



Esercizio 1

Supponete che:

- (a) i nodi A e B siano sullo stesso segmento broadcast a 10Mbps
- (b) il ritardo di propagazione fra i due nodi sia di 245tdb
- (c) A e B inviino nello stesso istante frame che collidono e, quindi, A e B scelgano diversi valori di K nell'algoritmo CSMA/CD.

Assumendo che nessun altro nodo sia attivo, le ritrasmissioni di A e B possono collidere?

Per i nostri scopi, è sufficiente il seguente esempio:

- Ipotizzate che A e B comincino la trasmissione a $t = 0$.
- Entrambi rilevano la collisione a $t = 245$.
- Assumiamo che $K_A = 0$ e $K_B = 1$

In quale momento B programmerà la sua trasmissione?

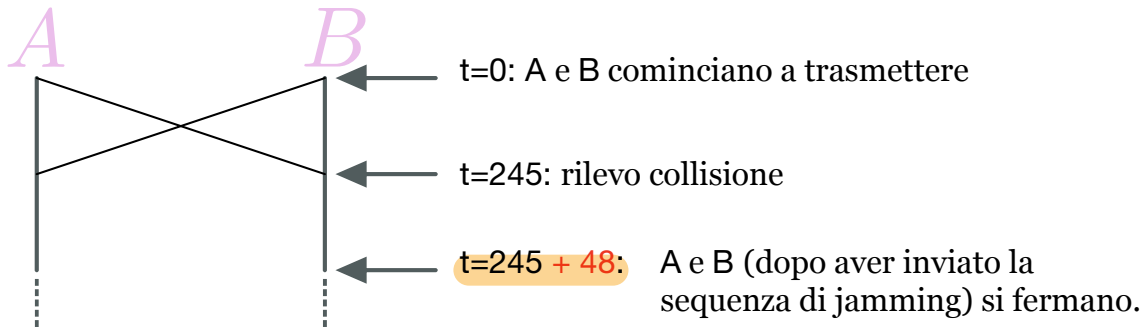
In quale momento il segnale di A raggiunge B?

B si astiene dal trasmettere al tempo che ha programmato?...

NOTA BENE:

- Quando un pacchetto si accorge di aver colliso in Ethernet, manda una **Sequenza di Jamming** di 48bit e poi si ferma.
- Per trasmettere il canale deve essere libero per almeno un **Tempo di Idle** di 96tempi di bit

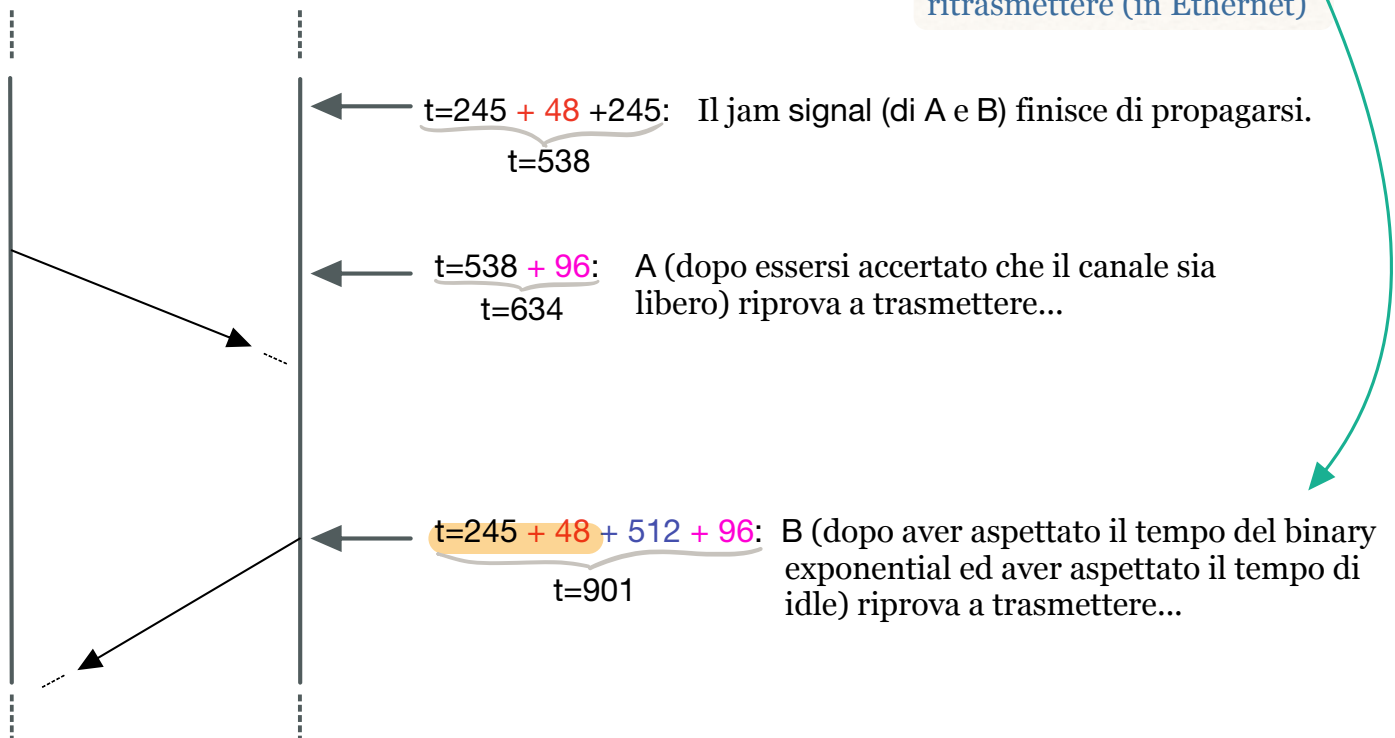
Graficamente:



Binary Exponential:

- $K_A = 0$
- $K_B = 1$

Aspetto $1 * 512$ b prima di ritrasmettere (in Ethernet)



Proprio perché:

- il segnale ritrasmesso da A finisce di propagarsi e arriva a B all'istante $t = 634 + 245 = 879$
- B ricomincia a trasmettere all'istante $t = 901$

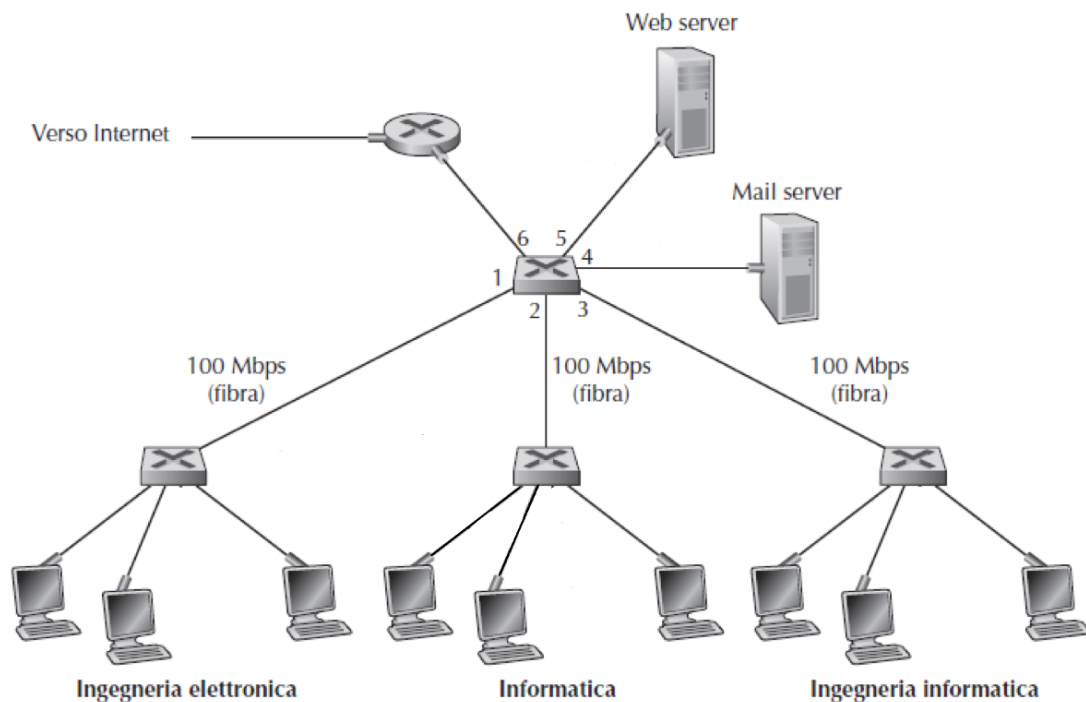
Le ritrasmissioni NON collidono nuovamente



Esercizio 2

Considerate la seguente figura. Supponete che tutti i collegamenti siano a 100Mbps.

- Qual è il massimo throughput totale aggregato che può essere raggiunto tra i 9 host e 2 server in questa rete, assumendo che tutti possano comunicare tra loro? Perché?



Se tutti gli $9+2=11$ nodi inviano dati alla massima capacità di 100 Mbps, il **massimo throughput totale aggregato** è $11 \times 100 = 1100$ Mbps

Considerate lo scenario del problema precedente, ma supponete che i tre switch dipartimentali della figura siano sostituiti da altrettanti Hub.

- Qual è il massimo throughput totale aggregato che può essere raggiunto tra i 9 host e 2 server in questa rete, assumendo che tutti possano comunicare tra loro? Perché?

Ricordiamo che gli Hub non separano i domini di collisione.

Ogni Hub dipartimentale è un dominio di collisione che possono avere **massimo throughput** di 100 Mbps.

Per cui, se tutti e 3 gli Hub + 2 server inviano dati alla loro massima velocità di 100 Mbps, il **massimo throughput totale aggregato** è $5 \times 100 = 500$ Mbps



Esercizio 3.1

Considerate la rete MPLS nella figura e supponete che tutti i router abbiano funzionalità MPLS.

Supponete che vogliamo ingegnerizzare il traffico, in modo che:

- i pacchetti da R6 destinati ad A siano commutati verso A via R6-R4-R3-R1
- i pacchetti da R5 destinati ad A siano commutati verso A via R5-R4-R2-R1.

Mostrare le tabelle MPLS di tutti i router che rendono possibile questa configurazione.

N.B. I numeri di etichetta sono immaginari

Etichetta IN	Etichetta OUT	Destinazione	Interfaccia OUT
7	10	A	0
12	9	D	0
5	8	A	1

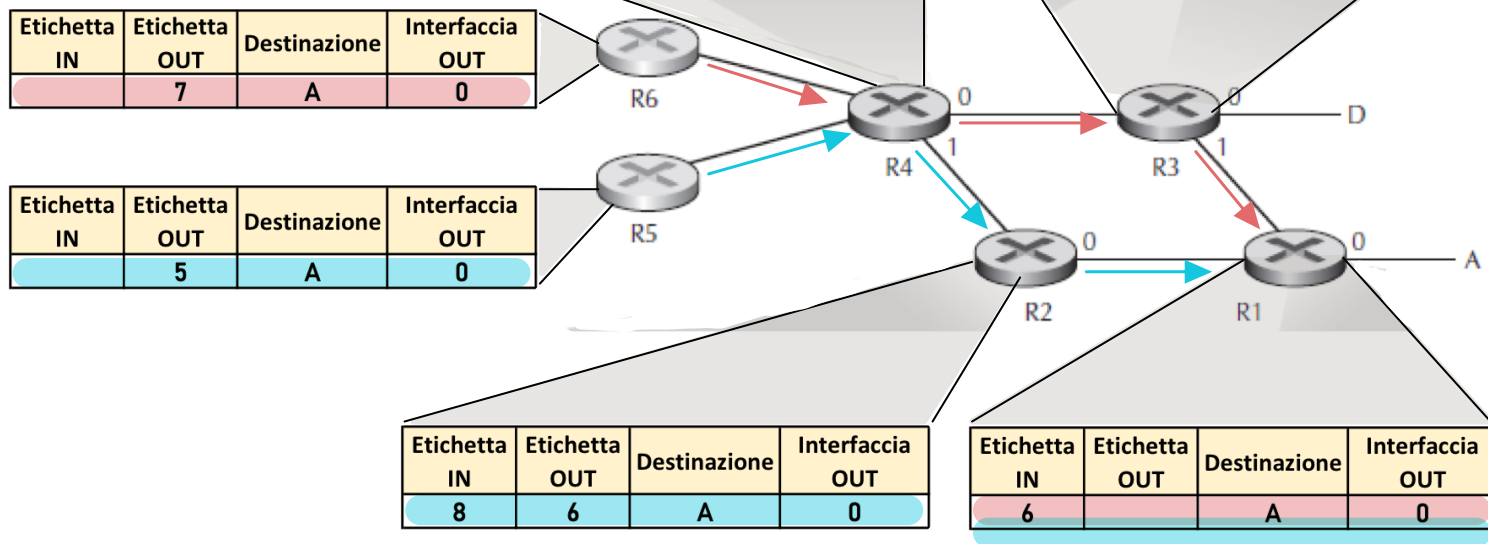
Etichetta IN	Etichetta OUT	Destinazione	Interfaccia OUT
10	6	A	1
12	9	D	0

Etichetta IN	Etichetta OUT	Destinazione	Interfaccia OUT
	7	A	0

Etichetta IN	Etichetta OUT	Destinazione	Interfaccia OUT
	5	A	0

Etichetta IN	Etichetta OUT	Destinazione	Interfaccia OUT
8	6	A	0

Etichetta IN	Etichetta OUT	Destinazione	Interfaccia OUT
6		A	0





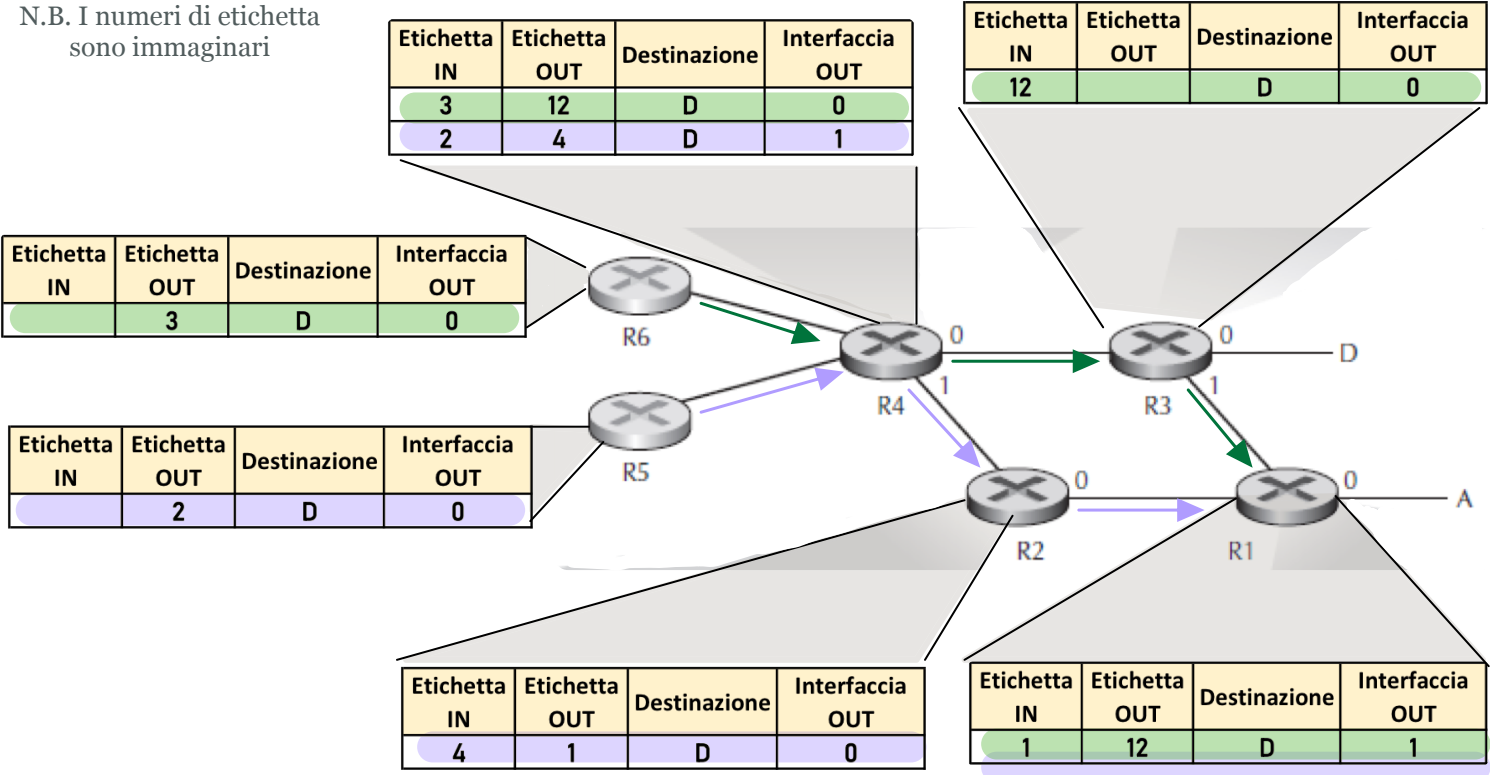
Esercizio 3.2

Considerate lo scenario del problema precedente, ma supponete che:

- i pacchetti da R6 destinati a D siano commutati via R6-R4-R3,
- i pacchetti da R5 destinati a D siano commutati via R4-R2-R1-R3.

Mostrare le tabelle MPLS di tutti i router che rendono possibile questa configurazione.

N.B. I numeri di etichetta sono immaginari



Supponete che vi siano 80 coppie di flussi, di cui:

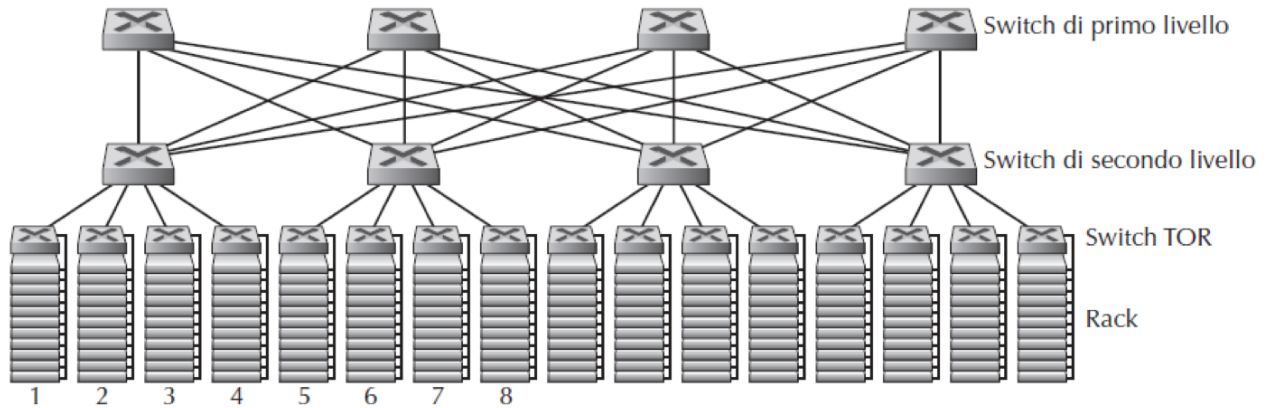
- Supponete inoltre che tutti i collegamenti della rete siano a 10 Gbps, tranne i collegamenti tra gli host e gli switch TOR, che sono a 1 Gbps.



solo $10 \text{ Gbps} / 80 = 125 \text{ Mbps}$.



(B) Con le stesse caratteristiche di traffico, determinare il tasso trasmissivo massimo del flusso per la topologia altamente interconnessa descritta nella seguente figura:



Ci sono 4 percorsi distinti tra Switch di secondo e di primo livello tra il primo e il terzo switch di livello 2, che insieme forniscono una capacità aggregata di 40 Gbps per il traffico dai rack 1-4 ai rack 9-12.

Analogamente tra il secondo ed il quarto switch di livello 2 ci sono 4 percorsi distinti che forniscono una capacità di 40 Gbps per il traffico dai rack 5-8 ai rack 13-16.

Quindi la lunghezza di banda aggregata totale è di 80 Gbps

$$\frac{80Gbps}{80} = 1Gbps$$

← 😊

(C) Con le stesse caratteristiche di traffico, ma coinvolgendo 20 host su ogni rack e 160 coppie di flussi, determinare il tasso trasmissivo massimo di ogni flusso per le due tipologie.

- $\frac{10Gbps}{160} = 0,0625Gbps = 62,5Mbps$

- $\frac{80Gbps}{160} = 0,5Gbps$

