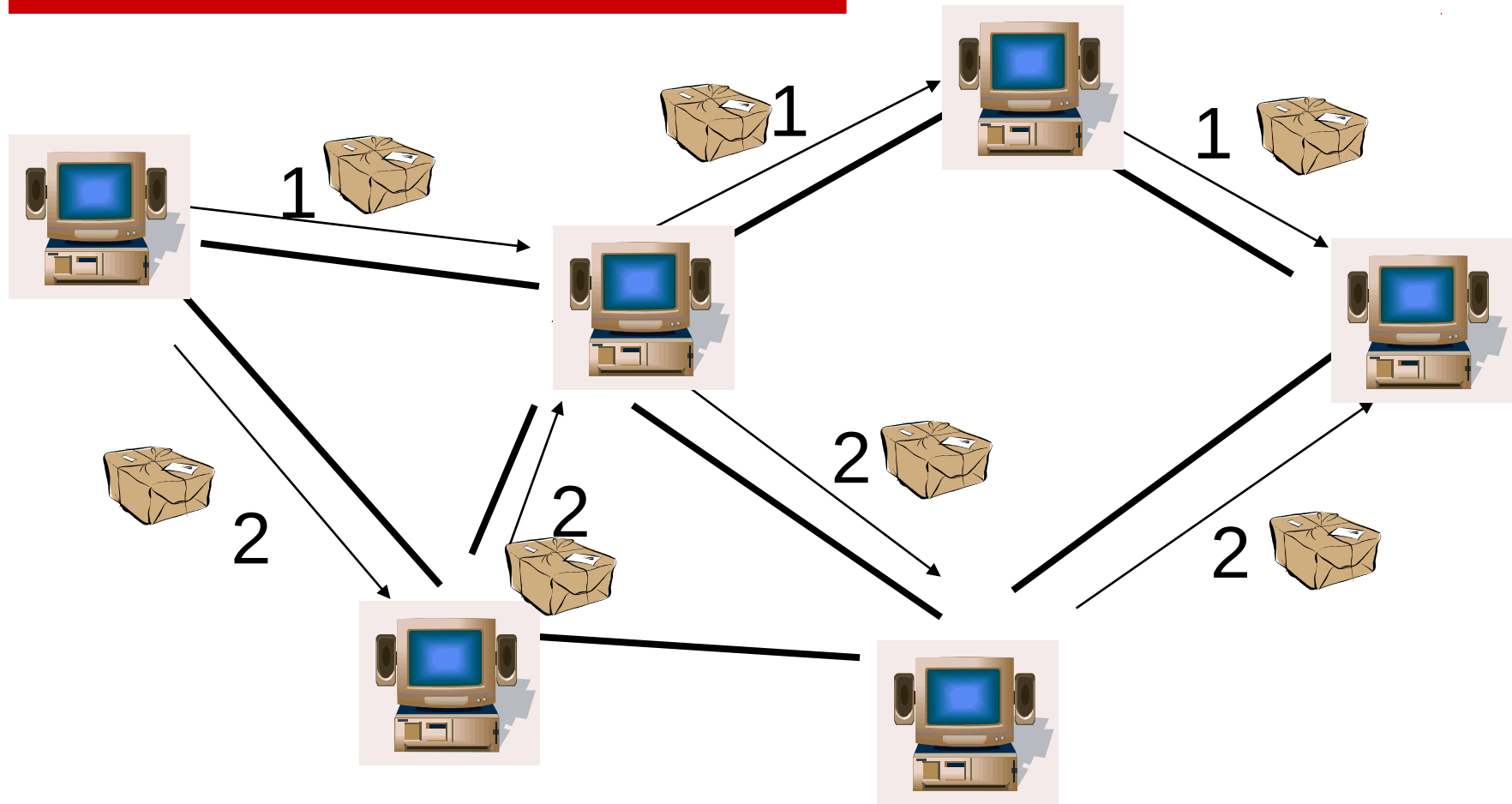
# Commutazione di pacchetto

---

- I pacchetti non arrivano necessariamente nello stesso ordine con cui sono stati inviati
    - Il destinatario aspetta di aver ricevuto tutti i pacchetti per ricomporli e ricostruire il messaggio
  - Ogni pacchetto occupa il mezzo di trasmissione e la scheda di rete per un tempo molto breve
    - Si ha un effetto di parallelismo: ogni computer può essere coinvolto contemporaneamente in più comunicazioni
-

# Commutazione di pacchetto

---



# Commutazione di pacchetto: instradamento (routing)

---

- Come far arrivare i pacchetti a destinazione?
  - Ogni nodo della rete mantiene una tabella che indica a quale/quali vicini ritrasmettere un pacchetto non destinato a lui, in base all'indirizzo di destinazione del pacchetto
  - La scelta del nodo a cui inoltrare il pacchetto dipende anche da situazioni temporanee di carico della rete, guasti, ecc.
-