



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BERGAMO

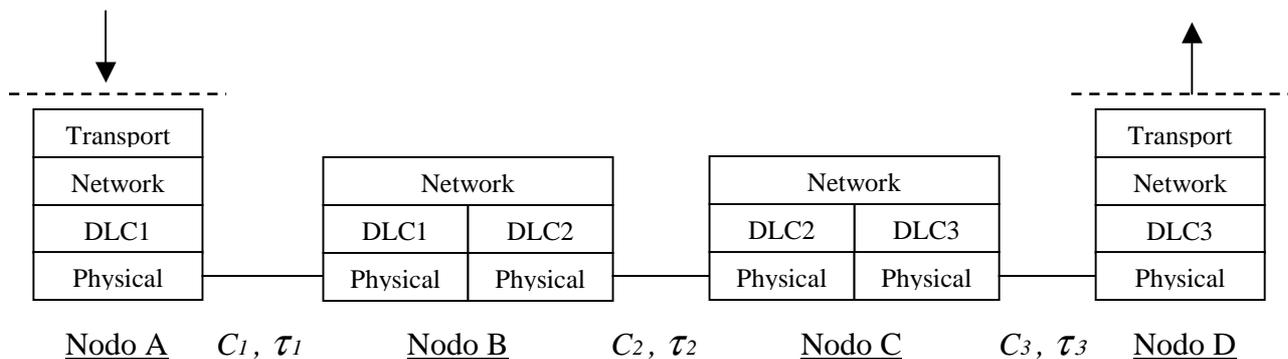
Dipartimento di Ingegneria – A.A. 2015/16

FONDAMENTI DI RETI E TELECOMUNICAZIONE Appello del 06/04/17

Esame FRT 6 CFU (cod. 22033)		Esame FRT 9 CFU (cod. 21024)	
Esercizi da svolgere	Pesi degli esercizi	Esercizi da svolgere	Pesi degli esercizi
1	0,35	1	0,25
2	0,25	2	0,15
4	0,25	3	0,15
5	0,15	4	0,23
		5	0,11
		6	0,11
Tempo a disposizione: 2 ore		Tempo a disposizione: 2,5 ore	

ESERCIZIO 1

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



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

$$C_1 = 25600 \text{ bps}$$

$$\tau_1 = 250 \text{ ms}$$

$$C_2 = 24000 \text{ bps}$$

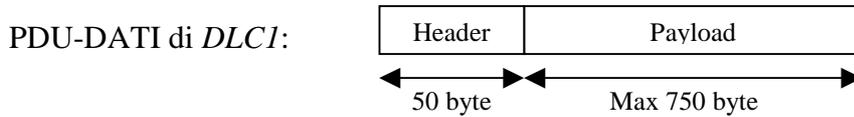
$$\tau_2 = 100 \text{ ms}$$

$$C_3 = 25000 \text{ bps}$$

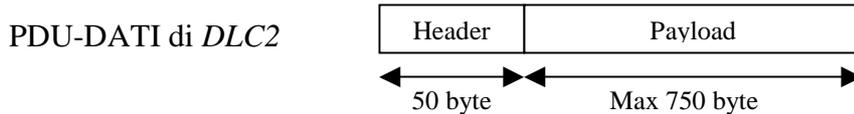
$$\tau_3 = 50 \text{ ms}$$

Caratteristiche dei protocolli di comunicazione:

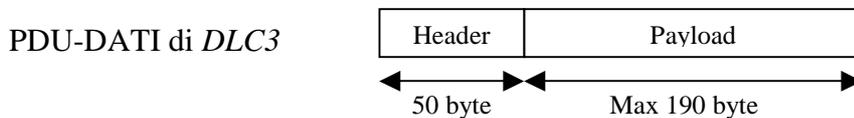
DLC1 utilizza un protocollo non confermato:



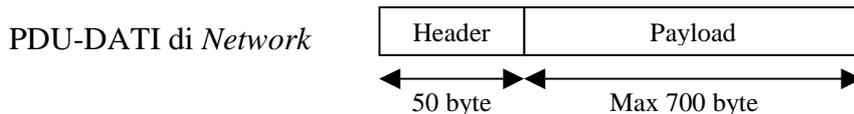
DLC2 utilizza un protocollo non confermato:



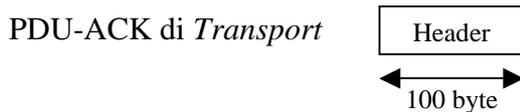
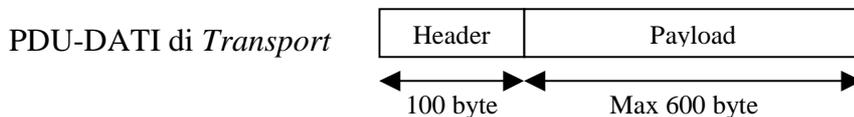
DLC3 utilizza un protocollo non confermato:



Network utilizza un protocollo non confermato:



Transport utilizza un protocollo confermato Go-Back-n con n variabile:



(l'entità destinataria genera sempre una PDU-ACK per ogni PDU-DATI corretta ricevuta)

Domande

1. Supponendo che il livello *Network* dei nodi supporti la frammentazione delle *PDU* (con ricomposizione sul destinatario finale), determinare l'espressione analitica di $C_{sistema}(n)$ sperimentata al di sopra del livello *Transport* al variare di n nell'insieme \mathcal{N} e tracciarne il grafico. Indicare altresì i valori di n per i quali $C_{sistema}$ è massima.
2. Supponendo di dare un incremento infinitesimo a:
 - a. τ_1
 - b. τ_2
 - c. τ_3dire, per ciascuno dei 3 casi, qual è il segno della variazione di $C_{sistema}$.

ESERCIZIO 2

Sia data la rete riportata sotto. Internet assegna lo spazio di indirizzamento **198.0.0.0 / 24**.

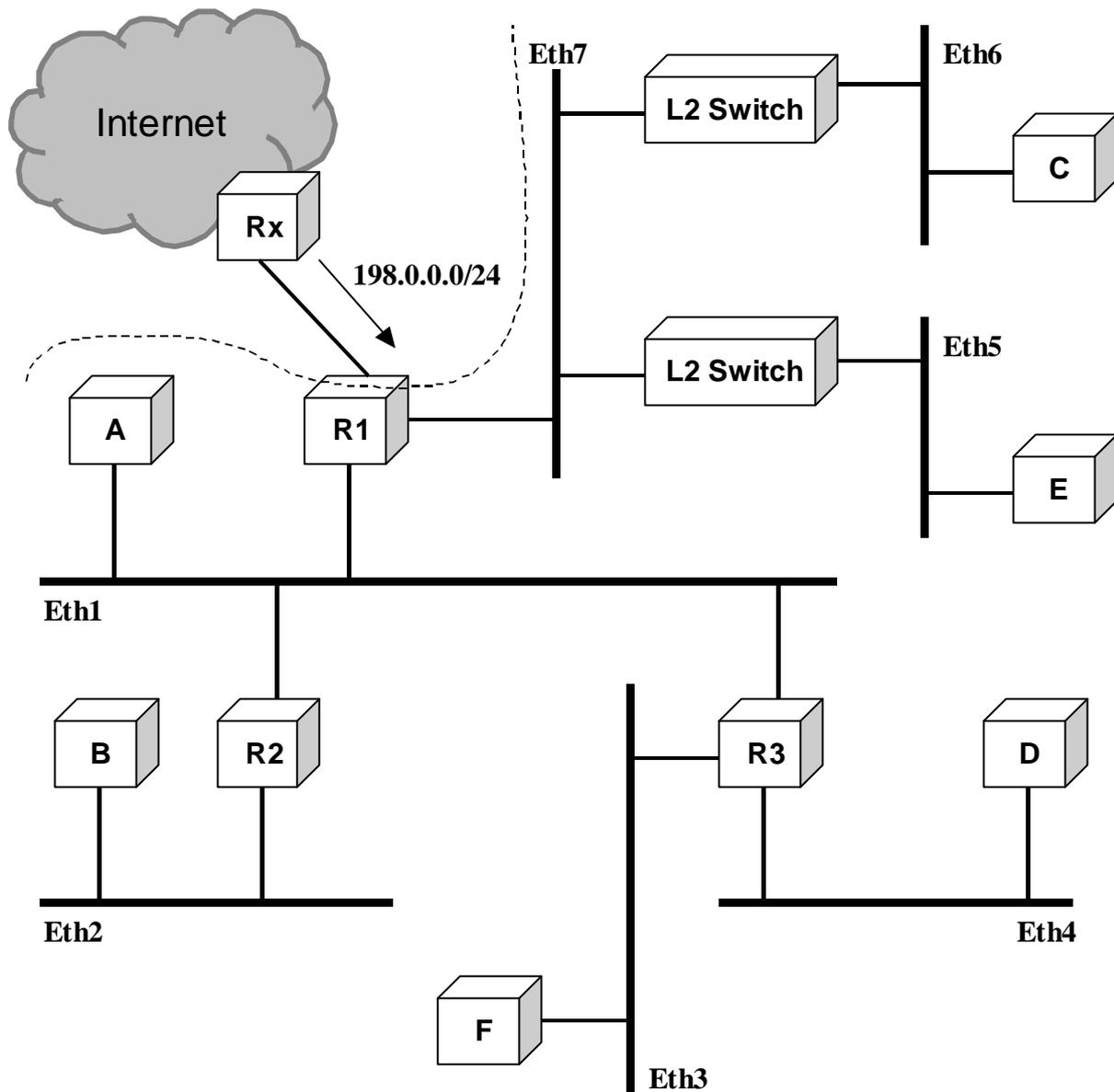
Stendere un piano di indirizzamento per la rete indicata nella figura utilizzando tutto lo spazio assegnato, e sapendo che su alcuni link esistono i seguenti vincoli sul numero di host collegabili:

Eth4: almeno 55 host

Eth5: almeno 55 host

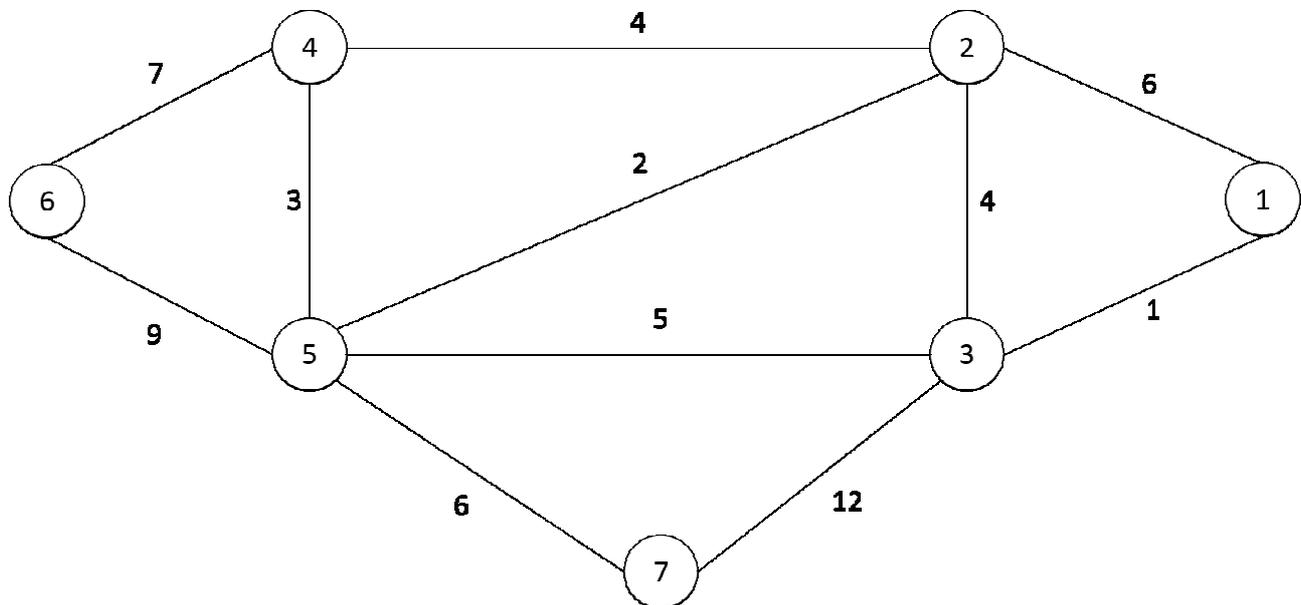
Eth6: almeno 55 host

Costruire infine le tabelle di instradamento IP statiche necessarie per tutti i nodi indicati in figura.



ESERCIZIO 3

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



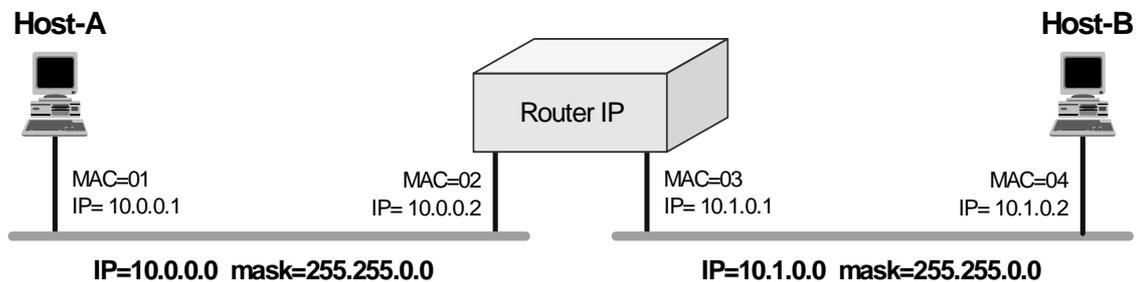
Determinare l'*albero a costo minimo* che connette i nodi 1-2-4-5-6-7 (mostrare i vari passi dell'algoritmo).

ESERCIZIO 4

1. Si consideri un canale di trasmissione (*half duplex*) lungo 2 km alle estremità del quale sono collegate 2 stazioni A e B. Sapendo che:
 - la velocità di propagazione dei segnali sul canale è di $2 \cdot 10^8$ m/s
 - le stazioni trasmettono pacchetti di 200 byte (dim. costante) alla velocità di C bit/s, utilizzando come protocollo d'accesso CSMA/CDdeterminare:
 - a. sotto quali condizioni le trasmissioni di A e B vanno in collisione.
 - b. se vi sono condizioni sotto le quali una collisione tra le trasmissioni di A e B può non essere rilevata.
2. Illustrare gli schemi *roll-call polling* e *hub polling*, mostrando anche casi reali nei quali essi sono stati implementati.
3. Dato un protocollo a finestra di tipo *Selective Repeat*, dimostrare la relazione esistente tra W_{trasm} , W_{rec} e i campi di numerazione delle PDU.

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 (è il primo pacchetto trasmesso sulla rete) al nodo *Host-B*.
Indicare nel dettaglio la sequenza di *frame* scambiate sulle due LAN Ethernet. 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

Illustrare il funzionamento del protocollo PIM-SM