



# UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BERGAMO

Dipartimento di Ingegneria – A.A. 2012/13

FONDAMENTI DI RETI E TELECOMUNICAZIONE Appello del 04/07/13

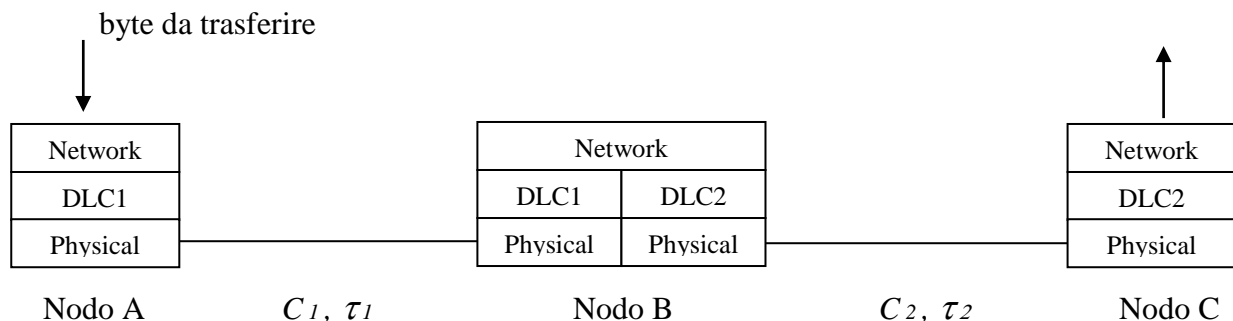
Esame FRT 6 CFU (cod. 22033)		Esame FRT 9 CFU (cod. 21024)	
<b>Esercizi da svolgere</b>	<b>Pesi degli esercizi</b>	<b>Esercizi da svolgere</b>	<b>Pesi degli esercizi</b>
1	0,35	1	0,25
2	0,25	2	0,20
4	0,25	3	0,15
5	0,15	4	0,20
		5	0,10
		6	0,10
<b>Tempo a disposizione: 2 ore</b>		<b>Tempo a disposizione: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

$C_1 = 60000 \text{ bps}$

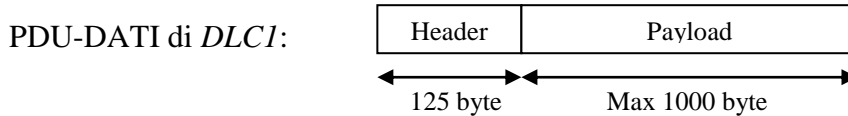
$\tau_1 = 50 \text{ ms}$

$C_2 = 45000 \text{ bps}$

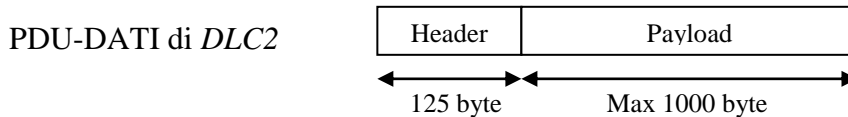
$\tau_2 = 100 \text{ ms}$

## Caratteristiche dei protocolli di comunicazione:

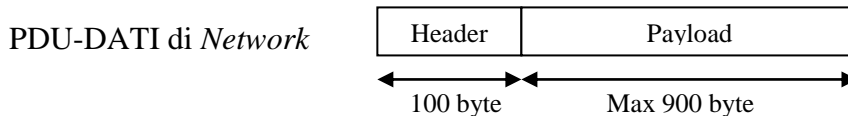
**DLC1** utilizza un protocollo non confermato:



**DLC2** utilizza un protocollo confermato Go-Back-n:



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



### **Domande:**

- A. Determinare  $C_{sistema}$  sperimentata al di sopra del livello *Network* al variare del numero intero  $n$  ( $n=1, n=2, n=3, n=4, \dots$ ).
- B. Considerando il caso  $n=3$ , dire come varia  $C_{sistema}$  (aumenta/diminuisce/invariata) nei casi in cui:
  1.  $C_1$  aumenta (di una quantità infinitesima)
  2.  $\tau_1$  aumenta (di una quantità infinitesima)
  3.  $C_2$  aumenta (di una quantità infinitesima)
  4.  $\tau_2$  aumenta (di una quantità infinitesima)

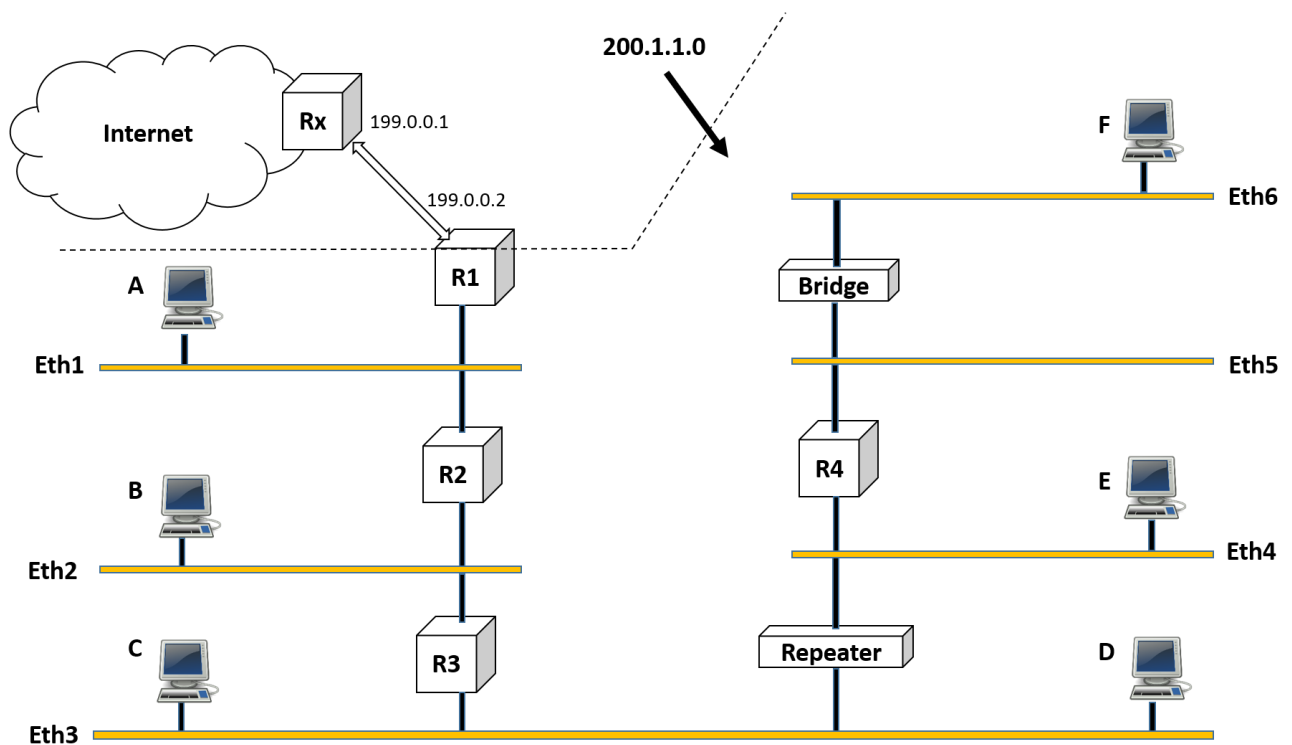
## **ESERCIZIO 2**

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

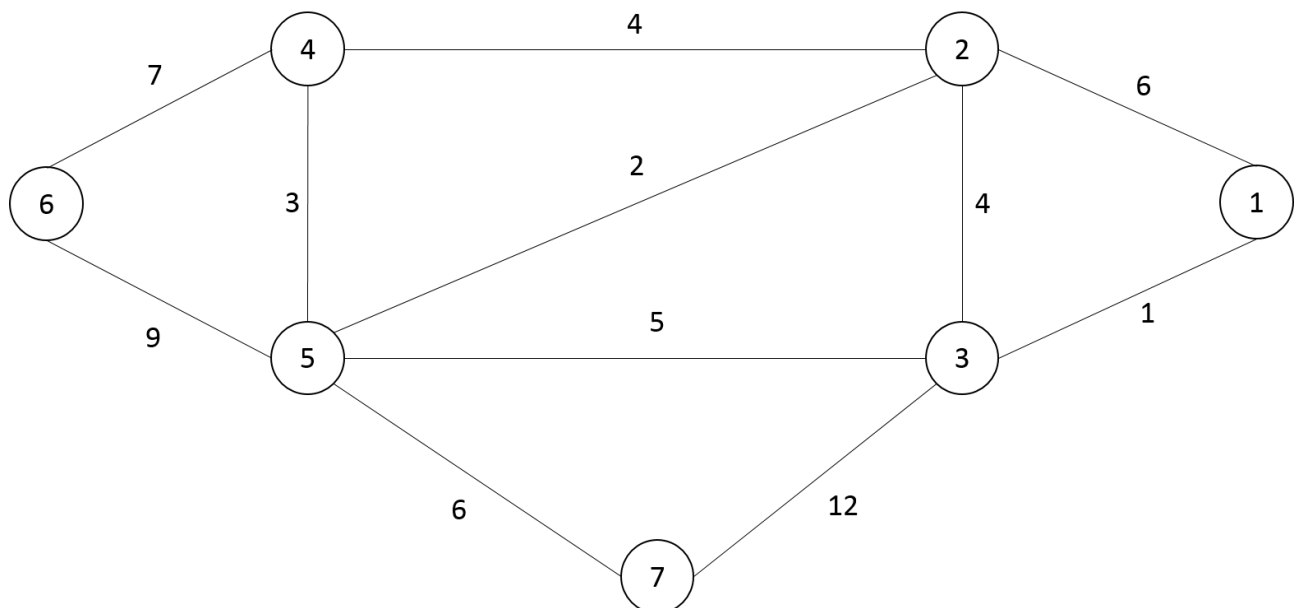
Internet assegna lo spazio di indirizzamento IPv4 200.1.1.0/24. Stendere un piano di indirizzamento (utilizzando tutto lo spazio assegnato) per la rete indicata nella figura (illustrando chiaramente i criteri utilizzati, nonché i singoli valori delle subnet mask) coerentemente con lo spazio che è stato 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.



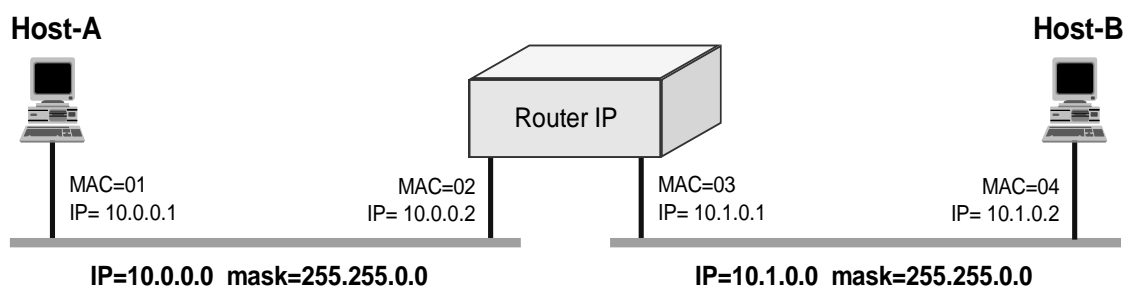
Applicando l'algoritmo di Kruskal, calcolare l'albero di copertura a costo minimo. Indicare con rigore i vari passi dell'algoritmo.

## ESERCIZIO 4

1. Spiegare cosa si intende con i termini *subnetting* e *supernetting*, riportando anche alcuni esempi numerici.
2. Illustrare l'algoritmo di routing utilizzato dai dispositivi *Transparent Bridge*, inquadrandolo nelle classificazioni viste a lezione.
3. Con riferimento ad un protocollo di comunicazione di livello 2 (es. SDLC), spiegare cosa si intende con *problema della trasparenza dei dati*, illustrando le possibili soluzioni.
4. Spiegare la tecnica *source route forwarding*.

## ESERCIZIO 5

Sia data la rete indicata sotto, costituita da 2 LAN Ethernet connesse da un router IPv4.



## Domande

1. Costruire sui nodi della figura le *routing table* necessarie al funzionamento della rete.
2. Una volta configurati gli instradamenti, si supponga di accendere i 3 nodi. Il nodo *Host-A* deve inviare un pacchetto IPv4 (il primo pacchetto trasmesso sulla rete) al nodo *Host-B*.  
Indicare nel dettaglio la sequenza di *frame* scambiate sulle due LAN Ethernet innescata dall'invio del pacchetto menzionato sopra. Riportare per ciascuna PDU gli indirizzi di livello 2 e 3 sorgenti e destinatari in essa contenuti.
3. Supponendo di modificare il MAC address di *Host-B*, impostandolo a 01 anzichè 04, quali problemi di ambiguità di indirizzamento potrebbero sorgere?

## ESERCIZIO 6

Dato un grafo  $G=(N,A)$ , dire quando esso viene anche definito *albero*. Volendo calcolare un albero ottimo, le espressioni *albero a costo minimo* e *albero dei cammini a costo minimo* sono tra loro equivalenti? Motivare la risposta.