

9 CLASSIFICAZIONE E TOPOLOGIA DELLE RETI LAN, MAN E WAN

9.1 La classificazione delle reti in base all'estensione

Le reti evolvono continuamente sia come progettazione che come utilizzo, diventando così sempre più complesse.

Nel nostro studio delle reti scopriremo come esse si possono distinguere e classificare in vari modi a seconda della caratteristica e funzionalità di interesse: in base a come sono organizzate, che tipo di dati trasportano, quali apparati di rete sono utilizzati, con quali mezzi fisici sono realizzati i collegamenti, ecc. Uno dei modi più utilizzati per classificare le reti è basato sulla loro estensione, quindi sull'area che sono in grado di coprire.

■ LOCAL AREA NETWORK (LAN)

Si tratta di reti non molto grandi, la cui estensione è confinata in un edificio o in un campus, senza attraversare suolo pubblico. Col tempo questa definizione è però evoluta verso un concetto meno fisico e più amministrativo: una LAN è un insieme di reti interconnesse che risulta essere sotto il controllo di un solo gruppo amministrativo che si occupa, in modo particolare, di gestirne la sicurezza in termini di controllo dell'accesso alla rete e delle operazioni che possono essere svolte tramite essa.

■ METROPOLITAN AREA NETWORK (MAN)

È una rete che copre l'area di una città o di una provincia (città metropolitana) o di una piccola regione e opera a velocità che sono paragonabili con quelle delle LAN. Il suo utilizzo è molto diffuso nella Pubblica Amministrazione per la realizzazione di servizi in ambito comunale (ospedali, biblioteche, ecc.).

■ WIDE AREA NETWORK (WAN)

È una rete estesa geograficamente, che connette LAN e MAN sparse nel mondo. Poiché i nodi possono essere collegati anche a grandi distanze (migliaia di chilometri) vengono di norma utilizzati mezzi di comunicazione poco costosi e già ampiamente diffusi (generalmente le linee telefoniche) con la conseguenza che la trasmissione può risultare più lenta. Attualmente i gestori di servizi telefonici e telematici si stanno indirizzando verso l'impiego delle fibre ottiche in sostituzione dei cavi elettrici, così da rendere la trasmissione più veloce.

#techwords

Un **host** è un generico dispositivo della rete. Può essere di volta in volta un personal computer o un dispositivo mobile, un server o un client, una workstation o una stampante, ma anche dispositivi per la comunicazione tra reti come un router o uno switch che studieremo nella prossima unità.

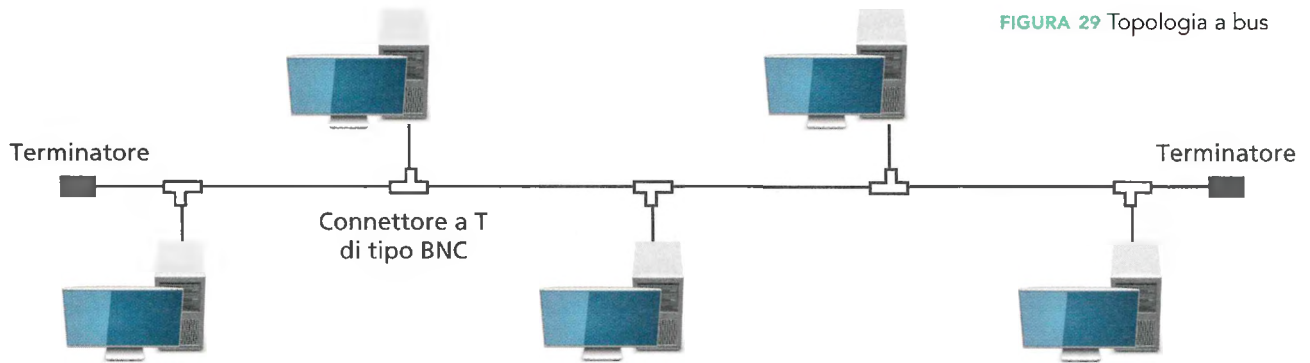
9.2 La topologia delle reti

La topologia definisce la struttura di una rete, cioè di come sono posizionati i nodi (elaboratori e apparati) che chiameremo genericamente **#host** (ospite) collegati tra loro.

■ TOPOLOGIA A BUS

Questa topologia usa un singolo backbone (linea principale), detto **bus**, a cui si collegano tutti gli host; alle due estremità del cavo è collocata una resistenza terminale, detta terminatore (FIGURA 29).

FIGURA 29 Topologia a bus



Poiché esiste un solo percorso possibile tra ogni coppia di nodi, è una topologia a basso costo.

I segnali passano lungo i cavi tra i due terminatori e vengono controllati da tutti gli host attestati sul bus: solo se l'indirizzo di destinazione del messaggio coincide con quello dell'host, il messaggio viene ricevuto ed elaborato dall'host. Si tratta quindi di una trasmissione di tipo broadcast cioè inviata a tutti.

Se un host non funziona la rete continua a funzionare, ma se si guasta il cavo verso l'host l'intero bus compreso tra i due terminatori smette di funzionare. Il cavo è quindi il punto debole di questa topologia in quanto un guasto su di esso provoca il malfunzionamento dell'intera rete.

Inoltre, il fatto di avere un unico canale condiviso implica il non poter avere due trasmissioni in contemporanea.

Questa topologia è tipica delle reti locali e metropolitane, molto usata in passato non viene più realizzata per la sua bassa tolleranza ai guasti.

■ TOPOLOGIA AD ANELLO

In questa topologia, detta anche **ring**, un cavo collega un host al precedente e al successivo creando un circuito di rete continuo su cui sono trasmessi i dati (FIGURA 30).

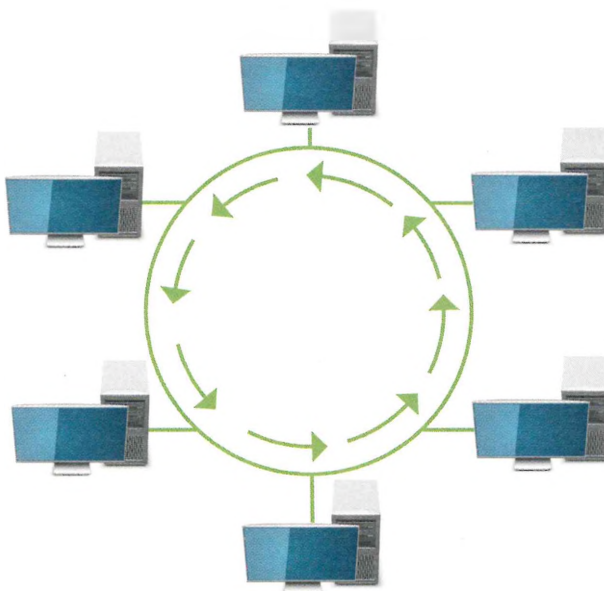


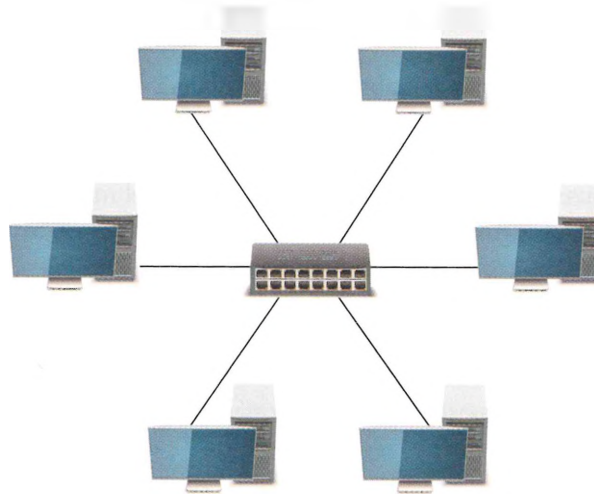
FIGURA 30 Topologia ad anello

La topologia ad anello è unidirezionale ma può avere un anello secondario in direzione inversa che entra in funzione se il primario si guasta. In caso di guasto, l'anello secondario consente alla rete di continuare a funzionare, anche se con una capacità ridotta. Questa topologia è usata nelle reti locali e, soprattutto, in quelle metropolitane.

■ TOPOLOGIA A STELLA

In questa topologia tutti gli host sono collegati a un punto centrale, detto **centro stella**, che di solito è un apparato di rete (hub, switch o router) e costituisce il punto di connessione comune in modo che i computer siano in comunicazione l'uno con l'altro (FIGURA 31).

FIGURA 31 Topologia a stella (LAN)



Anche se questa topologia porta a un aumento del numero dei cavi rispetto, per esempio, a quella a bus, essa offre notevoli vantaggi in termini di:

- fault-tolerance (tolleranza ai guasti): il guasto di un canale o nodo della rete non ne compromette il funzionamento generale;
- flessibilità ed espandibilità: infatti lo spostamento di un host da un punto a un altro della rete o l'inserimento di uno nuovo non richiedono il fermo della rete;
- semplicità di gestione.

Per contro è vulnerabile nel centro della stella: se l'apparato che svolge questo ruolo si guasta, la rete smette di funzionare.

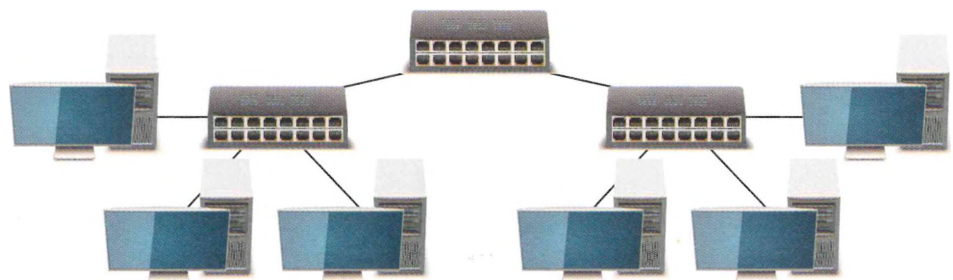
Questa topologia è usata nelle reti locali, nelle reti satellitari e in quelle radio.

■ TOPOLOGIA A STELLA ESTESA

Questa topologia, detta anche a **gerarchica o ad albero**, collega tra loro più topologie a stella (FIGURA 32).

La topologia a stella estesa è la più usata nelle moderne reti locali per mantenere tutti i vantaggi della stella in reti che occupano un intero edificio.

FIGURA 32 Topologia a stella estesa (LAN)



■ TOPOLOGIA A MAGLIA COMPLETA

Questa topologia si usa quando non devono esserci assolutamente interruzioni. Infatti è completamente fault-tolerance, in quanto un guasto a un nodo o a un canale non interrompe il funzionamento della rete, esistendo molti percorsi tra i nodi (FIGURA 33).

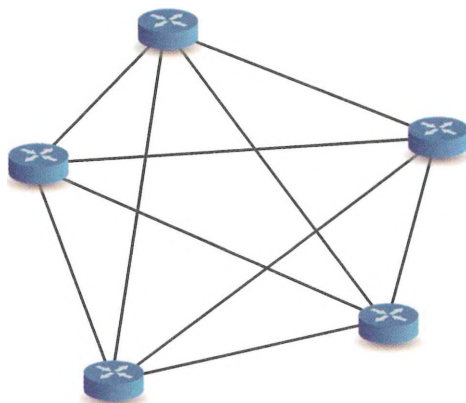


FIGURA 33 Topologia a maglia completa (WAN)

La topologia a maglia è di solito usata nelle reti geografiche per connettere pochi nodi (router), cruciali per la comunicazione a livello nazionale. Infatti l'elevato numero di canali richiesti la rende poco economica all'impiego nelle reti locali o metropolitane.

■ TOPOLOGIA A MAGLIA PARZIALE

Questa topologia è simile alla maglia completa, ma con un numero inferiore di canali: infatti non tutti i nodi sono connessi con tutti gli altri nodi (FIGURA 34).

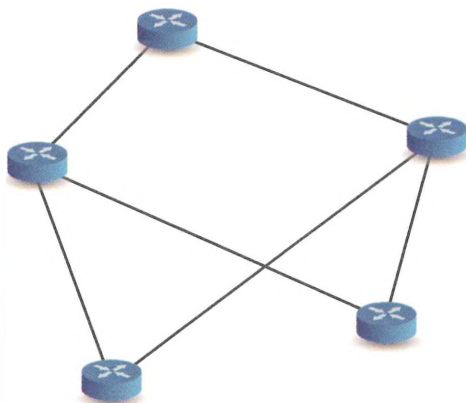


FIGURA 34 Topologia a maglia parziale (WAN)

Mantiene comunque una buona tolleranza ai guasti e ha il vantaggio di lasciare libero il progettista nella scelta del numero di canali da usare. Questa topologia di rete è la più usata nelle reti geografiche.

FISSA LE CONOSCENZE

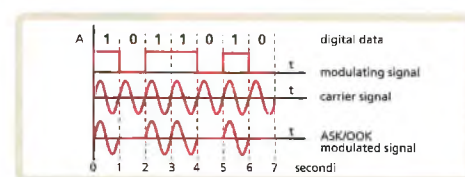
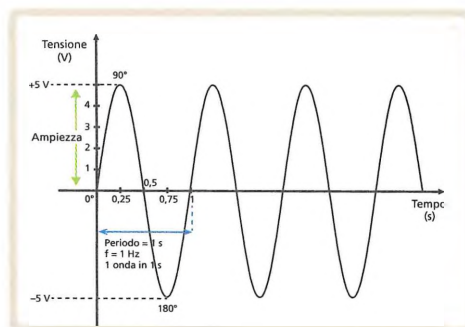
- Come si possono classificare le reti in base alla loro estensione?
- Che cosa si intende per topologia di rete?
- Descrivi la topologia di rete a stella. A quali tipi di rete si applica?
- Descrivi la topologia di rete a maglia parziale. A quali tipi di rete si applica?



Case study
Progettare una rete da ufficio

1 Il segnale

Con i segnali viaggiano tutti i dati necessari a trasferire suoni, immagini, video, file, pagine web, ecc., che sono rappresentati sotto forma di lunghe sequenze di bit. Esattamente come all'interno di un computer, anche per le trasmissioni a distanza occorre quindi trasferire da un punto all'altro dei bit. Il trasmettitore invierà il segnale e il ricevitore lo riceverà, per poi solitamente invertirsi i ruoli. Qualunque sia il mezzo trasmissivo e il fenomeno fisico utilizzato, i segnali trasmessi possono essere di due tipi: analogici e digitali.

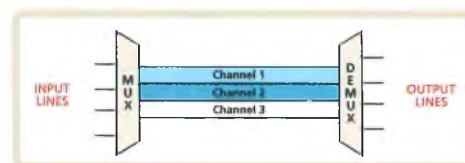


2 Le modulazioni digitali

Le modulazioni si basano sulla trasformazione della sequenza di bit da trasmettere in un segnale digitale modulante che, opportunamente combinato con una portante analogica sinusoidale, origina il segnale analogico da trasmettere. Le modulazioni digitali fondamentali sono quattro: ASK (Amplitude Shift Keying) modulazione a cambiamento di ampiezza, FSK (Frequency Shift Keying) modulazione a cambiamento di frequenza, PSK (Phase Shift Keying) modulazione a cambiamento di fase e QAM (Quadrature Amplitude Modulation) modulazione di più bit alla volta.

3 Il canale di comunicazione

Quando un segnale deve essere trasmesso, viene inviato attraverso un canale, cioè un mezzo fisico di trasmissione. La tecnica che consente di separare un mezzo fisico in più canali logici viene detta multiplexing e permette di far viaggiare più segnali simultaneamente su uno stesso mezzo fisico. I dati da trasmettere sul canale devono essere prima trasformati in un segnale elettrico con la codifica di linea che permette di adattare il segnale fisico digitale al particolare mezzo trasmissivo utilizzato.



4 Il controllo degli errori in trasmissione

Il controllo dell'errore si basa su codici di ridondanza che aggiungono dei bit all'informazione da trasmettere. L'aggiunta di questi bit ridondanti consente al ricevente di verificare la correttezza dell'intera trasmissione.

I codici si suddividono in codici rilevatori, in grado di rilevare la presenza di un errore nei dati ricevuti, e codici correttori, che oltre a rilevare l'errore possono correggerlo. Le tre principali tecniche di correzione dell'errore sono quelle che utilizzano: codici di parità, codici di ridondanza ciclica e codici di Hamming. Le ultime due si basano su ripetute operazioni XOR sui bit.

XOR

$$0 \oplus 0 = 0$$

$$0 \oplus 1 = 1$$

$$1 \oplus 0 = 1$$

$$1 \oplus 1 = 0$$