

Il cablaggio delle reti

Con il termine **cablaggio** si indicano le modalità con le quali si effettuano i collegamenti fisici tra i dispositivi di rete. Il cablaggio viene realizzato mediante tre diverse tipologie di cavi:

- **cavo coassiale**;
- **doppino**;
- **fibra ottica**.



Cavo coassiale



Cavo FTP con il tipico spinotto terminatore chiamato RJ45.



Fibra ottica

Il **cavo coassiale**, molto simile al cavo utilizzato per le antenne della TV, è ormai poco utilizzato.

Il **doppino in rame** (chiamato **10BaseT**), utilizzato di norma nella classiche reti LAN, è conforme a diversi standard, come ad esempio **UTP** (*Unshielded Twisted Pair*), **FTP** (*Folied Twisted Pair*) e **STP** (*Shielded Twisted Pair*). La distanza massima gestibile può raggiungere non più di 100 metri.

La **fibra ottica**, riservata normalmente per linee ad alta velocità, viene usata per connettere tra di loro dispositivi che si scambiano grandi quantità di dati. Consente di raggiungere distanze ragguardevoli, anche di circa 10 chilometri.

I dispositivi di rete

La comunicazione tra i diversi host connessi in rete avviene grazie a una serie di dispositivi. Li descriviamo in dettaglio nei paragrafi che seguono.

Le schede di rete

Le **schede di rete** si trovano generalmente già montate sulla scheda madre del computer; sul pannello posteriore del computer è presente la parte terminale della scheda, rappresentata dalla porta **RJ45**, alla quale viene connesso il cavo di rete. Computer portatili, tablet e smartphone sono molto spesso dotati di schede di rete senza fili (wireless o **Wi-Fi**) su uno dei lati.

Le schede di rete si dividono in:

- schede **Ethernet**, ormai obsolete, che consentono una velocità di comunicazione al massimo di 10 Mbps;
- schede **Fast Ethernet**, che permettono una velocità di comunicazione al massimo di 100 Mbps;
- schede **Gigabit Ethernet**, più recenti, che permettono una velocità di comunicazione al massimo di 1000 Mbps (1Gbps).

Nella figura che segue sono messe a confronto due schede montate su un personal computer, a sinistra una scheda di rete **Fast Ethernet** e a destra una scheda **Wi-Fi**.



Wi-Fi. La sigla Wi-Fi indica il sistema standardizzato *IEEE 802.11b Direct Sequence* per la trasmissione di dati senza fili: a esso fu dato il nome "più corto e accattivante" di Wi-Fi dalla WECA (*Wireless Ethernet Compatibility Alliance*).



Scheda di rete Fast Ethernet



Scheda di rete Wi-Fi



Pacchetti. Un pacchetto è un insieme di dati che possiede una intestazione (**header**) che ne indica il tipo di contenuto, oltre all'indirizzo del destinatario. Possiamo immaginare un pacchetto come una sorta di busta contenente i dati, il cui indirizzo indicato all'esterno è rappresentato dall'header del pacchetto stesso.

Gli switch

Gli **switch** sono dei dispositivi elettronici in grado di mettere in comunicazione tutti i computer della rete: se la velocità ammessa (chiamata **banda di trasmissione**) è di 10 Mbps, significa che ciascun utente, con il proprio computer, disporrà di una banda di 10 Mbps.

La peculiarità di uno **switch** consiste nel fatto che esso invia i **pacchetti** di dati solo alla porta specifica del destinatario, grazie a una lettura delle informazioni che contengono l'indirizzo di ogni pacchetto.

Per isolare la trasmissione dei dati dalle porte non destinate a riceverli, lo switch stabilisce una connessione temporanea tra la sorgente e la destinazione, chiudendola al termine della conversazione.

Uno **switch** può essere paragonato a una centralina telefonica intelligente e multi-linea, dove è possibile chiamare solo la persona desiderata, senza far squillare tutti gli altri telefoni e senza che si verifichino intasamenti della linea in caso di eccessivo traffico. Nella progettazione delle reti, gli switch vengono rappresentati attraverso la simbologia (o logo) riportata a lato.



Nelle aziende vengono spesso cablati numerosi computer, pertanto è necessario collocare i vari switch occorrenti all'interno di armadi a muro chiamati **patch panel**.

Nelle immagini qui sotto, a sinistra un patch panel contenente alcuni switch e, a destra, il pannello posteriore di uno **switch**, dove i cavi di rete sono collegati ciascuno a un diverso computer.



I router

Il ruolo dei router all'interno delle reti è quello di **smistare**, o per meglio dire instradare, i dati. Nelle reti solitamente gestiscono il traffico verso l'esterno della rete locale, ad esempio per collegare una rete LAN a un'altra rete LAN, oppure direttamente a internet.



La **topologia** indica la disposizione fisica degli oggetti nello spazio. Definire la topologia di una rete significa progettare nei particolari la configurazione e l'ubicazione dei componenti della rete stessa, cioè definire sia la posizione di tutti i nodi che fanno parte della rete, sia tutti i collegamenti fisici da realizzare per connettere i nodi.

Basandosi su una mappa di rete denominata **tabella di routing**, i router instradano i pacchetti verso le loro destinazioni attraverso i percorsi più efficaci. Se cade la connessione, per non interrompere il traffico, un router sorgente può definire anche un eventuale percorso alternativo.

I **router** permettono di comunicare anche a reti che utilizzano diversi protocolli. Tra i protocolli di comunicazione più utilizzati vi sono **IP** (*Internet Protocol*), **IPX** (*Internet Packet Exchange*) e **AppleTalk**.

I router possono anche collegare reti situate nello stesso luogo o in un gruppo di edifici, ma sono usati soprattutto per il collegamento tra reti fisicamente distanti, chiamate **WAN** (*Wide Area Network*). Nella progettazione delle reti i router vengono rappresentati attraverso la simbologia (o logo) riportata a lato.

Le topologie di rete

L'aspetto più evidente di una rete è la **topologia** delle **connessioni**, cioè la disposizione geometrica dei vari elementi di cui è composta.

Al crescere del numero dei **nodi**, aumentano le geometrie possibili: ciascun tipo sarà più o meno adatto a una particolare esigenza; non è quindi possibile una classificazione rigorosa delle topologie di rete, possiamo solo individuare alcune tipologie fondamentali di riferimento.

Alcune reti utilizzano i collegamenti punto a punto (**peer-to-peer**), cioè la connessione diretta tra coppie di nodi, con canali riservati, senza stazioni intermedie, mentre altre prevedono i collegamenti multipunto, utilizzando un canale comune su cui possono accedere più nodi.

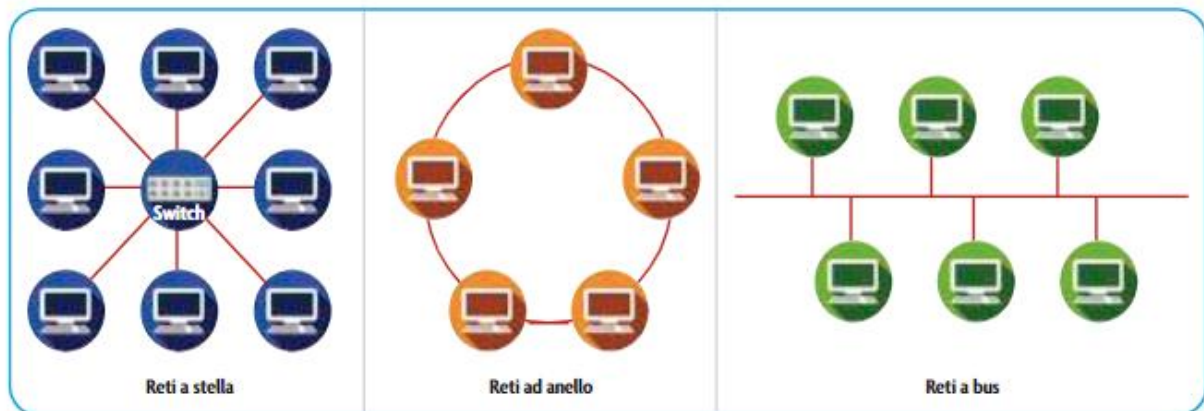
I parametri più importanti da tenere in considerazione nello studio della topologia di rete sono:

- il **numero** dei **nodi**;
- il **numero** dei **canali trasmissivi**;
- la **ridondanza**, cioè la possibilità di scegliere tra più strade alternative per raggiungere la destinazione. La presenza di collegamenti **ridondanti** è un aspetto molto positivo, poiché, aumentando le connessioni fisiche, migliora la **fault tolerance**, cioè la tolleranza ai guasti.

Illustriamo di seguito, in modo schematico, le più importanti **topologie di rete**.

- **Reti a stella**: il numero di canali è uguale al numero di nodi meno uno ($c = n - 1$). La fault tolerance è inesistente: nel caso in cui il canale si guasti, la funzionalità della rete viene compromessa. Al centro della stella si trova un dispositivo concentratore (**switch**).
- **Reti ad anello**: ogni nodo è collegato con altri nodi, in modo da formare una struttura circolare. Ogni informazione da trasferire deve percorrere l'anello fino al destinatario: se consideriamo il messaggio di risposta per la conferma, ogni scambio di informazioni coinvolge tutti i nodi della rete, che devono cooperare alla comunicazione anche se non sono direttamente interessati ai messaggi. Il guasto di un nodo, quindi, provoca la "caduta" dell'intera rete, anche se è facile "ponticellare" l'ingresso e l'uscita di un nodo per escluderlo (inserendo un corto-circuito).

- **Reti a bus:** i computer sono connessi a un unico canale comune, condiviso da tutte le comunicazioni. I messaggi, organizzati in pacchetti, vengono inviati sul canale e tutti i nodi possono valutarli, ma solo il nodo che riconosce di essere il destinatario acquisisce il messaggio. Ovviamente, un solo nodo alla volta può trasmettere sul canale.



Nelle **reti wireless**, analogamente alle reti a stella, i computer sono connessi a un elemento centrale, rappresentato da un **Access Point**, e comunicano tra loro mediante la trasmissione di pacchetti via etere su di una frequenza libera, che cioè non necessita di licenza, come invece avviene per la telefonia mobile. La trasmissione **wireless** si basa sulla classe di protocolli standard **IEEE 802.11** (a/b/g/...).





Larghezza di banda. È un valore che indica la quantità di dati che possono circolare in un dato periodo di tempo, in un mezzo trasmissivo, ad esempio in un cavo. Si misura generalmente in quantità di bit al secondo (bps oppure bit/s) o bitrate. La banda dipende anche dal tipo di mezzo fisico utilizzato, ad esempio doppino, fibra o wireless, e dal suo stato qualitativo.

VPN. La tecnologia VPN consente di mettersi in contatto con una rete LAN da una postazione remota, attraverso internet, previa autenticazione. Il client connesso alla rete LAN diventa parte di essa, come se fosse fisicamente posizionato all'interno della rete stessa.

Le collisioni e la banda

All'interno di una **rete**, i dati inviati da una scheda Ethernet (mittente) a un'altra (destinatario) possono provocare delle **collisioni**, essendo la linea condivisa da diversi computer.

Una collisione non implica errori nella comunicazione, tuttavia è necessario che il mittente esegua un altro tentativo di invio, attendendo un periodo di tempo casuale, per evitare che si inneschi una collisione a catena.

Quando il traffico sulla rete è elevato, i dati circolanti (pacchetti) possono creare un effetto a valanga dannoso per le prestazioni della rete. Quando viene utilizzato più del 50% della **larghezza di banda**, la percentuale di collisioni provoca delle congestioni: a causa di questo, ad esempio, si allungano i tempi necessari per stampare un file, navigare su internet, inviare un file ecc.

Le reti private (VPN)

Le aziende utilizzano normalmente linee dedicate, fornite da società di gestione telefonica, per effettuare i collegamenti **WAN** tra le diverse reti locali, ad esempio per sedi presenti in città e regioni diverse.

In passato, il collegamento tra le diverse sedi tramite linea dedicata era particolarmente costoso, in quanto prevedeva il noleggio di linee dedicate. Attualmente è invece possibile collegare reti LAN tra di loro attraverso la tecnologia **VPN** (*Virtual Private Network*).