



# UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BERGAMO

Dipartimento di Ingegneria – A.A. 2012/13

FONDAMENTI DI RETI E TELECOMUNICAZIONE Appello del 20/06/13

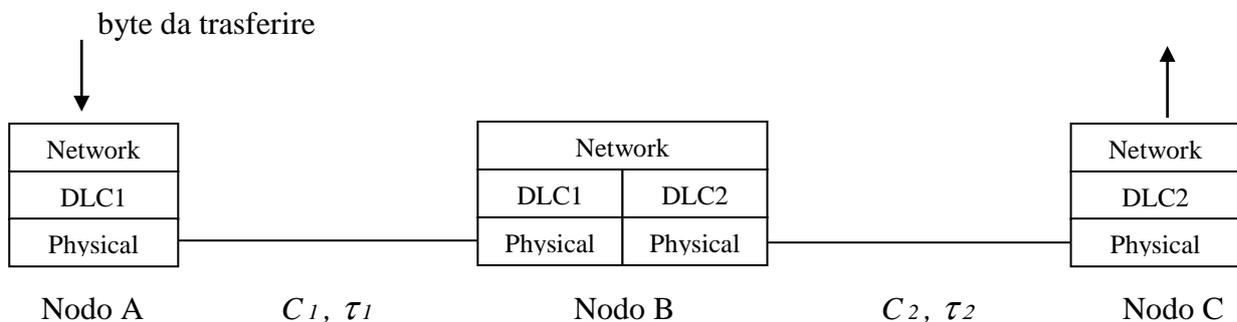
Esame FRT 6 CFU (cod. 22033)		Esame FRT 9 CFU (cod. 21024)	
<b>Esercizi da svolgere</b>	<b>Pesi degli esercizi</b>	<b>Esercizi da svolgere</b>	<b>Pesi degli esercizi</b>
1	0,35	1	0,25
2	0,25	2	0,20
4	0,25	3	0,15
5	0,15	4	0,20
		5	0,10
		6	0,10
<b>Tempo a disposizione: 2 ore</b>		<b>Tempo a disposizione: 3 ore</b>	

## PRIMA DI INIZIARE L'ESAME TENETE PRESENTE CHE:

- Gli esercizi n. 4-5-6 dovranno essere consegnati al prof. Rossi
- Gli esercizi n. 1-2-3 dovranno essere consegnati al prof. Barbato

## ESERCIZIO 1

Sia data la rete indicata in figura (il sistema è privo di errori), in cui il nodo B commuta i pacchetti a livello 3 in modalità *store-and-forward* con tempo di commutazione (*processing*) trascurabile. Tutti i nodi indicati dispongono di buffer di dimensione infinita.



Caratteristiche dei canali di trasmissione (entrambi *full-duplex*):

$$C_1 = 40000 \text{ bps}$$

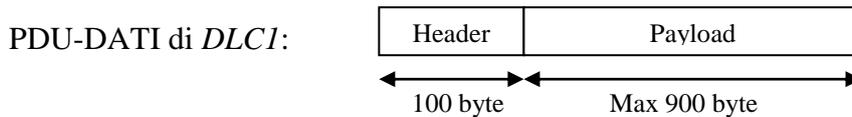
$$\tau_1 = 100 \text{ ms}$$

$$C_2 = 32000 \text{ bps}$$

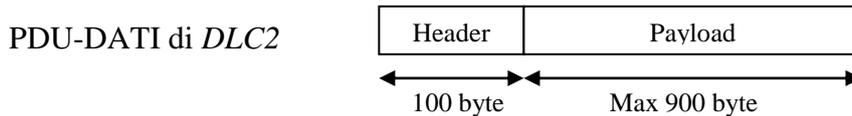
$$\tau_2 = 50 \text{ ms}$$

## Caratteristiche dei protocolli di comunicazione:

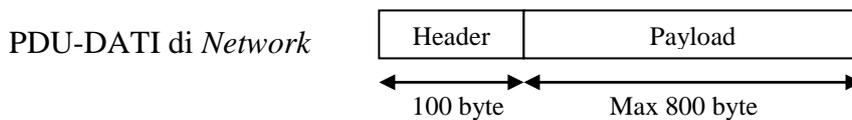
### DLC1:



### DLC2:



**Network** utilizza un protocollo non confermato e supporta la frammentazione:



### **Domande:**

- A. Determinare  $C_{sistema}$  sperimentata al di sopra del livello *Network* nel caso in cui **DLC1** utilizza un protocollo non confermato e **DLC2** utilizza un protocollo confermato *Stop-and-Wait* con PDU-ACK di **DLC2** costituita dai soli 100 byte di header.
- B. Determinare  $C_{sistema}$  sperimentata al di sopra del livello *Network* nel caso in cui **DLC1** utilizza un protocollo non confermato e **DLC2** utilizza un protocollo confermato *Go-Back-n* con  $n=2$  e con PDU-ACK di **DLC2** costituita dai soli 100 byte di header.

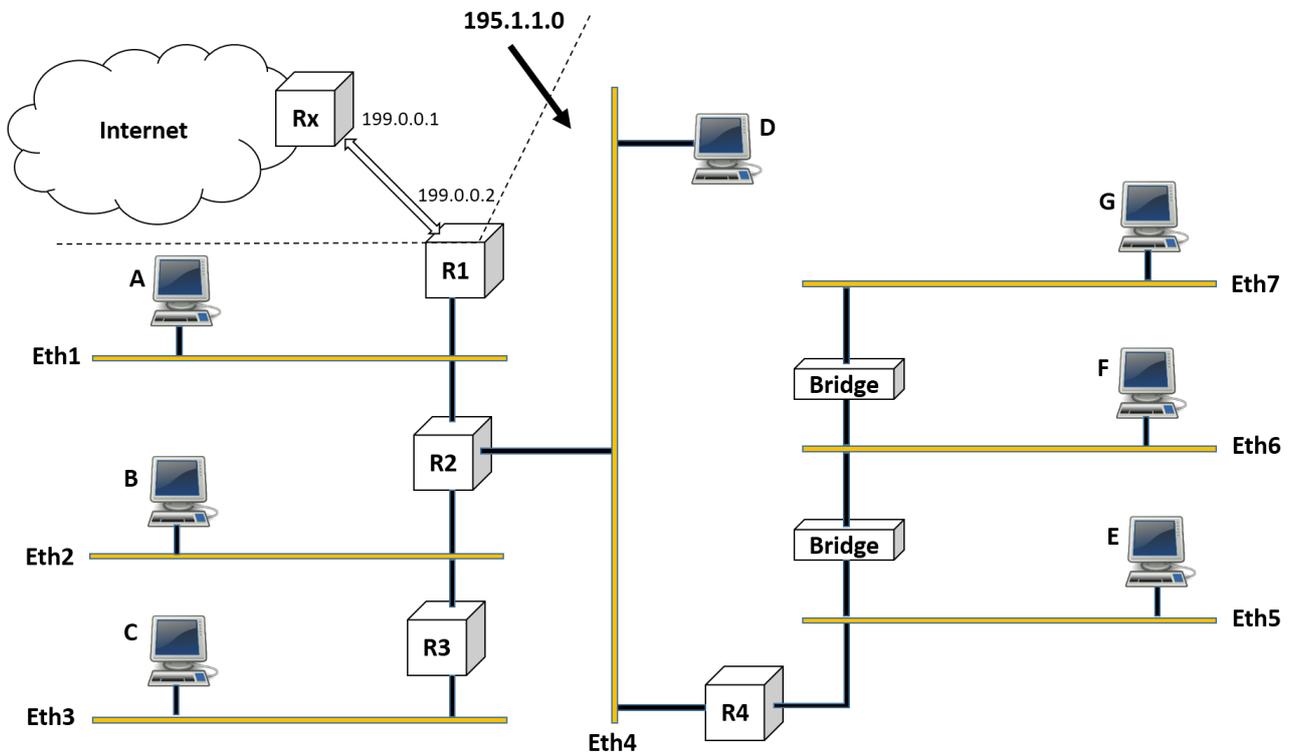
## ESERCIZIO 2

Sia data la rete IPv4 indicata nella figura qui di seguito. Su alcuni segmenti LAN esistono dei vincoli circa il numero minimo di host che devono poter essere collegati:

- Eth1: n. 45 host (compreso A)
- Eth2: n. 45 host (compreso B)
- Eth3: n. 15 host (compreso C)
- Eth4: n. 15 host (compreso D)
- Eth5: n. 15 host (compreso E)
- Eth6: n. 15 host (compreso F)
- Eth7: n. 15 host (compreso G)

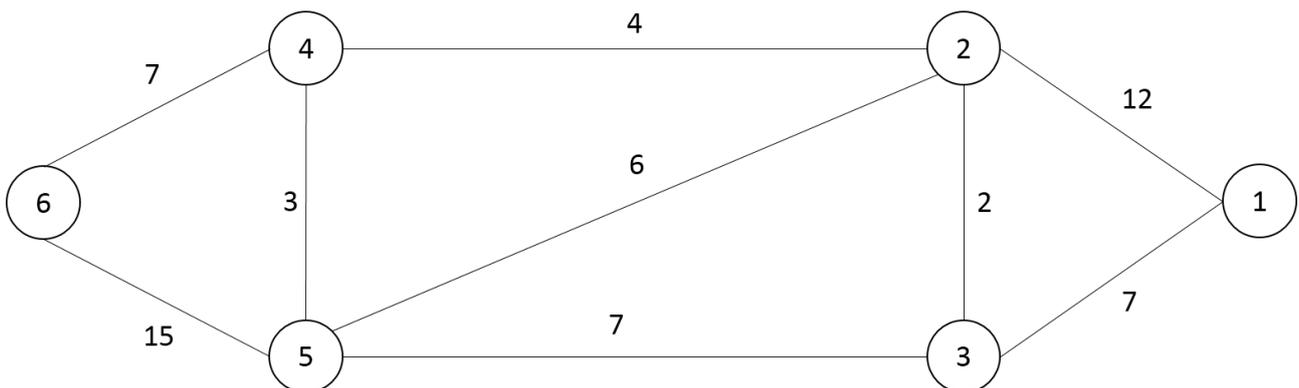
Internet assegna lo spazio di indirizzamento IPv4 195.1.1.0/24. Stendere un piano di indirizzamento (utilizzando tutto lo spazio assegnato) per la rete indicata nella figura (illustrando chiaramente i criteri utilizzati, nonché i singoli valori delle subnet\_mask) coerentemente con lo spazio che è stato assegnato e i vincoli indicati. Infine, per i soli router, costruire le tabelle di instradamento IPv4 necessarie.

NOTA PER LO SVOLGIMENTO DELL'ESERCIZIO: Gli indirizzi dei vari nodi possono essere riportati direttamente sullo schema qui sotto.



### ESERCIZIO 3

Sia dato il grafo  $G = (N, A)$  pesato e non orientato riportato in figura.



Applicando l'algoritmo di Dijkstra, calcolare l'albero dei cammini a costo minimo dal nodo 1 ai soli nodi 2,3 e 6. Indicare con rigore i vari passi dell'algoritmo.

#### **ESERCIZIO 4**

1. Illustrare quali sono i meccanismi adottati dal protocollo TCP per evitare di congestionare:
  - a. i nodi intermedi
  - b. il destinatario finale
2. Spiegare la tecnica di *forwarding* utilizzata dai router IPv4. Citare un altro dispositivo di interconnessione che utilizza la stessa tecnica, mostrando le affinità e le differenze rispetto ai router IPv4.
3. Dato un protocollo di comunicazione di tipo *stop-and-wait*, mostrare per quale motivo è necessario numerare le PDU-DATI, anche se il livello sottostante fornisce il servizio di consegna in sequenza.

#### **ESERCIZIO 5**

Illustrare il protocollo d'accesso CSMA/CD. Quindi spiegare, ricorrendo eventualmente ad un esempio, sotto quali condizioni:

1. si verifica l'evento *collisione* tra due stazioni
2. si verifica l'evento *collisione* il quale tuttavia non viene rilevato da una delle due stazioni

#### **ESERCIZIO 6**

Siano dati alcuni nodi IPv6 connessi sullo stesso link (ad esempio sulla stessa Ethernet) i quali comunicano tra loro.

Illustrare come avviene la risoluzione dell'indirizzo da livello 3 a livello 2 quando la destinazione è:

- *multicast*
- *unicast*