



FONDAMENTI DI TELECOMUNICAZIONI

Prof. S. Marano

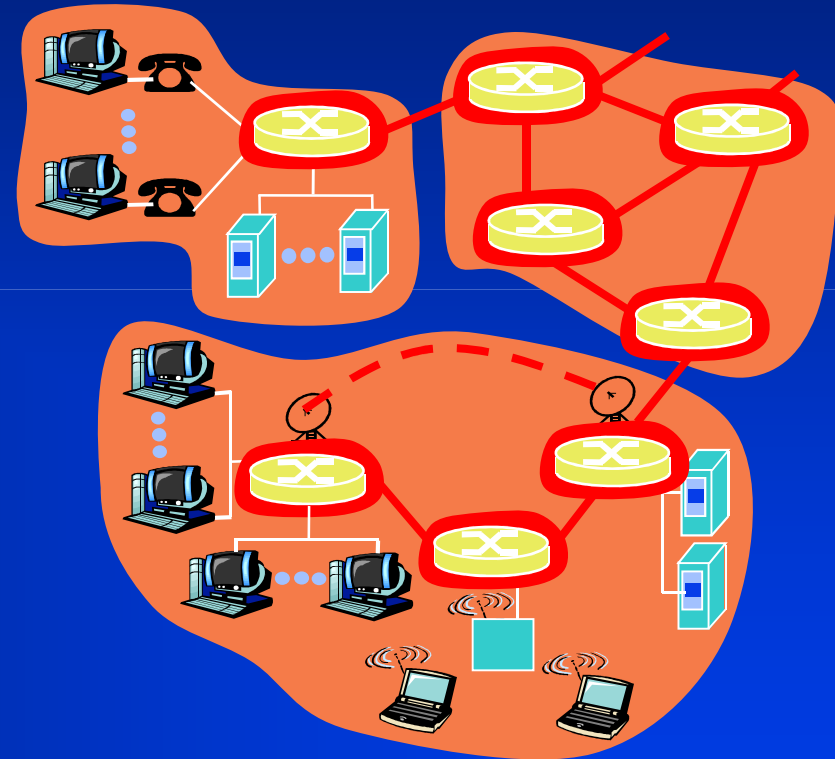
Università della Calabria

A.A. 2009-2010

Network Core

❖ La domanda fondamentale:
come trasferire i dati
attraverso la rete?

- **circuit switching:** un circuito dedicato per chiamata: rete telefonica
- **packet-switching:** i dati sono inviati in rete “a pezzi”

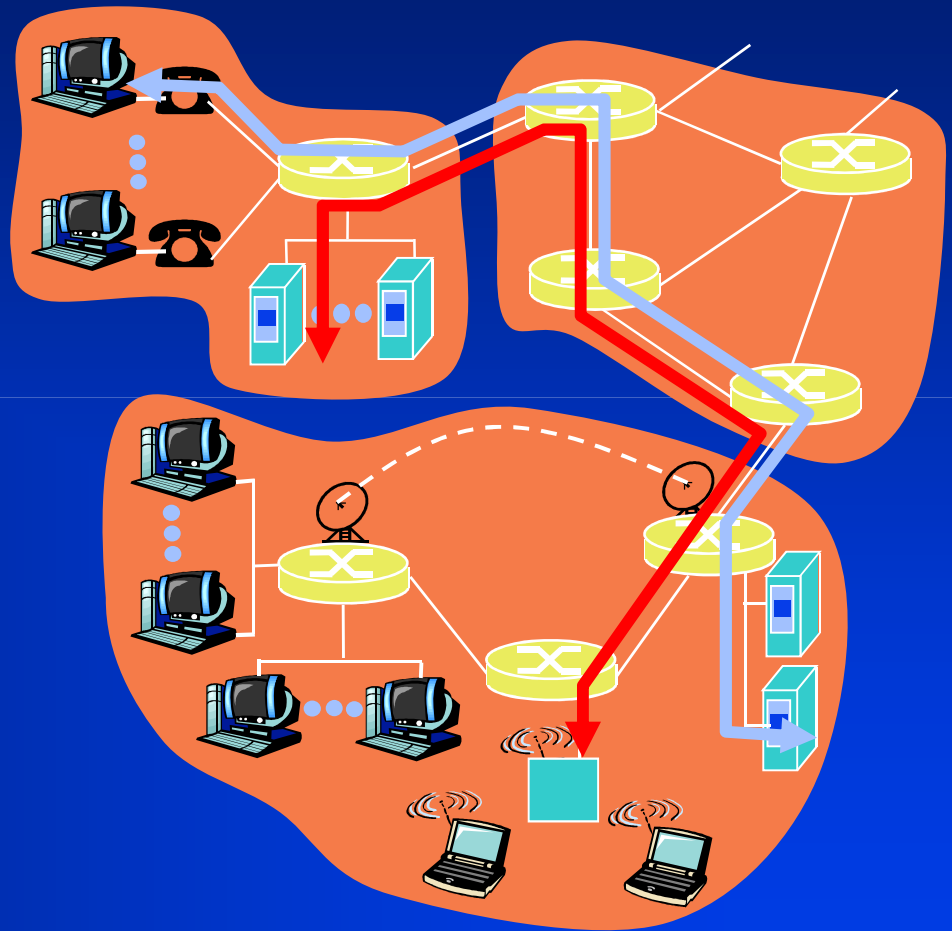




Network Core: Commutazione di Circuito

**Risorse end-to-end
riservate per la
“chiamata”**

- ❖ risorse dedicate: no
condivisione
- ❖ prestazioni circuit-like
(garantite)
- ❖ setup della chiamata
richiesto

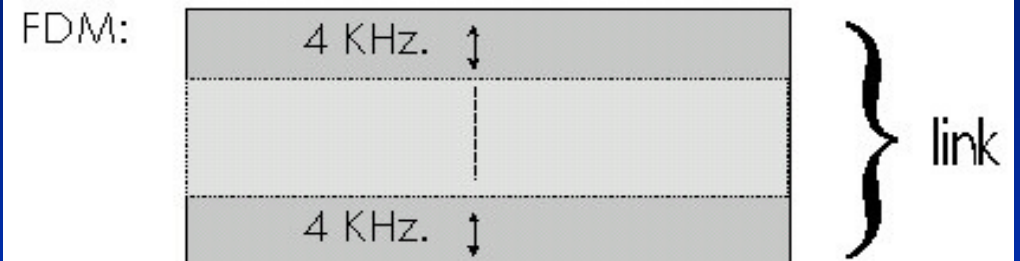




Network Core: Commutazione di Circuito

risorse di rete (es.,
banda) **divise in**
“pezzi”

- ❖ pezzi allocati alle chiamate
- ❖ pezzi non utilizzati (*idle*) se non occupati dalla chiamata assegnata (*no condivisione*)
- ❖ divisione della banda del link in “pezzi”
 - frequency division
 - time division



TDM:



All slots labelled  are dedicated to a specific sender-receiver pair.



Network Core: Commutazione di Pacchetto

**ogni flusso di dati end-to-end è
diviso in *pacchetti***

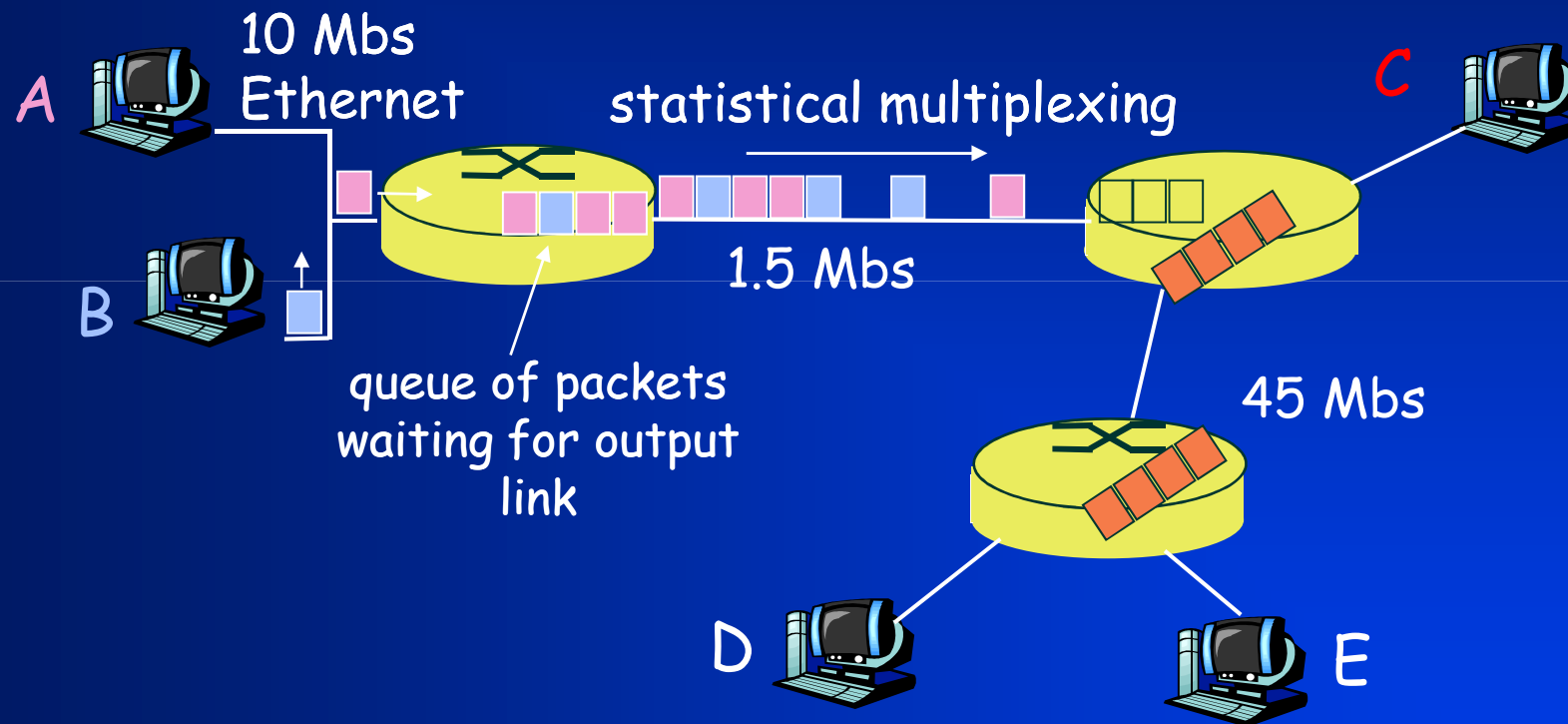
- ❖ i pacchetti degli utenti A, B *condividono* le risorse di rete
- ❖ ogni pacchetto usa tutta la banda sul link
- ❖ le risorse sono usate solo se necessario

Banda divisa in "pezzi"
Allocazione Dedicata
Prenotazione delle Risorse

contesa per le risorse:

- ❖ la domanda aggregata di risorse può superare l'ammontare disponibile
- ❖ congestione: pacchetti accodati, in attesa di usare il link
- ❖ store and forward: i pacchetti si muovono un "hop" alla volta
 - trasmissione sul link
 - attesa del turno per il link successivo

Network Core: Packet Switching





Packet switching versus circuit switching

Il Packet switching permette alla rete di offrire servizi a un maggior numero di utenti!

❖ **1 Mbit link**

❖ **ogni utente:**

- 100Kbps quando “attivo”
- attivo al 10% del tempo

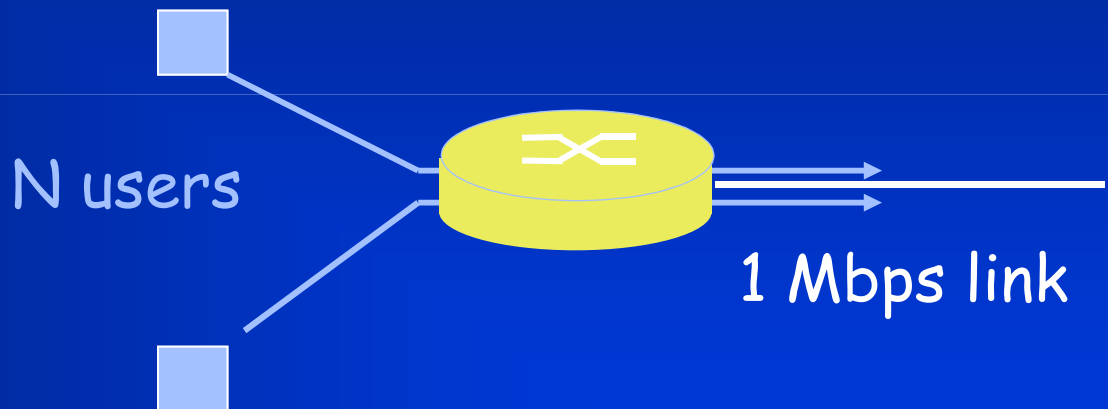
N users

❖ **circuit-switching:**

- 10 utenti

❖ **packet switching:**

- con 35 utenti, probabilità di averne più di 10 attivi è minore di .004

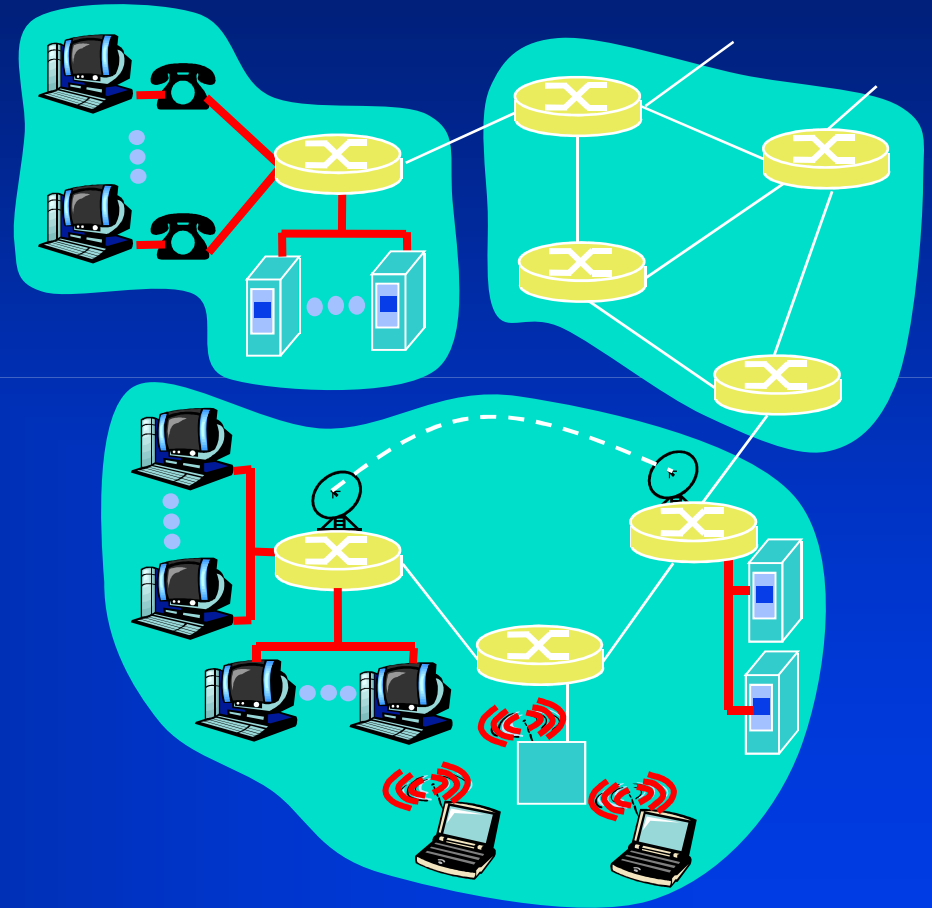


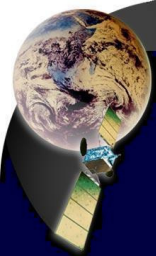


Reti di accesso: mezzi trasmissivi

Come connettere gli end-systems agli edge router?

- ❖ reti di accesso residenziali
- ❖ reti di accesso istituzionali (scuole, aziende)
- ❖ reti di accesso wireless





Accesso residenziale: accesso punto-punto

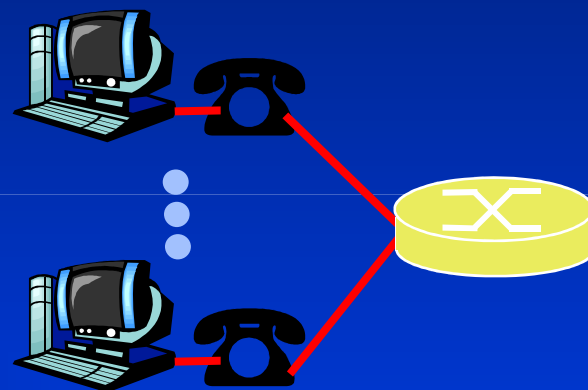
❖ **via modem**

- accesso diretto
(concettualmente) al router
fino a 56Kbps

❖ **ISDN: integrated services digital network: connessione al router a 128Kbps “all-digital”**

❖ **ADSL: asymmetric digital subscriber line**

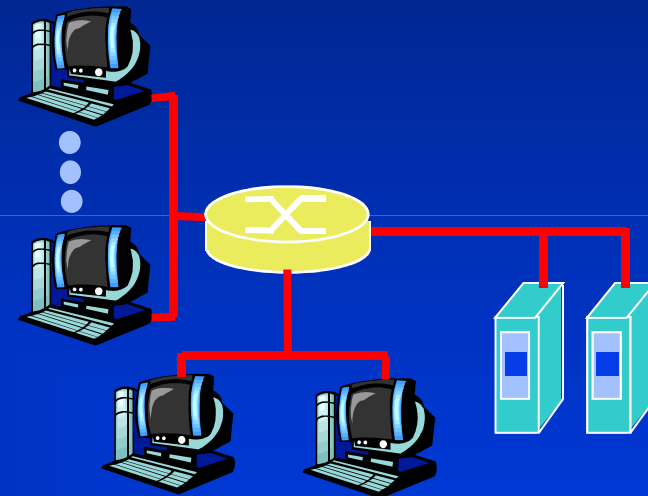
- fino a 1 Mbps home-to-router
- fino a 8 Mbps router-to-home





Accesso istituzionale: local area networks

- ❖ una **local area network (LAN)** di una azienda/univ connette l'end-system all'edge router
- ❖ **Ethernet:**
 - un cavo (condiviso o dedicato) connette l'end system al router
 - 10 Mbps, 100Mbps, Gigabit Ethernet





Rete di accesso Wireless

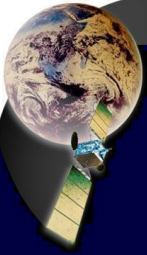
- ❖ una rete di accesso condivisa *wireless* connette l'end system al router
- ❖ **wireless LAN:**
 - lo spettro radio sostituisce il cavo
- ❖ **rete cellulare:**
 - CDPD: accesso wireless al router del ISP tramite rete cellulare





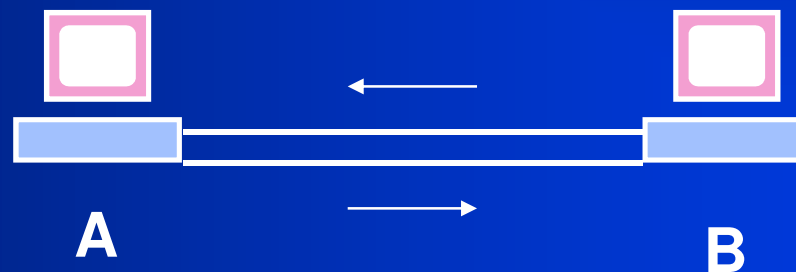
Configurazioni dei canali

- ❖ **Punto-punto**
- ❖ **Punto-multipunto**



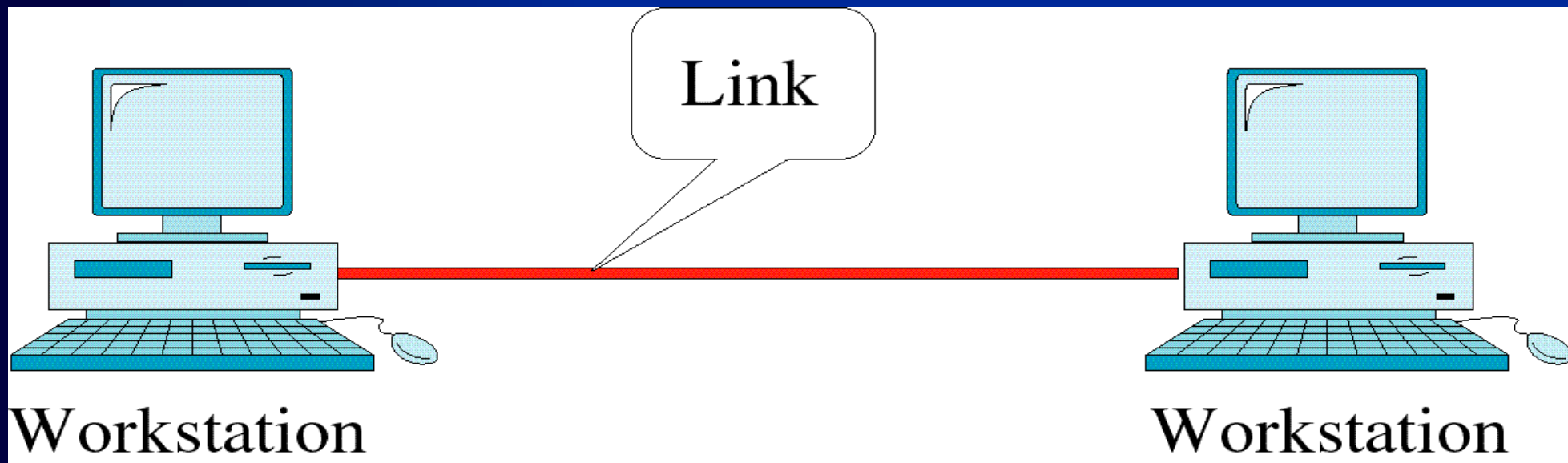
Canale Punto-Punto

**Due soli nodi collegati agli estremi del canale
che viene utilizzato in modo paritetico**



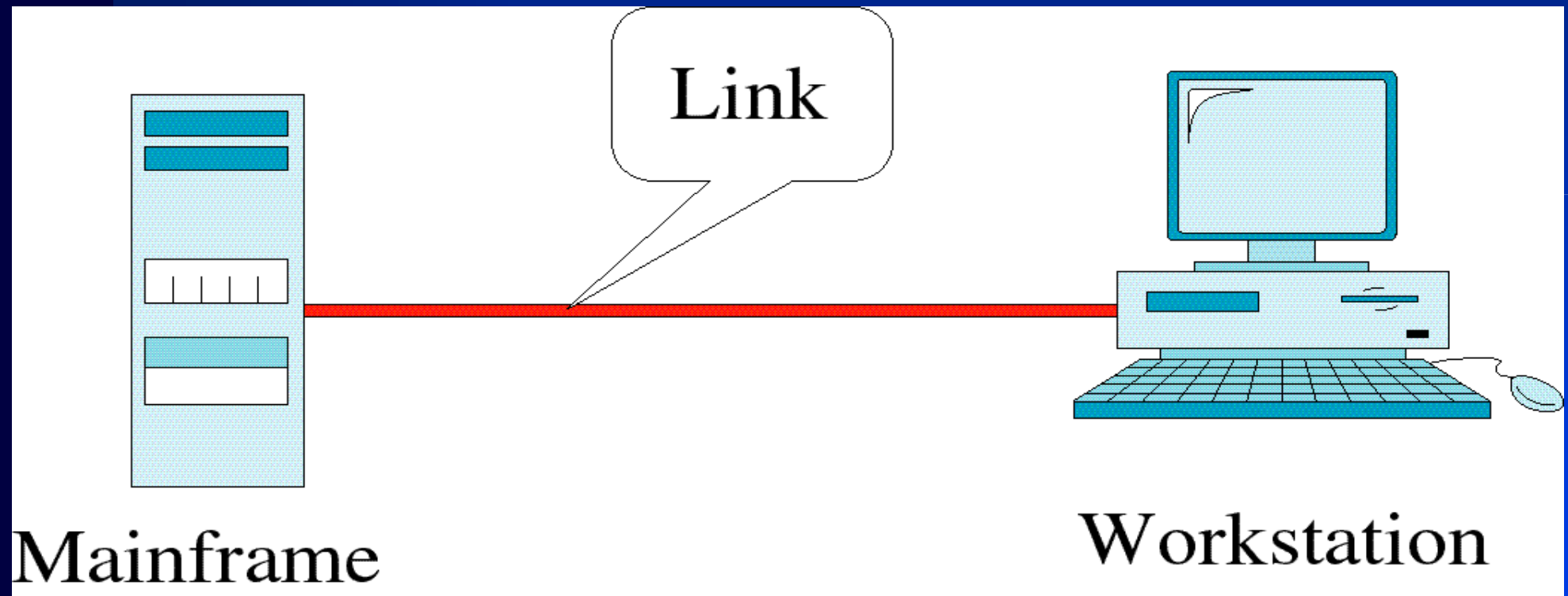


Punto-Punto



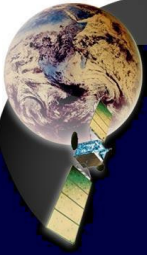


Punto-Punto



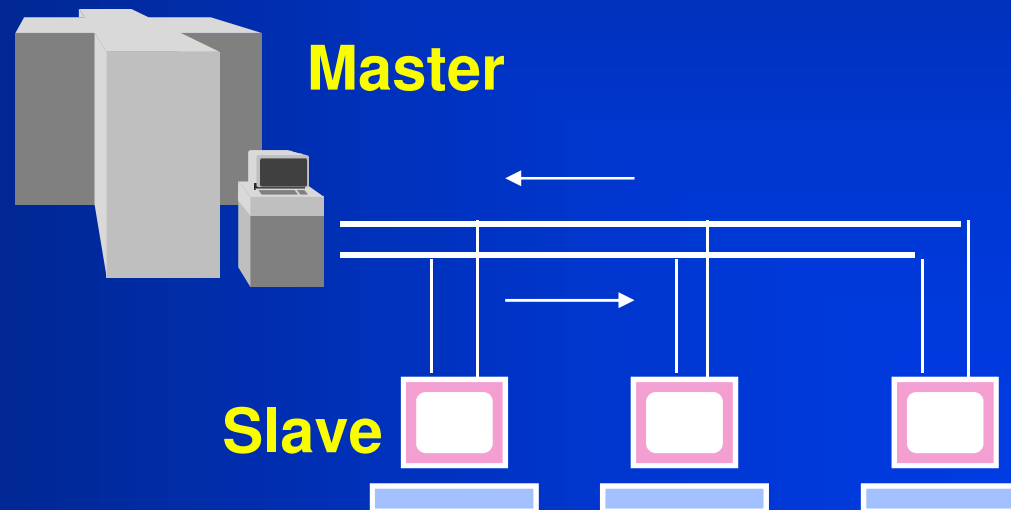
Punto-Punto





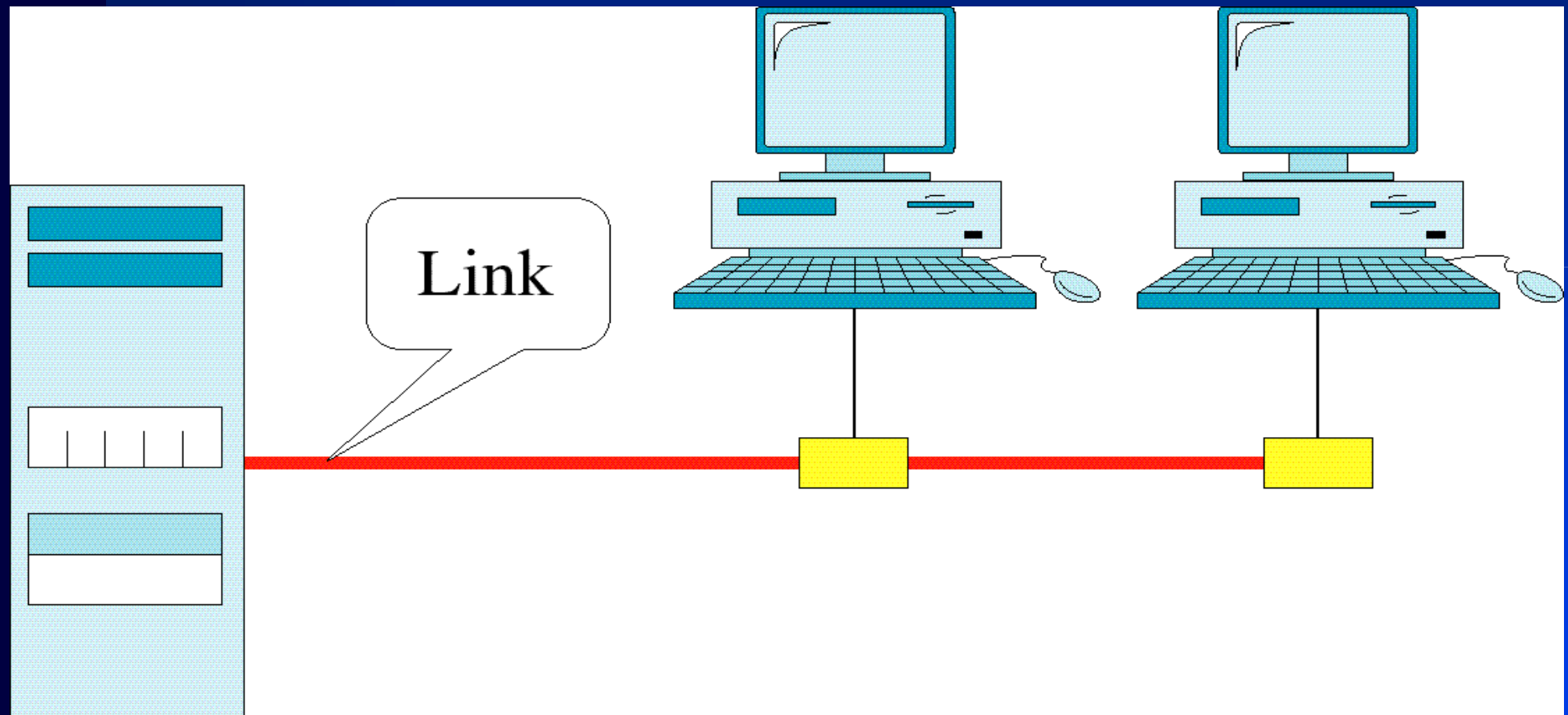
Canale Multi-Punto

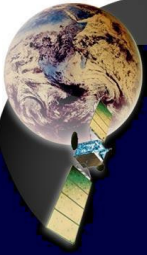
Più nodi collegati ad un unico canale: un nodo master e numerosi slave





Punto-Multipunto





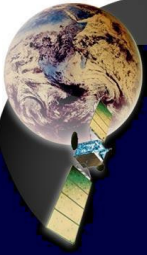
Canale Broadcast

**Un unico canale di comunicazione,
condiviso da tutti i nodi**

**L'informazione inviata da un nodo è ricevuta
da tutti gli altri**

**I dati trasmessi contengono l'indirizzo del
nodo destinazione**

Tipicamente usati nelle LAN



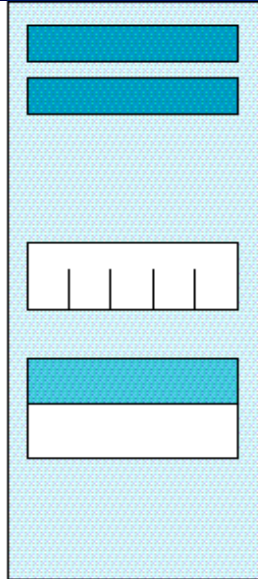
Modi trasmissivi

- ❖ **Simplex**
- ❖ **Half-duplex**
- ❖ **Full-duplex**

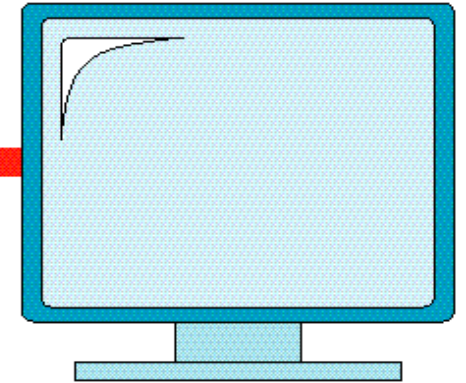


Simplex

Direction
of data



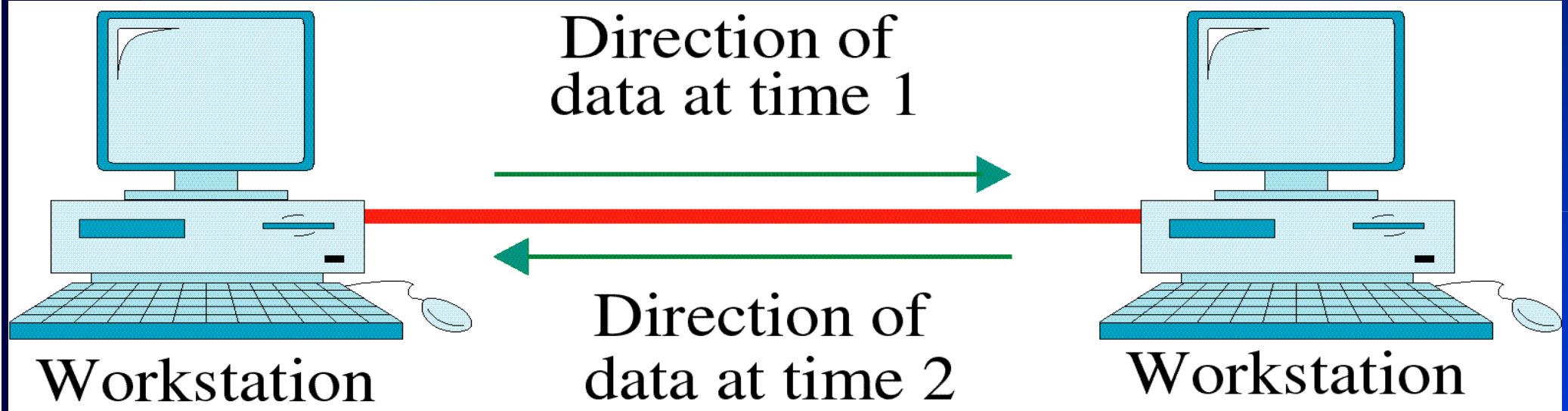
Mainframe



Monitor

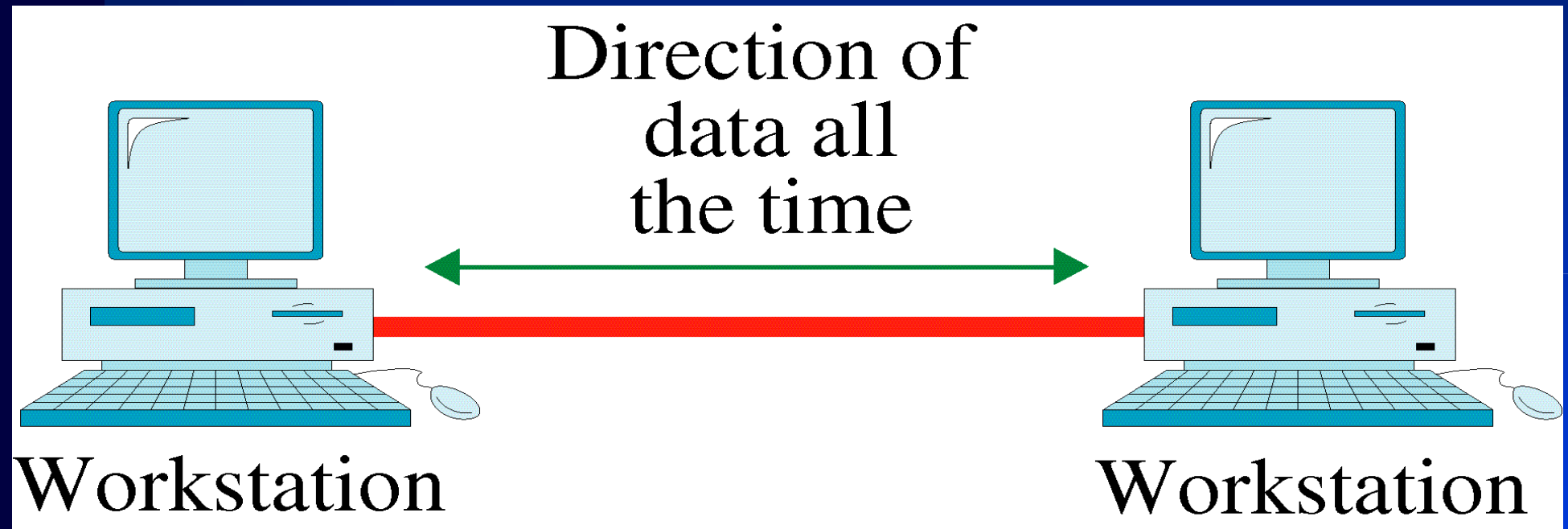


Half-duplex





Full-duplex





Qualche definizione...

Elementi di rete

Servizi, sorgenti e segnali

Infrastruttura di rete

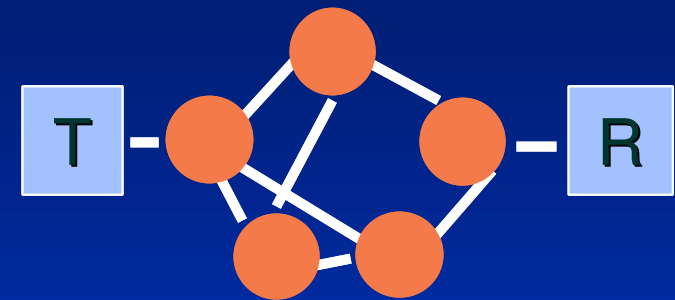
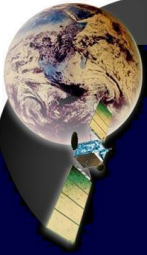
 **topologie di rete**

Funzioni di rete



Topologie di rete

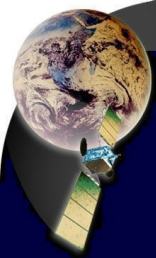
- ❖ **Maglia**
- ❖ **Stella**
- ❖ **Albero**
- ❖ **Bus**
- ❖ **Anello**



Rete di telecomunicazione:
un insieme di **nodi** e **canali** che fornisce
un collegamento tra due o più punti
per permettere la telecomunicazione
tra essi

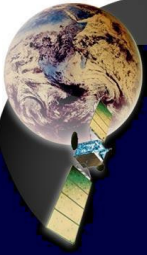
**Si chiama nodo un punto in cui avviene la
commutazione**

Si chiama canale un mezzo di trasmissione



Topologie di reti di telecomunicazione

La disposizione di nodi e canali definisce
la **topologia** della rete di telecomunicazione

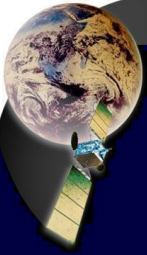


Una topologia di rete è definita da un **grafo**

$$G=(V,A)$$

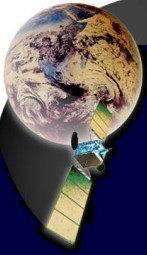
V = insieme dei vertici
(raffigurati da cerchi - nodi)

A = insieme degli archi
(raffigurati da segmenti - canali)



Gli archi possono essere

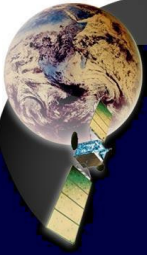
- diretti (segmenti orientati - canali unidirezionali)**
- non diretti (segmenti non orientati - canali bidirezionali)**



Definiamo:

$$N=|V|$$

$$C=|A|$$



Bisogna distinguere

- **topologia logica**

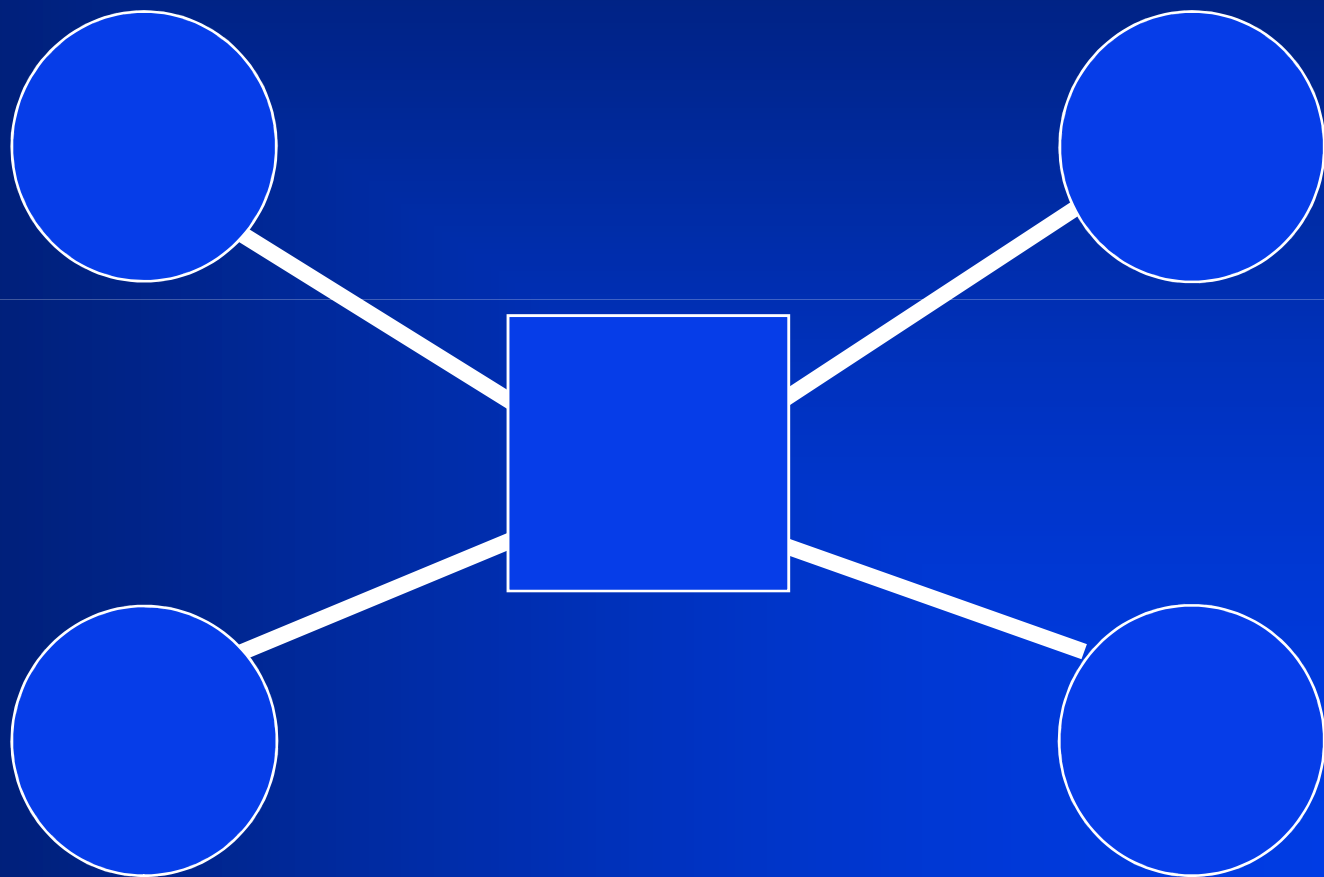
**definisce l'interconnessione tra nodi
mediante canali**

- **topologia fisica**

**tiene conto del percorso dei mezzi
trasmissivi**

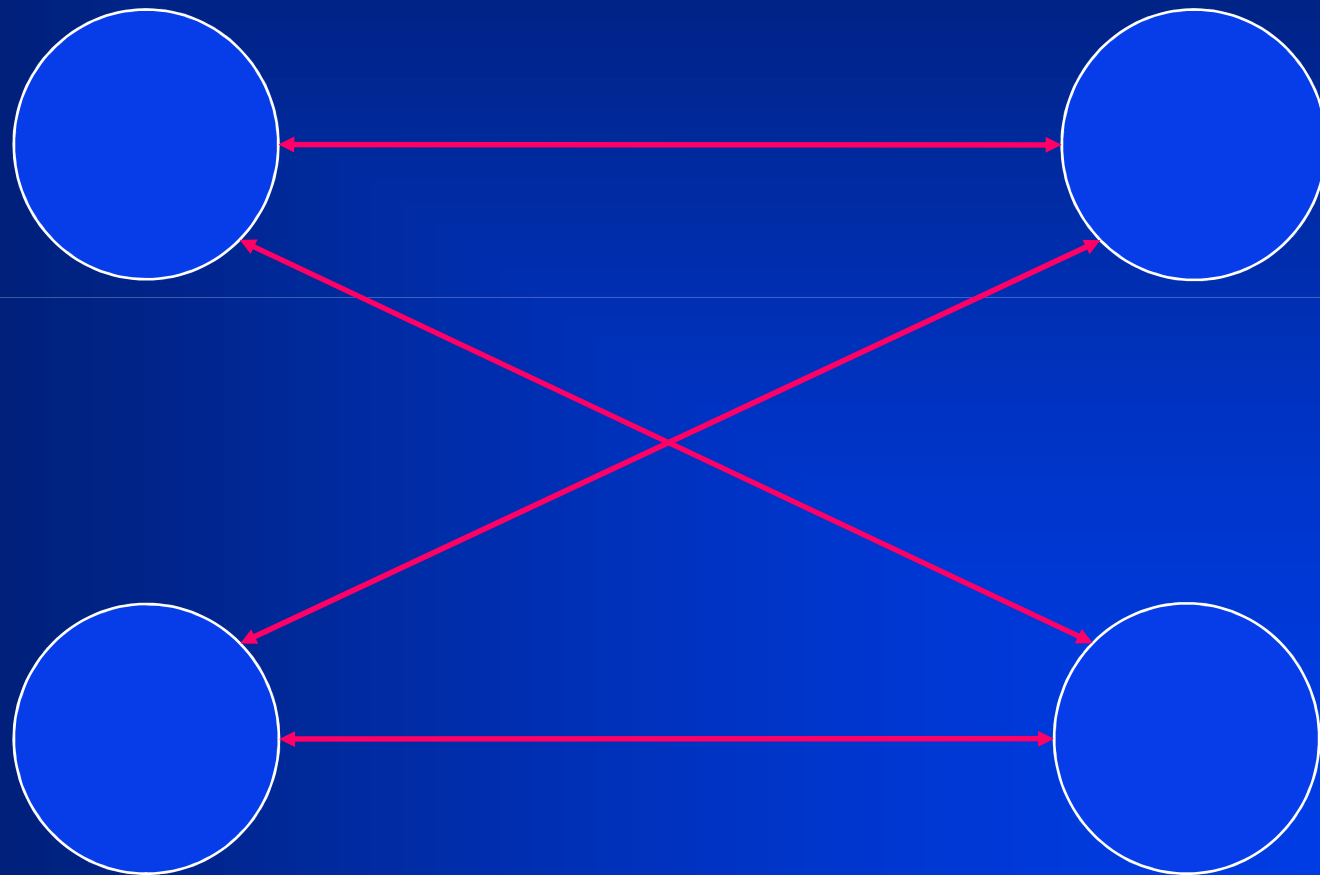


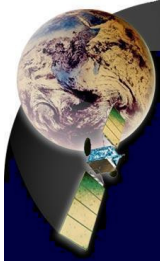
Topologia fisica



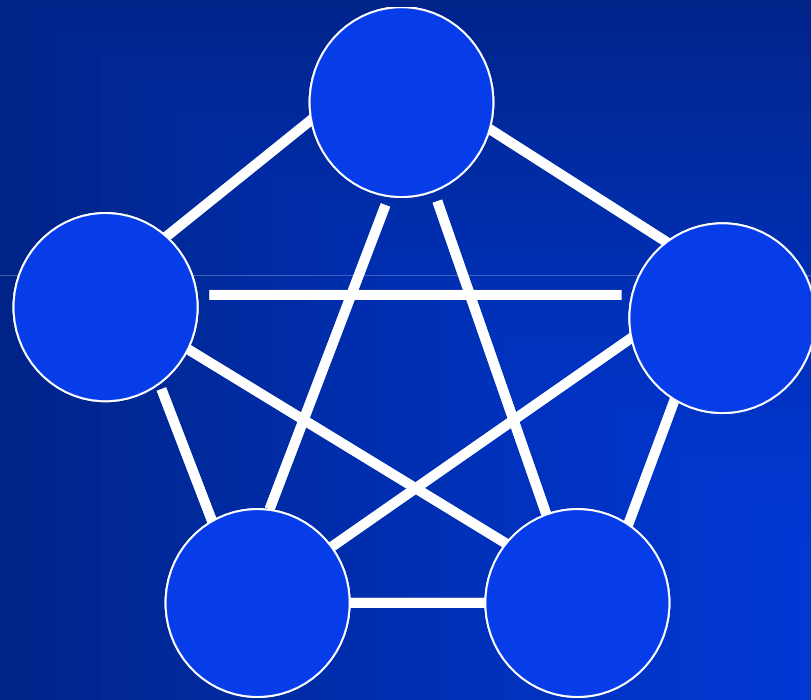


Topologia logica



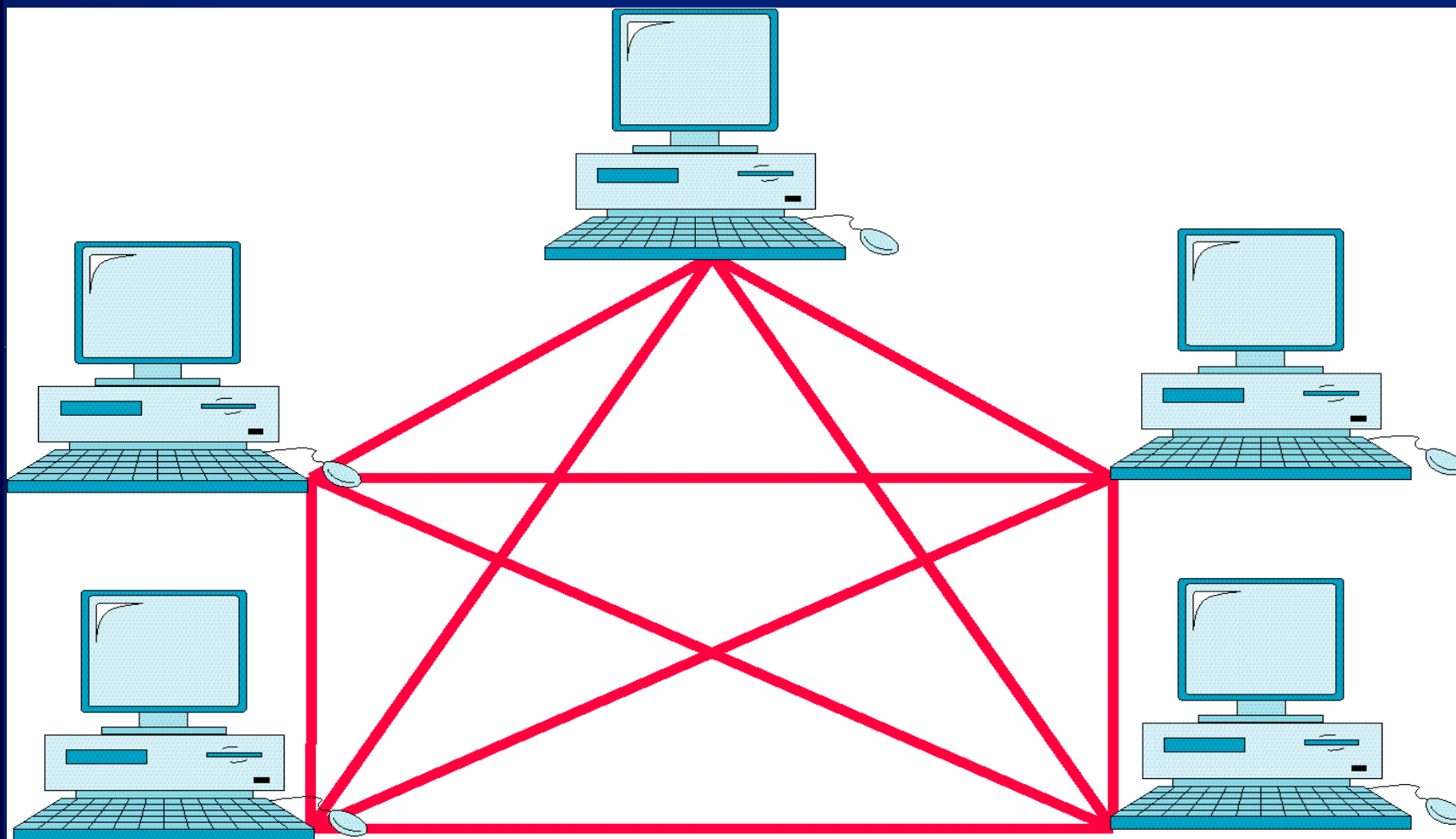


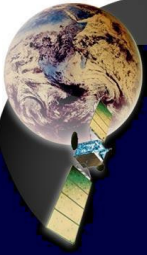
Topologia a maglia completamente connessa



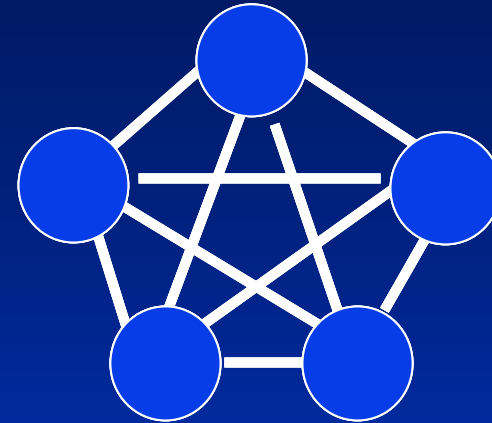


Maglia completa





$$C = \frac{N(N-1)}{2}$$



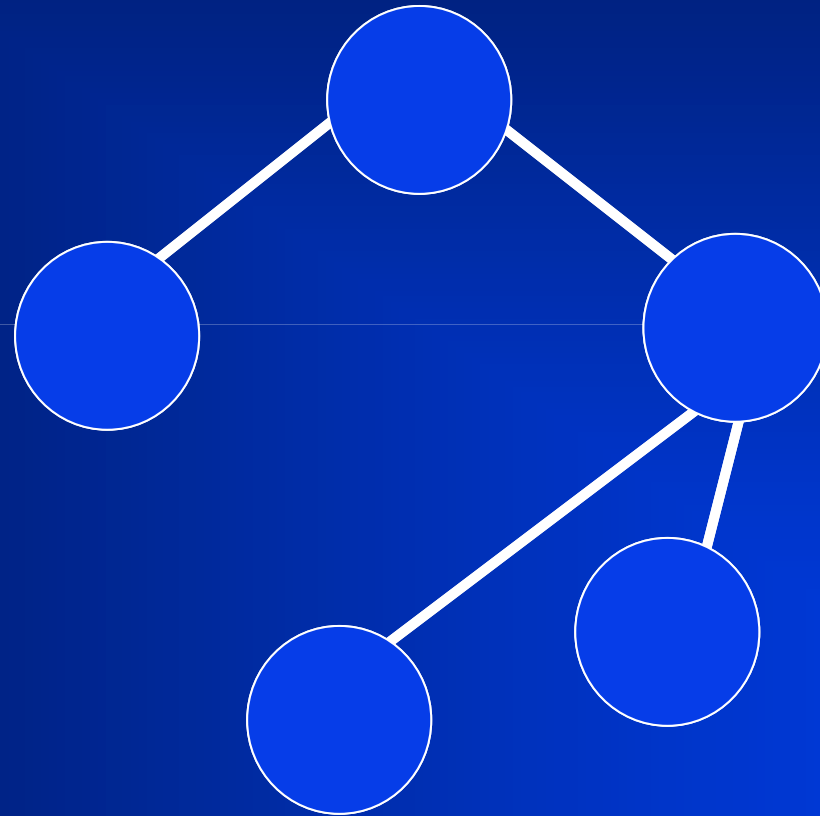
Vantaggi: - tolleranza ai guasti (molti percorsi tra due nodi)

Svantaggio: elevato numero di canali

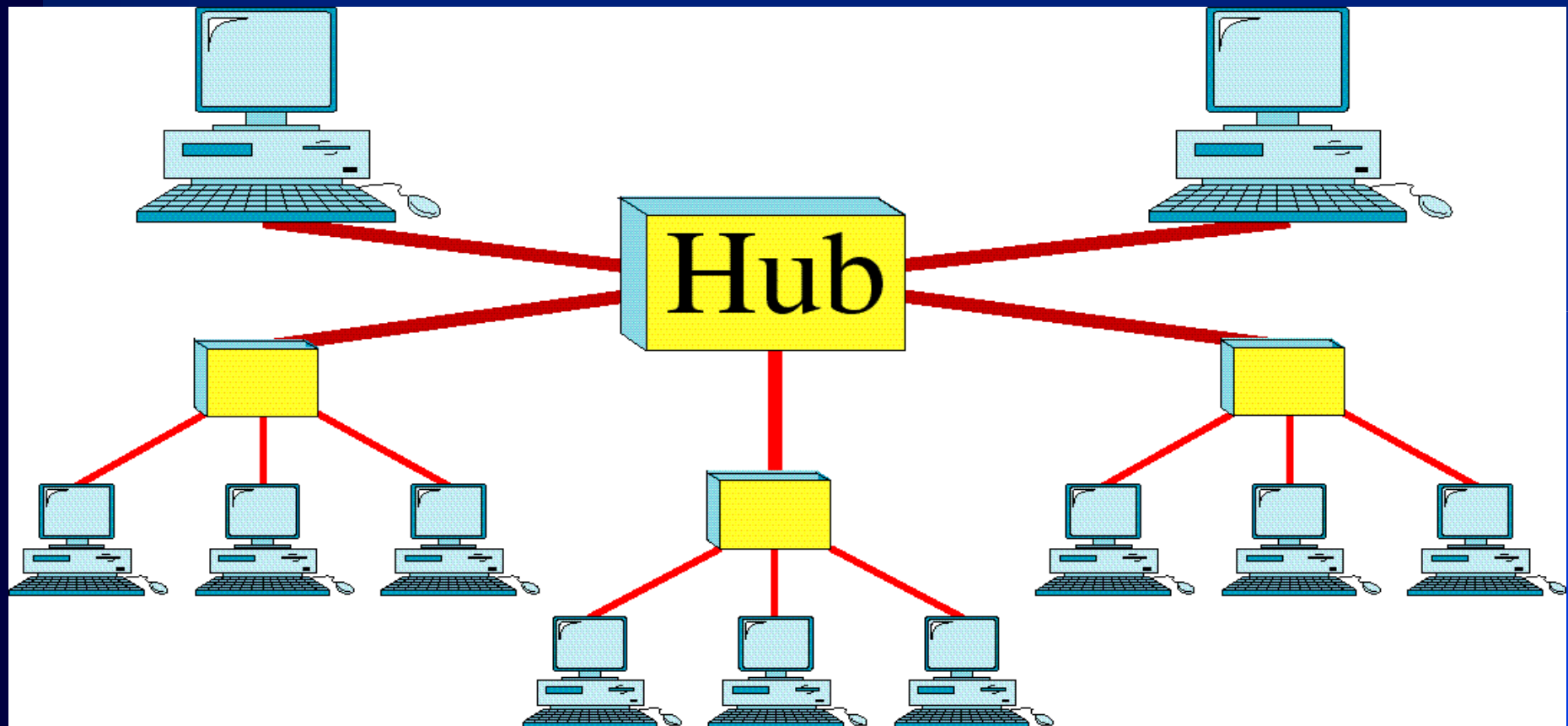
E' usata solo quando i nodi sono pochi

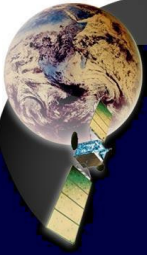


Topologia ad albero

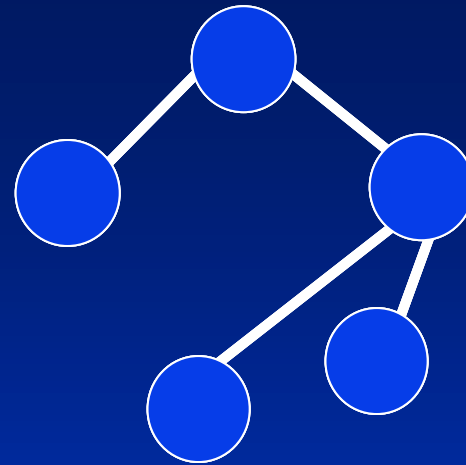


Albero





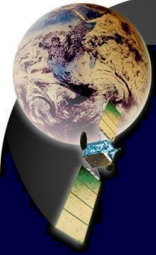
$$C=N-1$$



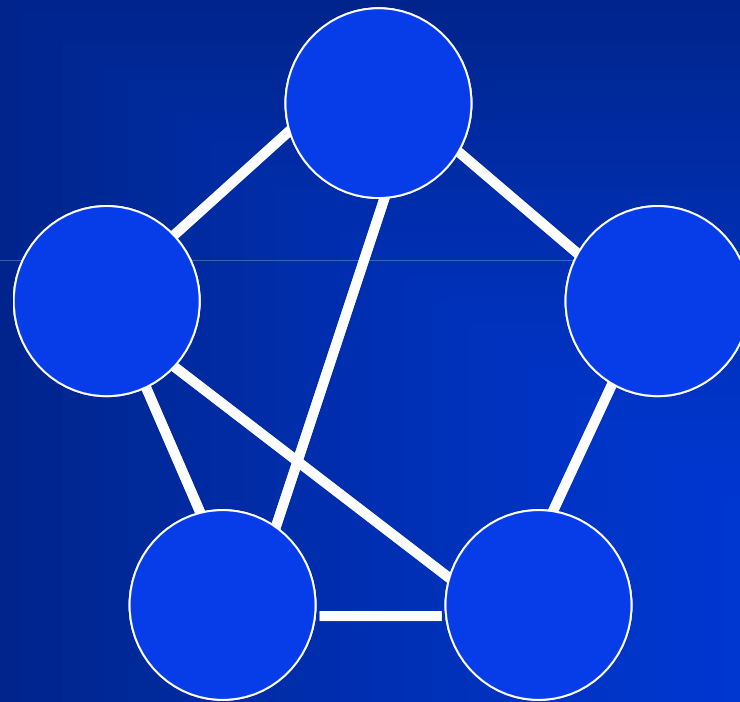
Svantaggio: vulnerabilità ai guasti (solo un percorso tra due nodi)

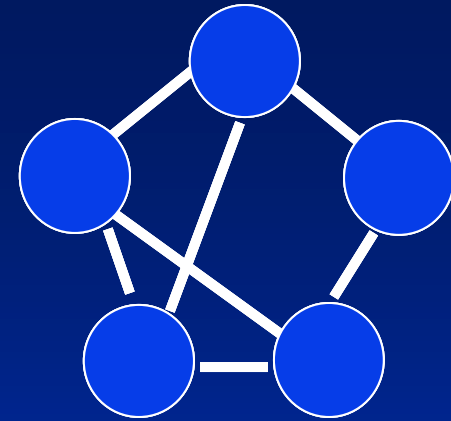
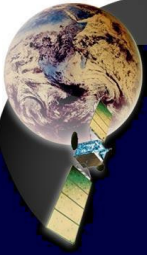
Vantaggio: basso numero di canali

E' usata per ridurre i costi e semplificare la stesura dei canali



Topologia a maglia non completamente connessa





$$N-1 < C < \frac{N(N-1)}{2}$$

Svantaggi: - topologia non regolare
- commutazione più complessa per il calcolo dell'instradamento

Vantaggio: tolleranza ai guasti e numero di canali selezionabili a piacere tali da disporre di cammini alternativi tra due nodi

E' la più usata