

Ethernet

Liceo G.B. Brocchi - Bassano del Grappa (VI)
Liceo Scientifico - opzione scienze applicate
Giovanni Mazzocchin

Ethernet

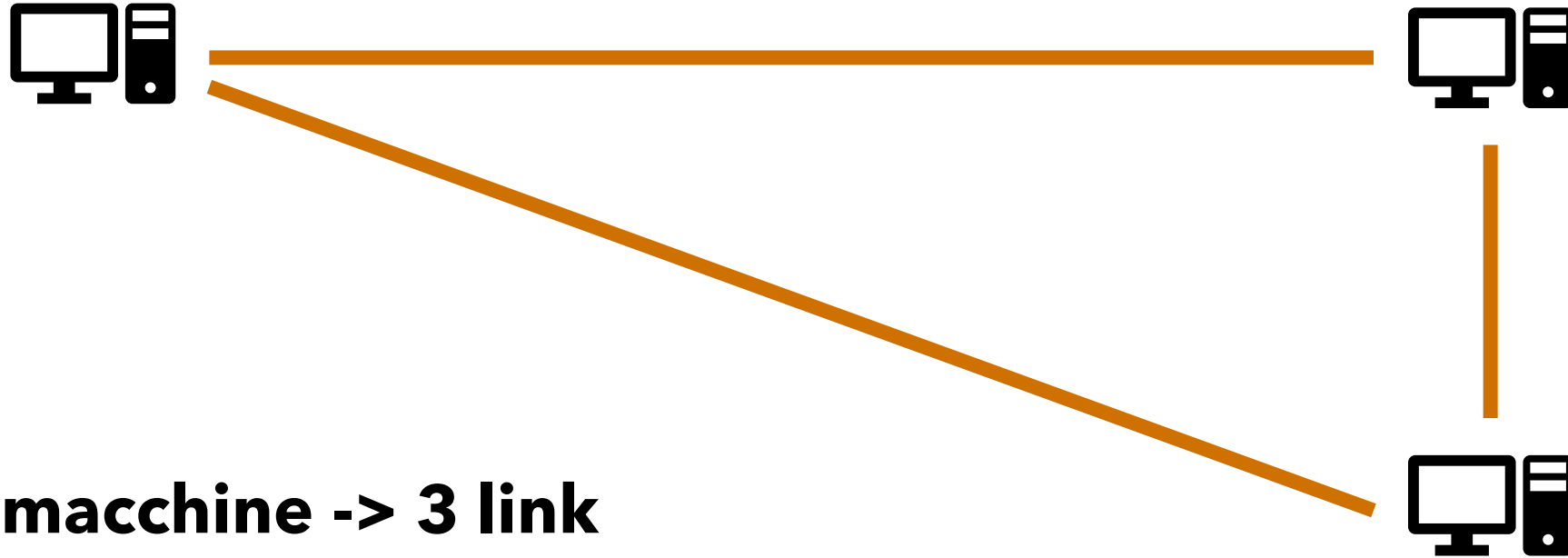
- **Ethernet** è il protocollo **LAN** (***L**ocal **A**rea **N**etwork*) più diffuso al mondo
- È stato standardizzato come [IEEE 802.3](#) nel 1983. Negli anni '70 avevano cominciato a diffondersi altri protocolli LAN, ma Ethernet ha battuto tutti
- È nato negli anni '70 ad opera di [Bob Metcalfe](#) allo [Xerox PARC](#) (***P**alo **A**lto **R**esearch **C**enter*)
- Metcalfe ha creato la prima LAN al mondo, su singolo cavo coassiale, a 3 Mbps (oggi abbiamo [Gigabit Ethernet](#)...)
- Il nome Ethernet deriva da *ether*, etere
- Ethernet si presenta in 2 versioni: **classic** (obsoleta) e **switched** (l'Ethernet di oggi)

Esplosione del numero di connessioni dirette

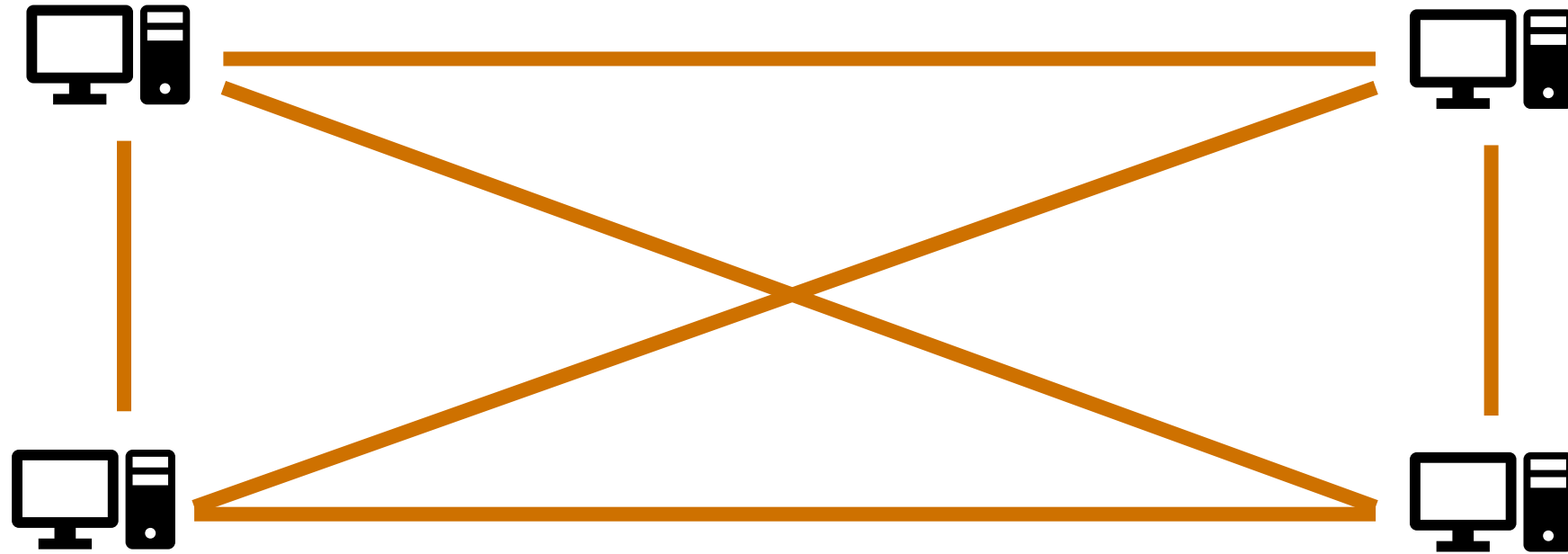


2 macchine -> 1 link

Esplosione del numero di connessioni dirette



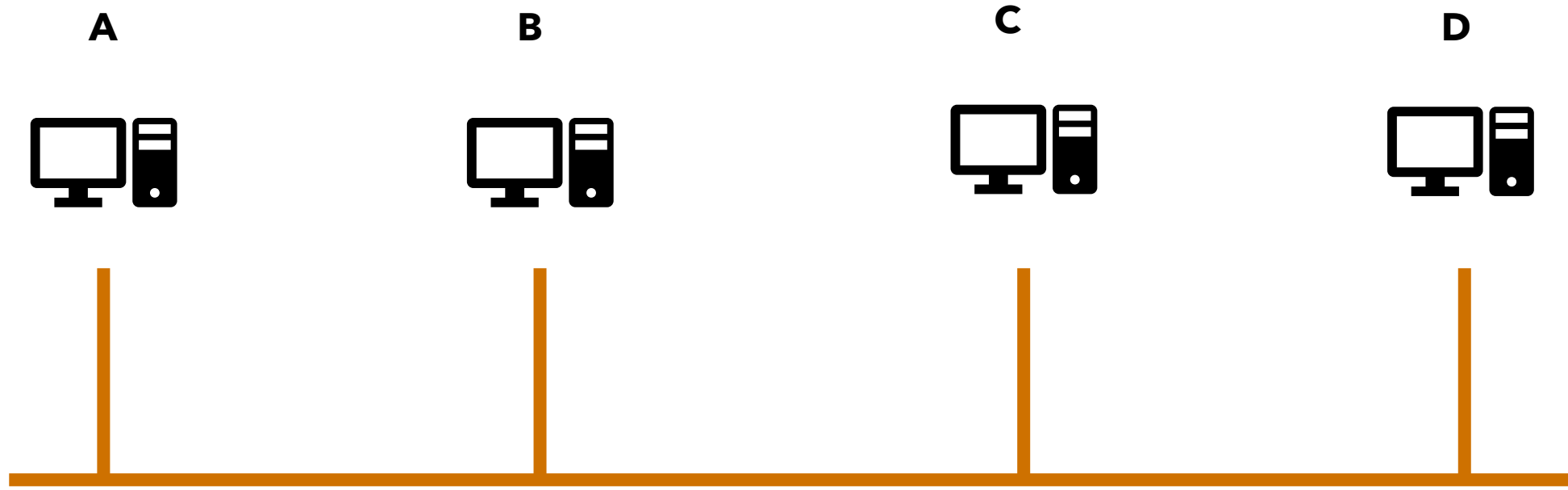
Esplosione del numero di connessioni dirette



4 machine -> 6 link

il numero di cavi sta esplodendo. In questo modo, le macchine si riempirebbero di prese. Questo è un esempio **mesh network** (*rete con topologia a maglia*)

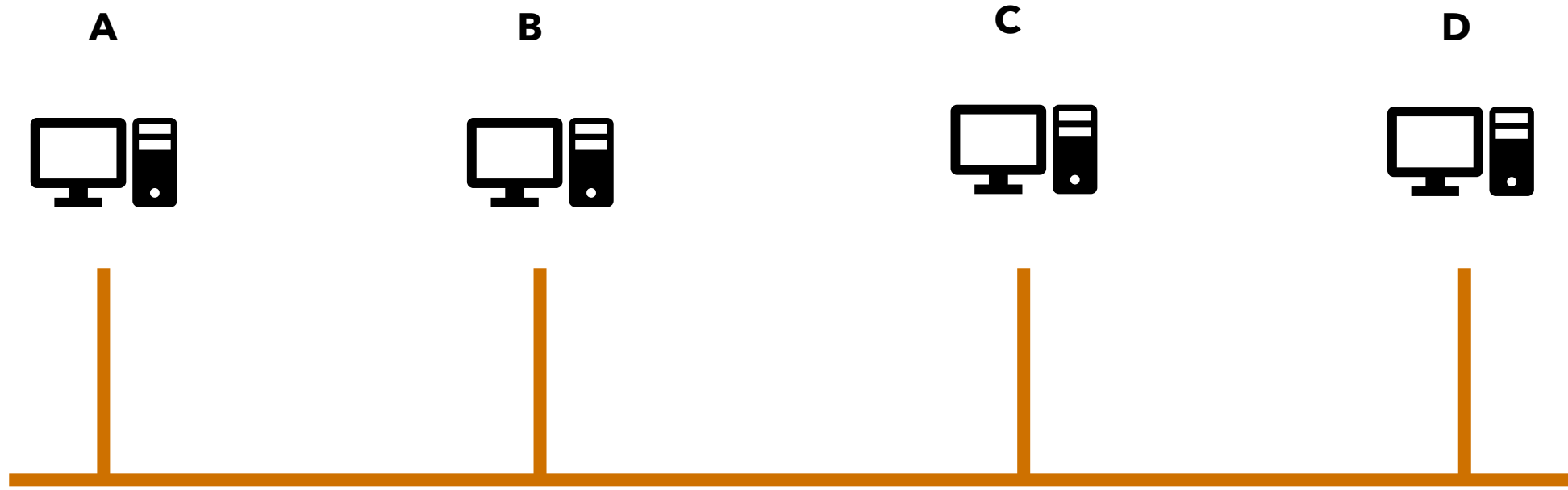
Classic Ethernet



ether: il mezzo trasmissivo non è specificato, potrebbe essere un doppino o un cavo coassiale, oppure un canale radio (pensate al moderno Wi-Fi), o anche una fibra ottica.

È un esempio di **rete a bus**. Il canale è condiviso, per cui sono necessari dei protocolli a livello MAC (vi ricordate ALOHAnet?)

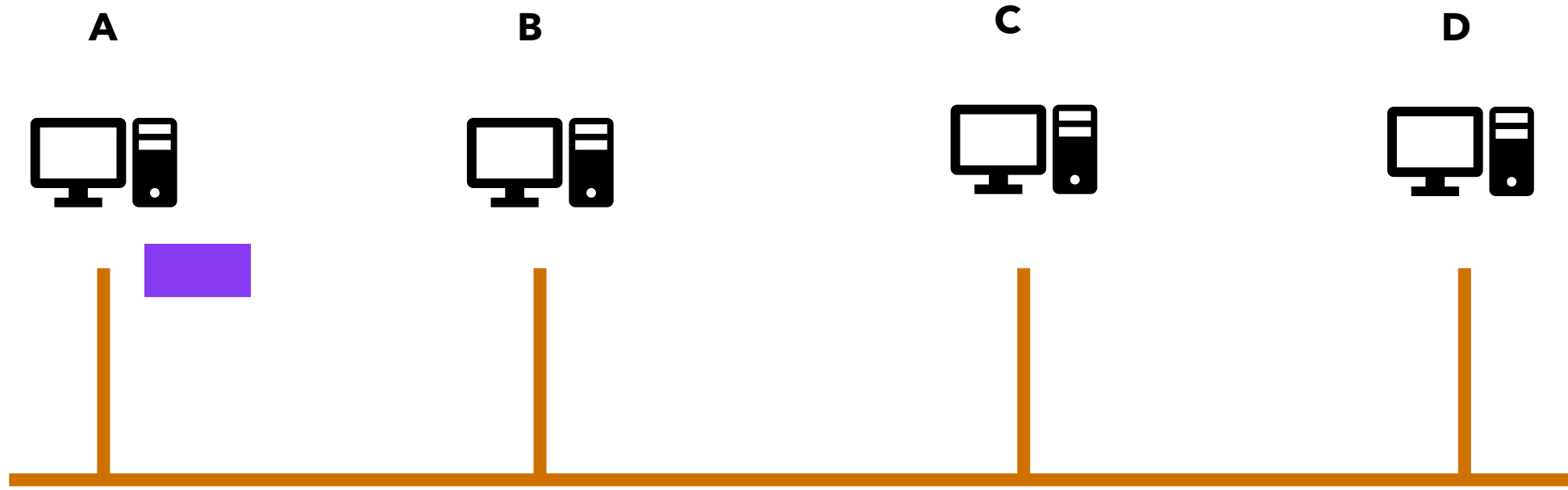
Classic Ethernet



grazie alla **topologia a bus**, è molto semplice aggiungere e rimuovere macchine.

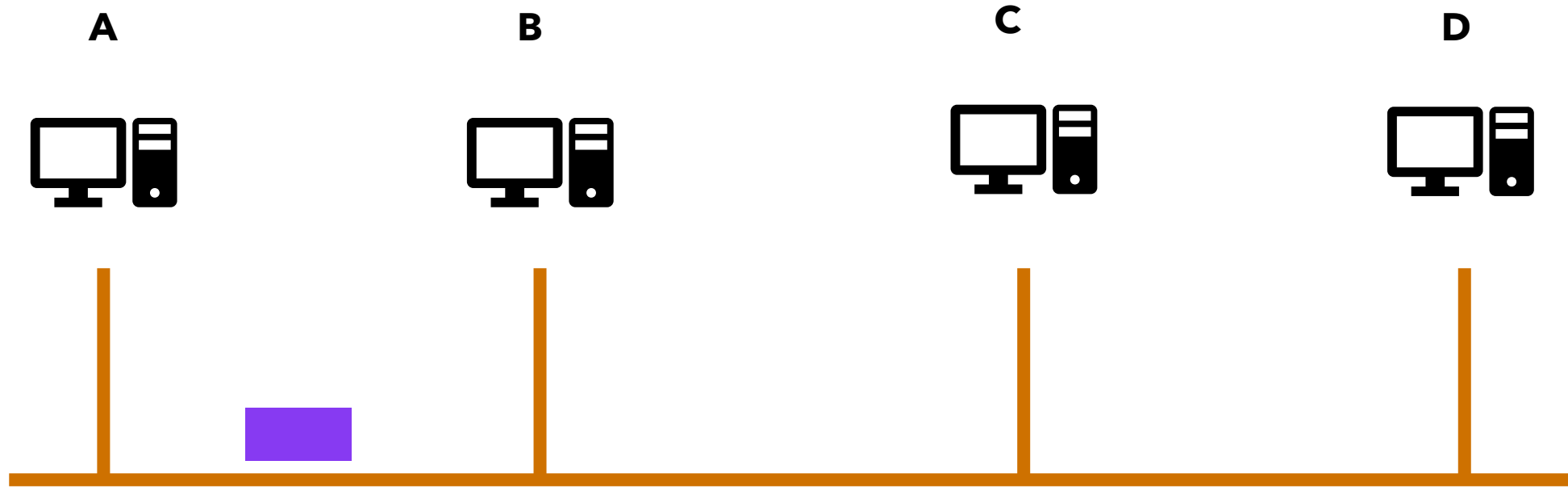
NB: quando una macchina trasmette, tutte le altre rilevano il segnale

Classic Ethernet



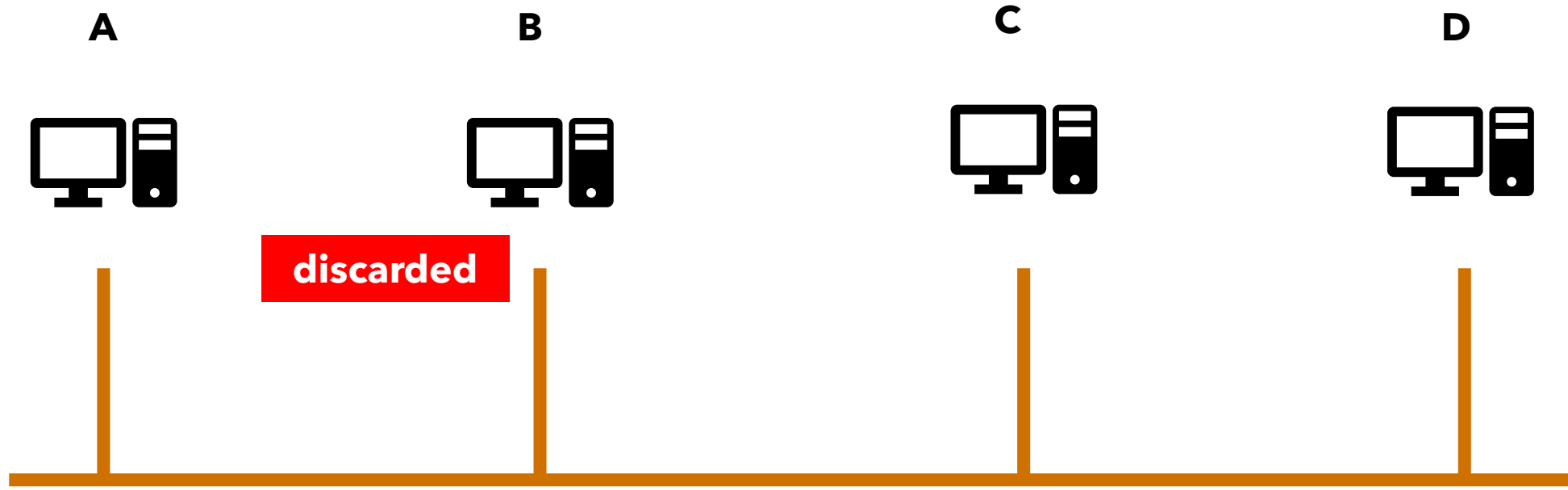
A invia un frame a **C**: il frame viene ricevuto da tutti, ma i nodi **B** e **D** lo scartano perché non sono i destinatari

Classic Ethernet



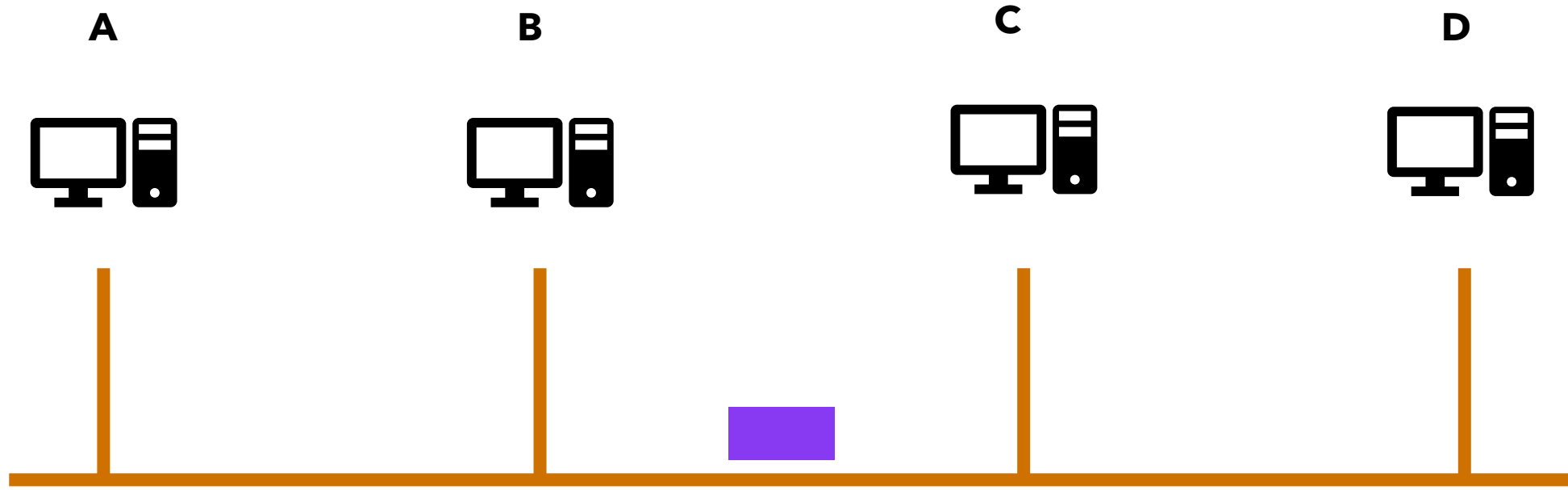
A invia un frame a **C**: il frame viene ricevuto da tutti, ma i nodi **B** e **D** lo scartano perché non sono i destinatari

Classic Ethernet



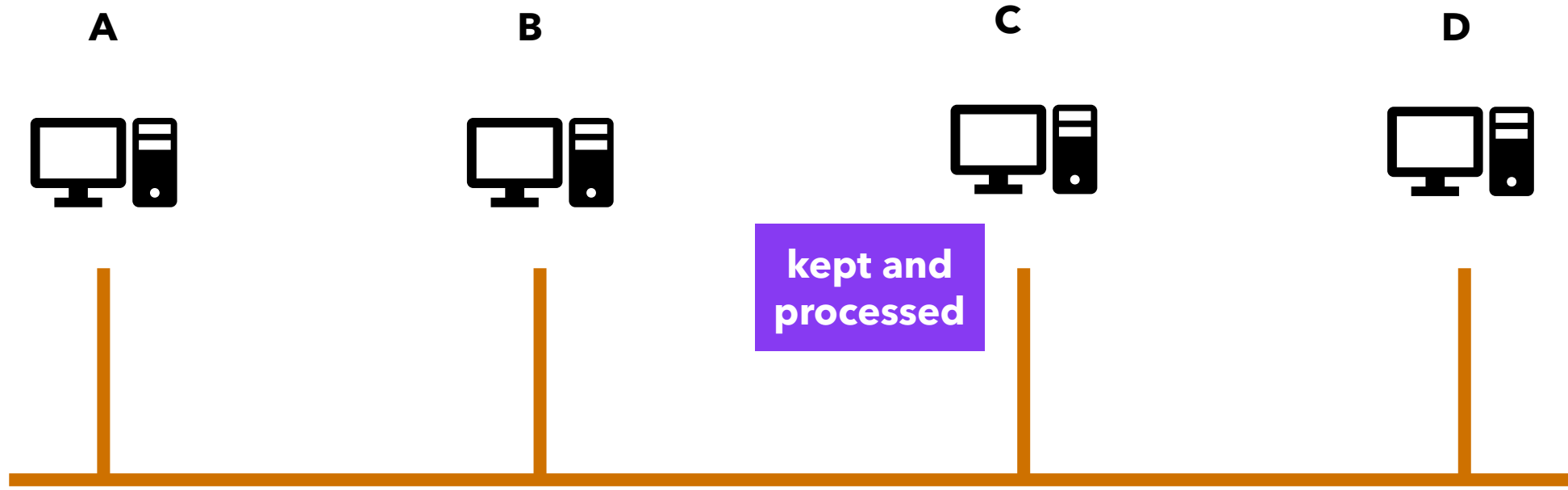
A invia un frame a **C**: il frame viene ricevuto da tutti, ma i nodi **B** e **D** lo scartano perché non sono i destinatari

Classic Ethernet



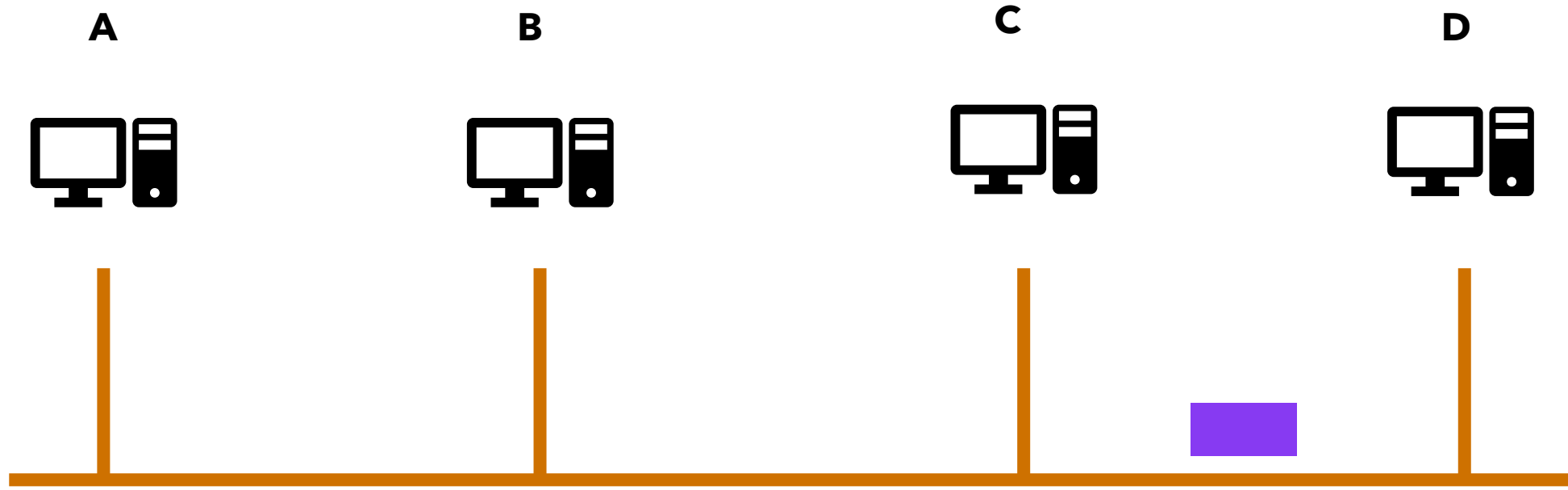
A invia un frame a **C**: il frame viene ricevuto da tutti, ma i nodi **B** e **D** lo scartano perché non sono i destinatari

Classic Ethernet



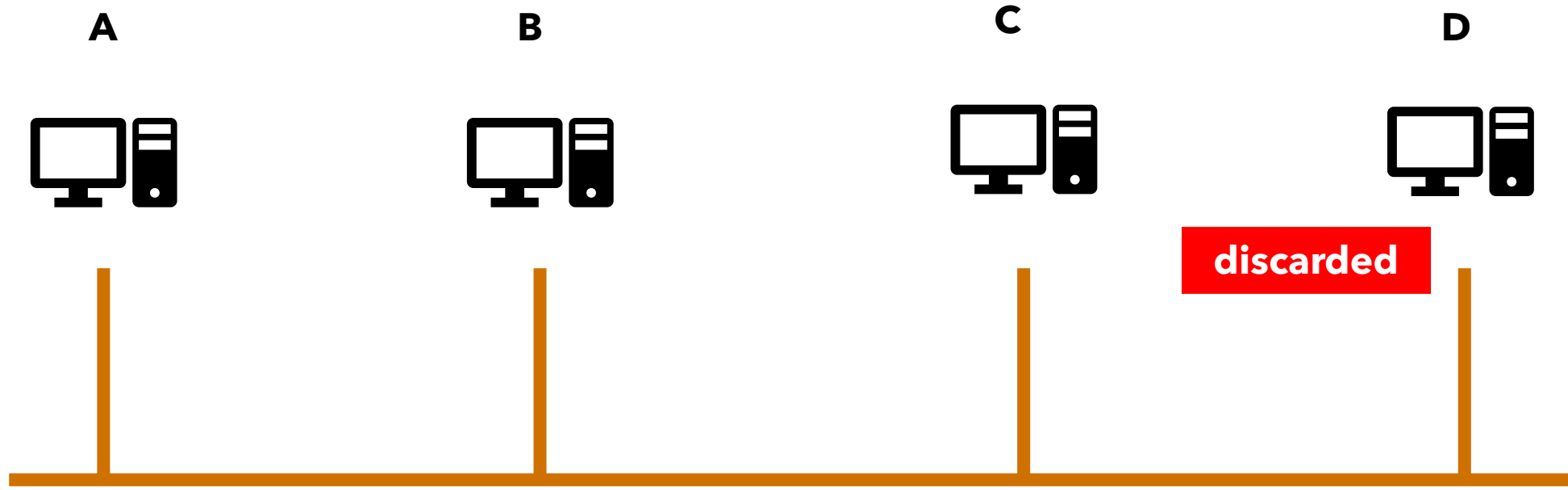
A invia un frame a **C**: il frame viene ricevuto da tutti, ma i nodi **B** e **D** lo scartano perché non sono i destinatari

Classic Ethernet



A invia un frame a **C**: il frame viene ricevuto da tutti, ma i nodi **B** e **D** lo scartano perché non sono i destinatari

Classic Ethernet



A invia un frame a **C**: il frame viene ricevuto da tutti, ma i nodi **B** e **D** lo scartano perché non sono i destinatari

Frame MAC Ethernet II/802.3

bytes	7	1	6	6	2	max 1500	0 - 46	4
	preamble	start of frame	dest. address	src address	length/ type	data	pad	FCS



indirizzi MAC



**Frame Check Sequence:
CRC-32**

MAC frame min length: 64 bytes
MAC frame max length: 1518 bytes

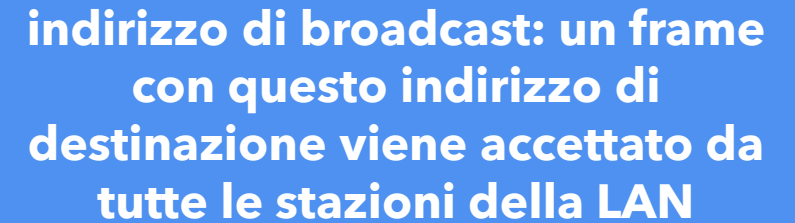
Indirizzi MAC

38:ba:f8:12:14:bc

38:ba:f8:13:1b:dc

38:ba:f8:1e:e4:ba

ff:ff:ff:ff:ff:ff



indirizzo di broadcast: un frame
con questo indirizzo di
destinazione viene accettato da
tutte le stazioni della LAN

- 2 cifre esadecimali corrispondono ad 1 byte
- il **MAC address** (*indirizzo fisico, indirizzo hardware*) di una scheda di rete è unico a livello globale. È memorizzato nella scheda di rete e stabilito dal produttore dell'hardware. I primi 3 byte identificano il produttore
- gli indirizzi MAC sono immutabili: una macchina ha un indirizzo assegnato dal produttore dell'hardware (un po' come il codice fiscale di una persona)

Indirizzi MAC

- Notazioni alternative:

38:ba:f8:12:14:bc

38:BA:F8:12:14:BC

38-ba-f8-12-14-bc

38ba.f812.14bc

Indirizzi MAC

- Aprire il prompt dei comandi di Windows e lanciare:
`ipconfig /all`
- Oppure, su Linux:
`ifconfig`
- Trovare l'indirizzo fisico della propria macchina
- In seguito, cercarlo all'interno di una cattura Wireshark

CSMA/CD con Binary Exponential Backoff

- Classic Ethernet usa il 1-persistent CSMA/CD (**C**arrier **S**ense **M**ultiple **A**ccess with **C**ollision **D**etection)
- In Classic Ethernet non c'è un nodo centrale che stabilisce chi può trasmettere e quando: c'è solo il mezzo condiviso
- Serve un algoritmo distribuito (ossia condiviso tra le varie macchine connesse alla rete) che permetta alle macchine di capire quando trasmettere

CSMA/CD con Binary Exponential Backoff

- **Carrier sense**: se rilevi una trasmissione in corso, non trasmettere
- **Collision detection**: trasmetti e rimani in ascolto sul mezzo. Se rilevi una collisione, interrompi subito la trasmissione
- Aspettare che il canale si liberi non garantisce l'assenza di collisioni:
 - se n stazioni hanno un frame da trasmettere nello stesso momento, e trovano il canale libero, trasmetteranno tutte insieme
 - ovviamente, i frame trasmessi dalle n stazioni collideranno
 - **analogia**: 2 persone hanno qualcosa da dire in una situazione di silenzio completo. Inizieranno a parlare contemporaneamente, rendendo le parole di entrambe incomprensibili

CSMA/CD con Binary Exponential Backoff

- Come viene scelto l'intervallo di tempo casuale che le stazioni attendono dopo una collisione?
- Il tempo viene discretizzato in slot di durata prestabilita
- Il funzionamento del **Binary Exponential Backoff** è il seguente:
 - se una stazione trasmette e rileva una collisione, aspetta un numero di time slot scelto a caso nell'insieme $\{0, 1\}$ prima di ritrasmettere
 - se il frame collide ancora, la stazione aspetta un numero di time slot scelto a caso nell'insieme $\{0, 1, 2, 3\}$ prima di ritrasmettere
 - se il frame collide ancora, la stazione aspetta un numero di time slot scelto a caso nell'insieme $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ prima di ritrasmettere
 - dopo i collisioni, la stazione aspetta un numero di time slot scelto a caso nell'insieme $\{0 \dots 2^i - 1\}$ prima di ritrasmettere (max 1023 slot)

Da vedere/leggere a casa

- [Ethernet \(50th Birthday\) - Computerphile](#)
- <https://ethernethistory.typepad.com/papers/EthernetPaper.pdf>