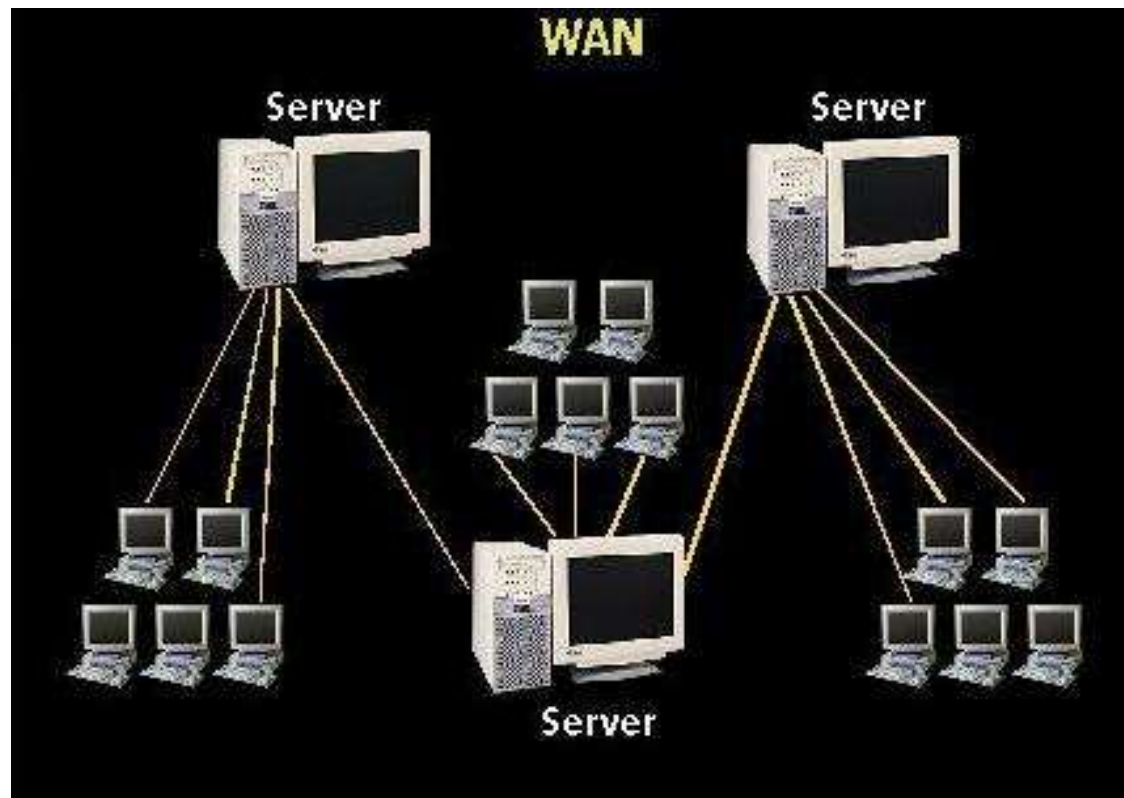


**TESINA  
DI  
SISTEMI**

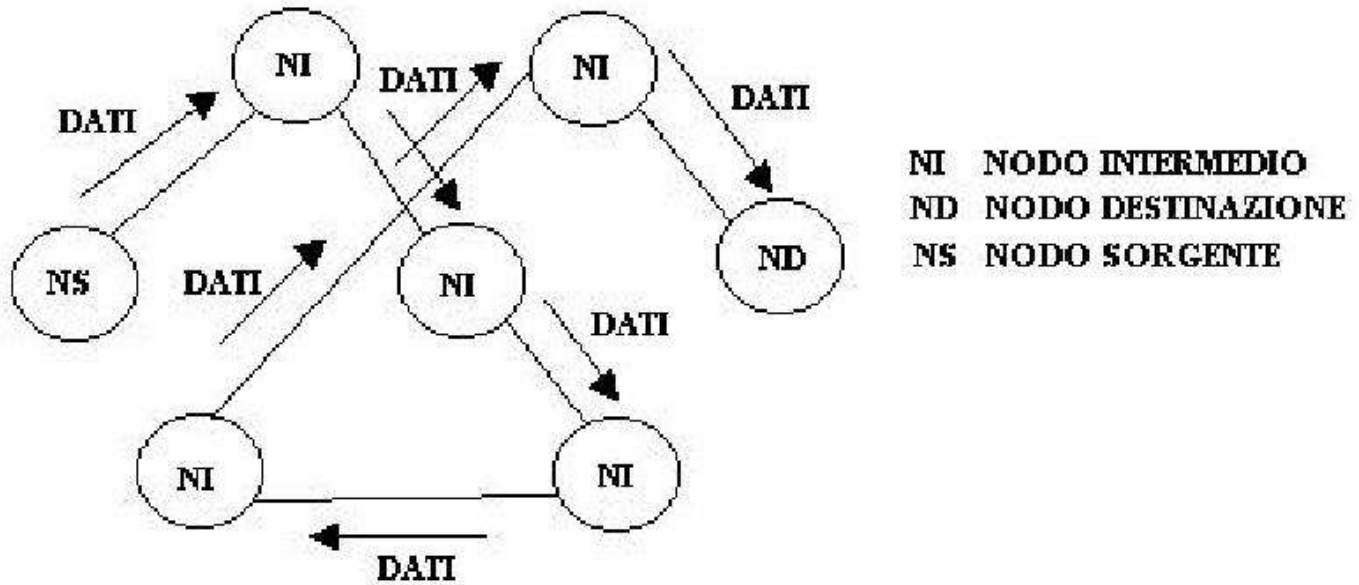
# LE RETI GEOGRAFICHE ( WAN )



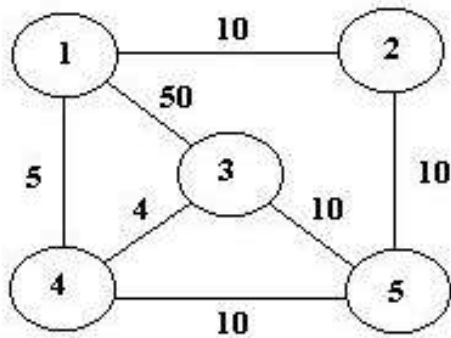
# Caratteristiche principali:

- Estensione geografica illimitata;
- Utilizzo di sistemi di telecomunicazione di proprietà dei concessionari pubblici;
- Bassa velocità di trasferimento dei dati (inferiore al MBPS);
- Tasso d'errore non trascurabile (1 bit errato ogni  $10^6$  trasmessi);
- Topologia ben definita (ciclo, albero, maglia);
- Tecnologia di trasmissione di tipo punto a punto.

# Tecnica di trasmissione punto a punto



- La tecnologia di trasmissione delle reti geografiche è di tipo punto a punto, in quanto non esiste un unico mezzo fisico, perciò il messaggio trasmesso da una stazione sarà ricevuto solo da un'altra stazione e non anche da tutte le altre; per tale motivo se due nodi non sono collegati direttamente, i messaggi trasmessi da ciascuna delle due stazioni per arrivare a destinazione dovranno essere ritrasmessi attraverso nodi intermedi.
- Tali messaggi devono effettuare un certo **cammino**, ovvero una sequenza di linee di comunicazione punto a punto tale che, il nodo terminale di destinazione di ciascuna linea sia anche il nodo terminale sorgente della linea successiva.



CAMMINO

$(1, 2), (2, 5), (5, 3)$

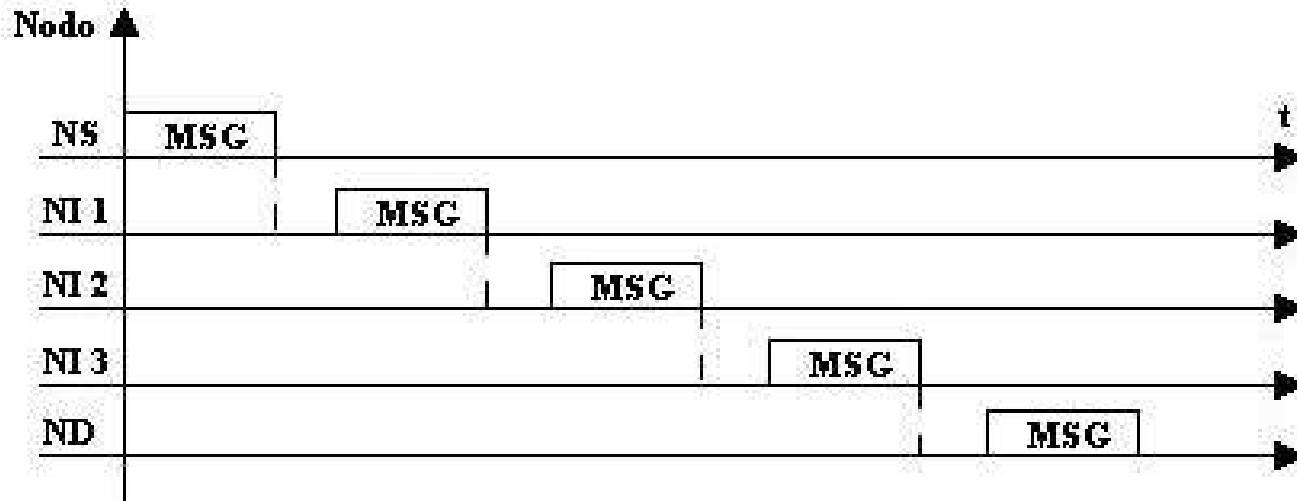
↑  
S

↑  
D

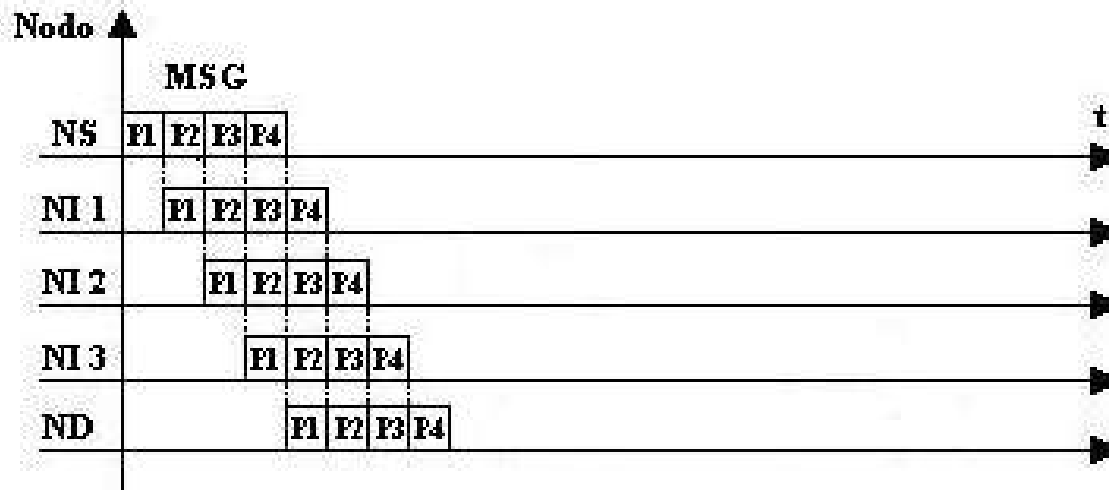
LINEA DI COMUNICAZIONE  
PUNTO A PUNTO



# Ritardo di transito



# Soluzione



- Più lungo è il messaggio, più sarà alto il ritardo di transito che nelle reti geografiche non dipende dalla lunghezza delle linee di collegamento.
- In realtà i messaggi non vengono trasmessi in blocco, in quanto prima di essere inoltrati vengono divisi in pacchetti più piccoli. In questo modo il ritardo di transito viene notevolmente ridotto.
- *MTU* (Maximum Transfer Unit) Rappresenta la dimensione massima dei pacchetti che possono circolare nella rete geografica, e tale dimensione varia da rete a rete.

# Disturbi della trasmissione dati

## Interni:

- Rumore bianco
  - Eco

## Esterni:

- Diafonia
- Interferenze elettromagnetiche (EMI)



- **Rumore bianco**

Disturbo interno generato dall'eccitamento termico degli elettroni.

- **Eco**

Disturbo interno dovuto dalla riflessione parziale del segnale ed è causato dalla differenza di impedenza tra trasmettitore e ricevitore.

- **Diafonia**

Disturbo esterno generato da segnali che viaggiano su mezzi fisici adiacenti.

- **Interferenze elettromagnetiche (EMI)**

Disturbo esterno causato dalle onde elettromagnetiche che vengono captate dal mezzo fisico.

# Tipi di nodi

- Gli *HOST* computer, computer sui quali risiedono le applicazioni degli utenti;
- I *ROUTER* computer, computer che svolgono solo funzioni di instradamento dei messaggi lungo i cammini della rete, o in altre parole terminali dedicati all'elaborazione dei messaggi che viaggiano lungo la rete.

# Struttura di un router

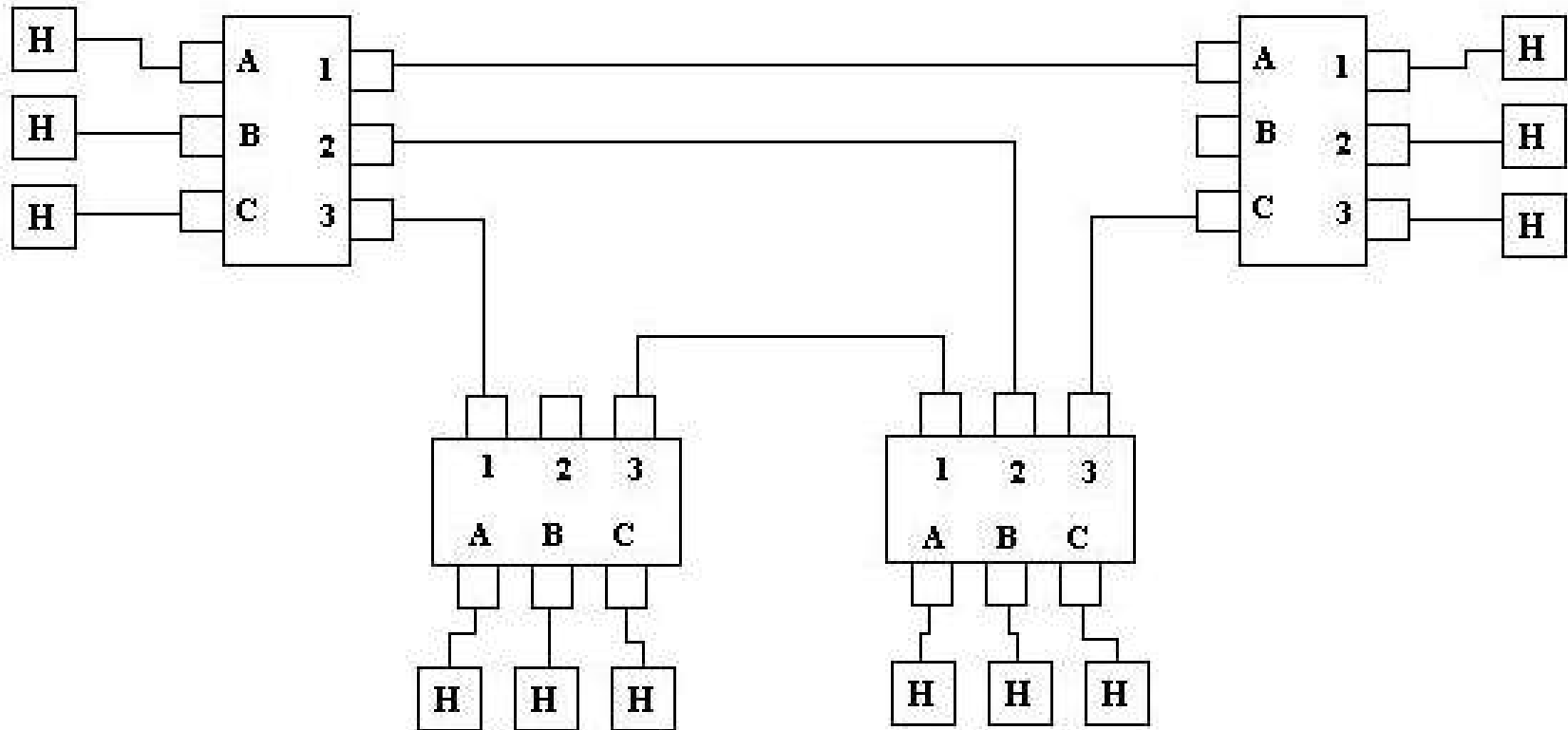
**INTERFACCE CON I ROUTER**



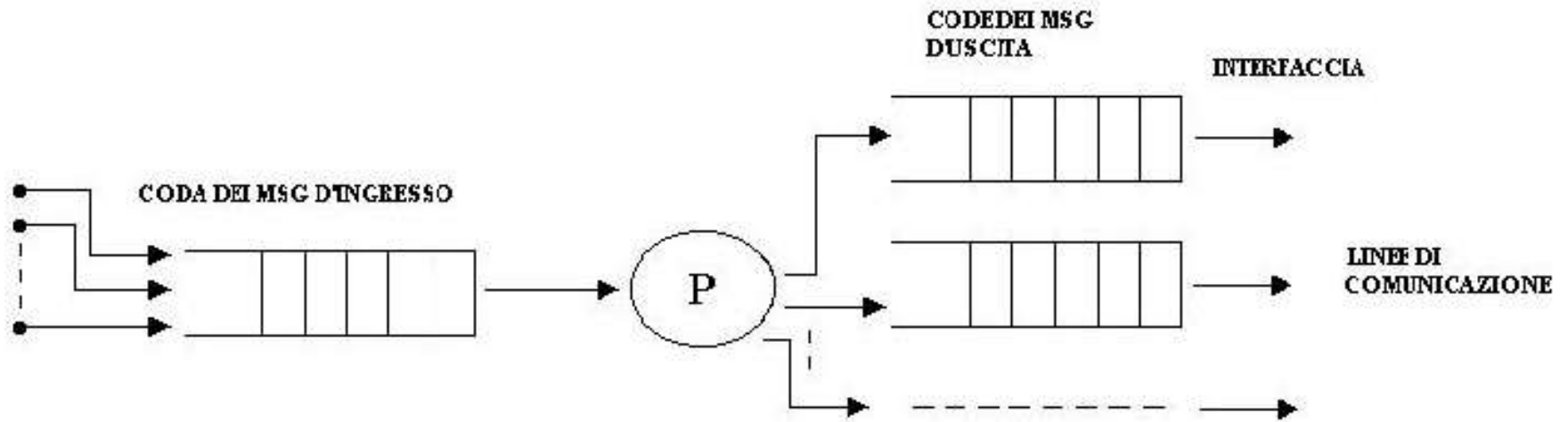
**INTERFACCE CON GLI HOST**

- Un router possiede un'unità centrale con un certo numero d'interfacce d'ingresso / uscita, le quali si dividono in due categorie: quelle che servono a collegarlo con gli host, e quelle che servono a collegarlo con gli altri router.
- Per realizzare una rete geografica si collegano gli host mediante i router, ovvero si collegano tutti gli host di una stessa località ad un unico router. Per collegare tra loro le diverse località si collegano i vari router con le interfacce con i router.
- Le linee che collegano tra loro i router sono linee a lunga distanza e piuttosto costose, mentre quelle che collegano gli host ai router sono linee locali, corte ed economiche.

# Esempio di rete geografica



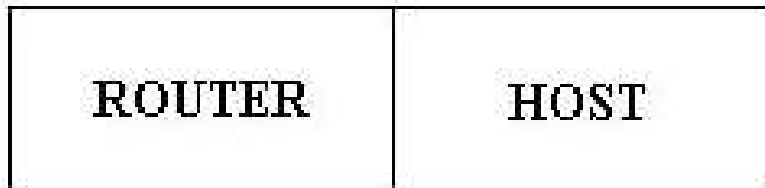
# Come funziona un router



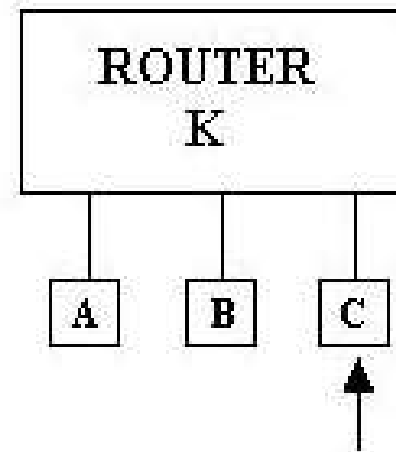
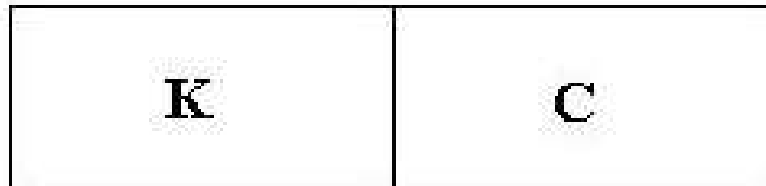
- Da un punto di vista logico si possono dividere tutti i messaggi in d'ingresso e d'uscita; i primi vengono tutti salvati nella memoria centrale all'interno di una struttura di tipo coda dei messaggi d'ingresso.
- Il processore deve di volta in volta leggere il primo messaggio della coda ed inviarlo ad un'altra coda, quella dei messaggi d'uscita.
- Una volta inseriti nella coda opportuna, sarà compito dell'interfaccia trasmettere i messaggi sulla linea di comunicazione.

# Lo schema d'indirizzamento degli host

## INDIRIZZO FISICO



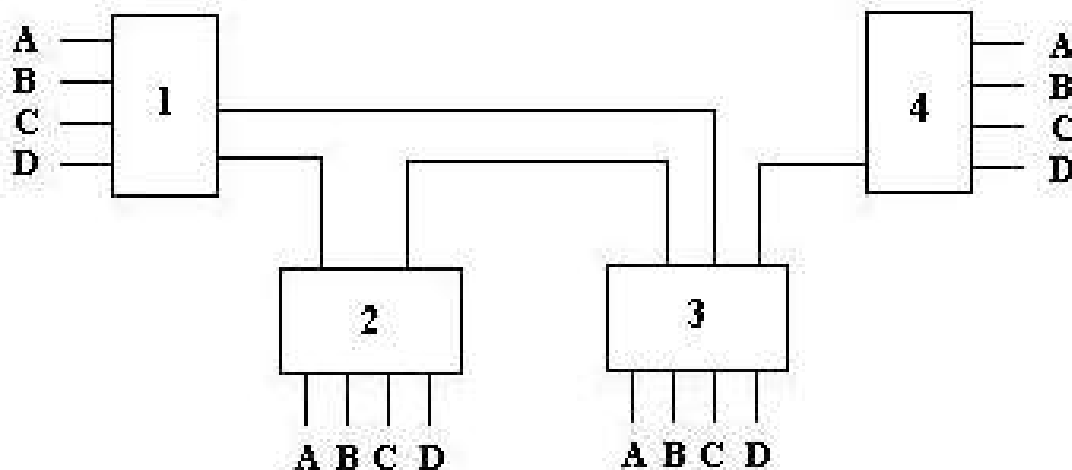
Se si vuole mandare un msg all'host C, l'indirizzo fisico sarà





- Lo schema d'indirizzamento degli host è di tipo gerarchico, e precisamente l'indirizzo fisico di un host di una rete geografica è un codice binario composto di due parti.
- La prima parte individua il router della rete geografica al quale l'host è collegato, mentre la seconda individua l'host relativo al router.

# Esempio delle tabelle d'instradamento dei router



**TAB 1**

| RD | RS |
|----|----|
| 1  | -  |
| 2  | 2  |
| *  | 3  |

**TAB 2**

| RD | RS |
|----|----|
| 1  | 1  |
| 2  | -  |
| *  | 3  |

**TAB 3**

| RD | RS |
|----|----|
| 1  | 1  |
| 2  | 2  |
| 3  | -  |
| 4  | 4  |

**TAB 4**

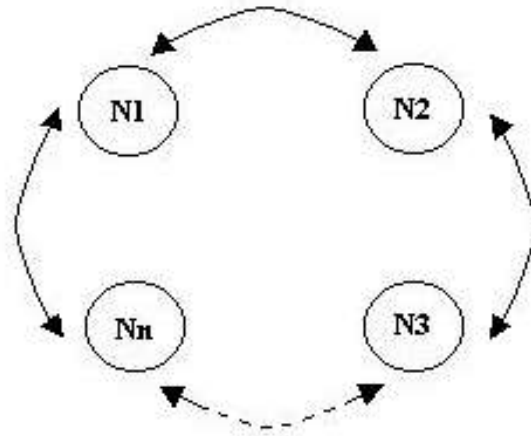
| RD | RS |
|----|----|
| *  | 3  |
| 4  | -  |

- Ogni router possiede una tabella d'instradamento.
- Tale tabella è composta da una riga per ogni router della rete geografica, ed ogni riga contiene due voci: la prima rappresenta uno dei possibili router di destinazione del pacchetto, mentre la seconda indica il router successivo a cui inviare tale pacchetto.

# Topologia delle reti geografiche

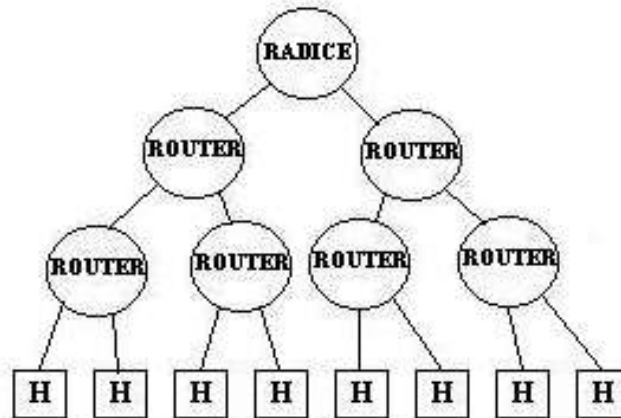
- Topologia a ciclo
- Topologia ad albero
- Topologia a maglia

# Topologia a ciclo



Ciascun nodo può inviare i pacchetti sia in senso orario che antiorario, e il numero di linee impiegate per realizzarla è uguale al numero dei nodi ( $L = n$ ).

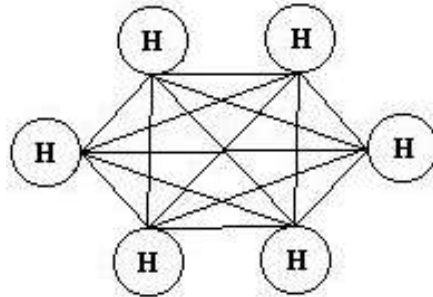
# Topologia ad albero



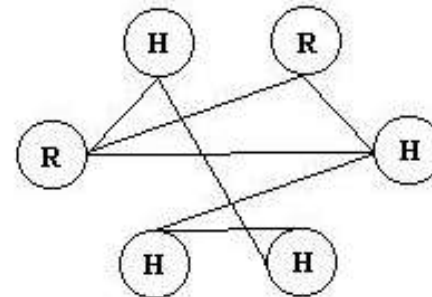
I nodi sono collegati tra loro in forma gerarchica, in modo tale da formare un albero. Il nodo di più alto livello è detto radice dell'albero. I programmi applicativi degli utenti risiedono nelle foglie, ovvero nei calcolatori detti host di livello più basso. I nodi intermedi sono calcolatori che fungono da router, i quali instradano i messaggi. Il numero delle linee di comunicazione è uguale al numero dei nodi meno uno ( $L = n - 1$ ).

# Topologia a maglia

MAGLIA COMPLETA



MAGLIA INCOMPLETA



Nella rete geografica con topologia di tipo maglia completa, non servono i router in quanto ogni nodo è collegato a tutti gli altri; questo richiede un numero di linee di comunicazione pari a:

$$L = n * (n - 1) / 2.$$

Nella rete geografica con topologia di tipo maglia incompleta, i nodi non sono tutti collegati fra loro, perciò alcuni di essi dovranno funzionare sia come host che come router; il numero delle linee di comunicazione necessarie è pari a:  $n < n * (n - 1) / 2$ .