

Computer network

Possiamo definire **rete di computer** (Computer network) un sistema in cui siano presenti due o più **elaboratori** elettronici ed i **mezzi per connetterli** e che consenta lo **scambio** di informazioni e la **condivisione** di risorse hardware e software.



Per funzionare una rete ha necessità di componenti fisiche, l'hardware, e componenti logiche, il software.

Le **componenti hardware** di una rete sono costituite oltre che dai computer, **dai canali di comunicazione e dai dispositivi per la trasmissione** con i quali i computer vengono fisicamente collegati, e lungo i quali le informazioni viaggiano dall'emittente al ricevente.

I canali trasmissivi o **mezzi trasmissivi** possono essere cavi di varie tipologie (cavi metallici, fibre ottiche) o sistemi di radiocomunicazione (ponti radio, antenne e satelliti).

Principali componenti hardware detti anche dispositivi di rete sono Hub, Bridge, Switch, Router ecc.



Una rete di computer può adottare accanto a sistemi di comunicazione digitali anche infrastrutture analogiche (rete telefonica) che vengono associate a **dispositivi** di modulazione e demodulazione (*modem*) per la conversione del segnale.

Le **componenti software** di una rete telematica sono i dispositivi logici detti **protocolli di comunicazione**. Sono programmi di gestione del collegamento e del traffico dei dati, che effettuano una **standardizzazione**, stabiliscono cioè regole e comportamenti ben precisi che i dispositivi che vogliono comunicare devono rispettare, regolando diverse funzioni come l'instradamento dei dati tra i vari nodi di una rete, la individuazione e correzione di eventuali errori di trasmissione.

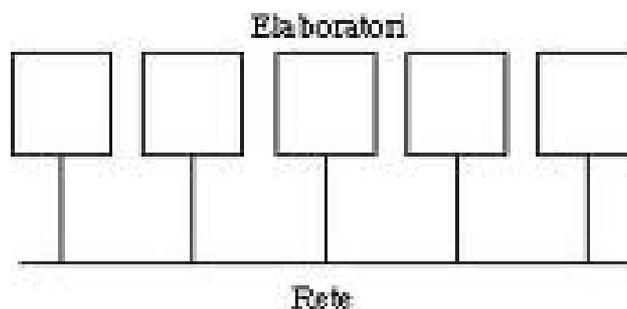
E' evidente quindi che, quando si progetta una **architettura di rete** bisogna affrontare tante problematiche: dalle scelte sulla sua topologia fisica, alla codifica dei dati per facilitare la trasmissione, fino alla costruzione del software applicativo che mette a disposizione degli utenti i servizi di rete.



Classificazione delle reti in base alla Tecnologia trasmissive

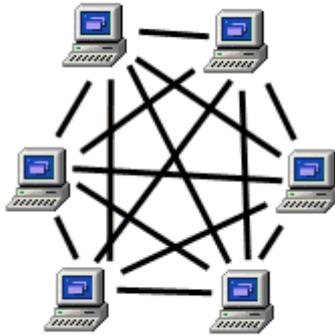
Distinguiamo la tecnologia trasmissiva **Broadcast** dalla **Peer to Peer**

In una **rete broadcast** i singoli nodi sono **connessi tramite lo stesso supporto trasmissivo**, hanno cioè un canale di comunicazione condiviso tra tutti. Le informazioni organizzate in pacchetti viaggiano insieme all'indirizzo che identifica il nodo destinatario. Il pacchetto viene elaborato dal nodo che riconosce l'indirizzo come proprio, tutti gli altri lo ignorano. Naturalmente la condivisione del supporto può generare dei conflitti nell'uso della rete che vanno opportunamente gestiti.



Le reti punto a punto, **peer-to-peer**, consistono invece di un insieme di connessioni fra coppie di elaboratori. Due nodi per comunicare devono attraversare diversi nodi intermedi e la strada viene determinata da opportuni algoritmi detti di instradamento o di **routing**.

Peer to Peer Network

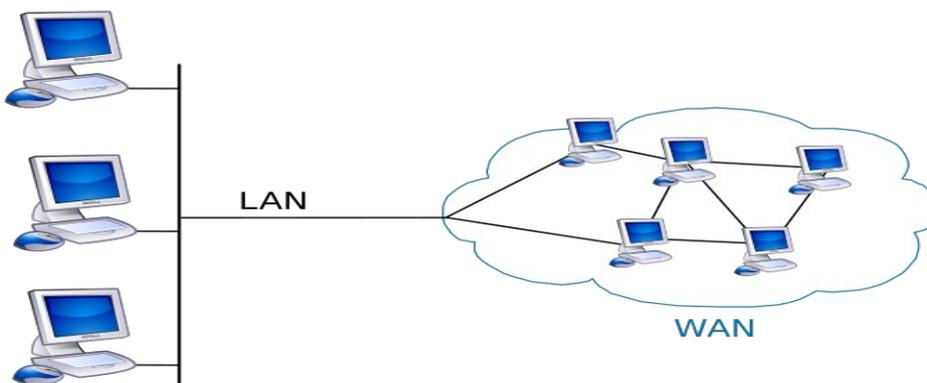


Classificazione delle reti in base alla estensione fisica

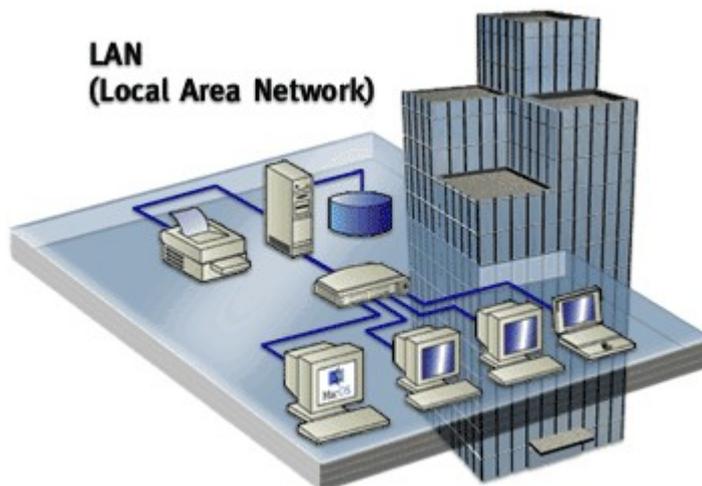
Una delle distinzioni più comuni è basata sull'**estensione fisica** della rete, cioè sulla distanza che separa i computer messi in rete. Inizialmente solo organismi militari o grandissime aziende potevano sostenere gli alti costi necessari a connettere computer molto distanti tra loro, mentre oggi la diffusione capillare di Internet ha di fatto stravolto tutti i parametri economici permettendo la connessione globale a costi decisamente economici.

Due sono le categorie principali di classificazione in base alla distanza:

- **rete locale** o **LAN** (da Local Area Network)
- **rete geografica**, o **WAN** (da Wide Area Network).



Una **rete locale**, è una rete dall'**estensione limitata**, che non supera le poche centinaia di metri, tipicamente collocata interamente dentro un solo edificio, per connettere ad esempio gli uffici di un'azienda, i laboratori di una scuola, di un centro di ricerca o di un' università . Se una rete locale si estende su aree più vaste, spesso collegandosi ad altre reti locali, si parla di **reti dipartimentali o CAN** (Campus Area Network) .



Una **rete geografica**, è una **rete estesa**, distribuita su distanze molto grandi che connettono computer anche molto distanti tra loro, come ad esempio le sedi di una aziende multinazionale o le filiali delle banche. In questo caso si parla genericamente di rete **WAN**, Internet naturalmente la più diffusa, ma a volte si distinguono anche due altre categorie: le **MAN**, (*Metropolitan Area Network*), che collegano un'area urbana e **GAN** (Global Area Network) , rete che collega anche via satellite computer di tutto il mondo.

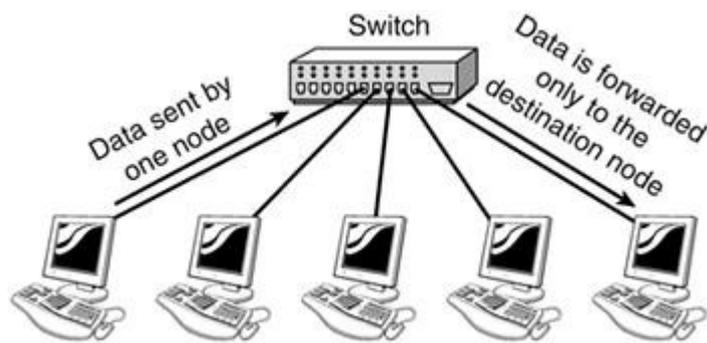
Nelle reti wan distinguiamo



- **Host** (emittenti e riceventi)
- **Subnet** (connessioni) che collegano gli Host sorgenti e riceventi

Ogni subnet è composta da linee di trasmissione (cavi, fibre ottiche, satelliti) e dispositivi di commutazione (bridge, router)

Dispositivi



HUB , di fatto ormai obsoleto, si comporta come un ripetitore, ogni pacchetto dati ricevuto su di una porta dell' hub viene ritrasmesso a tutte le rimanenti, è un concentratore di rete in grado di amplificare il segnale ed inviarlo al segmento successivo, viene utilizzato per suddividere la rete in segmenti permettendo un cablaggio più semplice.

E' possibile collegare due o più hub in cascata così da aumentare il numero di connessioni possibili.

SWITCH



E' un' evoluzione dell'Hub , capace di commutare il messaggio ricevuto al solo segmento a cui è indirizzato, gestendo gli indirizzi di provenienza e destinazione, inviando i pacchetti solo alle porte interessate, non inoltra pacchetti contenenti errori, giacchè effettua controlli a ridondanza ciclica su di essi, non inoltra frammenti di collisione.

BRIDGE

È un dispositivo, in genere con due sole porte, in grado di collegare LAN anche diverse tra loro (es. ethernet e token ring). Se opera tra reti simili, oltre a collegare le reti, si occupa anche di separare il traffico inoltrandolo sulla rete opportuna. Grazie al bridge è possibile segmentare una LAN aumentandone di fatto l'area geografica coperta.

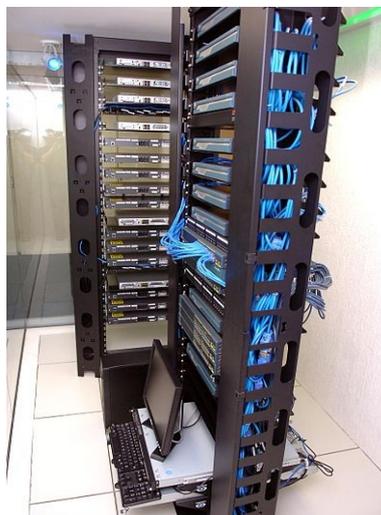
GATEWAY



Similmente al bridge, connette due reti diverse, ma è in grado di gestire la eventuale conversione tra protocolli che può presentarsi nell'interconnessione tra reti diverse. È più lento dei bridge quindi viene comunemente impiegato nelle WAN.

ROUTER

Un router è un dispositivo, che si occupa di instradare i dati, suddivisi in pacchetti, fra reti diverse, ottimizzando la scelta del percorso delle informazioni, identificando dinamicamente il miglior percorso di instradamento dei dati, in base a criteri di velocità o di economicità, realizzando operazioni di instradamento dei pacchetti fra sottoreti di natura diversa. Mentre lo switch o il bridge instradano a livello locale sulla base degli indirizzi di livello 2 (OSI) detti indirizzi MAC caratteristica del router è l'utilizzo di indirizzi di livello 3 (OSI) (corrispondente al livello IP dello TCP/IP). Molti router destinati al mercato domestico incorporano la funzionalità di access point per reti wireless Wi-Fi e modem per l'aggancio alla rete Internet.



Reti Lan

Secondo l'**IEEE**, organismo di riferimento per gli standard delle reti locali

" una LAN è un sistema di comunicazione che consente ad apparecchiature indipendenti di comunicare tra di loro entro un'**area delimitata** utilizzando un canale fisico a **velocità elevata** e a **basso tasso di errore.**"

Le caratteristiche fondamentali di una LAN sono

- **dimensione**, la portata massima è dipendente dai mezzi trasmissivi scelti
- **tecnologia trasmissiva**, generalmente **broadcast**
- **topologia**, cioè forma con la quale i nodi sono tra loro connessi



Questi fattori condizionano le prestazioni cui la LAN **deve** rispondere cioè :

- l'**elevata velocità** (da 10 Mbps a 1 Gbps)
- il **basso tasso di errore**, a causa delle estensioni ridotte non sono generalmente utilizzate sofisticate tecniche di controllo degli errori
- l'**affidabilità**, per cui deve operare anche in presenza di guasti o malfunzionamenti
- il **basso costo**.

Le tecnologie LAN più comuni sono quelle standard: Ethernet (10 Mbps), e Fast Ethernet (100Mbps) e Giga bit Ethernet (1000 Mbps)

In una LAN, secondo lo standard terminologico dell'IEEE, individuiamo due tipi di componenti:

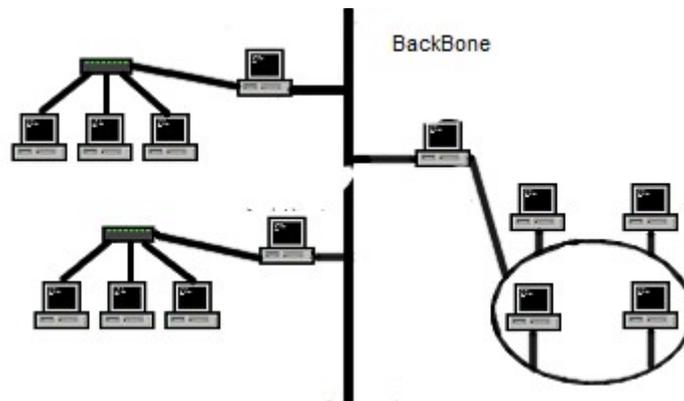
- i **nodi**
- i **collegamenti** (link) che permettono la connessione tra i vari nodi.

I nodi possono costituire le vere e proprie work station oppure servire per altre funzioni fondamentali per migliorare l'efficienza della rete, il traffico e l'interconnessione tra segmenti diversi di una stessa rete o fra LAN diverse



L'**Organizzazione** di una LAN deve considerare:

- **il Backbone o dorsale:** permette l'interconnessione e la gestione di sottoreti all'interno della stessa area locale.
- Il backbone deve essere progettato accuratamente in quanto gestisce il traffico tra le diverse sottoreti e verso l'esterno, per cui rappresenta un elemento critico nello sviluppo della rete. Esso deve avere una velocità (o una banda) sufficientemente ampia da garantire il corretto funzionamento della rete
- **le Sottoreti locali:** distribuiscono la rete ai diversi piani o gruppi di lavoro;
- **le Apparecchiature di interconnessione** tra backbone e sottoreti;



Classificazione delle reti in base alla topologia

Per **Topologia di rete** si intende la vera e propria "forma geometrica" con cui i vari nodi della rete sono collegati tra loro.

E' un grafo i cui elementi sono i nodi, e i cui rami individuano la connessione fisica tra i nodi. Da questa forma dipende anche il modo in cui le informazioni viaggiano da un nodo all'altro.

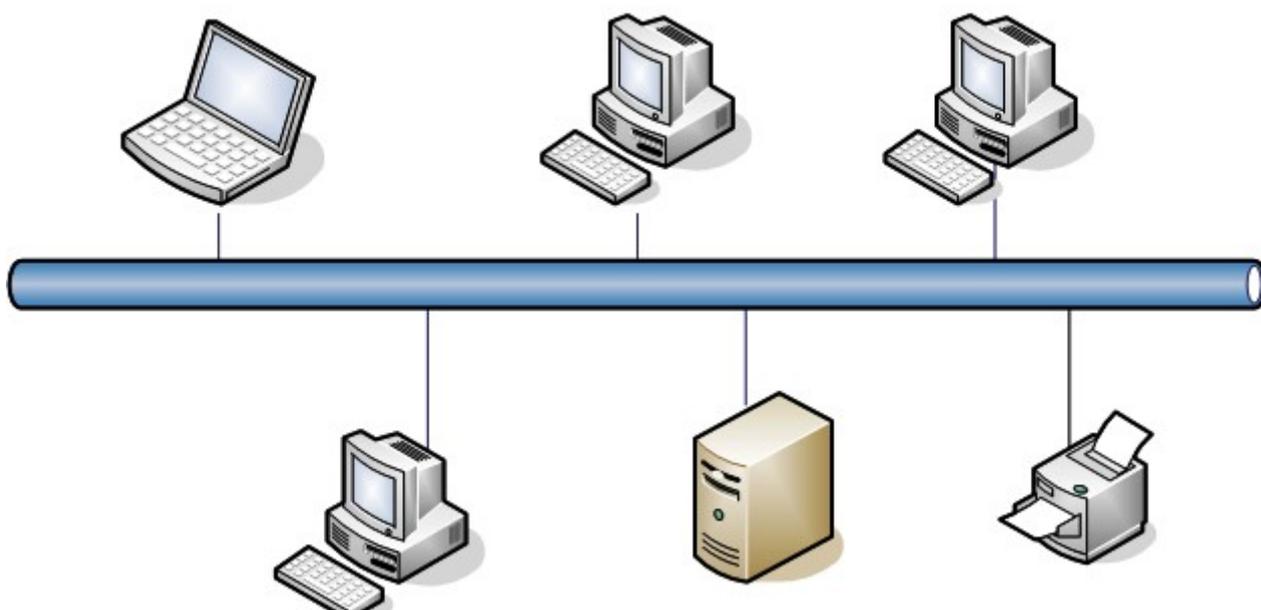
Si distinguono alcune categorie considerate "base": **reti a bus**, **reti a stella**, **reti ad anello** e diverse forme, anche miste, derivate da queste.

Rete a bus o a linea

Nelle reti lineari vi è un bus, unica linea trasmissiva cui risultano collegati tutti i pc (nodi), la trasmissione è di tipo **broadcast**, quindi quando una macchina trasmette, tutte le altre ricevono il segnale, e la trasmissione è bidirezionale.

E' una rete piuttosto semplice da realizzare, ma adeguata solo quando il numero di nodi è limitato, in quanto la condivisione del mezzo trasmissivo rende intercettabili tutte le comunicazioni problemi di controllo della trasmissione.

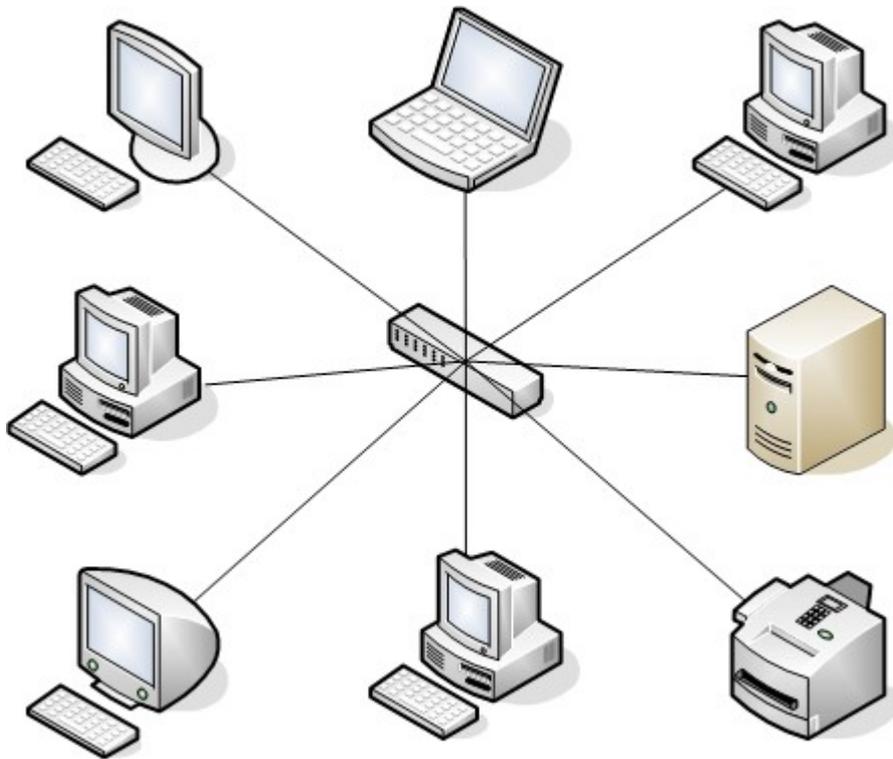
Inoltre la tolleranza ai guasti è bassa in quanto è sufficiente una discontinuità in un tratto qualunque della LAN per interrompere le comunicazioni degli altri nodi.



Topologia a stella

La rete a stella ha un nodo centrale (hub o switch) al quale sono collegati gli altri nodi periferici tramite connessioni peer to peer-to-peer con trasmissione bidirezionale. La comunicazione tra due nodi è possibile solo passando dal nodo centrale.

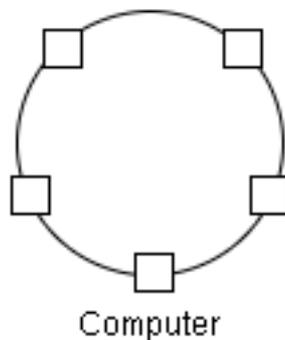
La topologia a stella ha un basso costo, una buona tolleranza ai guasti dei nodi periferici, mentre è altamente compromessa da malfunzionamenti sui nodi centrali, comunicazioni non intercettabili dai nodi non destinatari.



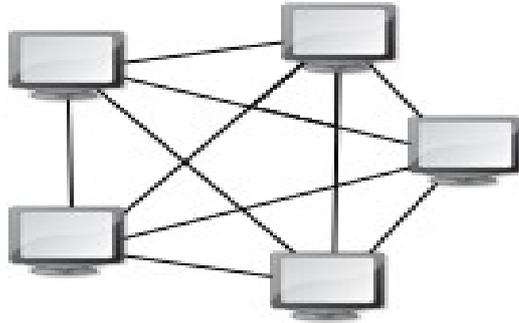
Le reti a stella classiche sono oggi evolute in alcune topologie più sofisticate come la **Rete a stella gerarchica** in cui sono presenti molti nodi disposti gerarchicamente per livelli.

Reti ad anello

Nelle **reti ad anello** ogni nodo è connesso ai due vicini, in modo da formare forma ad anello chiuso, i dati viaggiano sempre nella stessa direzione da un nodo all'altro, in modo circolare fino a raggiungere il nodo destinazione. Questo può provocare alcuni problemi perchè ogni nodo rifiuta nuovi messaggi finché non ha terminato di ritrasmettere il precedente, oppure di interruzione in caso di malfunzionamento di un nodo (per questo spesso si usano reti ad anello bidirezionale, soprattutto può generare dei dati che circolano indefinitamente lungo l'anello). Per gestire questi inconvenienti sono state sviluppate diverse tecnologie, delle quali la più efficiente è la rete *token ring*.



Le **reti a maglie o reti distribuite** sono reti in cui ogni singolo nodo è collegato con molti altri nodi, formando un grafo complesso. In tal modo i messaggi nel raggiungere un nodo destinatario potranno percorrere uno dei molti percorsi disponibili, e la scelta può essere condizionata dal reale



Una topologia a maglia può essere anche non completamente connessa, come nel caso della configurazione ad albero

Vi sono poi tipiche **Topologie miste**, dove due o più topologie vengono combinate per unire due o più sotto reti LAN per formare una rete di dimensioni maggiori. Le più comuni sono **Stella-Bus**, in cui due o più reti a stella vengono collegate attraverso un bus e **Stella-Anello** in cui due o più reti che utilizzano topologia a stella vengono collegate ad anello: