



# Reti di Calcolatori

## Capitolo 12

### LAN cablate: Ethernet

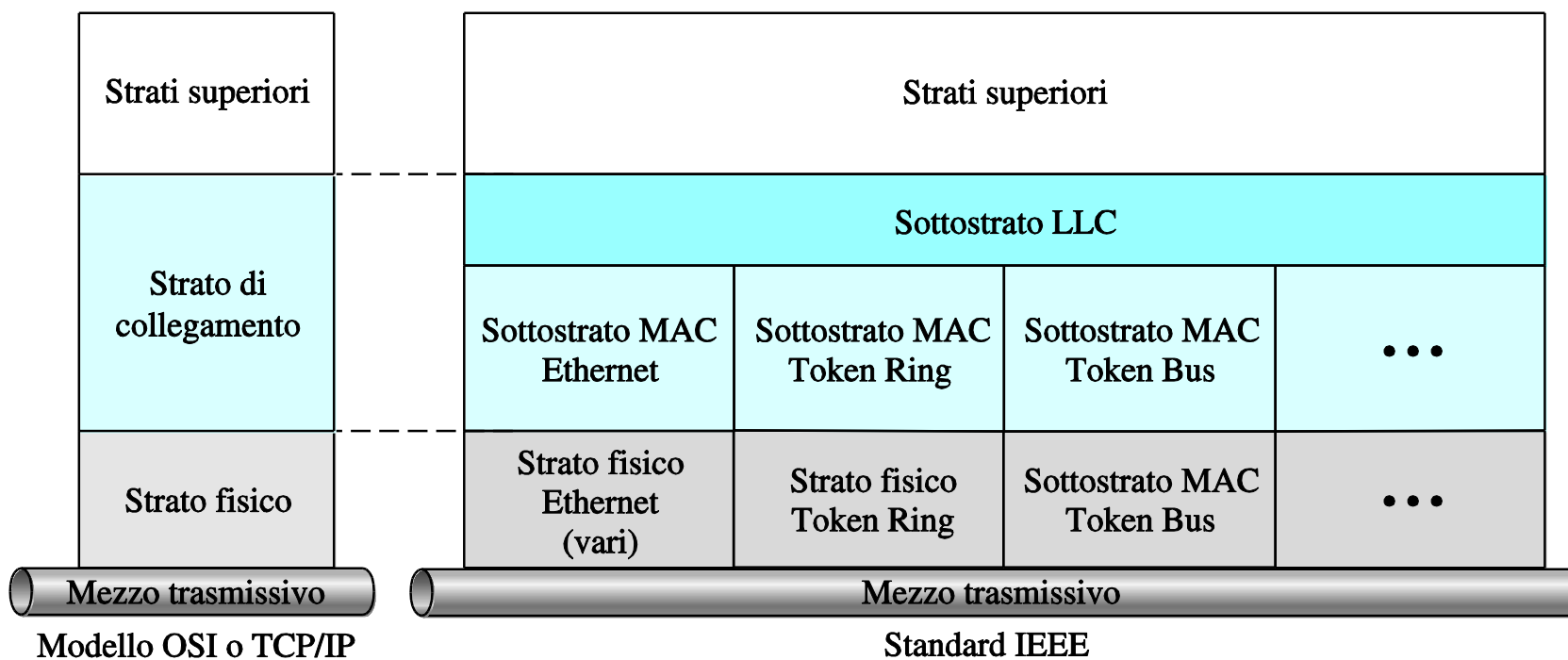
- Varie tecnologie

- Ethernet
- Token Ring
- Token Bus
- FDDI
- ATM

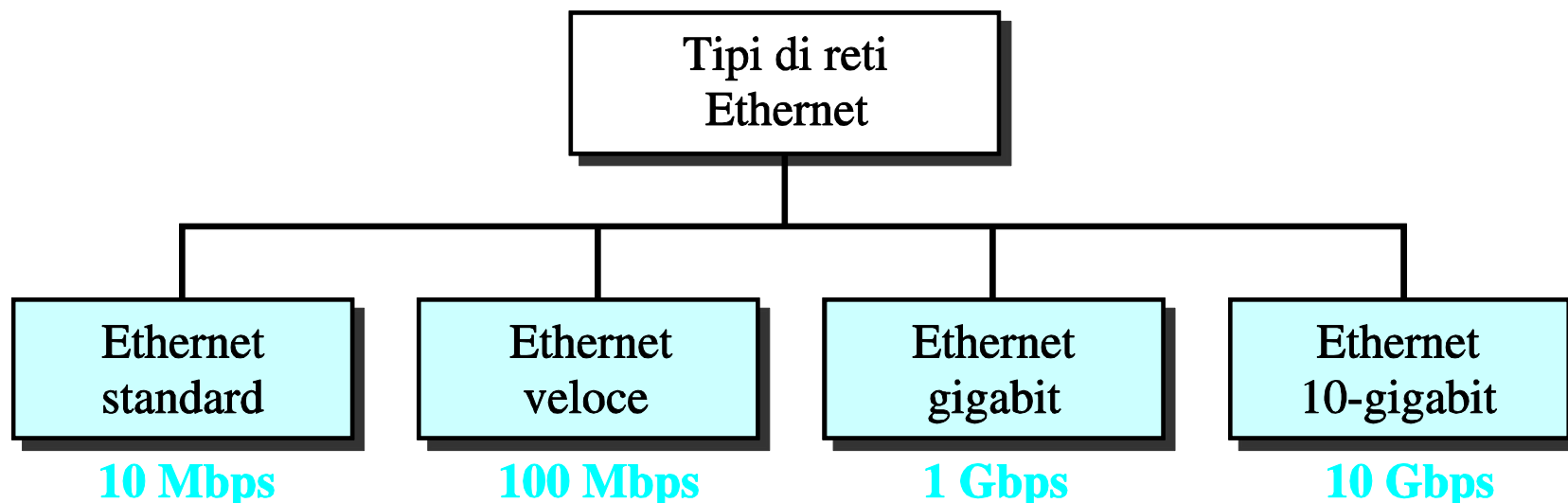
- Standard IEEE 802

- Specifica delle funzioni dello strato fisico e dello strato di collegamento

- Strato di collegamento
  - Sottostrato LLC (Logical Link Control)
  - Sottostrato MAC (Media Access Control)
- Strato fisico
  - Dipende dal mezzo trasmissivo



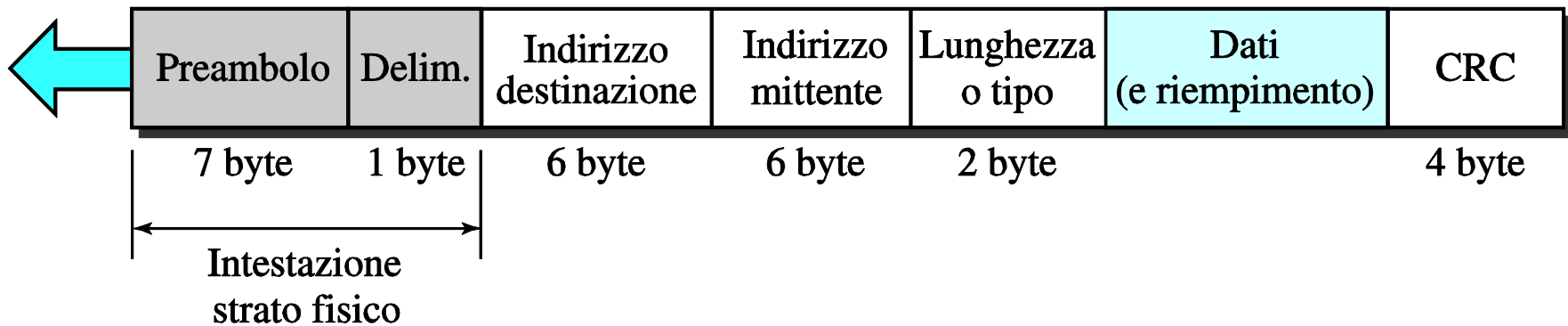
- Vari tipi di reti Ethernet
  - Ethernet Standard
  - Ethernet veloce
  - Ethernet gigabit
  - Ethernet 10-gigabit



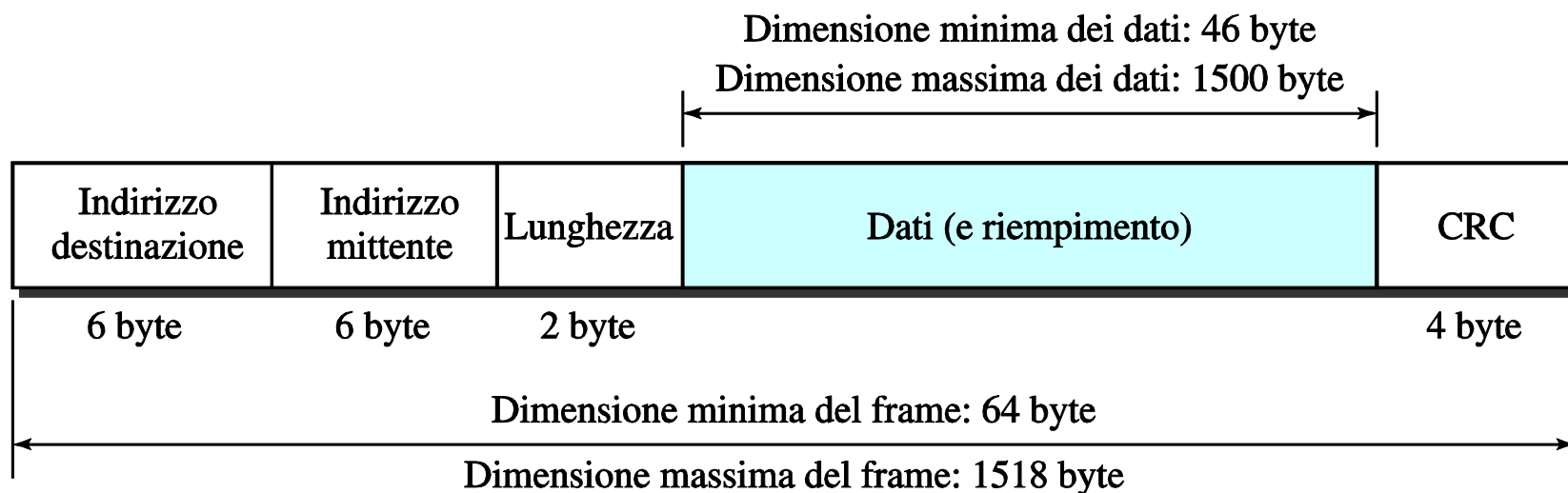
## ■ Sottostrato MAC

- Creazione frame e gestione del metodo di accesso

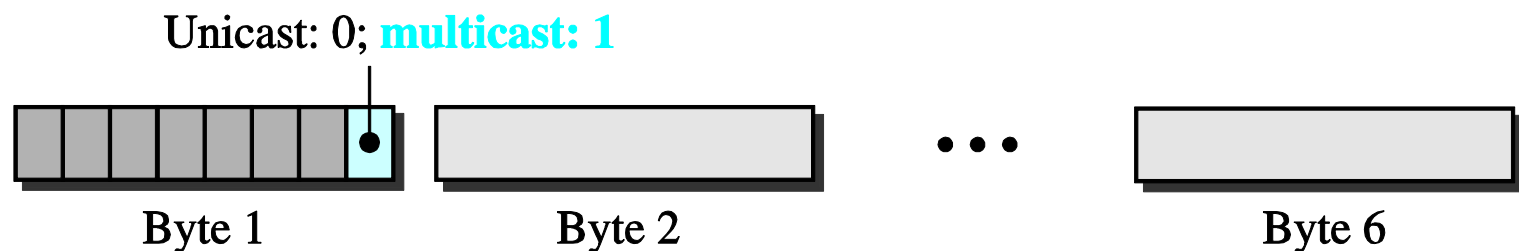
## ■ Formato dei frame



- Metodo di accesso
  - CSMA/CD
    - Restrizioni sulla lunghezza minima
  - Lunghezza massima
    - Utile per una migliore gestione dei buffer
    - Evita la monopolizzazione del canale



- 6 byte (48 bit)
  - 06:01:02:01:2C:4B
- Scritto fisicamente sull'interfaccia
  - Non si può cambiare
- Indirizzi singoli, di gruppo e broadcast



- Indirizzo di multicast (gruppo)
  - Bit meno significativo del primo byte vale 1
  - Sequenza di byte trasmessa
    - Da sinistra a destra (cioè dal primo al sesto)
    - Ogni byte da destra a sinistra (dal bit meno significativo)
      - Il primo bit trasmesso determina il tipo di indirizzo
- Indirizzo di broadcast
  - Gruppo speciale: tutti
  - Indirizzo di broadcast Ethernet
    - FF:FF:FF:FF:FF:FF



## ■ Reti Ethernet

- Accesso con CSMA/CD
- metodo di 1-insistenza

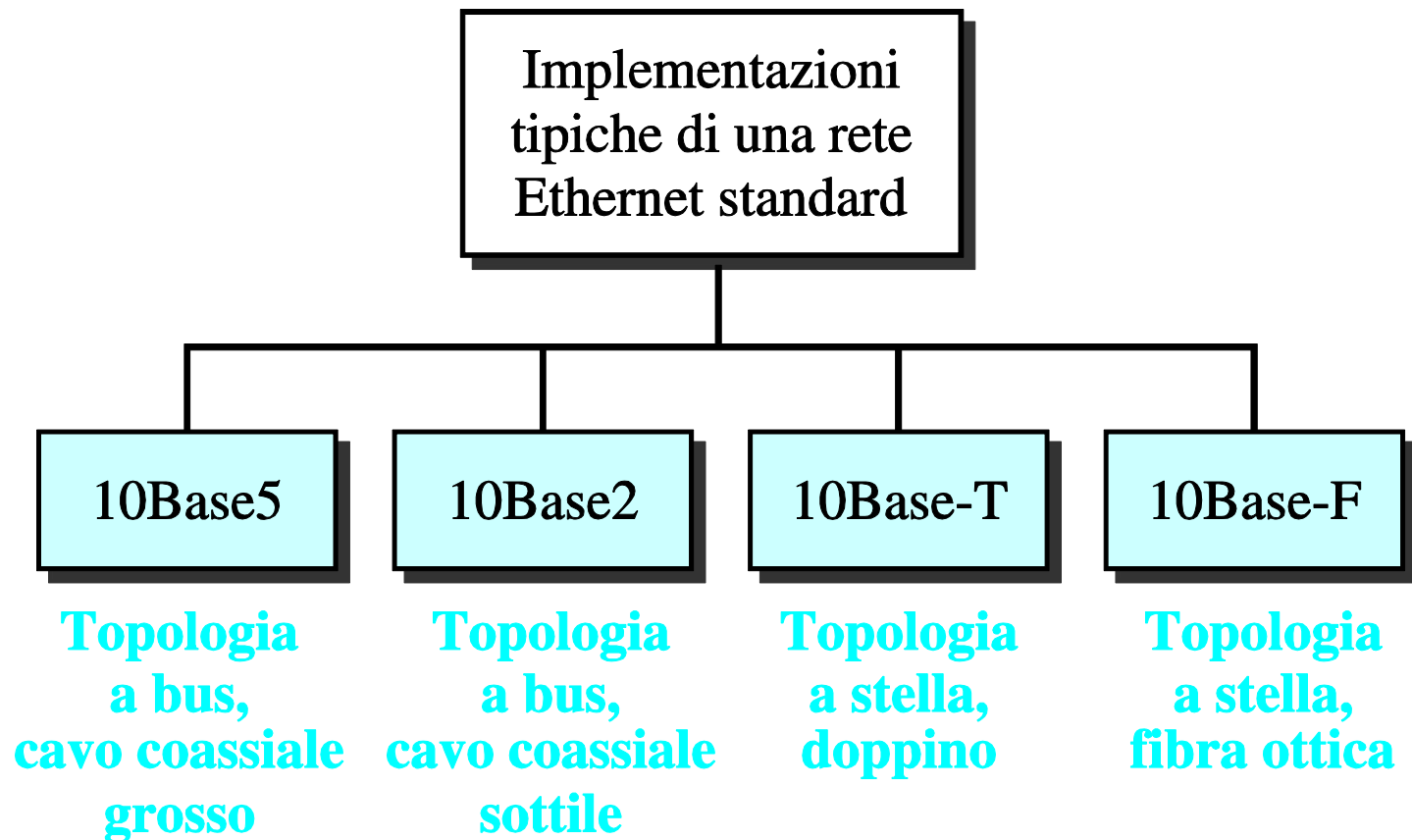
## ■ Intervalli di tempo

- 2 volte il tempo di propagazione massimo
- Tempo per spedire un segnale di disturbo
  - Per le reti Ethernet è  $51.2\mu\text{s}$
  - Permette di spedire 512 bit (64 byte)

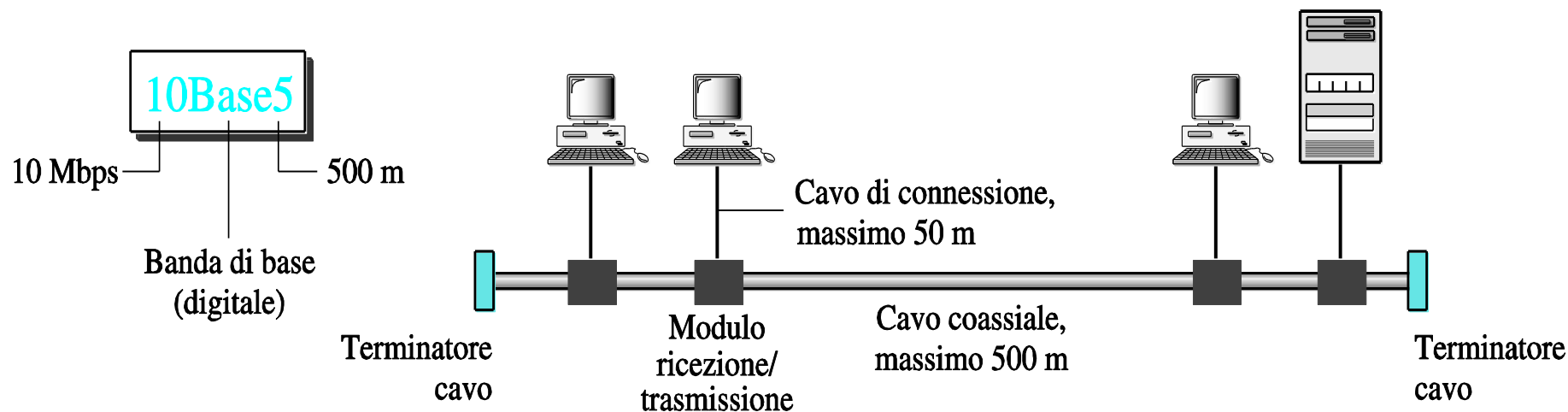
- Lunghezza della rete
  - Dipende dalla velocità di propagazione
- Tipicamente: 2500 m

La lunghezza massima di una rete Ethernet è di 2500 m.

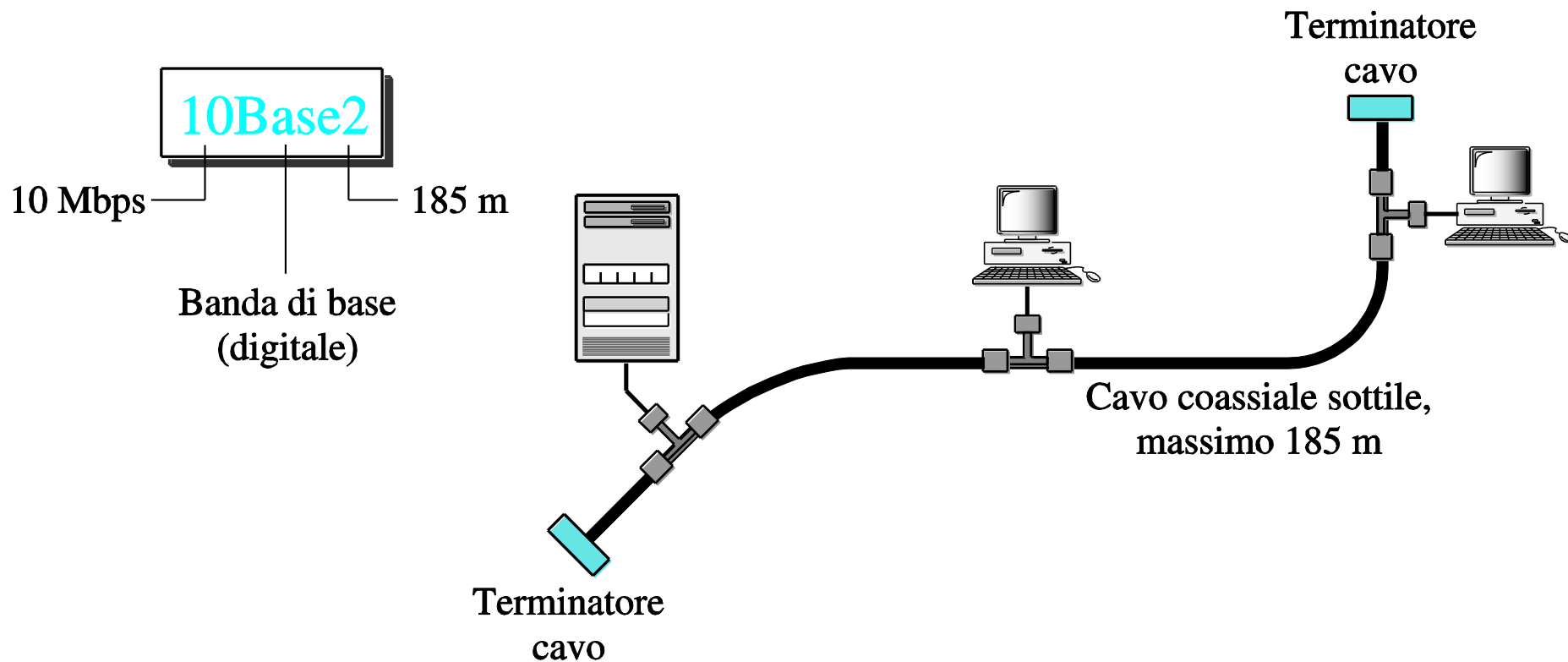
- Varie implementazione
  - Diversi tipi di cavi



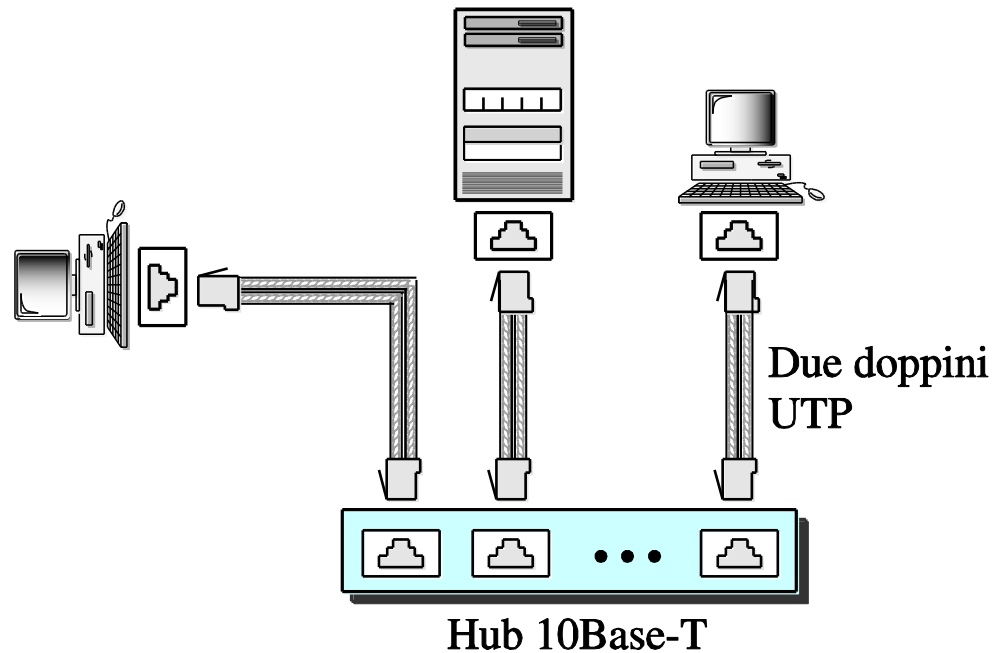
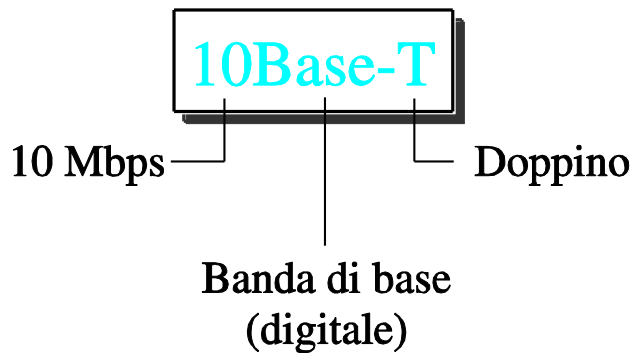
- 10Base5: cavo coassiale doppio



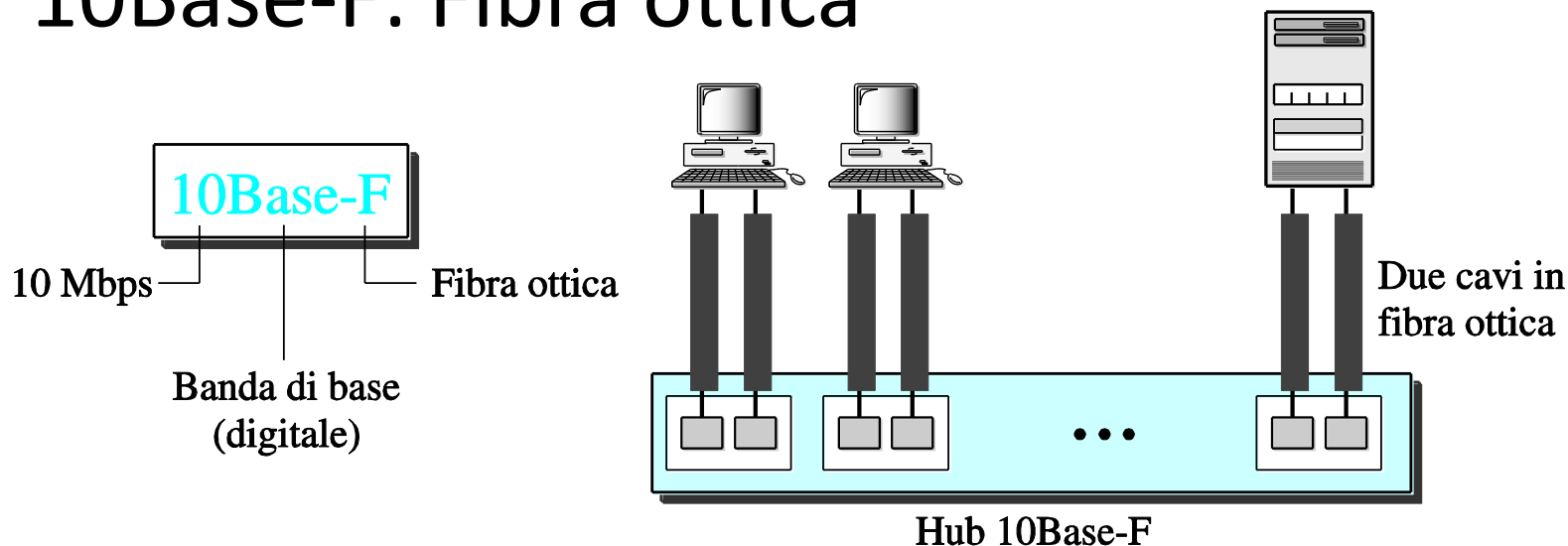
- 10Base2: cavo coassiale sottile



## ■ 10Base-T: doppino



## ■ 10Base-F: Fibra ottica



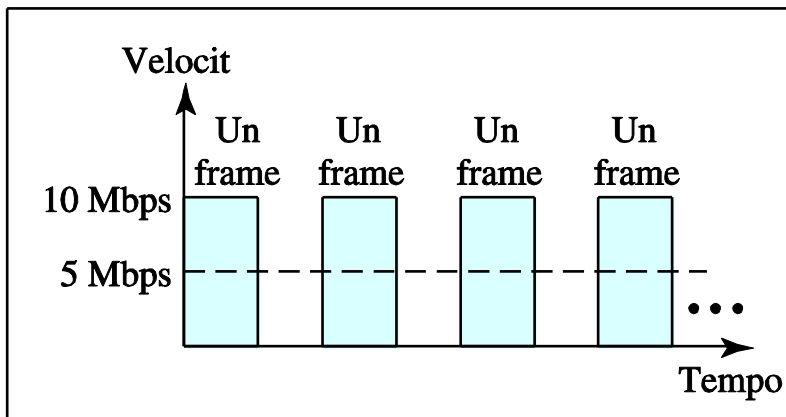
### Riepilogo Ethernet Standard

Caratteristica	10Base5	10Base2	10Base-T	19Base-F
Cavo	Coassiale grosso	Coassiale sottile	Doppino	Fibra ottica
Lunghezza max	500m	185m	100m	2000m
Codifica di linea	Manchester	Manchester	Manchester	Manchester

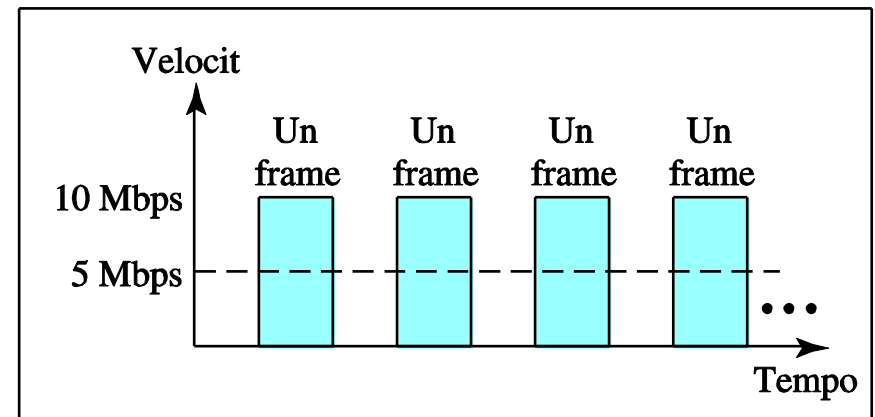
- Reti Ethernet
  - Vari cambiamento per evolversi nelle versioni a velocità più alte
  
- Ethernet con bridge
  - Varie reti Ethernet collegate fra di loro
  - Migliore sfruttamento della capacità
    - In ogni singola sezione



- Cavo condiviso
  - La capacità va condivisa fra le stazioni



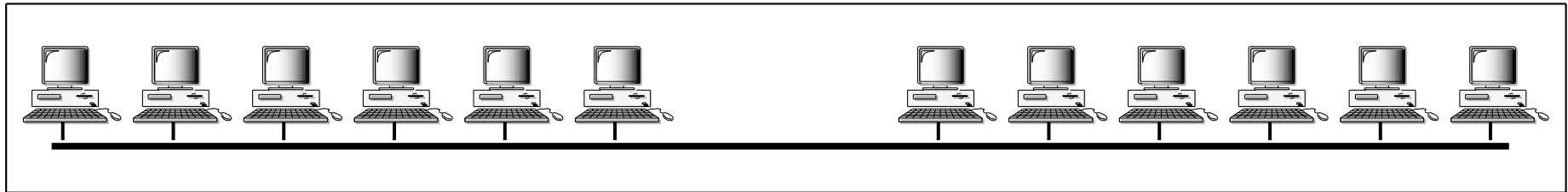
**a. Prima stazione**



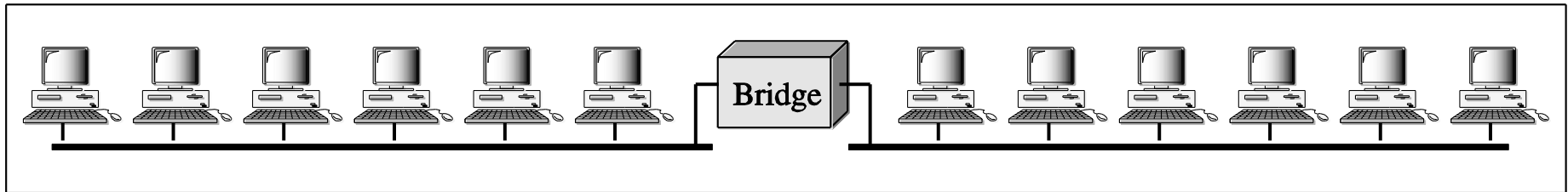
**b. Seconda stazione**

## ■ Bridge

- Ogni singola sezione non condivide il canale con le altre sezioni

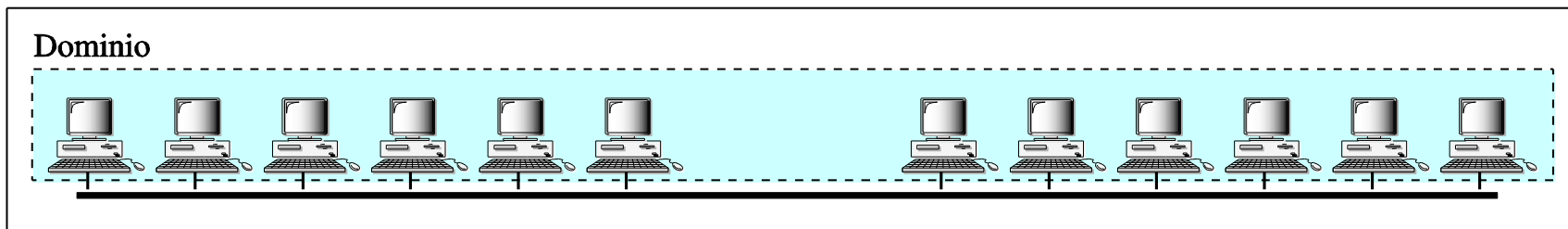


**a. Senza bridge**

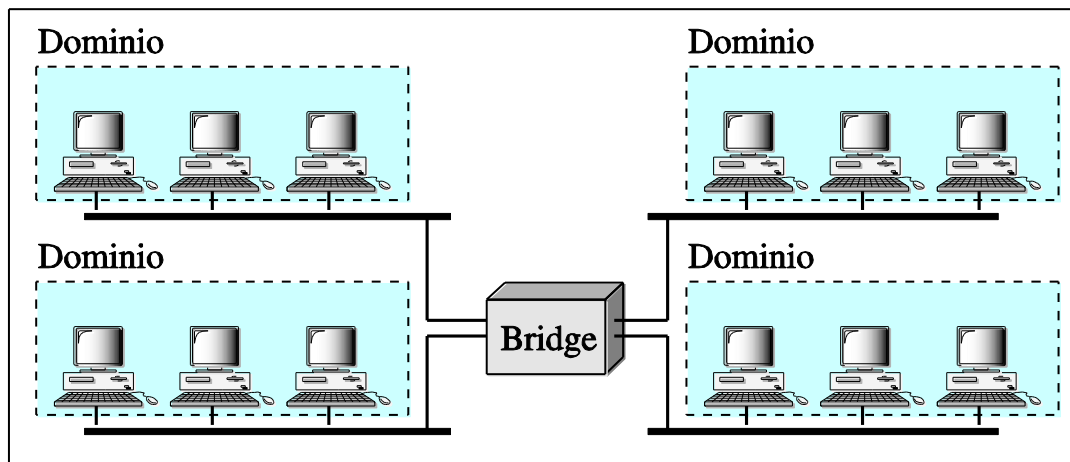


**b. Con bridge**

## ■ Suddivisione in varie sezioni

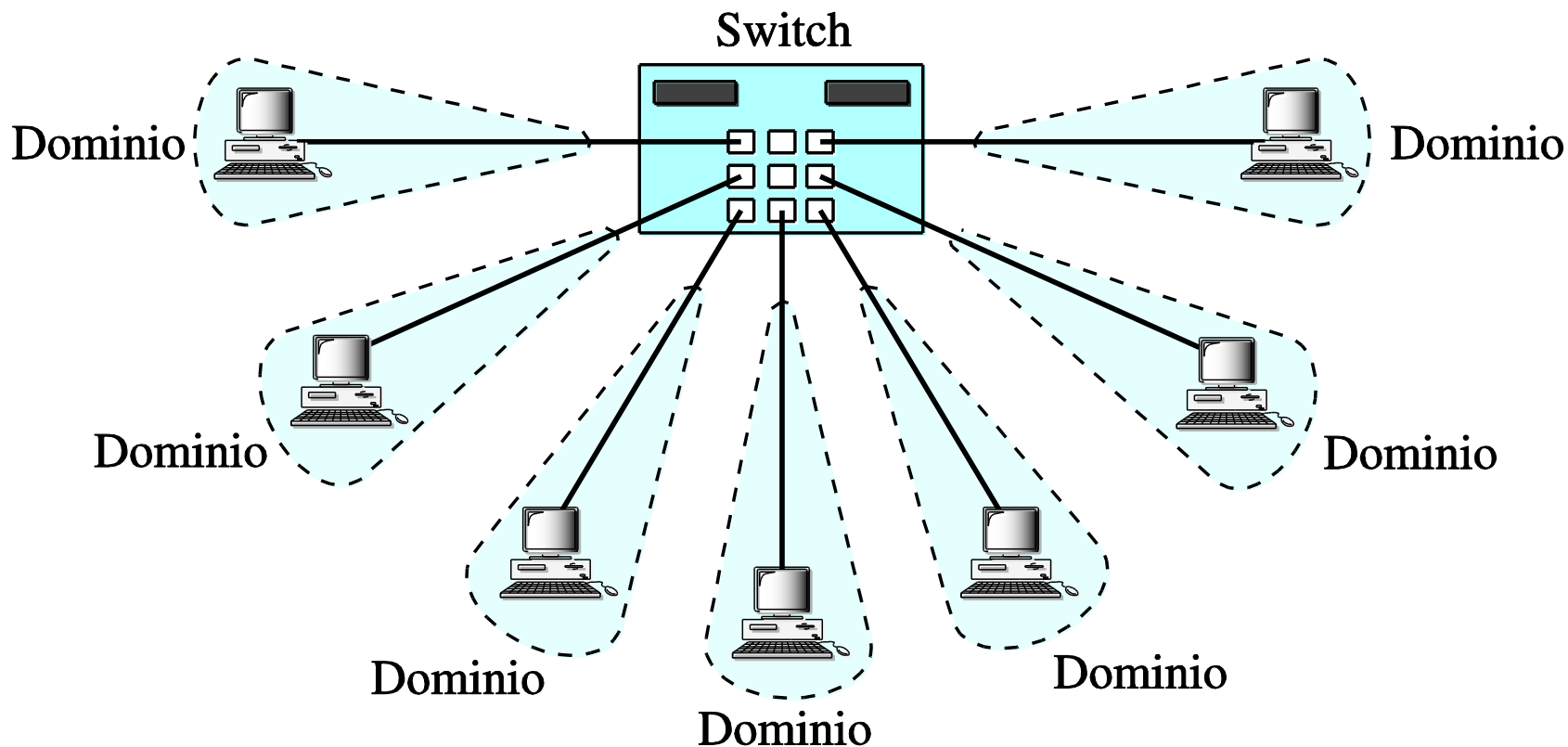


**a. Senza bridge**

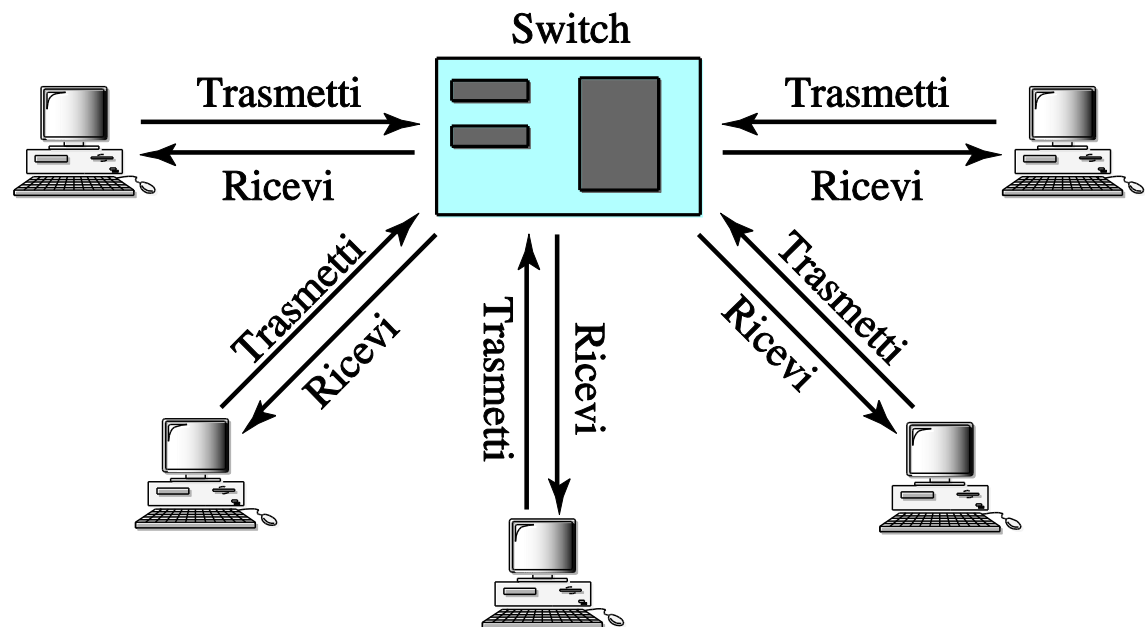


**b. Con bridge**

- Caso limite
  - Un nodo per ogni sezione



- Canali half duplex
  - Anche con un solo nodo
  - La velocità massima è  $\frac{1}{2}$  per poter comunicare in entrambe le direzioni
- Canali half duplex
  - Due cavi, uno per ogni direzione
  - Non serve più CSMA/CD



- Velocità: 100 Mbps
- Compatibilità con Ethernet Standard
- 3 versioni
  - 100Base-TX, 100Base-FX, 100Base-T4

Caratteristica	100Base-TX	100Base-FX	100Base-T4
Cavo	Coassiale grosso	Coassiale sottile	Doppino
Numero di fili	2	2	4
Lunghezza max	100m	100	100m
Codifica di linea	MLT-3	MLT-3	8B/6T
Codifica a blocchi	4B/5B	4B/5B	-

- Velocità: 1 Gbps
- Compatibilità con Ethernet precedenti
- 4 versioni
  - 1000Base-SX, 1000Base-LX, 1000Base-CX, 1000Base-T

Caratteristica	1000Base-SX	1000Base-LX	1000Base-CX	1000Base-T
Cavo	Fibra ottica	Fibra ottica	STP	UTP cat. 5
Numero di fili	2	2	2	4
Lunghezza max	550m	5000m	25m	100m
Codifica di linea	NRZ	NRZ	NRZ	4D-PAM5
Codifica a blocchi	8B/10B	8B/10B	8B/10B	-

- Velocità: 10 Gbps
- Compatibilità con Ethernet precedenti
- 3 versioni
  - 10GBase-S, 10GBase-L, 10GBase-E

Caratteristica	1000Base-S	1000Base-L	1000Base-E
Cavo	Fibra ottica	Fibra ottica	Fibra ottica
Numero di fili	2	2	2
Lunghezza max	300m	10Km	40Km