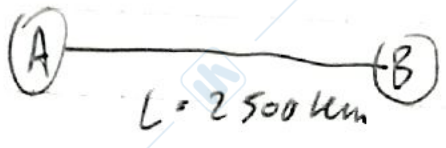


ps. (ultima volta)



$$\gamma = 12,5 \text{ ms}$$

$$C = 2048 \text{ Mbit/s}$$

$$L_f = 10000$$

... (da ultima volta)

$$\rightarrow T_a = \frac{40 \cdot 8}{C} = 0,156 \text{ ms}$$

ogni trama impiega $\rightarrow T_f + T_a + 2\tau$

$$W_{STP} \approx 24 < 31$$

la finestra si rizza

$$THR = \frac{B \cdot (L \cdot 8)}{T_{trasf}} = 1,10 \text{ Mbit/s}$$

— quantità di bit trasmessi (senza header)

$$\eta = \frac{THR}{C} = 0,53$$

$$W_s = \left\lceil \frac{T_f + 2\tau + T_a}{T_f} \right\rceil = 6$$

quasi arrivati fino a 90



2

Mo	<input checked="" type="checkbox"/>	We	Th	Fr	Sa	Su
----	-------------------------------------	----	----	----	----	----

si perdono le trans. 6 e 7

mediante MACCE non posso sapere se c'è stato errore (sono successivi)

dobbiamo vedere il time-out per capire che c'è stato il errore

Sono tutti i contributi

$$T_{\text{TRANS}} = T_{\text{frame}} + T_a + 2 \cdot 2 + 2 T_{\text{frame}} + T + T_{\text{frame}} + T_{\text{LAST}} + T_o$$

time out

☀ ☁ ☂ 3

Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su
----	----	----	----	----	----	----

es.

DATI

$d_v = 711 \text{ km} \rightarrow \tau_v = \frac{d_v}{c} = \frac{711 \cdot 10^3}{3 \cdot 10^8} = 2,37 \mu\text{s}$

$C = 7048 \text{ Mbit/s}$

$C_d = 64 \text{ kbit/s}$

$L_a = 6 \text{ byte} = 48 \text{ bit}$

$L_{\text{max}} = 526 \text{ byte}$

$\tau_d = 2 \cdot \tau_v = 4,74 \mu\text{s}$

Spazio libero

di ritorno

di ritorno

$[526 - 6] = 520 \text{ effettivi}$

$B = 3355 \text{ byte} \rightarrow 6 \cdot 520$

$\rightarrow 3355 - 6 \cdot 520 = 1.235$

last

$\hookrightarrow T_p = \frac{L_{\text{max}}}{C_v} \approx 2,055 \mu\text{s}$

Considera i bit dell'header

$T_{\text{PLAST}} = \frac{L_{\text{PLAST}}}{C_v} \approx 0,94 \mu\text{s}$

$T_a = \frac{L_a}{C_d} \approx 0,75 \mu\text{s}$

$\rightarrow T_{\text{TRASF, SEW}} = 6 \left(\underbrace{T_{\text{fmax}} + \tau_v + \tau_d + T_a}_{\tau} \right) + (T_{\text{PLAST}} + \tau + T_a) =$
 $= 68,291 \mu\text{s}$

Stop and wait

$$THR = \frac{B(\text{bit})}{T_{\text{trasf}}} = \frac{3355 \times 8}{68,191 \cdot 10^{-3}} = 393,02 \text{ kbit/s}$$

$$\eta = \frac{THR}{C} = 19\%$$

della stop and wait

Per aumentare devo usare AR & continuous

→ selective repeat

$$W_r = W_s = 3$$

$$N = 2^3 = 8$$

$$T_0 = 50 \text{ ms}$$

$$W_s \cdot T_p \stackrel{?}{\geq} T_p + \tau + T_a$$

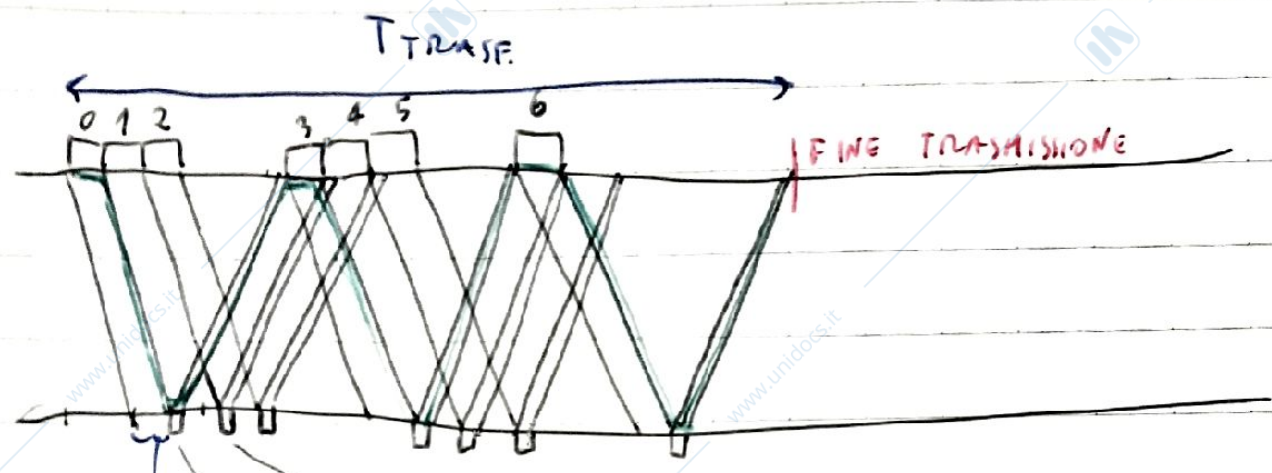
$$6,165 < 2,055 + 4,74 + 2,37 + 0,75 = 9,915$$

↓
STROZZA

☀ ☁ ☂ 5

Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su
----	---------------	----	----	----	----	----

$$W_{s, \text{OPTIMALE}} \geq \left\lceil \frac{T_p + T_a + \tau}{T_f} \right\rceil = 5$$



devo aspettare che sia ricevuto prima di mandare l'ACK

condizioni steady state continue

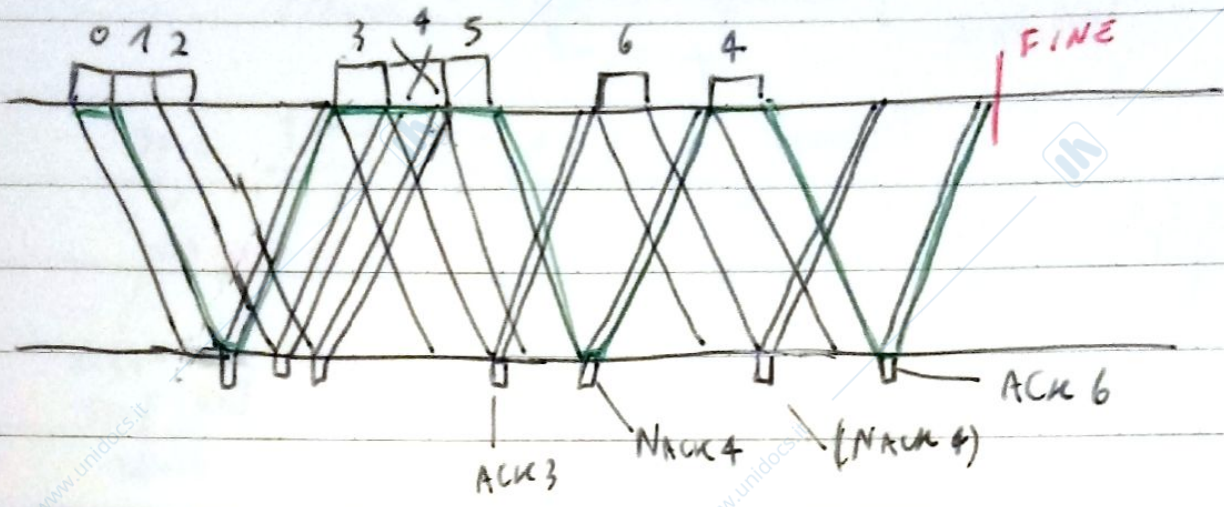
$$T_{\text{TRANSE}} = T_{\text{PROP}} + \tau + T_a + T_{\text{PROP}} + \tau + T_a + T_{\text{PROP}} + T_a + \tau = 28,63 \mu\text{s}$$

↑
Selective Repeat

$$T_{\text{HR}} = \frac{B}{T_{\text{TRANSE}}} = 937,5 \text{ kbit/s}$$

$$\eta = 46\%$$

→ si perde la trama n° 4



Efficienza

non stop and wait

Efficienza

η

	S&W	GBN	SR
SENZA ERRORI	$\frac{1}{1+2a}$	1	1
CON ERRORI	$\frac{1-p}{1+2a}$	$\frac{1}{N_s}$	$\frac{1}{N_s} \frac{W_s(1-p)}{1+2a}$

dove $a = \frac{\tau}{T_f}$

probabilità d'errore

vitae normalizzato

GBN

SR

$N_s = \frac{1+p+2ap}{1-p}$

$N_s = \frac{1}{1-p}$

numero di trasmissioni

$\eta = \frac{1-p}{1+p+2ap}$

$\eta = \frac{1}{p}$

da *



$$N_s = 1(1-p) + (k+1)p(1-p) + (2k+1)p^2(1-p) + \dots =$$

$$= \sum_{i=0}^{\infty} (ik+1)p^i(1-p) = (1-p) \left(\sum_{i=0}^{\infty} ikp^i + \sum_{i=0}^{\infty} p^i \right) =$$

G-BN

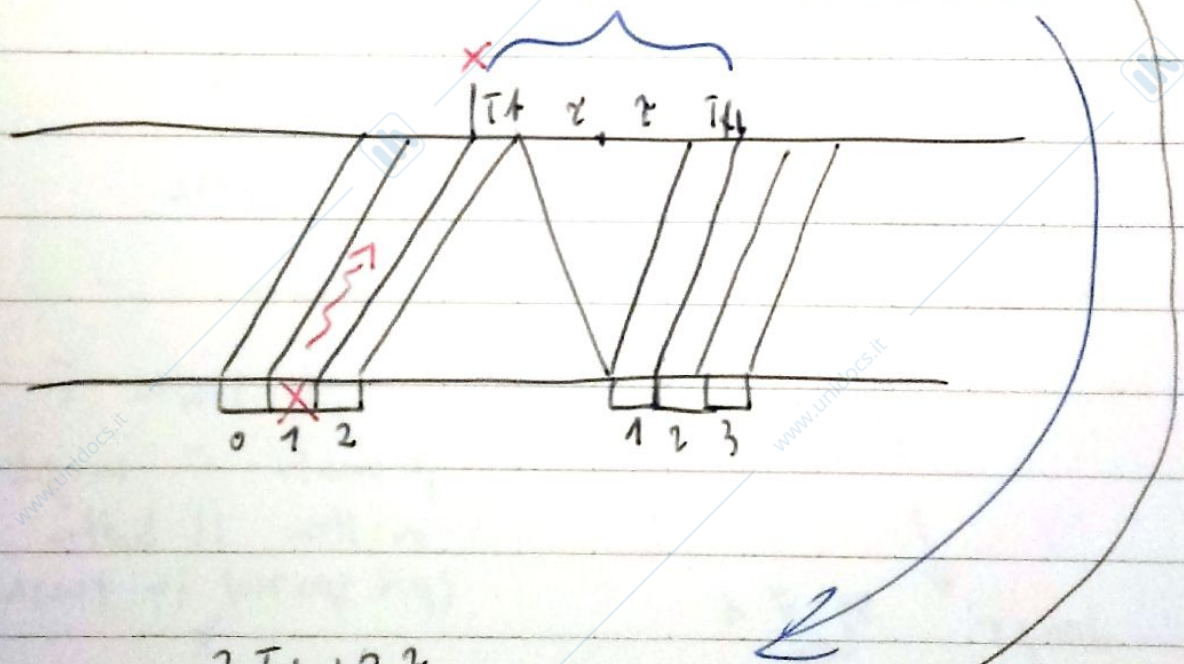
$$= (1/p) \left(\frac{kp}{(1-p)^2} + \frac{1}{1-p} \right) = \frac{kp}{1-p} + 1 =$$

$$= \frac{1+p+2kp}{1-p}$$

$k?$

Supponiamo di avere:

MODALITÀ SCARICA TRAMA



$2T_f + 2\tau$

↓ normalizzato

$2 + 2a = k$

numero di trama che "butta via"

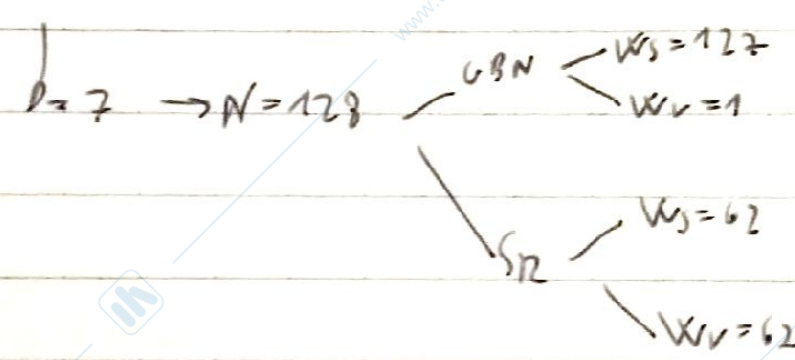
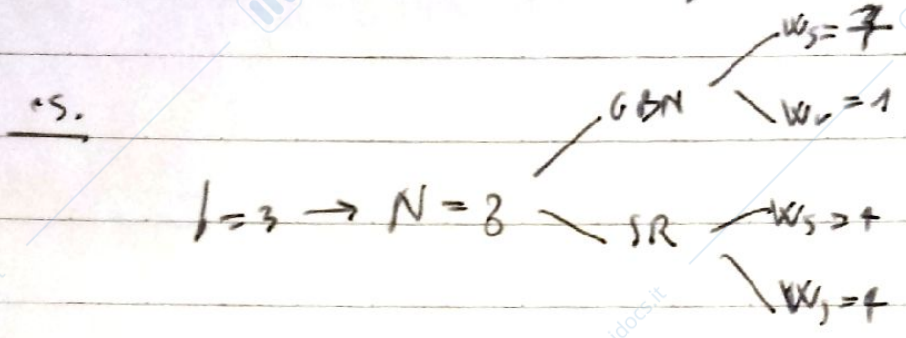
Se W_s strozza Cambia

$\rightarrow k = W_s - 1$

$$\eta = \frac{W_s(1-p)}{(1+2a)(1+(W_s-1)p)}$$

Cosa è meglio usare tra GBN e SR?

GBN in generale funziona meglio di SR



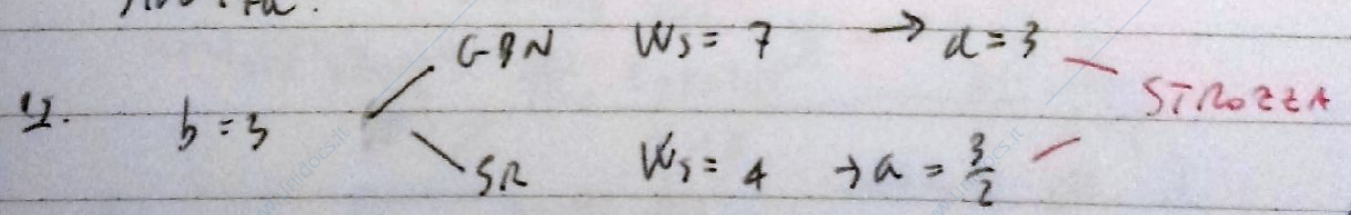
Se la probabilità di errore è piccola

$P \approx 0$

sempre $\eta_{SR} \approx 1$

se il link è piccolo è meglio mettere il buffer (più spazio) in trasmissione

Quando $w_s = 1 + 2a$ accade che la finestra strozza:



funziona meglio GBN poiché ha la finestra più grande e inizia a strozzare dopo.

Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su
		X				

p+5 chiedere li 4.1 compito

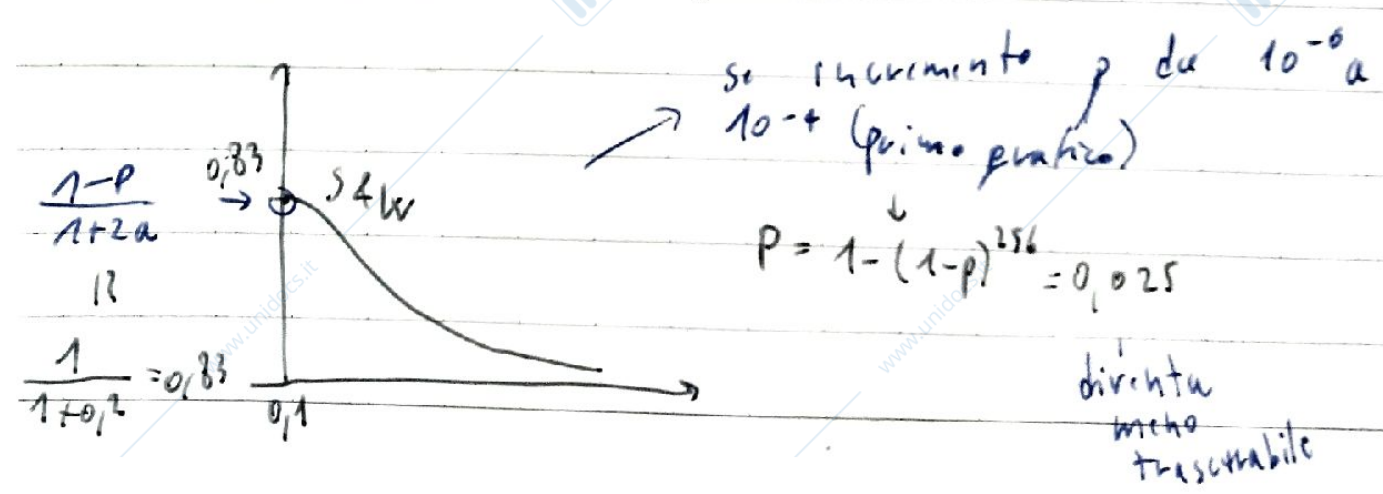
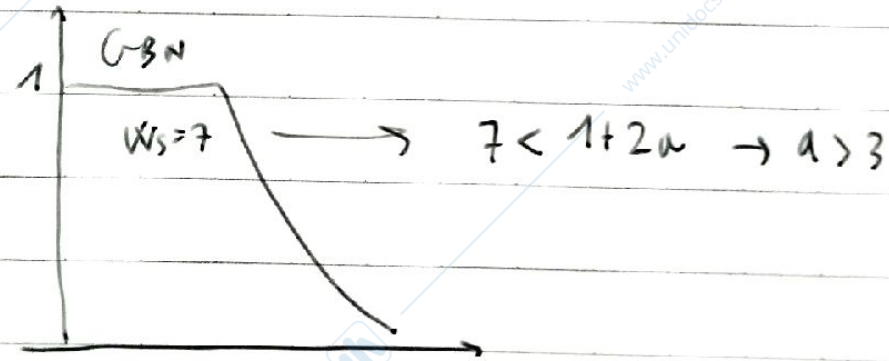
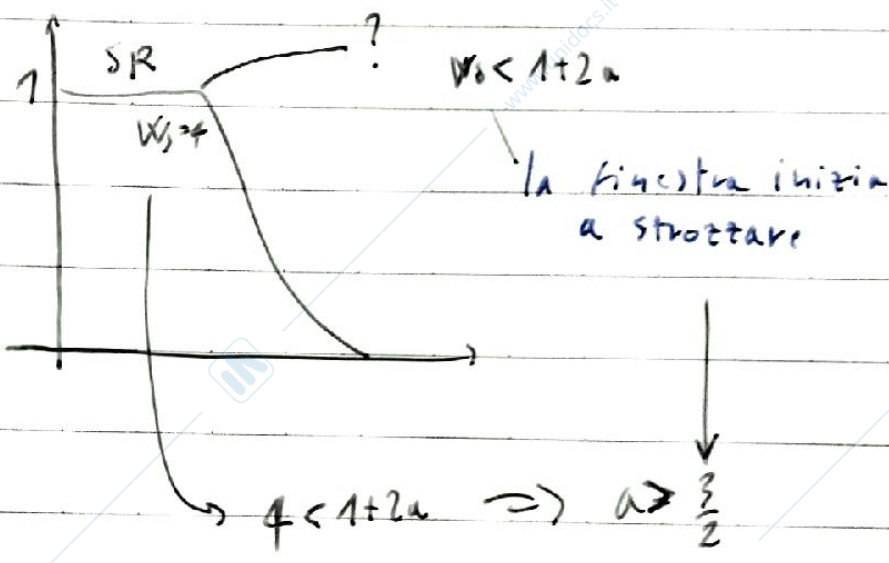
grafico efficiente

G-BN secondo grafico

$$P = 1 - (1-p)^{256} = 0,0003 \approx 0$$

$$10^{-6} = p$$

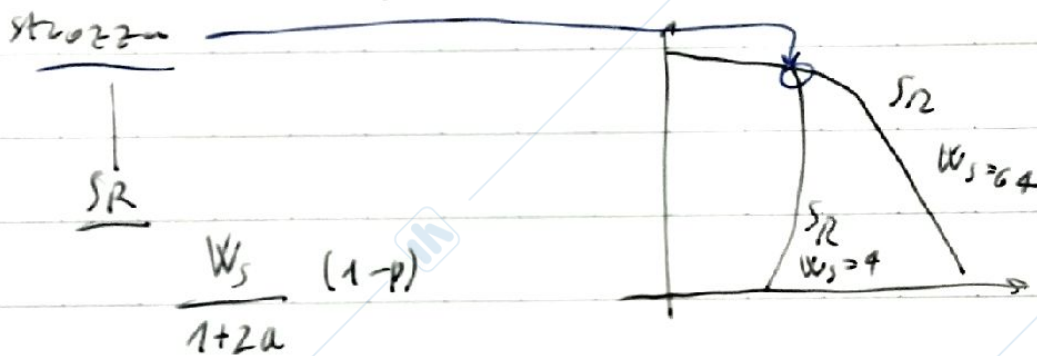
$$\rightarrow Lp = 256$$



S_2 può analizzare anche l'efficienza al variare della lunghezza della trama.

Se la trama diventa troppo grande l'efficienza va a 0.

con $P=10^{-4}$ vogliamo calcolare L_f nel punto in cui



strozzi

$W_s = 4 \rightarrow W_s = 1 + 2a$

$\tau = 5ms$

$T_f = \frac{L_f}{c} = \frac{L_f}{64 \cdot 10^3}$

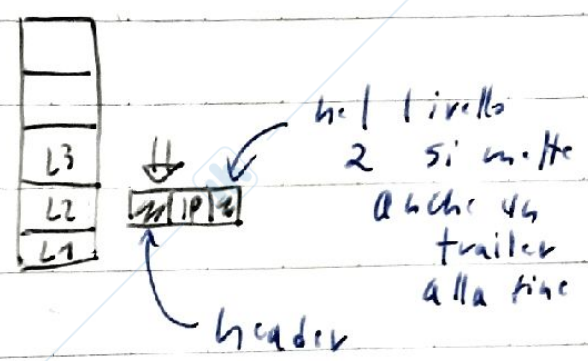
$4 = 1 + 2 \frac{5ms}{\frac{L_f}{64 \cdot 10^3}}$

$L_f = 213$

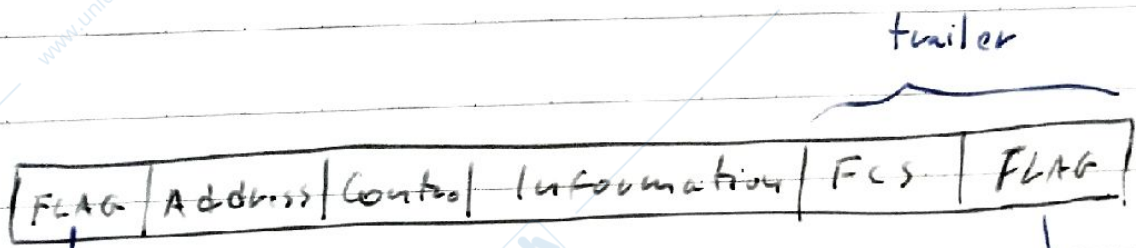
PROTOCOLLO HDLC

Avremo detto, parlando di pila protocollare, che quando il pacchetto viene mandato a un livello sotto viene inserito prima un header.

Si saranno le informazioni utili per il livello



Formato trama



mi serve a sapere dove inizia e finisce una trama

di solito si prende un byte che uso come flag all'inizio e alla fine



Mo Tu ~~We~~ Th Fr Sa Su

Date 16.10.11

Il byte 01111110 → flag

viene prelevato
da bit stuffing,
in modo che
se c'è l'informazione
è contenuta
01111110

lo stuffing viene
fatto solo tra
cioè che sta tra i
2 flag e non se
questi

funziona
che il
trasmittente
dopo cinque 1
mette uno 0

poi il ricevente
lo rimuove

aggiunge
dei bit
per metterli
tra i cinque
1

Le funzioni a livello applicato come
GBN e SR del livello 2 devono essere
sempre implementate nell'header.

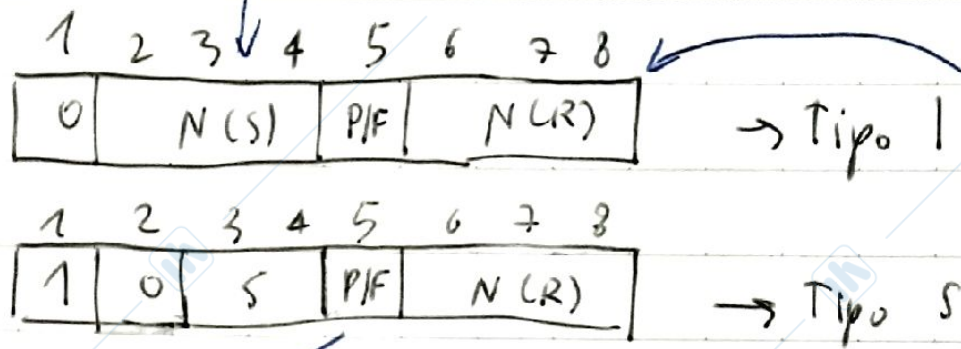
→ Control

Il primo bit del campo control indica
il tipo di trama

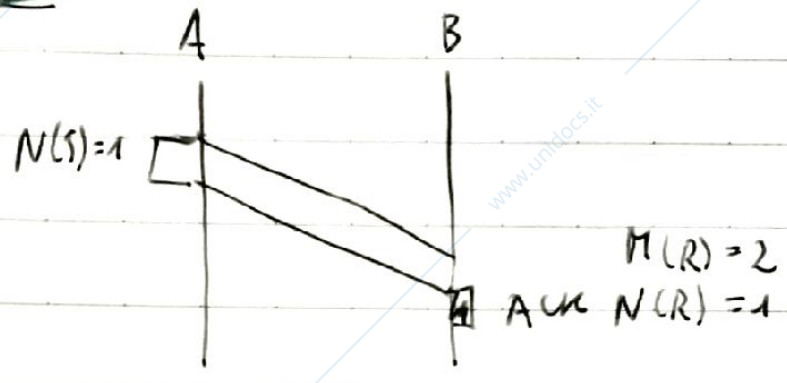
0	→	tipo Information
10	→	tipo Supervisory (ACK)
11	→	tipo Unnumbered



C'è la numerazione della trama



es.

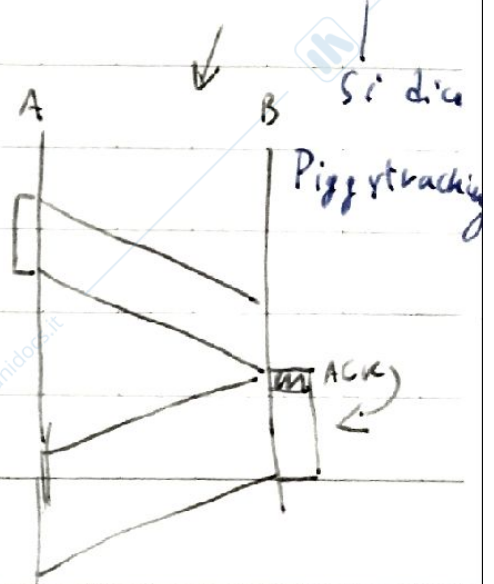


Un Ho nel campo N(R) il numero di trama

$P/F = \frac{Poll}{Final}$

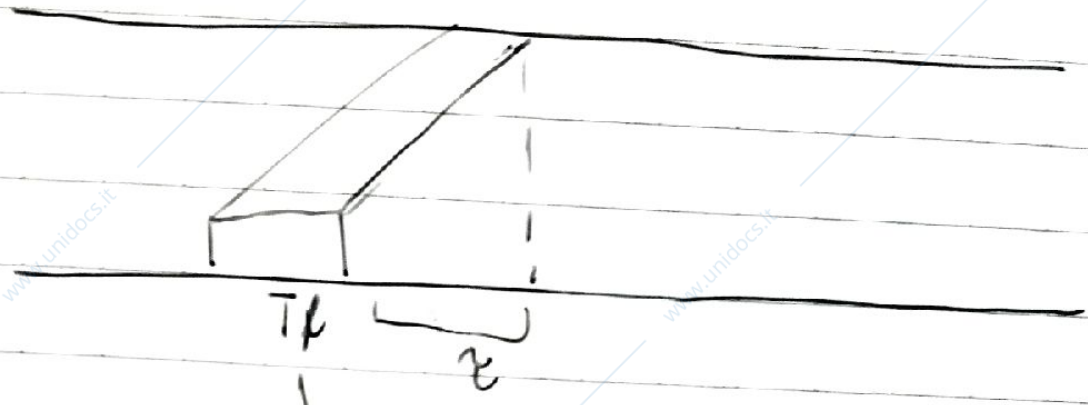
Se c'è a significa che sta chiedendo qualcosa al ricevente e vuole una risposta

che va nella direzione opposta a cui sto riscontrando



Livello 2 - LAN

LAN = Rete locale



T_f r

non è più piccolo

↳ perché c è basso

$r < T_f$
e r è basso

	WAN	LAN
T_f	↓	↑
c	↑	↓
r	↑	↓
a	$a > 1$	$a < 1$

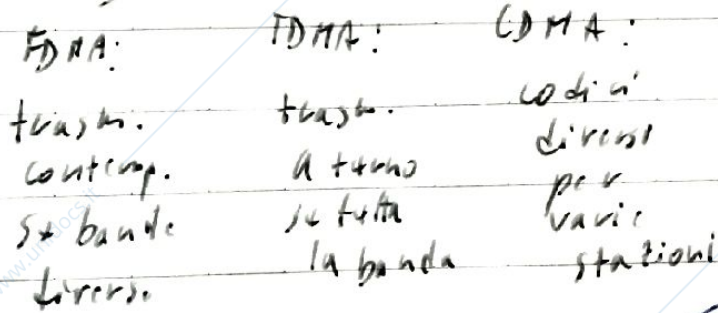
la avia locale di solito il tasso di errore è più basso

Caratteristiche LAN:

- affidabilità
- economicità
- flessibilità

Per suddividere l'accesso alla LAN tra i vari utenti

Controllo di accesso multiplo



non viene usata
poiché sono soluzioni
statiche

↳ mentre gli stadi
variano nel tempo



→ Accesso Dinamico

accesso
ordinato

accesso
a Contesa
(Ethernet P Wi-Fi)

Topologia rete LAN

la topologia ^{adesso} più usata \checkmark è la stella.

una volta si
usava lo ^{bus} \checkmark

ma funziona
logicamente come
la stella

→ Accesso distribuito

Accesso a prenotazione

È un meccanismo a prenotazione visibile a tutti

Ogni utente sa quando deve "parlare" e quanto dura il ciclo

! Nella fase di inizializzazione

Se uno vuole "parlare" mette a scendere 0

↓

Se si potesse inoltre aggiungere in questa fase un mini slot da permettere di indicare il numero dei bit per cui si vuole parlare il tempo del ciclo sarebbe variabile, ma sempre definito a priori.