



## **E4 – Testi ESERCIZI**

**Livello di trasporto - parte II**

## Esercizio 4.2

Un sistema GO-BACK-N presenta un ritardo di propagazione pari a 24 volte il tempo di trasmissione di un pacchetto e viene usato per inviare un file di 1000 pacchetti. Si assuma la durata del timeout pari al tempo di trasmissione dell'intera finestra di pacchetti (con inizio al primo bit del primo pacchetto di ogni finestra). Ipotizzando che tutti i pacchetti ricevuti correttamente siano riscontrati (*tempo di trasmissione del riscontro = tempo di trasmissione del pacchetto*), si calcoli il numero di pacchetti trasmessi inutilmente (errati o corretti ma scartati dal ricevitore) nel caso in cui la finestra sia lunga  $W = 100$  quando:

1. si sbaglia il primo pacchetto del file
2. si sbagliano il primo e il 100-esimo pacchetto del file
3. si sbaglia l'ACK del primo pacchetto del file
4. si sbaglia l'ACK del primo e del 100-esimo pacchetto del file

$$W = 100 \quad \text{file} \quad L = 1000 \text{ pacchetti} \quad T_{\text{timeout}} = 100 \text{ pacchetti}$$

$$\gamma = 24T \quad T_{\text{pacchetto}} = T_{\text{ACK}} = T$$

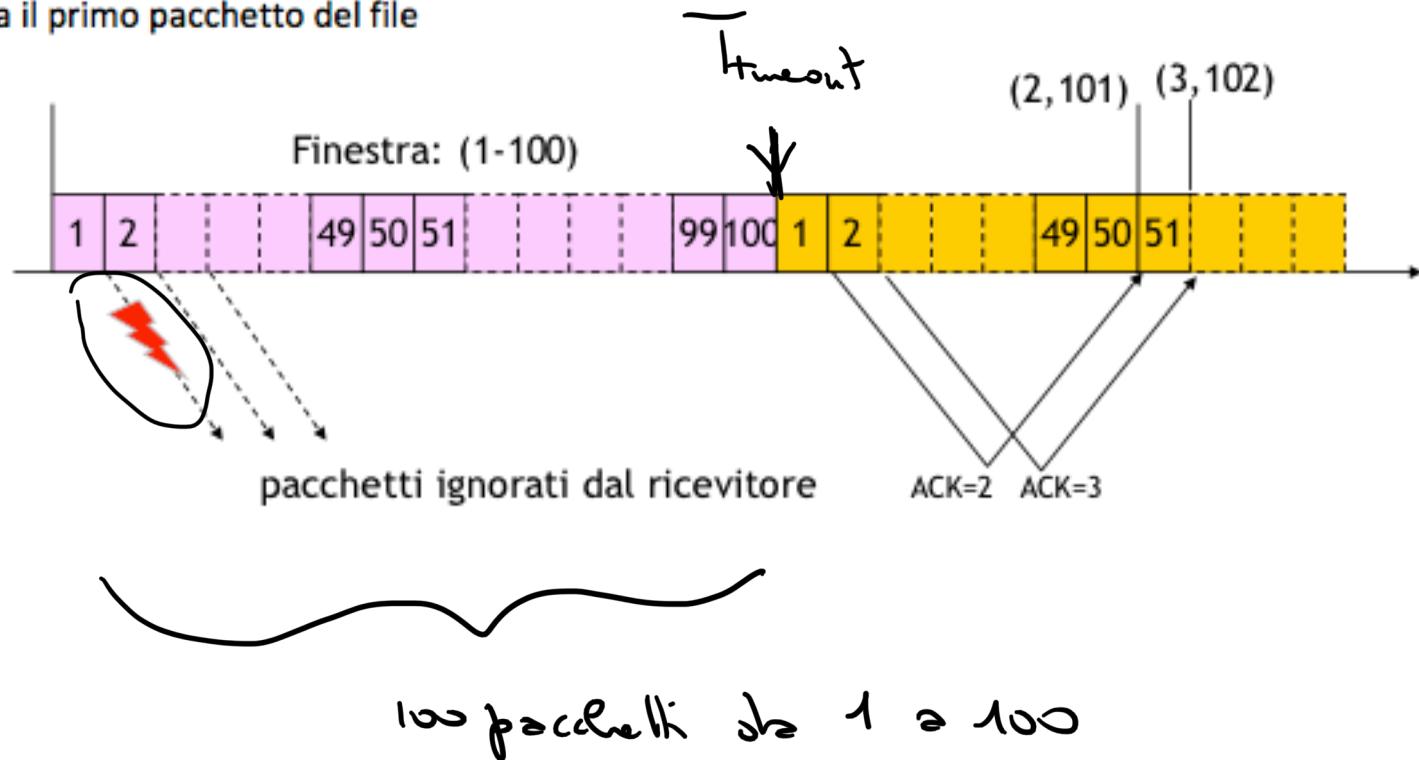
$$RTT = T_{\text{pacchetto}} + \gamma + T_{\text{ACK}} + \gamma = T + 24T + 24T = 50T$$



## Esercizio 4.2

Un sistema GO-BACK-N presenta un ritardo di propagazione pari a 24 volte il tempo di trasmissione di un pacchetto e viene usato per inviare un file di 1000 pacchetti. Si assuma la durata del timeout pari al tempo di trasmissione dell'intera finestra di pacchetti (con inizio al primo bit del primo pacchetto di ogni finestra). Ipotizzando che tutti i pacchetti ricevuti correttamente siano riscontrati (*tempo di trasmissione del riscontro = tempo di trasmissione del pacchetto*), si calcoli il numero di pacchetti trasmessi inutilmente (errati o corretti ma scartati dal ricevitore) nel caso in cui la finestra sia lunga  $W = 100$  quando:

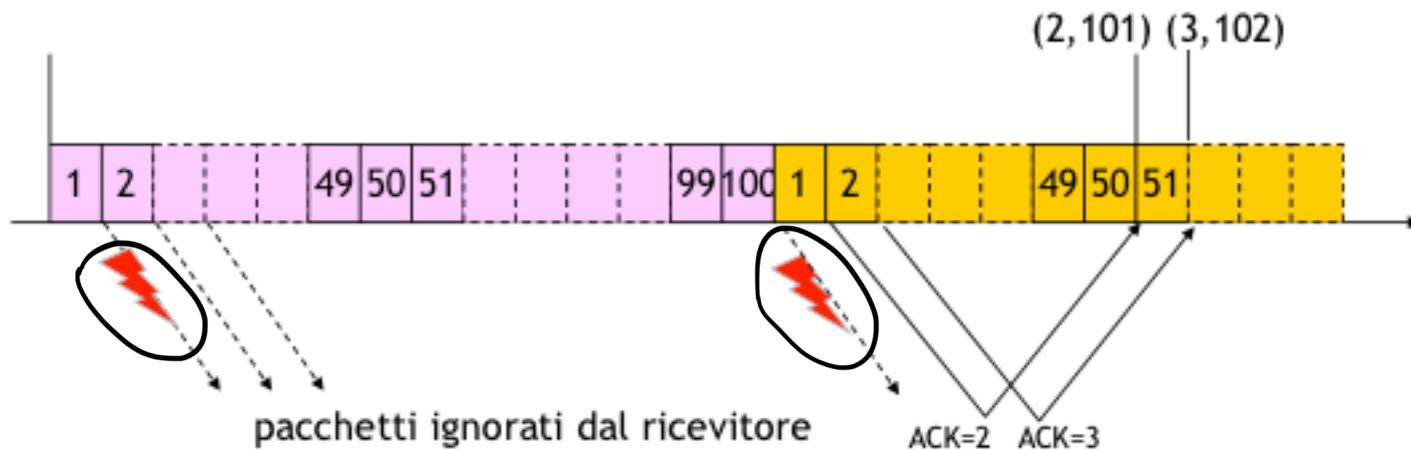
1. si sbaglia il primo pacchetto del file



## Esercizio 4.2

Un sistema GO-BACK-N presenta un ritardo di propagazione pari a 24 volte il tempo di trasmissione di un pacchetto e viene usato per inviare un file di 1000 pacchetti. Si assuma la durata del timeout pari al tempo di trasmissione dell'intera finestra di pacchetti (con inizio al primo bit del primo pacchetto di ogni finestra). Ipotizzando che tutti i pacchetti ricevuti correttamente siano riscontrati (*tempo di trasmissione del riscontro = tempo di trasmissione del pacchetto*), si calcoli il numero di pacchetti trasmessi inutilmente (errati o corretti ma scartati dal ricevitore) nel caso in cui la finestra sia lunga  $W = 100$  quando:

1. si sbaglia il primo pacchetto del file
2. si sbagliano il primo e il 100-esimo pacchetto del file



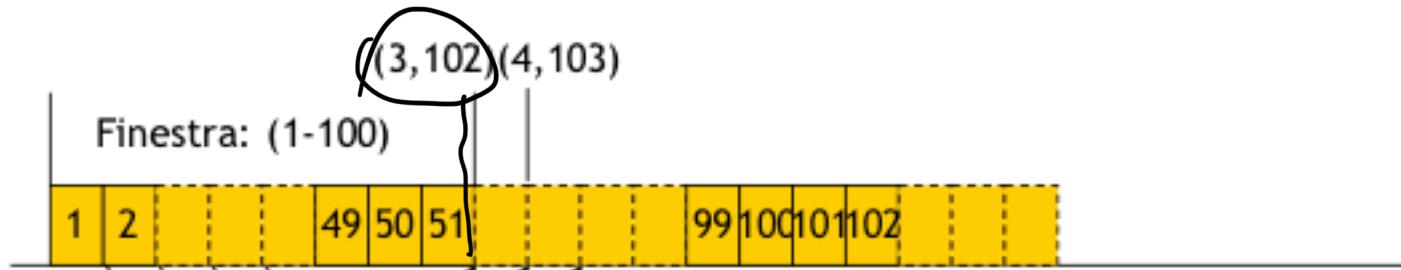
100 pacchetti da 1 a 100



## Esercizio 4.2

Un sistema GO-BACK-N presenta un ritardo di propagazione pari a 24 volte il tempo di trasmissione di un pacchetto e viene usato per inviare un file di 1000 pacchetti. Si assuma la durata del timeout pari al tempo di trasmissione dell'intera finestra di pacchetti (con inizio al primo bit del primo pacchetto di ogni finestra). Ipotizzando che tutti i pacchetti ricevuti correttamente siano riscontrati (*tempo di trasmissione del riscontro = tempo di trasmissione del pacchetto*), si calcoli il numero di pacchetti trasmessi inutilmente (errati o corretti ma scartati dal ricevitore) nel caso in cui la finestra sia lunga  $W = 100$  quando:

1. si sbaglia il primo pacchetto del file
2. si sbagliano il primo e il 100-esimo pacchetto del file
3. si sbaglia l'ACK del primo pacchetto del file



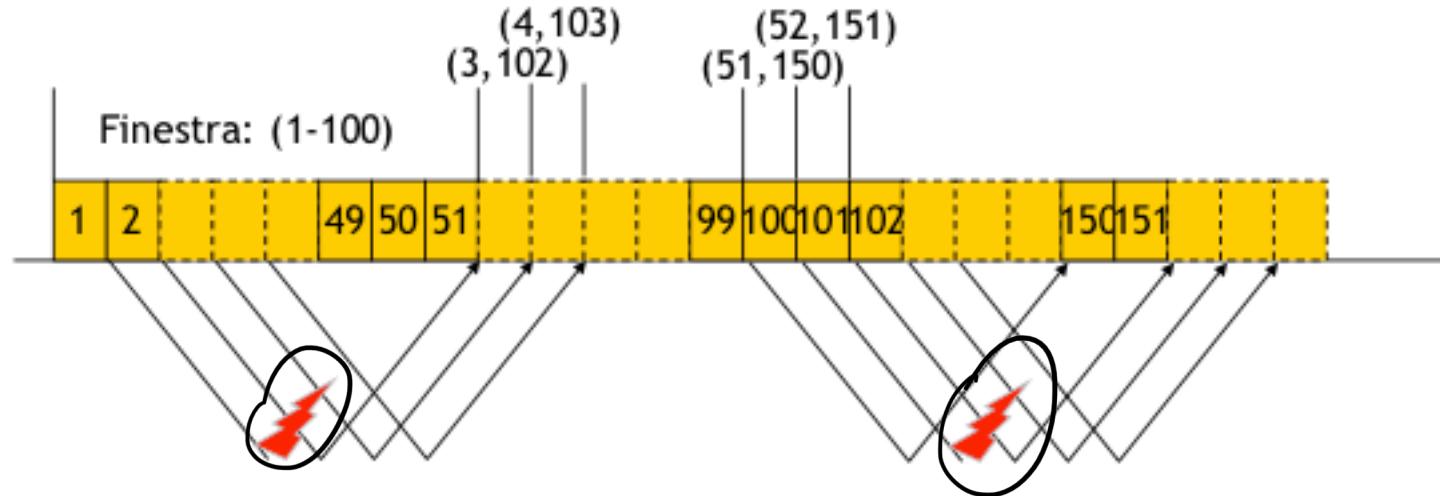
nessun pacchetto  
Trasmissione multilivello



## Esercizio 4.2

Un sistema GO-BACK-N presenta un ritardo di propagazione pari a 24 volte il tempo di trasmissione di un pacchetto e viene usato per inviare un file di 1000 pacchetti. Si assuma la durata del timeout pari al tempo di trasmissione dell'intera finestra di pacchetti (con inizio al primo bit del primo pacchetto di ogni finestra). Ipotizzando che tutti i pacchetti ricevuti correttamente siano riscontrati (*tempo di trasmissione del riscontro = tempo di trasmissione del pacchetto*), si calcoli il numero di pacchetti trasmessi inutilmente (errati o corretti ma scartati dal ricevitore) nel caso in cui la finestra sia lunga  $W = 100$  quando:

1. si sbaglia il primo pacchetto del file
2. si sbagliano il primo e il 100-esimo pacchetto del file
3. si sbaglia l'ACK del primo pacchetto del file
4. si sbaglia l'ACK del primo e del 100-esimo pacchetto del file



nessun pacchetto trasmesso  
multicarne



## Esercizio 4.7

Due rack A e B di un supercomputer comunicano tra di loro mediante un collegamento in fibra ottica con interfacce a  $C = 10 \text{ Gbit/s}$ . La linea in fibra ha lunghezza  $d = 16 \text{ m}$ .

Il rack A trasferisce un file a B utilizzando un protocollo di tipo Go-Back-N.

Le caratteristiche del protocollo GBN utilizzato sono le seguenti:

- dimensione fissa di riscontri:  $L_a = 10 \text{ byte}$ ,
- dimensione variabile delle unità informative (UI), che dipende della dimensione dei dati trasportati, fino ad una lunghezza massima di UI  $L_{fmax} = 60 \text{ byte}$  dei quali 10 byte rappresentano l'overhead
- tempo di elaborazione nelle stazioni A e B di una UI o di un riscontro trascurabile

Si supponga che il file da trasferire sia di lunghezza  $F = 375 \text{ byte}$  e che le UI informative utilizzate abbiano tutte lunghezza massima ad eccezione eventualmente dell'ultima.

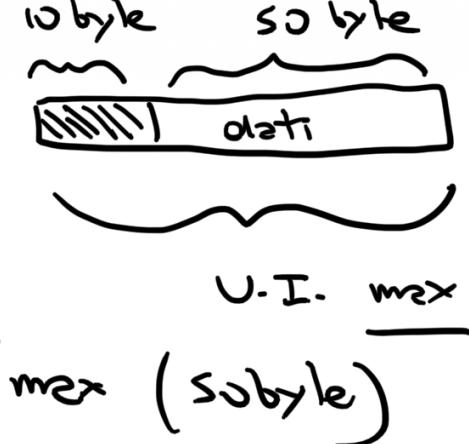
Si calcoli quanti pacchetti vengono trasmessi da A a B, indicando le dimensioni di ciascun pacchetto, nonché i tempi di trasmissione di ciascun pacchetto e di ciascun riscontro

$$L_{\text{max}} = 60 \text{ byte} = 50 \text{ dati} + 10 \text{ header}$$

$$f_L = F = 375 \text{ byte}$$

$$N_{\text{U.I. max}} = \frac{375}{50} = 7,5$$

$\nabla \text{ U.I. lunghezza max (subbyte)}$



## Esercizio 4.7

Due rack A e B di un supercomputer comunicano tra di loro mediante un collegamento in fibra ottica con interfacce a  $C = 10 \text{ Gbit/s}$ . La linea in fibra ha lunghezza  $d = 16 \text{ m}$ .

Il rack A trasferisce un file a B utilizzando un protocollo di tipo Go-Back-N.

Le caratteristiche del protocollo GBN utilizzato sono le seguenti:

- dimensione fissa di riscontri:  $L_a = 10 \text{ byte}$ ,
- dimensione variabile delle unità informative (UI), che dipende della dimensione dei dati trasportati, fino ad una lunghezza massima di UI  $L_{fmax} = 60 \text{ byte}$  dei quali 10 byte rappresentano l'overhead
- tempo di elaborazione nelle stazioni A e B di una UI o di un riscontro trascurabile

Si supponga che il file da trasferire sia di lunghezza  $F = 375 \text{ byte}$  e che le UI informative utilizzate abbiano tutte lunghezza massima ad eccezione eventualmente dell'ultima.

reota 0,5 U.I

$$\frac{50}{2} = 25 \text{ byte}$$

ultimo U.I

10 byte header + 25 byte di dati

A-B 8 U.I totali

$$7 \text{ di lunghezza max } L_{U.I max} = 60 \text{ byte} = \frac{480}{6} \text{ bit}$$

F

$$1 \text{ finale } L_{U.I} = 35 \text{ byte} = 280 \text{ bit}$$



## Esercizio 4.7

Due rack A e B di un supercomputer comunicano tra di loro mediante un collegamento in fibra ottica con interfacce a  $C = 10 \text{ Gbit/s}$ . La linea in fibra ha lunghezza  $d = 16 \text{ m}$ .

Il rack A trasferisce un file a B utilizzando un protocollo ~~di tipo~~ Go-Back-N.

Le caratteristiche del protocollo GBN utilizzato sono le seguenti:

- dimensione fissa di riscontri:  $L_a = 10 \text{ byte}$ ,
- dimensione variabile delle unità informative (UI), che dipende della dimensione dei dati trasportati, fino ad una lunghezza massima di UI  $L_{fmax} = 60 \text{ byte}$  dei quali 10 byte rappresentano l'overhead
- tempo di elaborazione nelle stazioni A e B di una UI o di un riscontro trascurabile

Si supponga che il file da trasferire sia di lunghezza  $F = 375 \text{ byte}$  e che le UI informative utilizzate abbiano tutte lunghezza massima ad eccezione eventuale dell'ultima.

$$T_{Ack} = \frac{10 \text{ byte}}{C} \cdot \frac{20}{10 \cdot 10^9} = 8 \text{ ns}$$

$$T_{U,I_{max}} = \frac{L_{U,I_{max}}}{C} = \frac{480 \text{ bit}}{10^{10}} = 48 \text{ ns} \quad \leftarrow$$

$$T_{U,I_{tot}} = \frac{280 \text{ bit}}{10^{10}} = 28 \text{ ns}$$



## Esercizio 4.8

Con riferimento allo scambio di dati dell'esercizio precedente, si consideri il protocollo di tipo *go-back-n*, con ampiezza della finestra di trasmissione  $W_s = 4 \text{ UI}$ , finestra di ricezione,  $W_r$ , di ampiezza pari a 1, modulo di numerazione delle UI pari a  $N=8$ , timeout  $T_O = 3 \text{ s}$ . Dopo aver rappresentato lo scambio di UI su un diagramma temporale, indicando per ogni UI (sia da A a B che da B ad A) il relativo valore di numerazione, si calcolino, in assenza di errori sul collegamento, i seguenti parametri:

- il tempo di trasferimento  $T_{GBN}$  del segmento di dati (dall'inizio della trasmissione della prima UI al termine della ricezione dell'ultimo riscontro);
- il *throughput* dati effettivo  $THR_{GBN}$  della connessione, misurato in [bit/s], e l'efficienza  $\eta$  del collegamento A → B;
- la dimensione minima  $W_s'$  della finestra di trasmissione per cui si raggiunge l'efficienza  $\eta_{max}$  massima possibile e il valore di  $\eta_{max}$ .

$$l = 16 \text{ m} \quad \tau = \frac{l}{v} = \frac{16 \text{ m}}{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 80 \text{ ns}$$

$$W_s = 4 \text{ U.T.}$$

$$T_{time-out} = 3s$$

dura il tempo della finestra  $W_s$

$$W_s \cdot T_{UI} = 4 \cdot 48 = 192 \text{ ns}$$

$$RTT = T_{UI_{max}} + \tau + T_{ACK} + \tau = 48 + 80 + 8 + 80 = 216 \text{ ns}$$

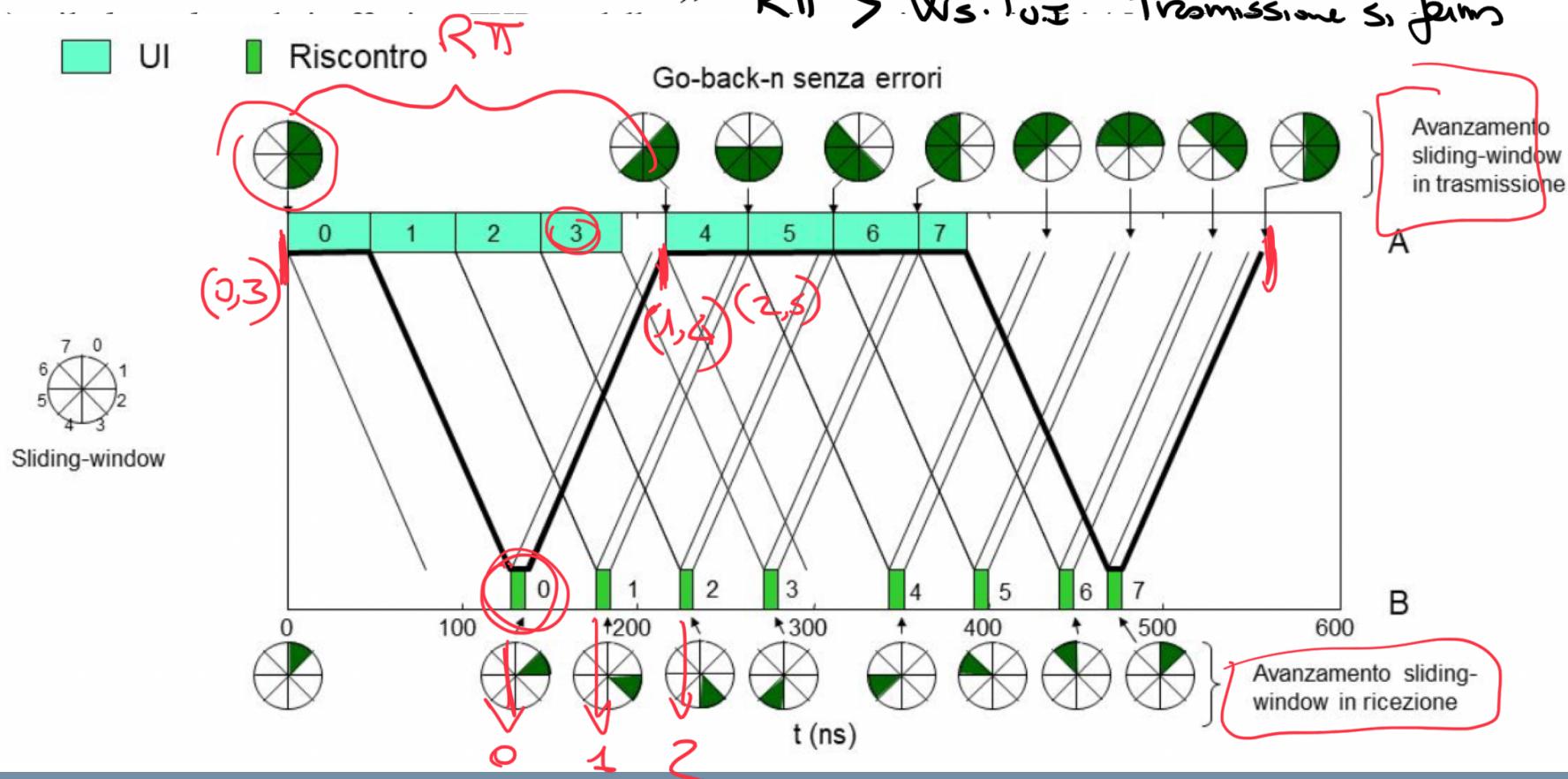


## Esercizio 4.8

Con riferimento allo scambio di dati dell'esercizio precedente, si consideri il protocollo di tipo *go-back-n*, con ampiezza della finestra di trasmissione  $W_s = 4$  UI, finestra di ricezione,  $W_r$ , di ampiezza pari a 1, modulo di numerazione delle UI pari a N=8, timeout  $T_O = 3$  s. Dopo aver rappresentato lo scambio di UI su un diagramma temporale, indicando per ogni UI (sia da A a B che da B ad A) il relativo valore di numerazione, si calcolino, in assenza di errori sul collegamento, i seguenti parametri:

- a) il tempo di trasferimento  $T_{GBN}$  del segmento di dati (dall'inizio della trasmissione della prima UI al termine della ricezione dell'ultimo riscontro);

$RTT > W_s \cdot T_{UI}$  - transmission si fermo

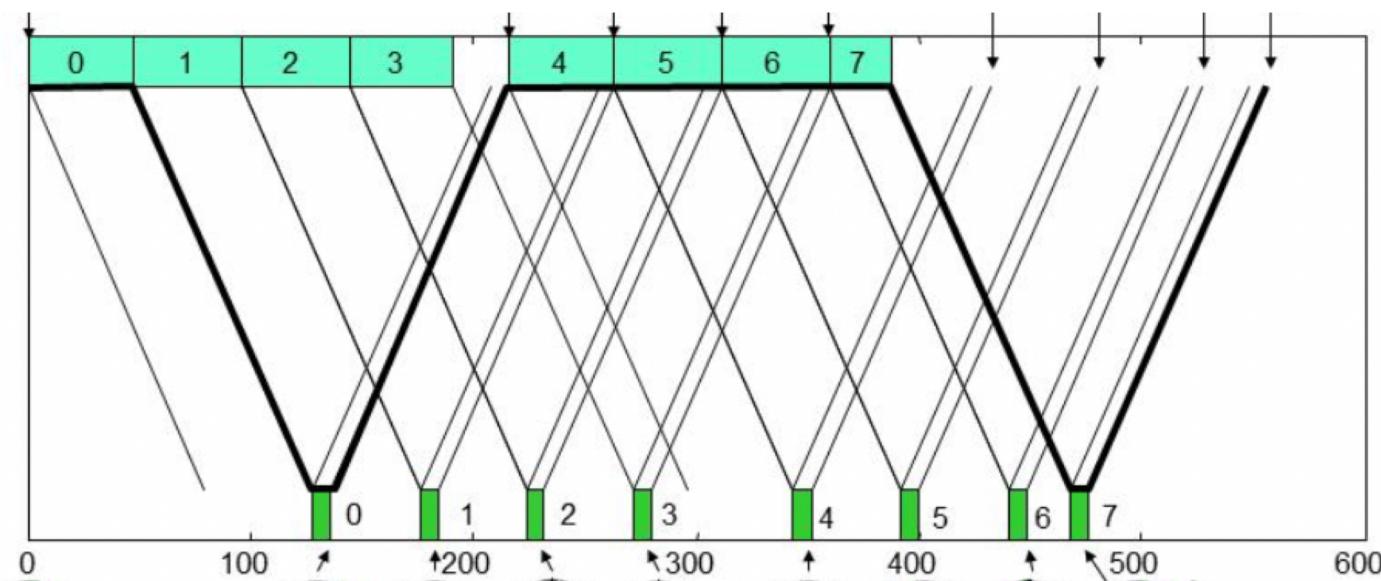


## Esercizio 4.8

Con riferimento allo scambio di dati dell'esercizio precedente, si consideri il protocollo di tipo *go-back-n*, con ampiezza della finestra di trasmissione  $W_s = 4$  UI, finestra di ricezione,  $W_r$ , di ampiezza pari a 1, modulo di numerazione delle UI pari a  $N=8$ , timeout  $T_O = 3$  s. Dopo aver rappresentato lo scambio di UI su un diagramma temporale, indicando per ogni UI (sia da A a B che da B ad A) il relativo valore di numerazione, si calcolino, in assenza di errori sul collegamento, i seguenti parametri:

- a) il tempo di trasferimento  $T_{GBN}$  del segmento di dati (dall'inizio della trasmissione della prima UI al termine della ricezione dell'ultimo riscontro);

2)



$$T_{GBN} = \overline{T_{UI}}_{\max} + \sum_{i=1}^{\infty} T_{AUI} + \sum_{i=1}^{\infty} 3 T_{UI \max} + \overline{T_{UI \max}} + \overline{T_{UI \max}} + \sum_{i=1}^{\infty} T_{AUI} + \sum_{i=1}^{\infty} T_{AUI} = (4, 5, 6) \quad (?) = 556 \text{ ns}$$

