

# Reti di Calcolatori



## Il livello Data Link - Esercizi

Facoltà di Scienze MM.FF.NN.  
A.A. 2010/2011  
Laurea in Informatica

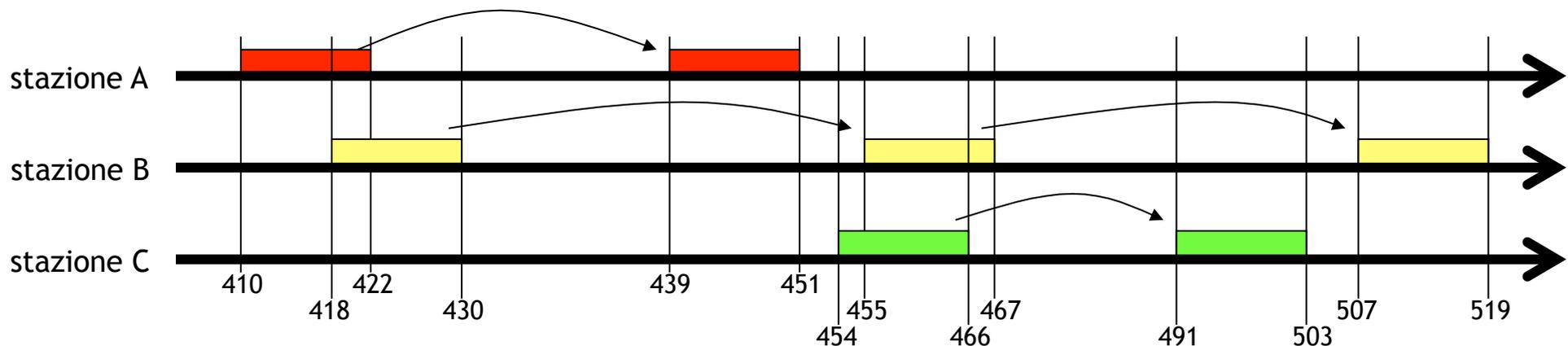
# Esercizio 1

---

- ❑ 3 stazioni comunicano utilizzando il protocollo ALOHA; si suppone che il tempo di propagazione sia nullo; le caratteristiche del sistema sono:
  - velocità della linea: 2.5 Mbit/s
  - lunghezza delle trame: 30 Kbit ( $\rightarrow$ 3.75 Kbyte)
- ❑ La stazione A inizia a trasmettere all'istante  $t_A=410$  msec;
- ❑ La stazione B inizia a trasmettere all'istante  $t_B=418$  msec;
- ❑ La stazione C inizia a trasmettere all'istante  $t_C=454$  msec;
- ❑ C'è collisione tra A e B? Per quanto tempo si sovrappongono le trame?
- ❑ Si supponga che, dopo la collisione, le stazioni decidono di ritrasmettere Z millisecondi dopo la fine della trasmissione del pacchetto corrotto;
  - Z viene deciso secondo il seguente metodo: si attende un tempo pari a
    - somma delle cifre che compongono l'istante di inizio trasmissione \* numero di collisioni consecutive + T (ad esempio, se l'istante è 315 msec,  $Z = (3+1+5)*\#collisioni + T$ )
- ❑ Si determini in quale istante riescono a trasmettere le 3 stazioni



# Esercizio 1 - Soluzione



- ❑ Tempo di trama T:  $30.000 \text{ bit} / 2.500.000 \text{ bit/s} = 12 \text{ msec}$
- ❑ Stazione A
  - prima collisione,  $Z = (4+1+0)*1+12=17$ , istante di ritrasmissione= $422+17=$ 439
- ❑ Stazione B
  - prima collisione,  $Z=(4+1+8)*1+12=25$ , istante di ritrasmissione= $430+25=455$
  - seconda collisione,  $Z=(4+5+5)*2+12=40$ , istante di ritrasmissione= $467+40=$ 507
- ❑ Stazione C
  - prima collisione,  $Z = (4+5+4)*1+12=25$ , istante di ritrasmissione= $466+25=$ 491



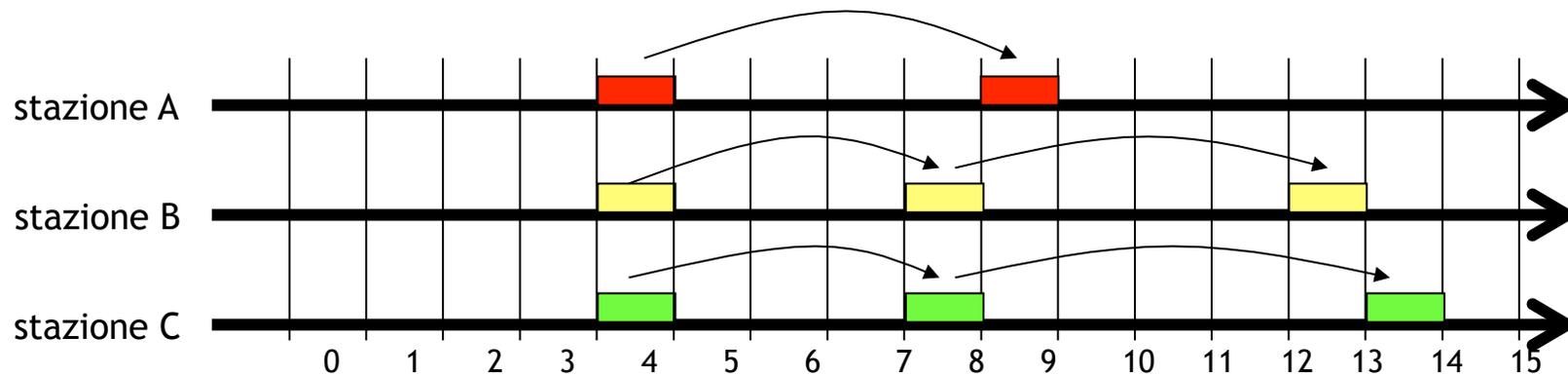
## Esercizio 2

---

- ❑ 3 stazioni A, B e C comunicano utilizzando il protocollo Slotted - ALOHA; si suppone che il tempo di propagazione sia nullo; la lunghezza delle trame è fissa e occupa il canale per tutto il tempo di uno slot
- ❑ Ad ogni stazione è associato un seme che serve per la generazione dei numeri casuali
  - A → 35; B → 16; C → 22
- ❑ Tutte le stazioni iniziano a trasmettere al primo slot
- ❑ Si supponga che, dopo la collisione, le stazioni decidono di ritrasmettere Z slot dopo (se  $Z=1$ , ritrasmettono lo slot successivo, se  $=2$  dopo 2 slot, ...);
  - Z è il risultato della seguente operazione (viene considerato solo l'intero inferiore):
    - $\text{sqrt}(\text{seme associato alla stazione} * \text{numero di collisioni consecutive})$
    - ad esempio, se il seme è 35 e ci sono già state 2 collisioni,  $Z = \text{sqrt}(35*2) = 8$
- ❑ Si determini in quale slot riescono a trasmettere le 3 stazioni



## Esercizio 2 - Soluzione



### ❑ Stazione A

- prima collisione,  $Z = \sqrt{35 \cdot 1} = 5$ , ovvero ritrasmette al quinto slot successivo

### ❑ Stazione B

- prima collisione,  $Z = \sqrt{16 \cdot 1} = 4$ , ovvero ritrasmette al quarto slot successivo
- seconda collisione,  $Z = \sqrt{16 \cdot 2} = 5$ , ovvero ritrasmette al quinto slot successivo

### ❑ Stazione C

- prima collisione,  $Z = \sqrt{22 \cdot 1} = 4$ , ovvero ritrasmette al quarto slot successivo
- seconda collisione,  $Z = \sqrt{22 \cdot 2} = 6$ , ovvero ritrasmette al sesto slot successivo



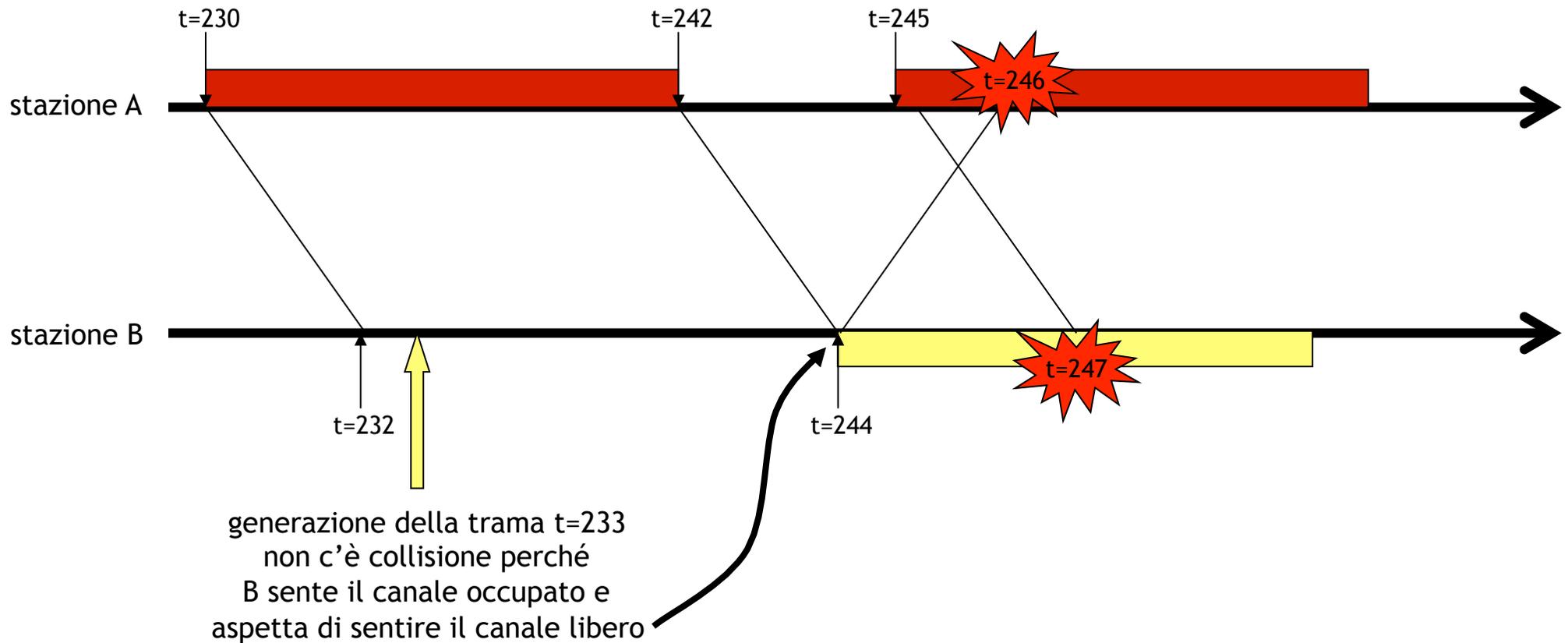
# Esercizio 3

---

- ❑ Due stazioni A e B attestate sullo stesso segmento di rete utilizzano un protocollo CSMA persitent (→ 1-persistent); le caratteristiche del sistema sono:
  - velocità della linea: 2.5 Mbit/s
  - lunghezza delle trame: 30 Kbit (→3.75 Kbyte)
  - ritardo di propagazione: 2 msec
- ❑ La stazione A genera 2 pacchetti: uno all'istante  $t_{A1}=230$  msec e uno all'istante  $t_{A2}=245$  msec
- ❑ La stazione B genera un pacchetto all'istante  $t_{B1}=233$ msec
- ❑ Domande:
  - in che istante A si accorge della collisione?
  - e in che istante B si accorge della collisione?



# Esercizio 3 - Soluzione



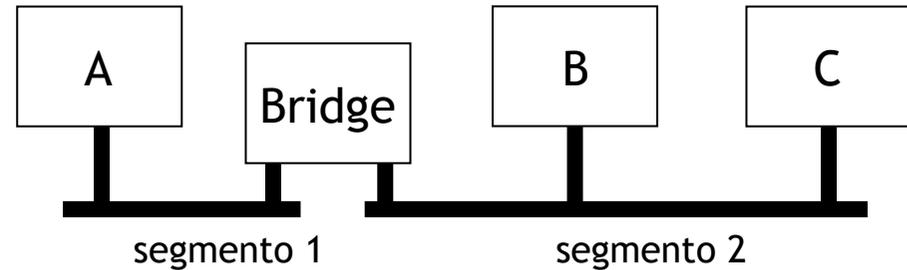
□ Tempo di trama T:  $30.000 \text{ bit} / 2.500.000 \text{ bit/s} = 12 \text{ msec}$



# Esercizio 4

❑ Configurazione come in figura

❑ Caratteristiche Bridge



- memorizza le trame che arrivano da un segmento di rete e le ritrasmette sull'altro segmento di rete; tale comportamento è valido in entrambi i sensi;
- la capacità di memorizzazione e la capacità di trasmissione è indipendente nei due segmenti (ovvero se arrivano o se devono essere trasmesse due trame contemporaneamente sui due segmenti di rete, il Bridge è in grado di memorizzarle o trasmetterle entrambe);
- la ritrasmissione sull'altro segmento ha inizio solamente quando la trama è stata memorizzata completamente;
- nel ricevere e nel trasmettere le trame, utilizza gli stessi protocolli delle altre stazioni;
- le trame restano in memoria fino a quando la trasmissione sull'altro segmento non è andata a buon fine.



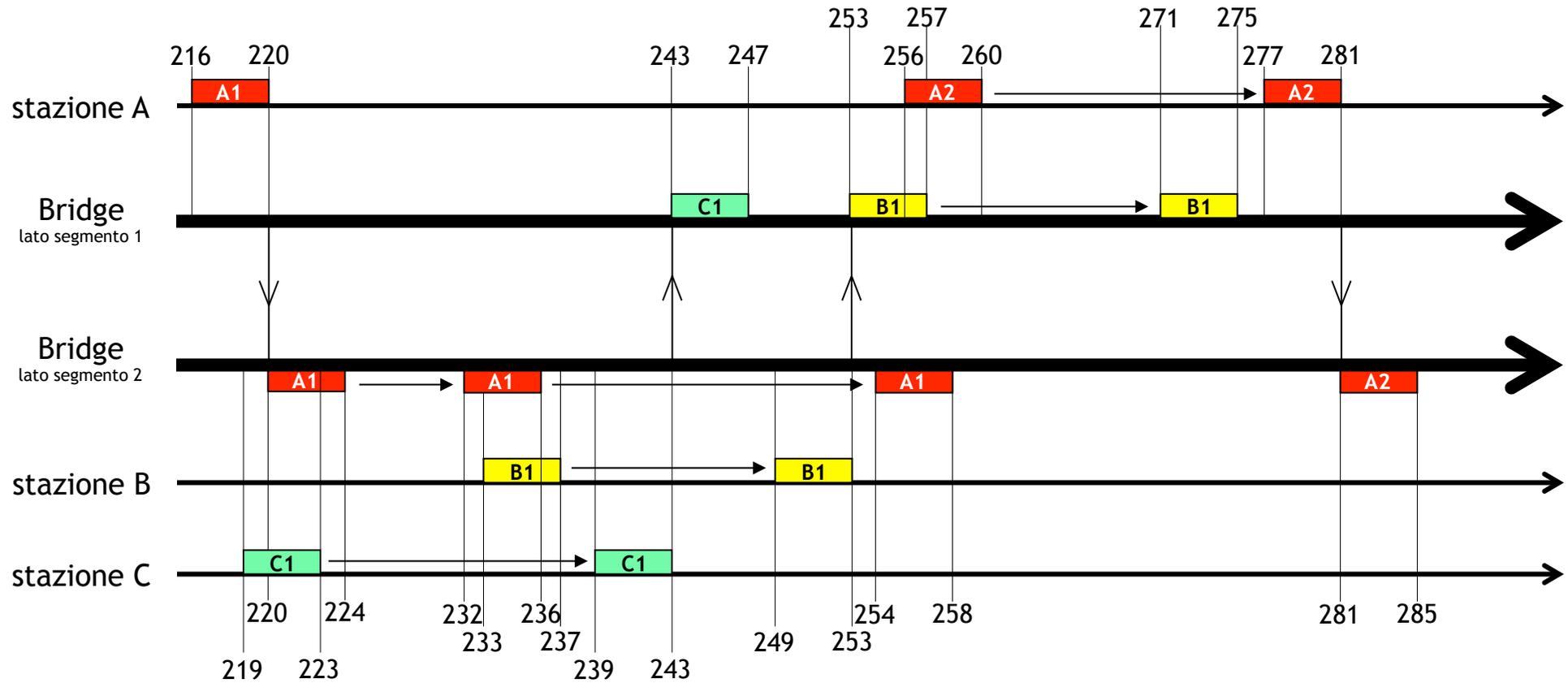
# Esercizio 4

---

- ❑ Le stazioni utilizzano il protocollo ALOHA per la trasmissione delle trame; le caratteristiche del sistema sono:
  - velocità delle linee: 1.6 Mbit/s;
  - lunghezza delle trame: 800 byte;
  - ritardo di propagazione su entrambi i segmenti nullo;
- ❑ La stazione A genera due trame, A1 e A2, agli istanti  $t_{A1}=216$  msec e  $t_{A2}=256$  msec rispettivamente;
- ❑ La stazione B genera una trama, B1, all'istante  $t_{B1}=233$ msec;
- ❑ La stazione C genera una trama, C1, all'istante  $t_{C1}=219$ msec.
- ❑ In caso di collisione, si supponga che le stazioni decidono di ritrasmettere Z millisecondi dopo la fine della trasmissione della trama corrotta; il numero Z viene deciso secondo il seguente metodo:
  - si attende un tempo pari a  $Z = S_c * N + T$ , dove
    - $S_c$  = somma delle cifre che compongono l'istante di trasmissione
    - $N$  = numero di collisioni subite dalla trama
    - $T$  tempo di trama
- ❑ Si determini graficamente le trasmissioni delle diverse trame sui due segmenti distinti



# Esercizio 4 - Soluzione



# Esercizio 4 - Soluzione

---

❑ Tempo di trama T:  $800 \cdot 8 \text{ bit} / 1,600,000 \text{ bit/s} = 4 \text{ msec}$

❑ Stazione A

- prima collisione,  $Z = (2+5+6) \cdot 1 + 4 = 17$ , istante di ritrasmissione =  $260 + 17 = 277$

❑ Bridge lato Stazione A

- prima collisione,  $Z = (2+5+3) \cdot 1 + 4 = 14$ , istante di ritrasmissione =  $257 + 14 = 271$

❑ Bridge lato Stazioni B e C

- prima collisione,  $Z = (2+2+0) \cdot 1 + 4 = 8$ , istante di ritrasmissione =  $224 + 8 = 232$

- seconda collisione,  $Z = (2+3+2) \cdot 2 + 4 = 18$ , istante di ritrasmissione =  $236 + 18 = 254$

❑ Stazione B

- prima collisione,  $Z = (2+3+3) \cdot 1 + 4 = 12$ , istante di ritrasmissione =  $237 + 12 = 249$

❑ Stazione C

- prima collisione,  $Z = (2+1+9) \cdot 1 + 4 = 16$ , istante di ritrasmissione =  $223 + 16 = 239$

