

Programma del corso

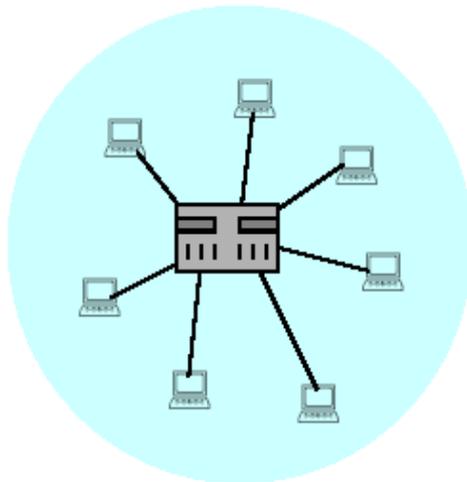
- *Introduzione agli algoritmi*
- *Rappresentazione delle Informazioni*
- *Architettura del calcolatore*

Reti di Calcolatori

- *Elementi di Programmazione*
-

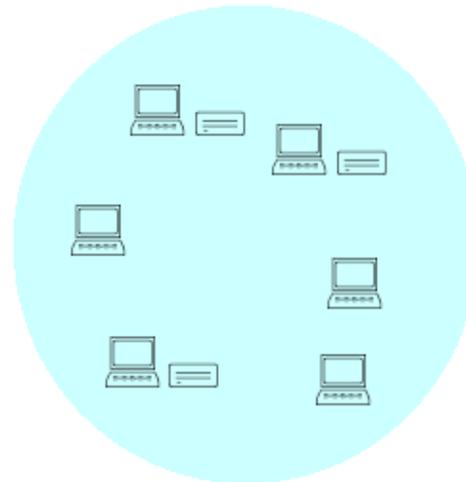
Evoluzione dei sistemi informatici

Mainframe-terminali



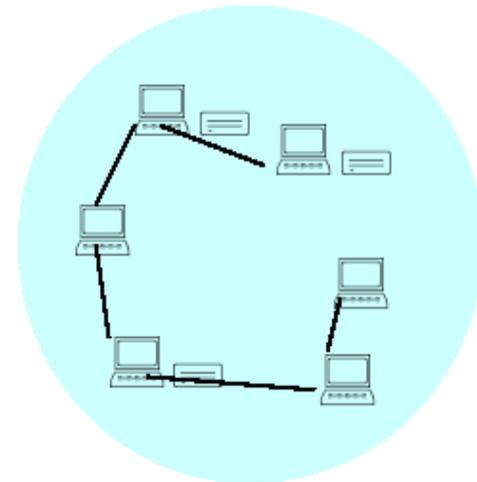
Informazione
centralizzata

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?

	Condivisione di risorse fisiche	Condivisione di risorse informative
Reti di dimensioni medio-piccole (un ufficio, un'aula, ...)		
Reti di dimensioni medio-grosse (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

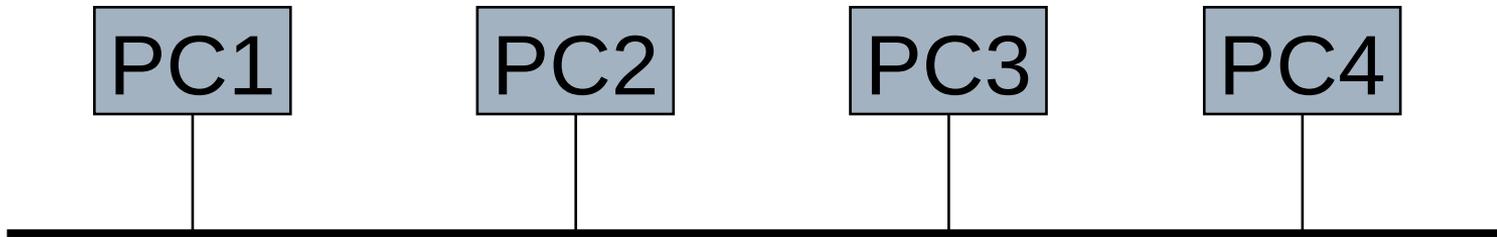
(dal punto di vista topologico)

- 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)

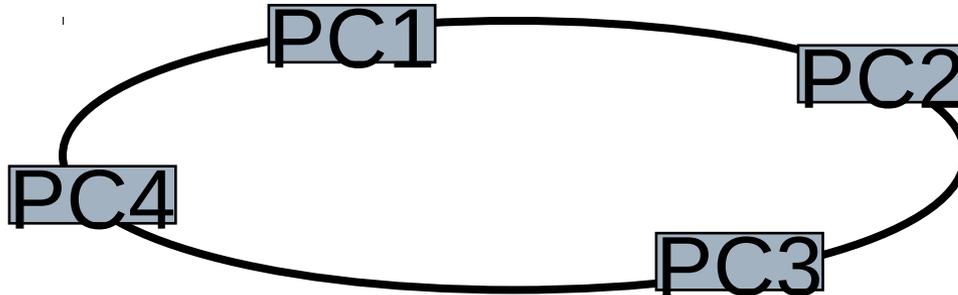
□ Vantaggi

- 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

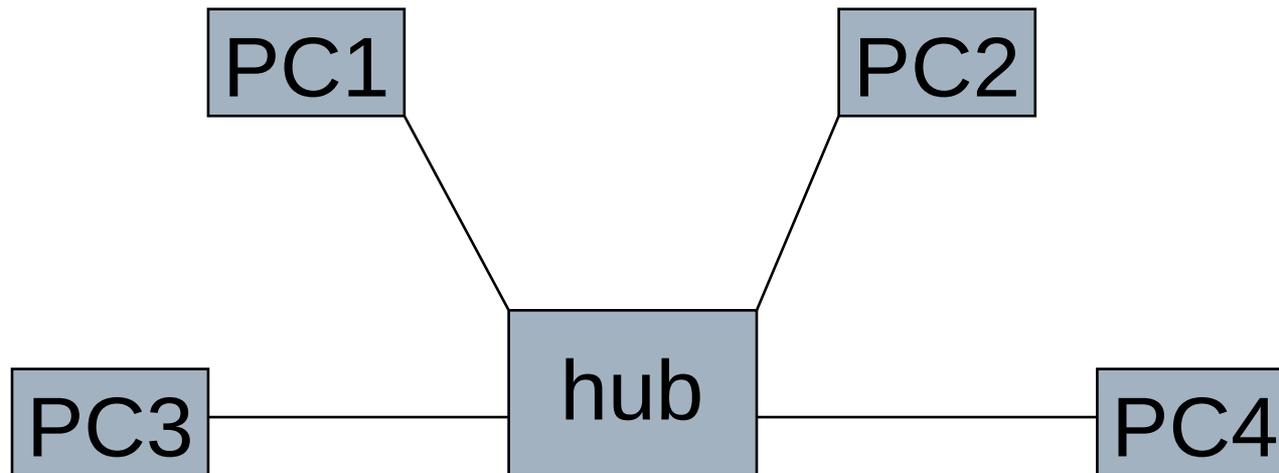
- La tecnica **token-ring** viene usata per la comunicazione tra gli elaboratori
 - Un token (un gruppo di byte) viene continuamente passato da un computer all'altro
 - Un computer può trasmettere sulla rete solo quando è in possesso del token.
-

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

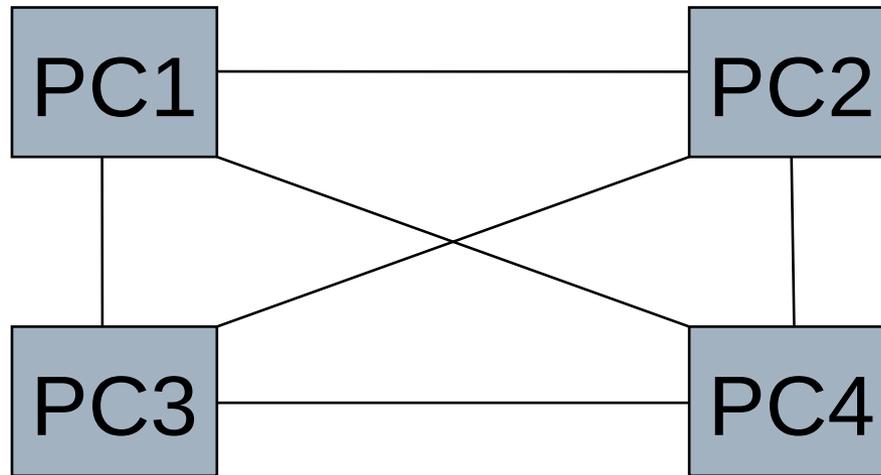
□ Vantaggi

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

□ Svantaggi

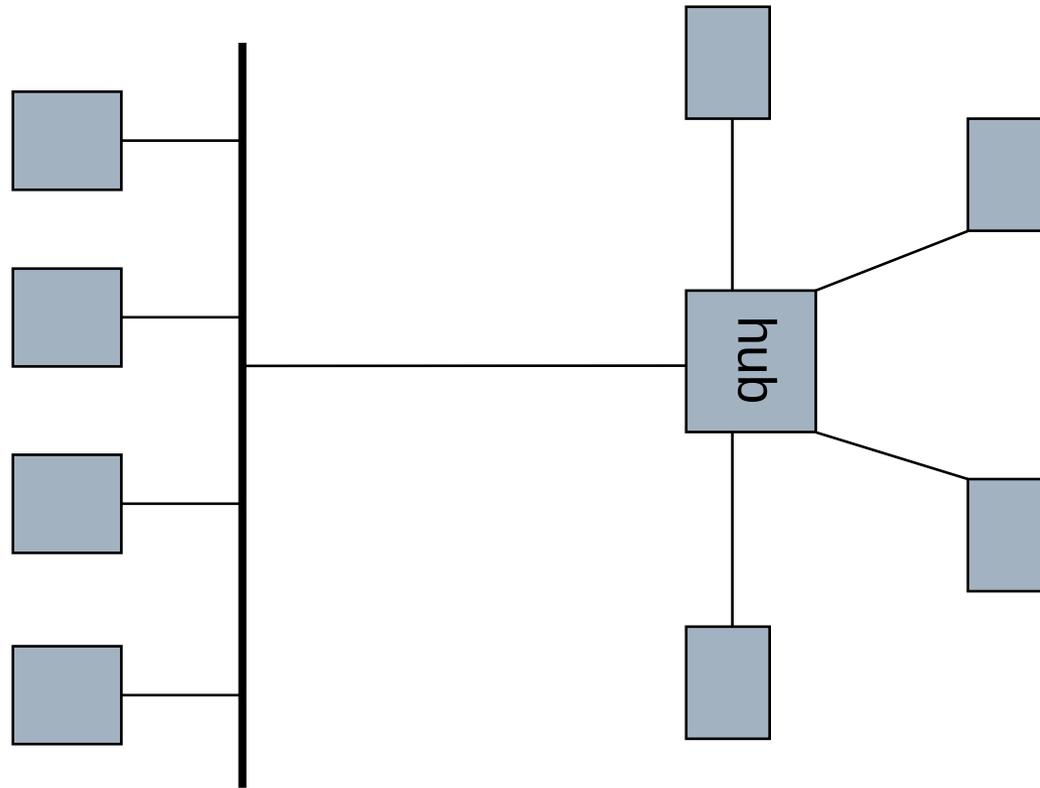
- Possibilità di sovraccarico in caso di traffico elevato, con possibilità di blocco delle comunicazioni
 - Dipendenza dall'affidabilità del server, dato che un suo guasto blocca l'intera rete.
-

Topologia punto a punto



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

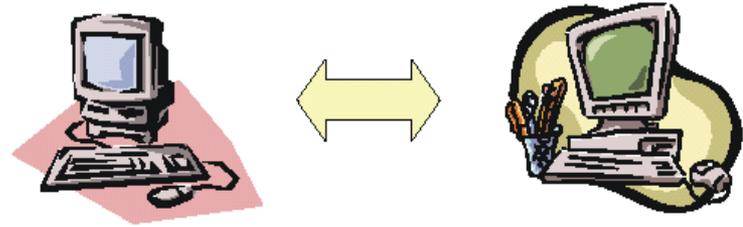
Topologia mista



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



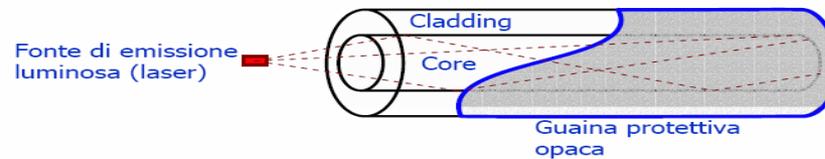
Fili di rame

Cavo coassiale



Corpo centrale conduttore

Fibra ottica



Filamento vetroso di silicio

Mezzi non guidati

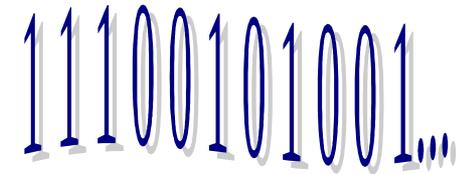
- I segnali vengono trasmessi e ricevuti mediante antenne
 - L'antenna del trasmettitore irradia nello spazio onde elettromagnetiche che l'antenna ricevente capta
 - La trasmissione del segnale può essere:
 - **direzionale** (punto-a-punto)
 - **non direzionale** (multipunto)



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

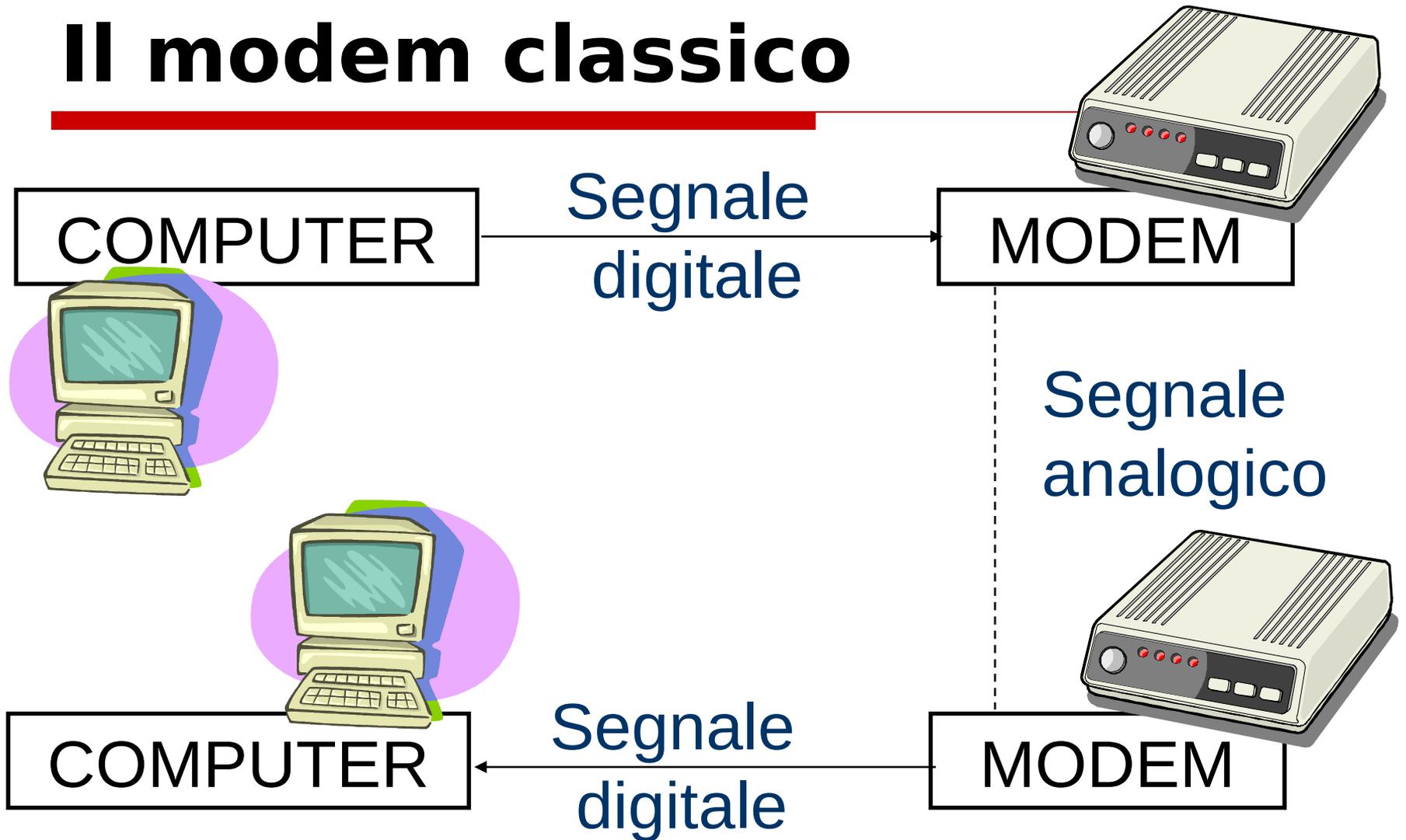
- Punto-a-punto: pochi disturbi;
- Multipunto: ogni connessione introduce fenomeni di attenuazione e distorsione della linea, riducendo la velocità di trasmissione e le distanze coperte.



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
-

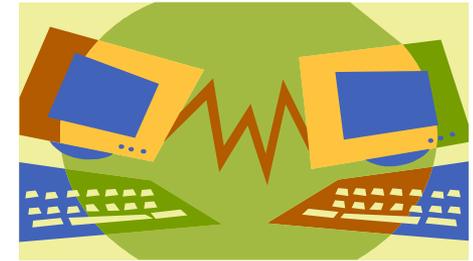
ADSL Asymmetric Digital Subscriber Line

- ❑ 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

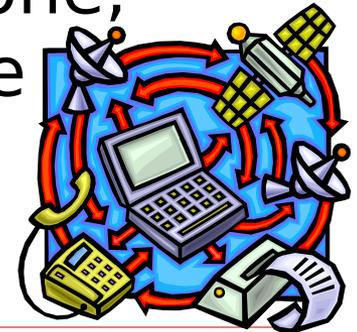
- **linea dedicata:** la comunicazione avviene lungo un canale (linea fisica o “parte” di essa) dedicato esclusivamente ad essa

- *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



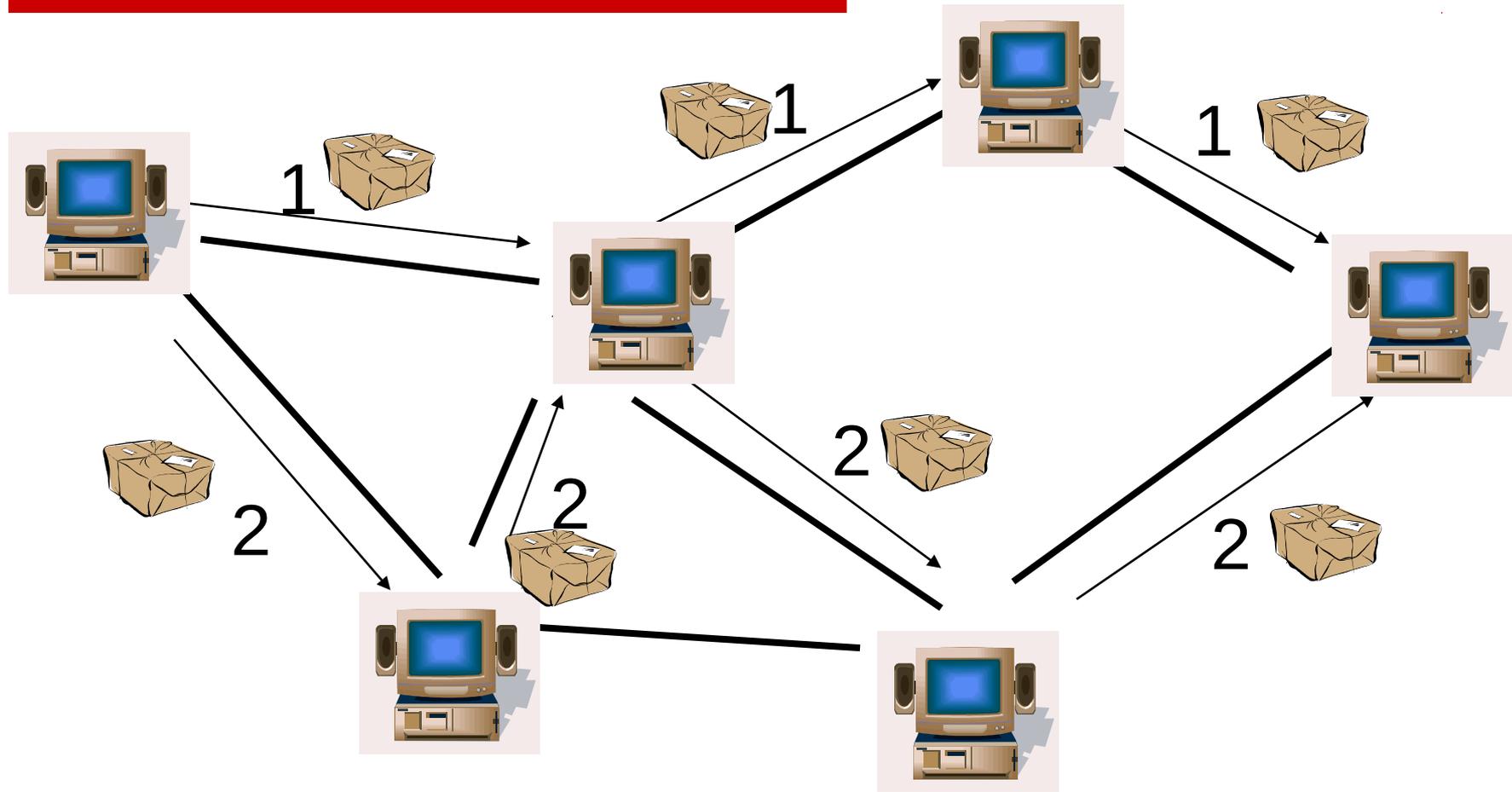
Commutazione di pacchetto

- 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.
-