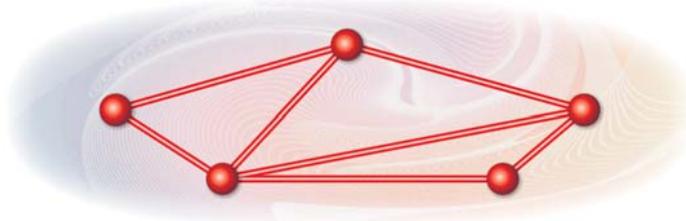


## Classificazione delle reti in base alla topologia

Con il termine **topologia** si fa riferimento alla disposizione degli oggetti fisici 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. Si può quindi disegnare un grafo dove si indicano i nodi e i collegamenti individuati da archi che collegano due nodi.



Due nodi della rete possono essere messi in comunicazione in due modi differenti:

- con una **connessione fisica** quando tra i due nodi è presente un canale fisico che li collega in modo diretto, come per esempio tra i nodi A e B;
- con una **connessione logica**, che sfrutta più di una connessione fisica, come nel caso dei nodi A e C. Questo tipo di connessione si rende necessario quanto la rete assume dimensioni per cui è impossibile pensare a un collegamento fisico per ogni coppia di nodi.

La combinazione fra collegamenti fisici e logici, implementati in una rete di comunicazione, definisce la **topologia** della rete.

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.

In una rete la presenza di collegamenti ridondanti è un aspetto molto positivo, poiché, aumentando le connessioni fisiche, migliora la **fault tolerance** (tolleranza ai guasti).

Per ogni coppia di computer appartenenti alla rete sono disponibili molte connessioni logiche: in caso di guasto di uno o più collegamenti, è possibile trovare sempre percorsi alternativi che facciano giungere correttamente i messaggi ai destinatari.

## Topologie standard per le reti

### Reti a stella

In questo tipo di rete il numero dei canali è uguale al numero dei nodi meno 1:

$$c = n - 1$$

Il centro stella può essere realizzato in modalità *passiva*, ossia tutte le trasmissioni che arrivano al centro stella sono diffuse contemporaneamente a tutti gli altri nodi, oppure in modalità *attiva* come nei sistemi centralizzati dove il centro stella invia il contenuto della trasmissione ricevuta da un nodo solamente al nodo destinatario. In questo secondo caso il centro stella deve essere in grado di identificare i nodi.



Il dispositivo di rete utilizzato nella modalità passiva si chiama **hub**: esso identifica un'apparecchiatura fisica che assolve alle funzioni di collettore e di concentratore dei cavi provenienti dai vari sistemi connessi in rete.

Di questo e altri dispositivi verrà data una descrizione dettagliata nei prossimi paragrafi. Nelle reti a stella la *fault tolerance* è inesistente: nel caso in cui un canale si guasti, la funzionalità della rete viene compromessa.

### Reti ad anello

Il numero dei canali è uguale al numero dei nodi:

$$c = n$$

Questa topologia è basata su una linea chiusa alla quale possono connettersi tutti i nodi della rete: ogni nodo, per comunicare con un altro, deve far scorrere, lungo la struttura ad anello così realizzata, le proprie informazioni.

Poiché il canale è condiviso, per riconoscere un destinatario da un altro è importante definire per ogni nodo un indirizzo; un nodo che riceve un messaggio destinato a un altro nodo, lo ritrasmette di norma al suo vicino, finché giunge a destinazione.

In questa topologia tutti i nodi sono potenzialmente punti di guasto, per cui l'affidabilità è ridotta, inoltre, tutte i nodi hanno funzione attiva, perché alternativamente svolgono funzione di ricevitore e di trasmettitore: perciò tutti i nodi della rete devono essere sempre attivi e sincronizzati.



Rete ad anello

Per migliorare l'affidabilità, la rete viene realizzata fisicamente con un doppio anello controrrotante: l'anello principale che è utilizzato nel funzionamento normale e l'anello di *backup* impiegato quando l'anello principale si guasta.

### Reti a bus

Dal punto di vista logico sono reti di tipo *broadcast*, in quanto il messaggio trasmesso da un nodo viene ricevuto da tutti gli altri nodi. In caso di guasto occorre individuare il tratto guasto del cablaggio che ha causato il malfunzionamento.

In una rete di questo tipo l'utilizzo del canale condiviso è semplificato rispetto alle topologie ad anello: qualora un sistema riceva delle informazioni che non lo riguardano, cioè con un indirizzo diverso dal proprio, non deve ritrasmetterle al nodo vicino, in quanto verranno ricevute da tutti i nodi della rete.



### Reti ad albero

È la topologia magliata con il minor numero di canali e quindi potrebbe essere la topologia preferita per il cablaggio delle WAN, in quanto risulterebbe avere il costo di cablaggio minore. Va, comunque, considerato che nella rete ad albero la *fault tolerance* è inesistente e quindi si preferisce una rete magliata con un maggior numero di connessioni.

### Reti magliate non completamente connesse

È la topologia tipicamente utilizzata per le reti geografiche, in cui la tolleranza ai guasti dipende dal numero dei canali implementati. Dato che le reti geografiche sono meno affidabili delle reti locali, è necessario trovare un compromesso tra il costo della rete, che dipende dal numero dei canali, e la tolleranza ai guasti, garantendo comunque che tra due nodi esistano almeno due percorsi alternativi. I nodi devono perciò avere capacità di instradamento.

### Reti magliate completamente connesse

In questo tipo di rete ogni nodo è collegato con tutti gli altri nodi tramite collegamenti bidirezionali. Hanno costi rilevanti, perché l'aggiunta di un nodo comporta l'aggiunta di  $n$  canali (essendo  $n$  il numero dei nodi). Però presenta il vantaggio che un guasto ad uno dei nodi non blocca l'attività della rete, perché il nodo può essere raggiunto attraverso altri collegamenti.



Rete a maglia

Nelle reti locali vengono usate topologie ad anello, a bus e a stella, mentre le topologie magliate sono caratteristiche delle reti WAN.