



# UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BERGAMO

Dipartimento di Ingegneria – A.A. 2012/13

FONDAMENTI DI RETI E TELECOMUNICAZIONE Appello del 13/09/13

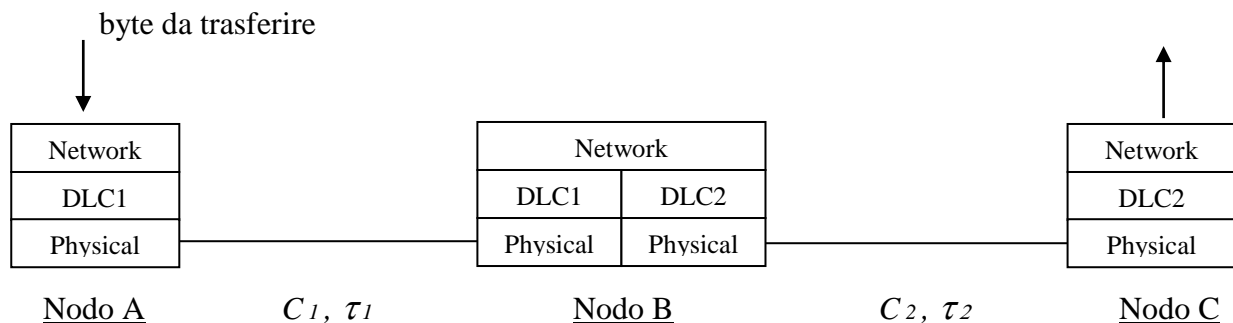
Esame FRT 6 CFU (cod. 22033)		Esame FRT 9 CFU (cod. 21024)	
<b>Esercizi da svolgere</b>	<b>Pesi degli esercizi</b>	<b>Esercizi da svolgere</b>	<b>Pesi degli esercizi</b>
1	0,35	1	0,25
2	0,25	2	0,20
4	0,25	3	0,15
5	0,15	4	0,20
		5	0,10
		6	0,10
<b>Tempo a disposizione: 2 ore</b>		<b>Tempo a disposizione: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

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

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

**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*):

$$C_1 = 10000 \text{ bps}$$

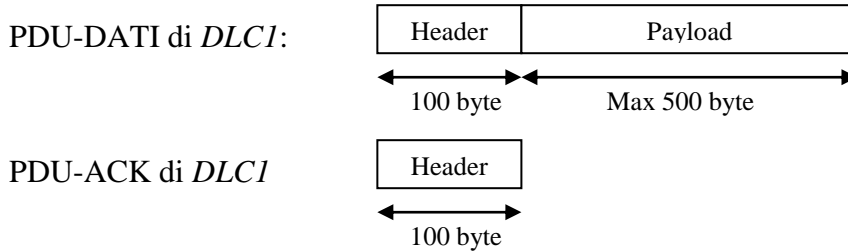
$$\tau_1 = 50 \text{ ms}$$

$$C_2 = 45000 \text{ bps}$$

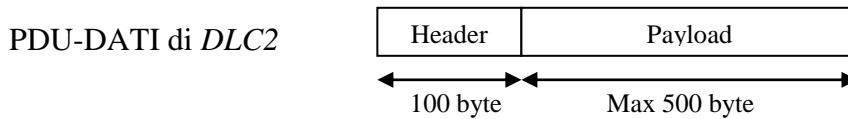
$$\tau_2 = 100 \text{ ms}$$

## Caratteristiche dei protocolli di comunicazione:

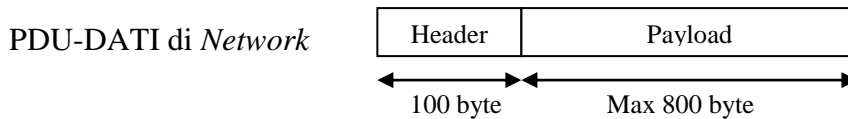
**DLC1** utilizza un protocollo confermato *Go-Back-n* con  $n=2$ :



**DLC2** utilizza un protocollo non confermato:



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



### **Domande:**

- Determinare  $C_{sistema}$  sperimentata al di sopra del livello *Network* quando è in corso un trasferimento i byte dal nodo A al nodo C.
- Dire come varia  $C_{sistema}$  (aumenta/diminuisce/invariata) nei casi in cui:
  - $C_1$  aumenta (di una quantità infinitesima)
  - $\tau_1$  aumenta (di una quantità infinitesima)
  - $C_2$  aumenta (di una quantità infinitesima)
  - $\tau_2$  aumenta (di una quantità infinitesima)
- Calcolare il ritardo  $\tau_{end-to-end}$  da A a C sperimentato al di sopra del livello *Network* per trasferire 1600 byte dati.

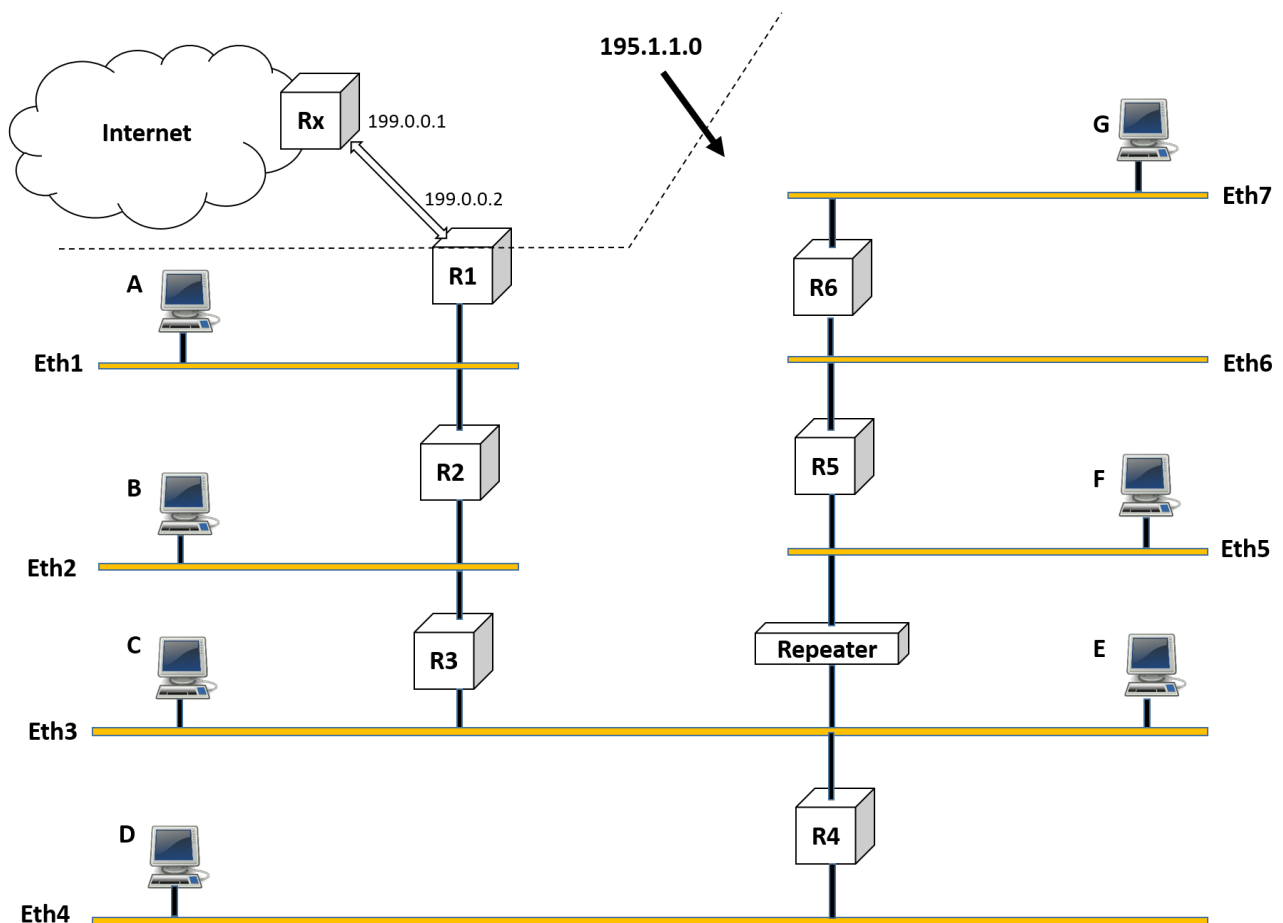
## **ESERCIZIO 2**

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. 60 host (compreso A)
- Eth2: n. 10 host (compreso B)
- Eth3: n. 20 host (compreso C e E)
- Eth4: n. 10 host (compreso D)
- Eth5: n. 40 host (compreso F)
- Eth6: n. 5 host
- Eth7: n. 10 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.

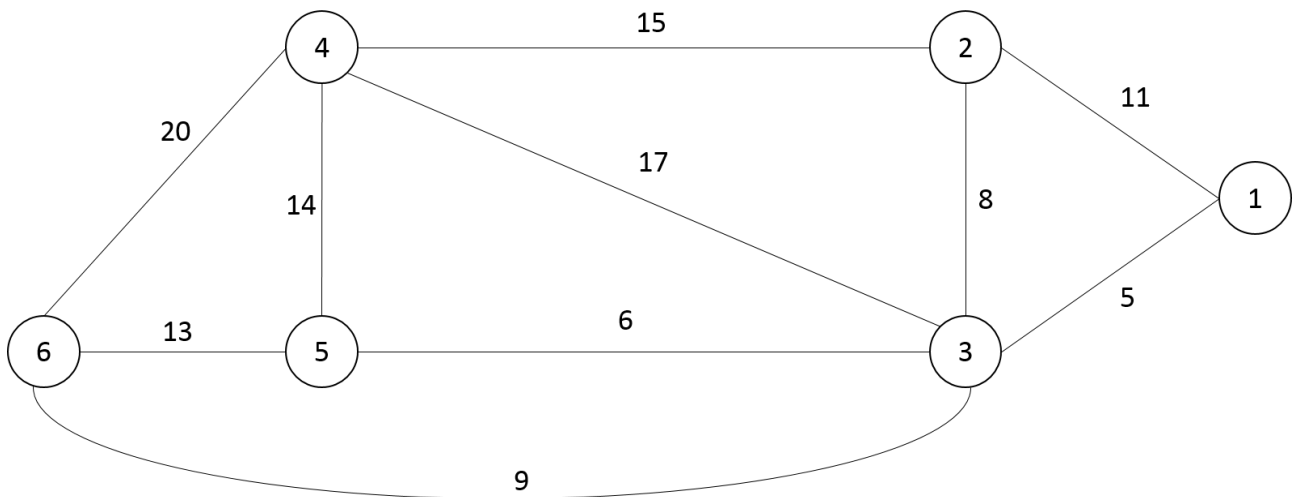
NOTA PER LO SVOLGIMENTO DELL'ESERCIZIO: Gli indirizzi dei vari nodi possono essere riportati direttamente sullo schema qui sotto.



### 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, 4 e 6. Indicare con rigore i vari passi dell'algoritmo.



#### **ESERCIZIO 4**

1. Illustrare secondo quali algoritmi/schemi vengono svolte le funzioni di *instradamento* e *commutazione* in un dispositivo *router IPv4*.
2. Si consideri un protocollo di comunicazione di livello  $k$  conforme allo schema *Go-Back-n*. Tale protocollo, “appoggiato” su un livello  $(k-1)$  il quale fornisce servizio di consegna in sequenza (*ordered delivery*), deve chiaramente garantire il corretto trasferimento dei dati tra entità mittente ed entità destinataria in qualunque condizione.  
Domande:
  - a. L’ampiezza  $n$  della *finestra di trasmissione* deve essere fissa o può essere variata dinamicamente nel corso della comunicazione ?
  - b. L’ampiezza  $n$  può assumere qualunque valore finito ?
  - c. Cosa succede se  $n \rightarrow \infty$  ?
3. Illustrare le varie tipologie di protocolli per l’accesso multiplo ad un canale condiviso viste a Lezione.  
Con riferimento a tali classificazioni, spiegare il protocollo d’accesso previsto dalle specifiche del protocollo di comunicazione SDLC.

#### **ESERCIZIO 5**

Illustrare il significato delle funzioni:

- *Frammentazione*
- *Consegna in sequenza*
- *Protocol multiplexing*

svolte da un generico livello architetturale  $k$ , indicando altresì se (e, in caso affermativo, come) vengono svolte dai protocolli IPv4, TCP, UDP.

#### **ESERCIZIO 6**

Illustrare nel dettaglio le differenze sostanziali tra un router IP “classico” ed un router MPLS.