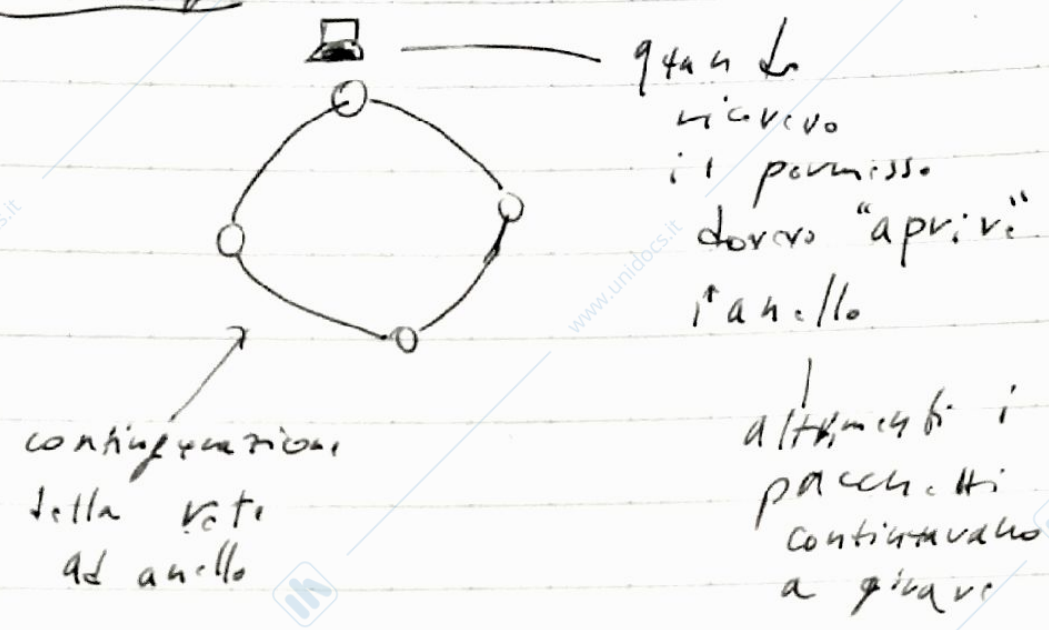


Un altro metodo di accesso era il metodo token ring



Ad oggi si usa l'accesso a contesa

non c'è prenotazione del canale e poi c'è una risoluzione della contesa

Carrier Sense: verifica che il canale sia libero

metodo: CSMA/CD

Multiple Access

Collision Detection

ven drusi conto che c'è una contesa

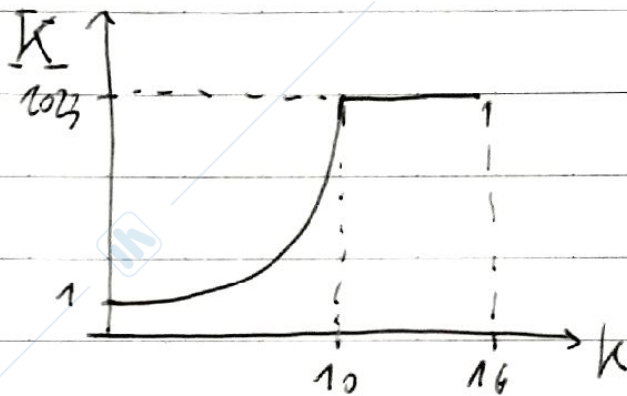
Exponential Binary Backoff (Algoritmo) (scelta di K)

T = base dei tempi (slot, per es. 50 μ s)

$i \cdot T$ = tempo di attesa prima di ritrasmettere

i = variabile casuale uniforme in $[0, K]$

$K = 2^k - 1$ dove k = # collisioni consecutive



↓
dopo 16 volte
si manda il
segnale che
il canale non funziona

L'algoritmo vale se:

$$2\tau \leq \frac{L_{min}}{c}$$

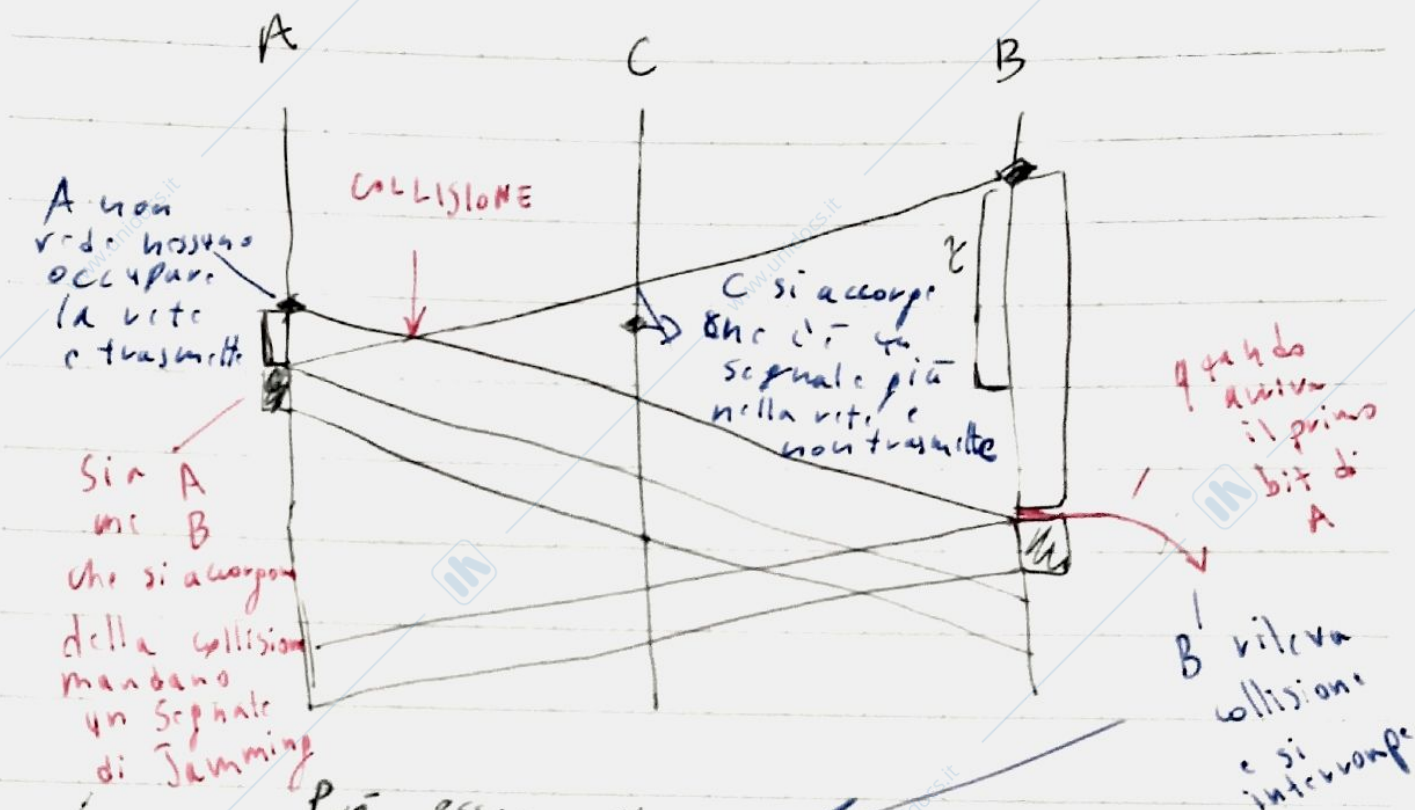
↑
tempo di
propagazione
massimo

tempo di trasmissione del
pacchetto più piccolo

☀ ☁ ☔ 3

Mo	Di	We	Th	Fr	Sa	Su
----	----	----	----	----	----	----

Se c'è una collisione si manda un Jamming, che è un segnale che segnala la collisione e devono stare tutti "titti"



Però essere che B capisce che c'è stata una collisione ma ha già finito di trasmettere tutto il pacchetto $\leq 2\tau$

di solito ci sono delle dimensioni predefinite per i pacchetti

es. 64 byte

☀ ☔ ☔ 4

Mo	X	We	Th	Fr	Sa	Su
----	---	----	----	----	----	----

$$\frac{L_{MIN}}{C} = T_f \geq 2\tau = \frac{d}{C_p}$$

$$L_{MIN} = 64 \text{ byte} = 512 \text{ bit}$$

$$C = 10 \text{ Mbit/s}$$

$$C_p = 2 \cdot 10^5 \text{ km/s}$$

$$d = \frac{L_{MIN}}{2C} \cdot C_p = 5,12 \text{ km}$$

infalli all'inizio
 64 byte scambiano
 appocopiati per
 coprire fino a 5 km

Progetto 802 dell'IEEE → Slide

↳ indirizzo MAC — numero di 48 bit

Ogni
 elemento
 di rete
 ha un suo
 indirizzo
 MAC

12 cifre
 esadecimali
 da 0 fino a 9
 e poi da A
 fino a F

Ethernet = 802.3

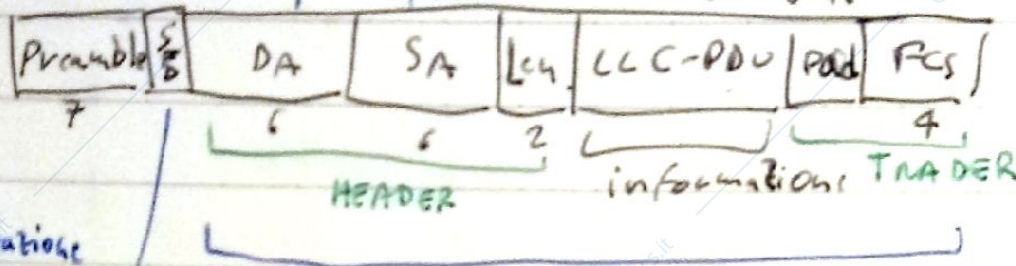
trama:

destination address:

source address → macchina 1

destination address → macchina 2

1
2
3
riceve da 1



Severone per la sincronizzazione

per distinguere il pacchetto dopo un codice di errore

deve essere

almeno 64 byte

Se l'informazione è meno di

46 (poiché $46 + 6 + 6 + 2 + 4 = 64$)

il pad. mette il resto

degli altri bit

per arrivare a 64

Riassumiamo le funzioni del livello 2: Per l'Ethernet

- INDIRIZZAMENTO → SA ↓
- DELIMITAZIONE → L'Ethernet ha un gap di 96 bit tra trama
- CONTROLLO D'ERRORE → (CSMA-CD)
- ACCESSO MULTIPLO →

Vari tipi di Ethernet:

classiche stazioni

ethernet che
fa capping
se molti indirizzi
di broadcast in DA

• Ethernet 10 Mbit/s

• Ethernet 100 Mbit/s

si usa
l'hub con
il doppio

si indica
con T

unico dominio di broadcast,
arriva a tutte le porte

10 volte
+ veloce

elemento intelligente
di interconnessione

Riceve la trama
guarda il DA,

lo confronta con
una tabella di instradamento,
e li manda nella porta
di uscita corretta

SWITCH
(ha una CPU
e una memoria)

in questi casi cambia il protocollo
per la risoluzione delle collisioni

non avvengono collisioni:

↳ possono tutti trasmettere,
perché le collisioni le
risolve lo SWITCH

dominio separato di collisione, o sia
tanti domini quanti sono le porte

Gigabit Ethernet

Coprire 54 50 m

extension 1 Gbps

64+448 byte

Campo extension

per sopprimere a

questa lunghezza costa allungano la

$$L_{min} = 512 \text{ byte} = 4096 \text{ bit}$$

$$(1 \frac{Gb}{s})$$

trama + 64 byte

8 volte più grossa

da 50 m a 400 m

costi rispetto CSMA-CD

esistono con 4 Gbps anche in queste reti soluzioni con 4 Gb

Si può anche fare

FRAME BURSTING:

a volte
n più
scritti

il primo pacchetto di tutta l'estensione, nelle trame successive non lo allungo. ho con Pad e EXTENSION e la quasi ¹⁺¹⁺¹ 1 non m. Accendo il IFG (inter frame gap = 96 bit)

• 10 Gbps Ethernet

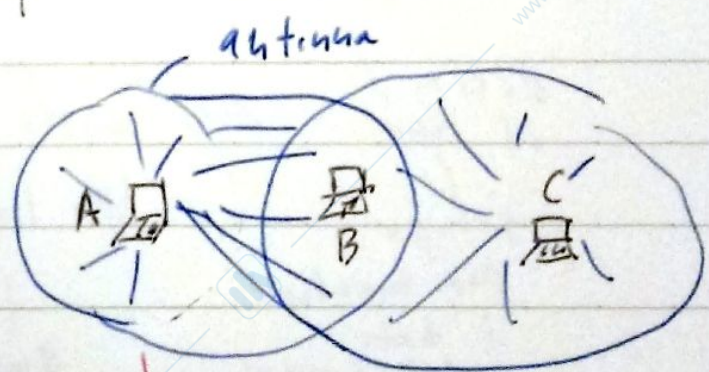
non serve
CSMA-CD
interconnessioni
punto-punto

Cosa decide: - dimensione pacchetto

- switch
- carrier extension

802.11: Wireless LAN (Wi-fi)

Il CSMA-CD non può essere utilizzato nel Wi-fi perché non funziona il carrier sense (ossia quello che controlla se la rete è libera)



il segnale di A non arriva a C
non si accorge se sta trasmettendo

problema della stazione nascosta

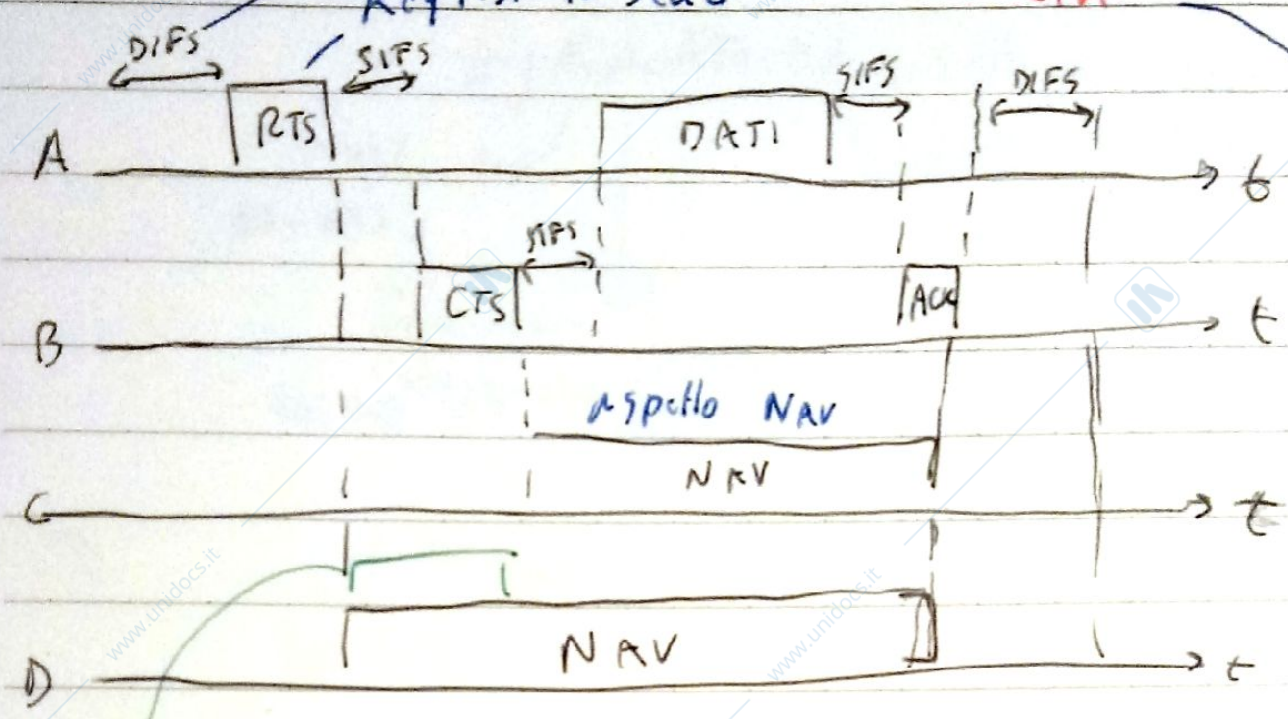
↓
si risolve chiedendo il permesso prima

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

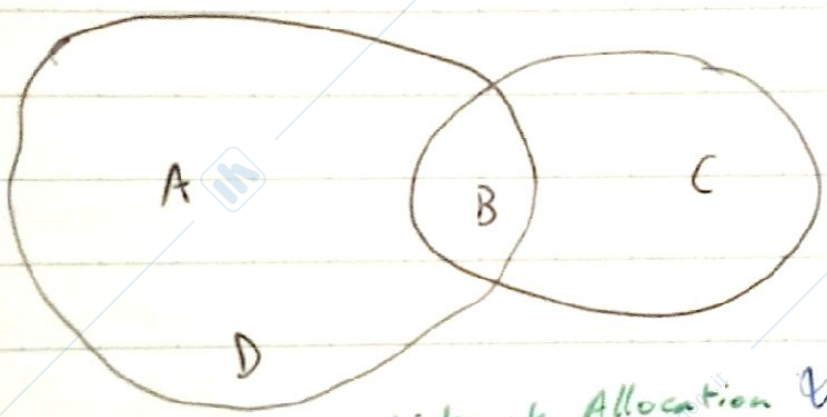
www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

aspetto un certo tempo

Request To Send - C non lo riceve



aspetto questo tempo in t pochi so che CTS deve ancora essere ricevuto



Network Allocation Vector

ossia / il NAV tempo per mandare i dati e ricevere l'ack

RTS cioè scritto quanti byte trasmesso

anche nel CTS (la risposta ad A)

ciò scritto anche nel CTS (che sta in B) per raggiungere anche le stazioni nascoste (come C)

Il Wi-Fi usa frequenze libere

Sono a basso costo, ci sono molte interferenze

banda ISM (Instrumental, Scientific, Medical)

La modalità di funzionamento del Wi-Fi è BSS

ossia ^{anche} senza un access point multi in comunicazione vari utenti:

potrebbero essere collegati anche senza essere connessi a internet

Abbiamo visto che il ^{metodo} CSMA-CD non può essere applicato in quanto esiste per il Wi-Fi il problema della stazione nascosta.

esiste un nuovo protocollo di accesso

CSMA-CA

Collision Avoidance

CTS = Clear To Send

Il calcolo del NAV per una stazione wireless inizia da dopo l'arrivo del CTS da un'altra stazione.

Possiamo utilizzare il Wifi in 2 modalità:

- DCF (Distributed Coordination Function)
- PCF (Point Coordination Function)

Modalità centralizzata, non
 tanto usata
 c'è uno switch
 che viene ti solito chiamato
 Wireless Router che
 gestisce come
 una connessione a stella
 i vari utenti

utilizza un sistema a priorità in base a cui ti chiede il permesso

- priorità di accesso:
 - 1 SIFS: Short Inter Frame Spacing (RTS+CTS+ACK)
 - 2 PIFS: protocol IFs → si usa con PCF
 - 3 DIFS: Distributive IFs, è il tempo di attesa tra una trama e un'altra

Frammentazione Wifi

Un pacchetto di 1518 byte è molto grosso da inviare con una rete Wifi

↓
i pacchetti vengono frammentati in modo che non vengano corrotti

infatti sappiamo che

$$P = 1 - (1 - p)^L \quad \text{se } L \uparrow \quad P \uparrow$$

as $p = 10^{-6}$, $L = 1518 \text{ byte} = 12144 \text{ bit}$
 Valore prob. cor. ripetibile di un bit
 14 Ethernet $P = 0,012$

Se $p = 10^{-4}$
 ambito più Wifi $\Rightarrow P = 0,27$ *non accettabile*

Se prendiamo $L = 64 \text{ byte} = 512 \text{ bit}$ e $p = 10^{-4}$
 \Downarrow
 $P = 0,05$
 + ripetibile

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari



Il CSMA-CA è molto cauto, qualunque problema emerge va in back-off

Flow-chart dell'algoritmo

Si sa che

il backoff per witi si calcola:

$$K = 2^{2+k} - 1$$

quando il canale poi diventa libero il backoff si decremmenta.

Esercizi

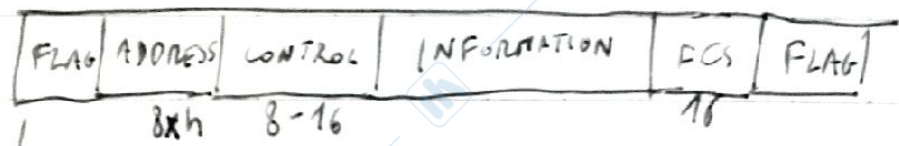
1) (4.3 Esercizio)

Ricordiamo che:

a) b) c)

HDLC

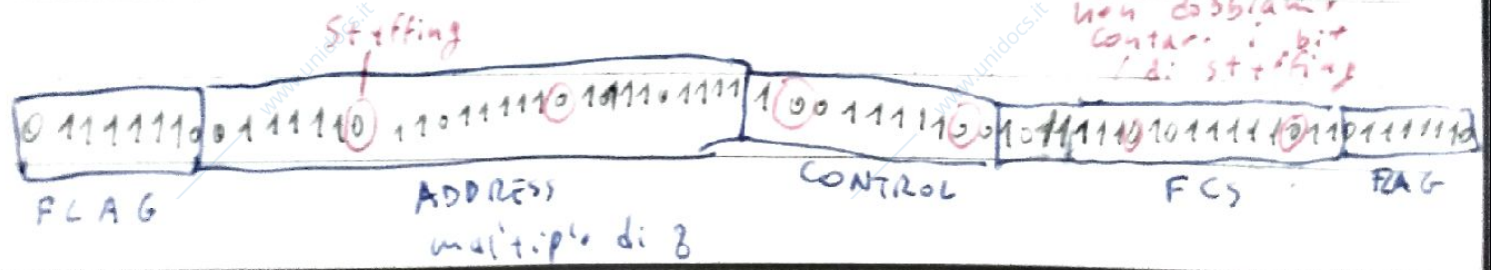
Codice a rilevazione errore



01111110

tipo non esteso -> control è a 8 info = 0

L'esercizio ci dà la trama:



b) i 3 bit prima di FCS

1100 = 110 → sono il resto
del campo
6 (in binario)

1
|
moltip
non lo
conto

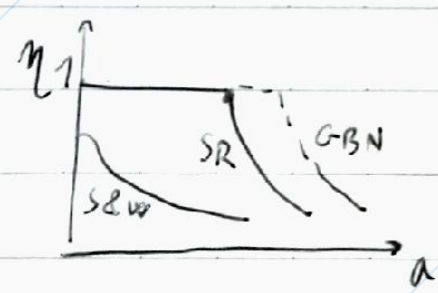
↓
 $N(R) = 6$

e) non possiamo farlo

2. (9.17)

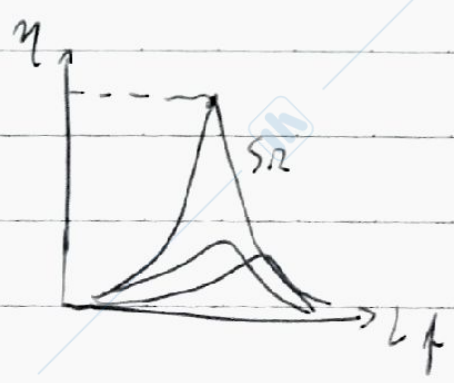
Ricordiamo che:

$$\eta = \frac{T \cdot R}{c}$$



$N = 8$

- $W_s(GBN) = 7(N-1)$
- $W_c(SR) = 4(N/2)$



— ritardo normalizzato

Lo scenario chiede di individuare il grafico corretto in base alle condizioni che ci da.

a) 5, 3 sono i + ragionevoli

si diff. nel momento
dello stacco



La condizione di staccatura è

$$W_s > 1 + 2a$$

per cui sappiamo

$4 > 1 + 2a \Rightarrow a > \frac{3}{2}$ (SR)
 $7 > 1 + 2a \Rightarrow a > 3$ (GBN)

$$2^3 = 8$$

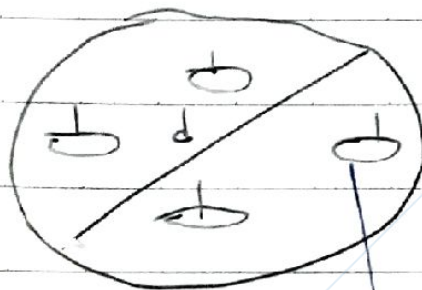
quindi fino
a 8

già è 3

③ (5.2)

$$T_f = \frac{L}{c} \geq 2 \tau = \frac{2d_{MAX}}{c_f}$$

Velocità luce c se sono
in un mezzo piridato



usare la formula di circonferenza

Somme-pibili

$$L(\text{byte}) = 0,5 \text{ m} \Rightarrow L(\text{bit}) = \frac{0,5 \text{ m}}{8} = 0,0625 \text{ m}$$

$$L_f = 64 \text{ byte} = 512 \text{ bit}$$

Capacità
storica

$$R = 1,6 \text{ kbit/s}$$

$$T_f = \frac{512 \text{ bit}}{16 \text{ kbit/s}} \geq \frac{2d_{MAX}}{c_f}$$

qui velocità di suono nell'acqua

$$L = C_s \cdot T_b \rightarrow \text{tempo di bit} = \frac{1}{R}$$

$$C_s = 1300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow d_{MAX} = 208 \text{ m}$$