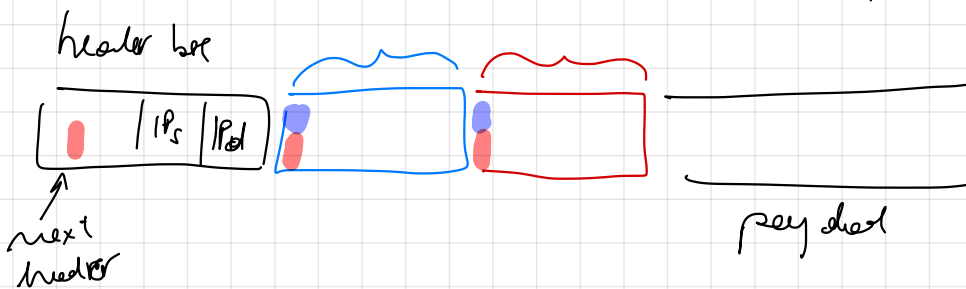
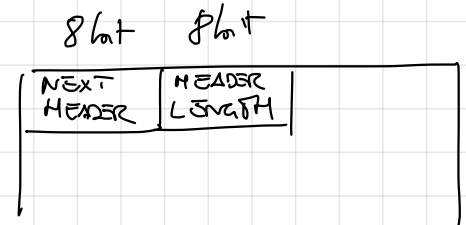


IP \rightarrow Next Header

Aggro significato \rightarrow se non ci sono estensioni, identifica il protocollo trasportato nel payload
 \rightarrow se c'è un header aggiunto (extension header), rappresenta il tipo di extension header

Come è fatto l'extension header



IPv6 \rightarrow indirizzo binario \rightarrow 128 bit

Se usiamo le notazioni decimali per bit \rightarrow 16 numeri da rappresentare 8 bit ciascuno

Per rappresentare la rappresentazione in una la notazione decimale

128 bit \rightarrow separati in 8 gruppi da 16 bit

Ogni gruppo da 16 bit viene rappresentato con 4 cifre esadecimali

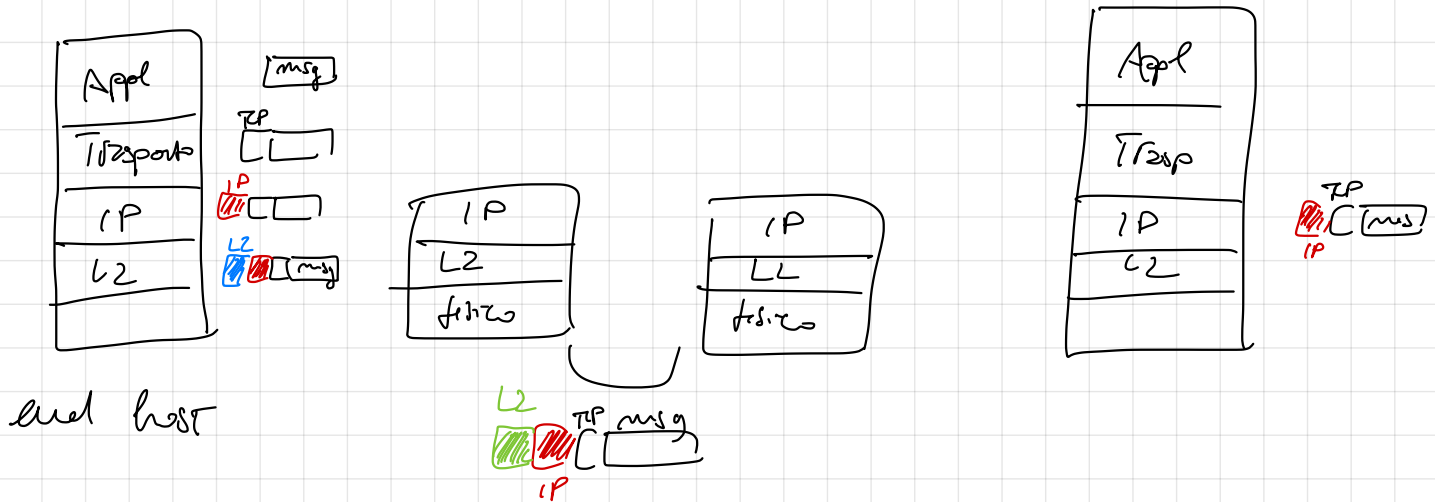
Cifre esadecimali

0	\rightarrow	0000
1	\rightarrow	0001
2	\rightarrow	0010
\vdots		\vdots
9		
A		
B		

Esempio

69DC : 8P64 : FFFF : 0000 - - - -
⊘
: 0 :

IL LIVELLO DATA LINK (L2)



Scopo del livello data link: gestire le problematiche associate alla trasmissione sul singolo hop

L'header del livello? dipende dallo standard adottato
 Esempi → Wifi, Ethernet, frame oltreo SDH

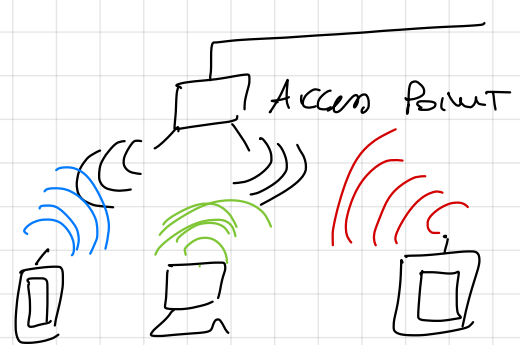
Principali problematiche

- GESTIONE DEL MECCANISMO
- DELIMITAZIONE DELLE FRAMME

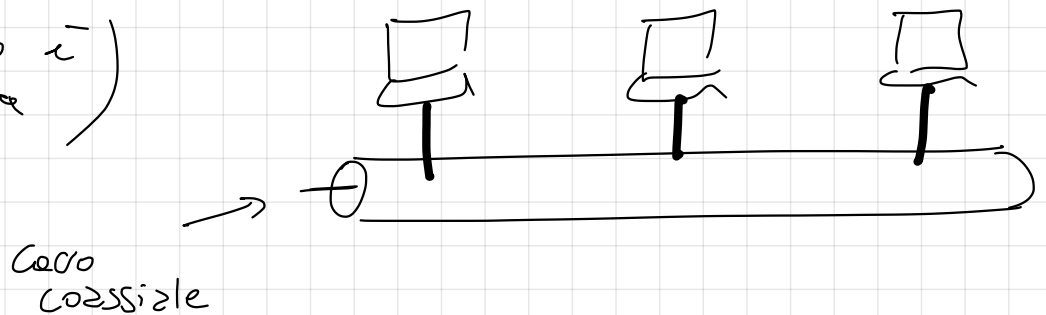
Accanto al mezzo condiviso

? mezzo di trasmissione condiviso?

RoTo wireless



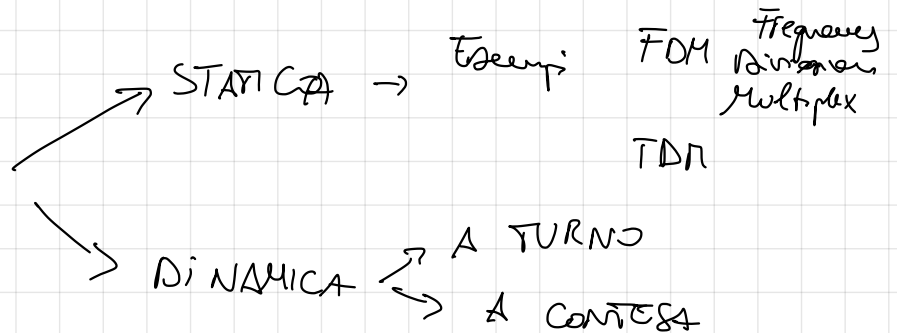
Ethernet (quello i
rete)



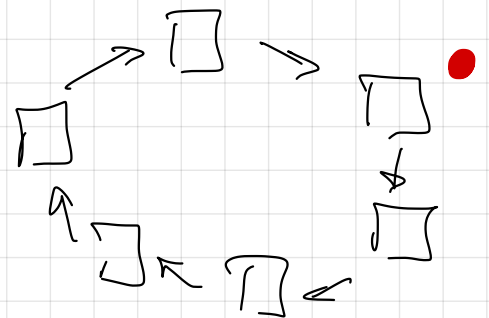
LEZIONE DEL 01/12/2021

Problema \rightarrow regolare l'accesso al mezzo in modo
da minimizzare le collisioni

PROTOCOLLI PER
L'ALLOCAZIONE DEL
CANALE DI TRASMISSIONE



Esempio A turno \rightarrow Token Ring



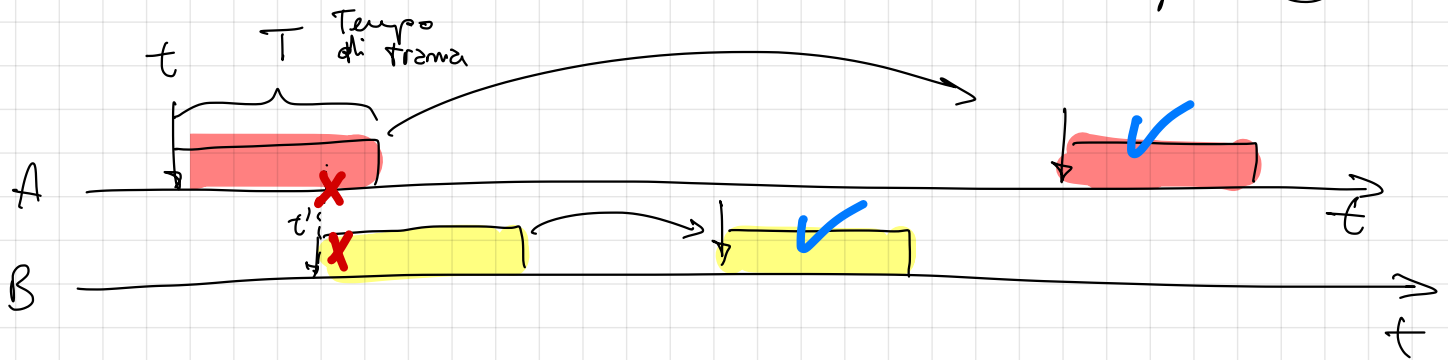
A contesta \rightarrow ALOHA
SLOTTED ALOHA
CSMA

L'algoritmo ALOHA \rightarrow sottoposto negli anni '70

1. Se ci sono dei dati da trasmettere
→ vengono trasmessi

2. Mentre trasmette, ascolta il canale

2.1 Se c'è collisione (potenza rilevata > potenza trasmessa)
Entrambi si fermano e tornano al punto 1



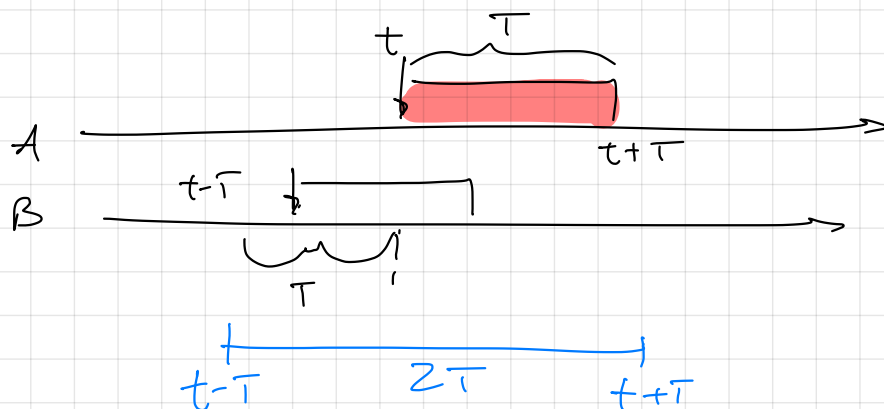
Se il tempo canale → il protocollo definisce una costante
 $M \gg T$, e le stazioni scelgono
un tempo uniformemente a caso
nell'intervallo $0 \rightarrow M$

In caso di collisioni consecutive → M viene raddoppiato

Periodo di vulnerabilità

Intervallo di tempo in cui una trama può subire
collisioni (dipende dal protocollo utilizzato)

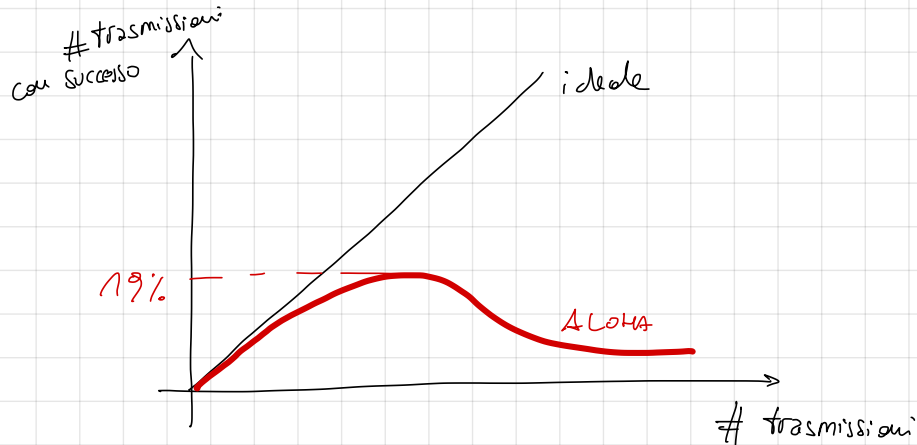
ALOHA



Il tempo di frame T è legato allo quanto di dati da trasmettere $\rightarrow MTU$

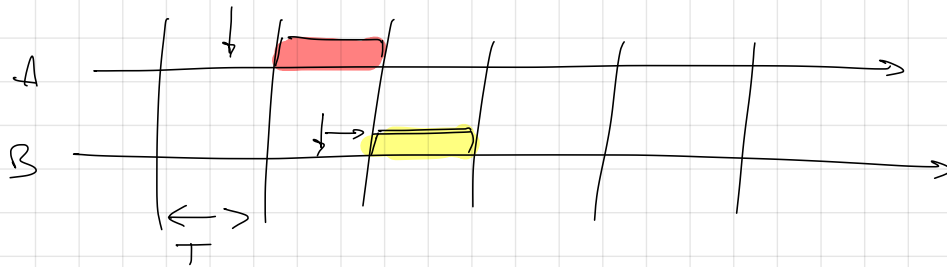
È il rapporto di trasmissione
$$\bar{T} = \frac{MTU}{v}$$

Quanto è efficiente il protocollo ALOHA?

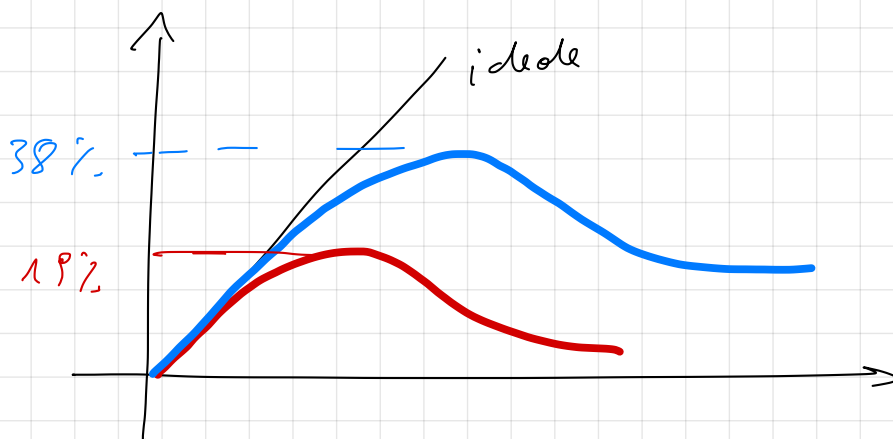


? come aumentare l'efficienza? \rightarrow SLOTTED ALOHA

Il tempo è suddiviso in intervalli (slot) di durata $T \rightarrow$ le stazioni seguono il protocollo ALOHA, ma possono trasmettere solo all'inizio di uno slot



\rightarrow periodo di vulnerabilità $\rightarrow T$



TE 2/7/2020 ES2

L1 → 400 host
L2 → 300 "
L3 → 1200 "

L1 contiene un host con indirizzo
178.242.85.168

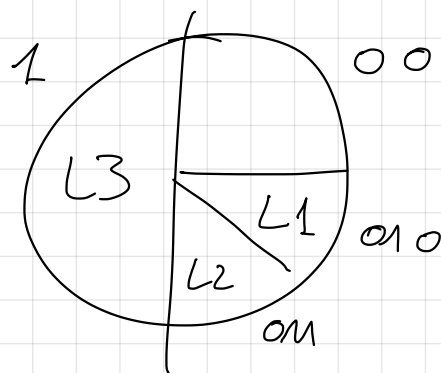
- ① blocco cidr più piccolo che copra tutta l'intera rete
- ② gli indirizzi di rete delle 3 LAN

$$\left. \begin{array}{l} L1 \rightarrow 512 \\ L2 \rightarrow 512 \\ L3 \rightarrow 2048 \end{array} \right\} 3072 \rightarrow 4096$$

$$2^{12}$$

blocco cidr totale → /20

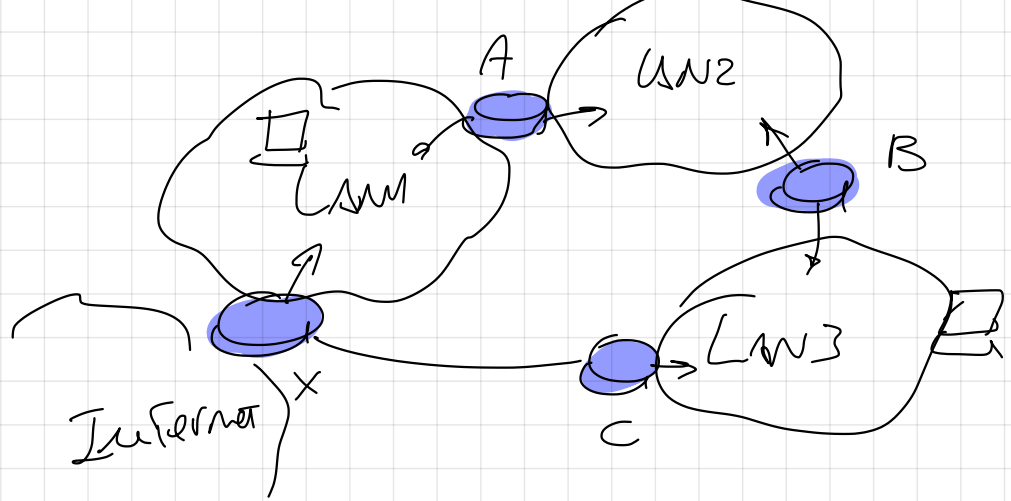
L1 178 . 242 . 0101 0101 . 1010 1000
CIDR 178 . 242 . 0101 0000 . 0000 0000 /20
$$\underbrace{\hspace{10em}}_{80} \quad \underbrace{\hspace{10em}}_0$$



L3 178 . 242 . 0101 1 000 . 0000 0000 /21
$$\underbrace{\hspace{10em}}_{88} \quad \underbrace{\hspace{10em}}_0$$

L1 178 . 242 . 0101 010 0 . 000 0000 /23
$$\underbrace{\hspace{10em}}_{86} \quad \underbrace{\hspace{10em}}_0$$

L2 178 . 242 . 0101 011 0 . 000 0000 /23
$$\underbrace{\hspace{10em}}_{86} \quad \underbrace{\hspace{10em}}_0$$



? tabella di routing del router A considerando come metrica il # di hop, e assumendo che il router X abbia annunciato di poter raggiungere tutte le destinazioni su internet con 5 hop

A	Costo	next hop
128.242.84.0/23 ← LAN1	1	diretta
LAN2	1	diretta
LAN3	2	B
Internet	6	X

LEZIONE DEL 2/12/2021

L'algoritmo CSMA \rightarrow Carrier Sense Multiple Access

1. Se uno ha una trama da trasmettere

\rightarrow ascolta il canale

2. Se il canale è libero

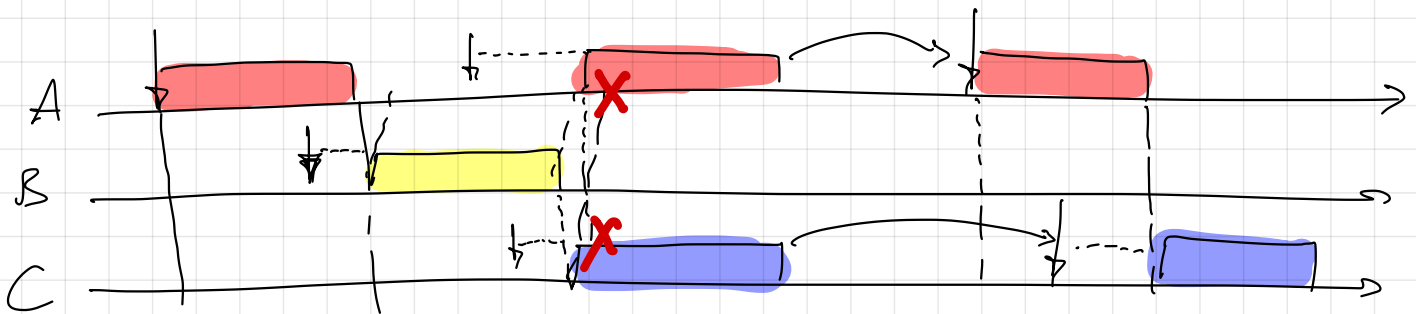
\rightarrow allora trasmette la trama

Altrimenti

\rightarrow aspetta che il canale si liberi e poi trasmette

3. Se c'è collisione

\rightarrow estraggo un tempo casuale e torno al punto ①



La variante appena descritta si chiama "persistent"

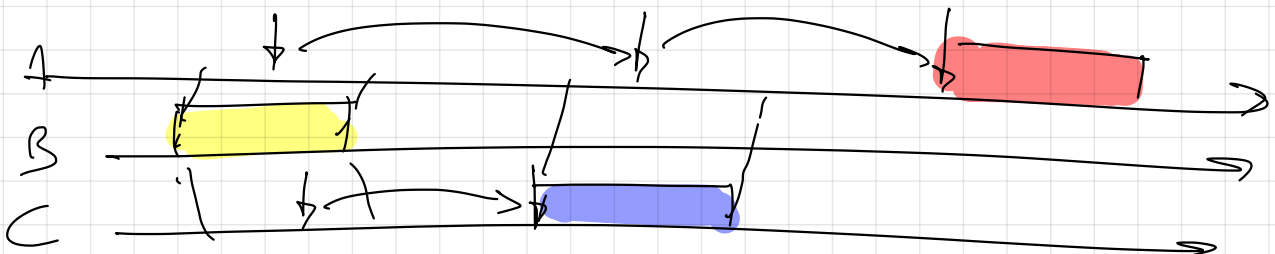
Esiste una variante "non-persistent"

2. Se il canale è libero

\rightarrow trasmette

Altrimenti

\rightarrow estraggo un tempo casuale e torno al punto ①



Altre varianti \rightarrow p-persistent

2. Se il canale è libero

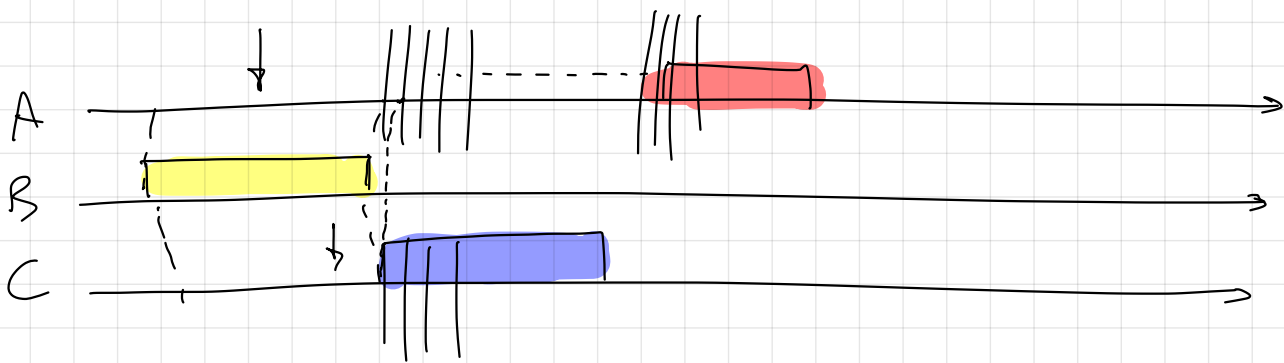
\rightarrow trasmettere

Altrimenti

\rightarrow è sperato che il canale si liberi

\rightarrow con probabilità $p \rightarrow$ trasmettere

\rightarrow con probabilità $(1-p) \rightarrow$ rimando il tentativo di uno slot (tempo di slot $\ll T$)



$p \rightarrow 0 \rightarrow$ non persistente

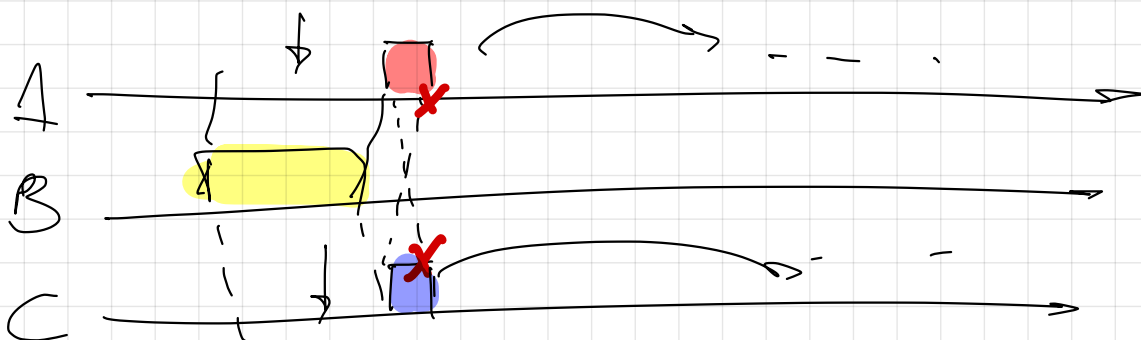
$p = 1 \rightarrow$ persistente

Varianti \rightarrow CSMA-CD \rightarrow Collision Detection

3. Se c'è collisione

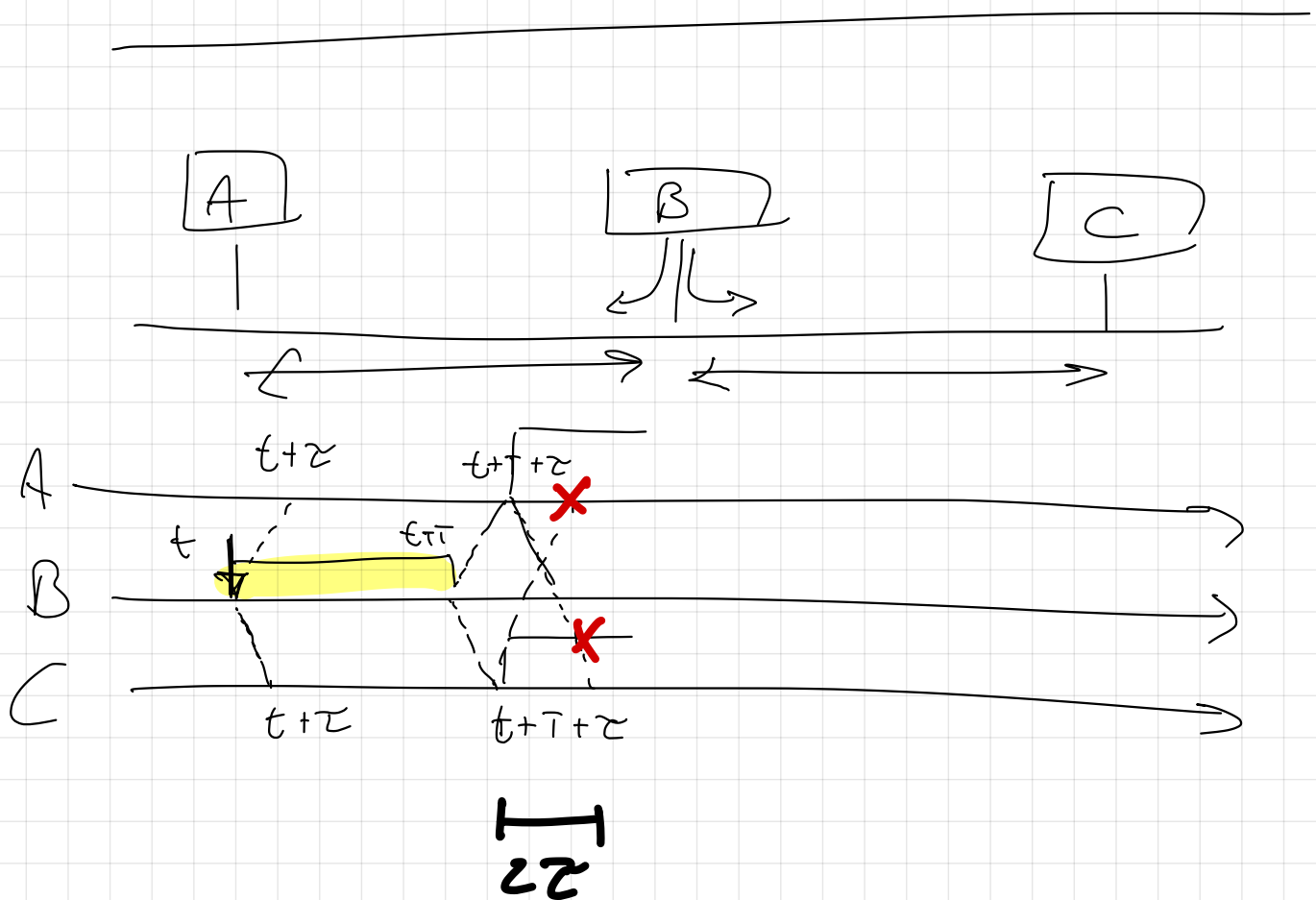
\rightarrow interrompi la trasmissione

\rightarrow entro un tempo canale e torna al punto ①



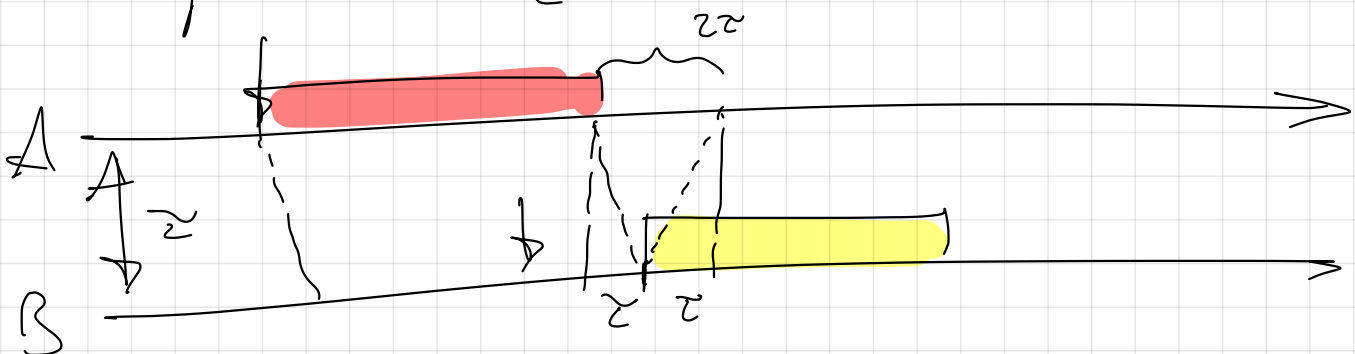
Attivazione Ethernet (^{IEEE} 802.3)

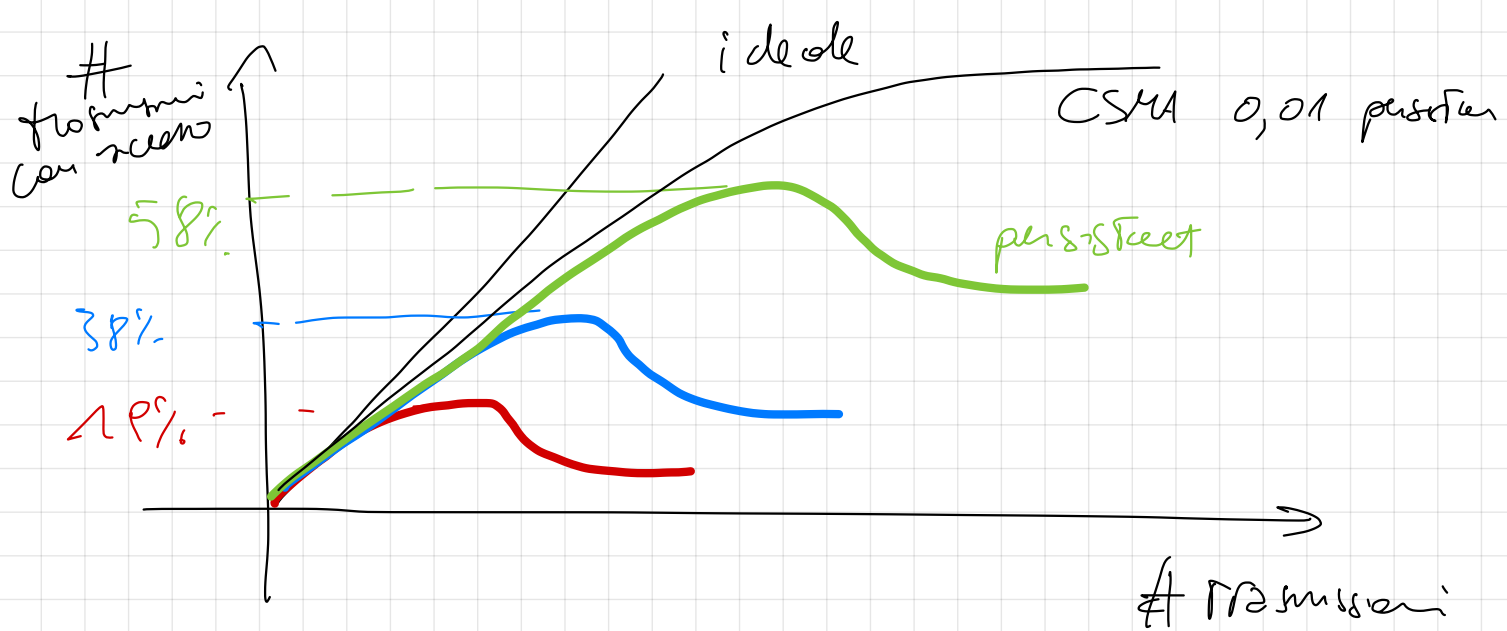
CSMA-CD
persistent



Periodo di vulnerabilità

Se τ è il ritardo massimo tra
station, allora il periodo di vulnerabilità
è pari a 2τ





TE 5/7/2013 ES. 3

Application A \rightarrow 73200 byte verso B

MSS = 1200 byte

RCVWND $t=0$ 19200 byte

$t=5$ 24000 byte

$t=10$ 19200 byte

$SSTHRESH_{window} = RCVWND_{window}$

RTT = 1 seconds

Ref for us 5,5 \rightarrow 8

18,5 \rightarrow 19,5