



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BERGAMO

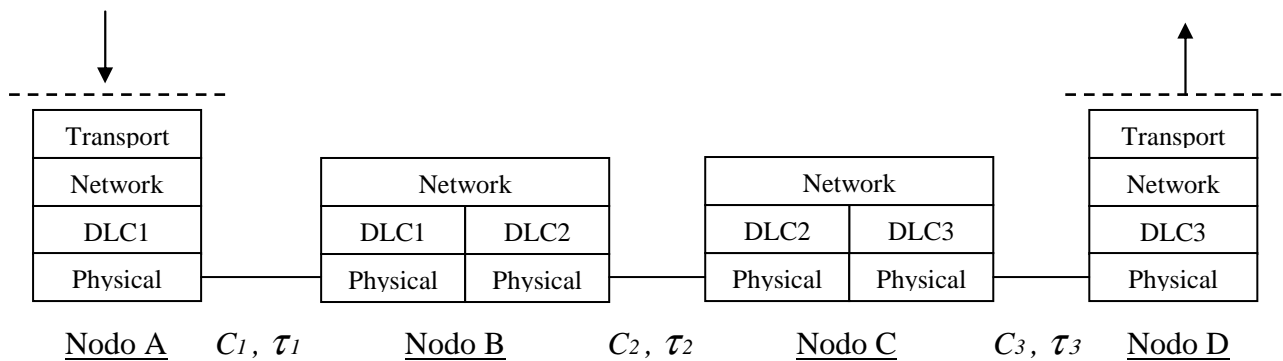
Dipartimento di Ingegneria – A.A. 2012/13

FONDAMENTI DI RETI E TELECOMUNICAZIONE Appello del 11/04/14

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	0,20
4	0,25	3	0,15
5	0,15	4	0,20
		5	0,10
		6	0,10
Tempo a disposizione: 2 ore		Tempo a disposizione: 3 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*):

$$C_1 = 24000 \text{ bps}$$

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

$$C_2 = 25600 \text{ bps}$$

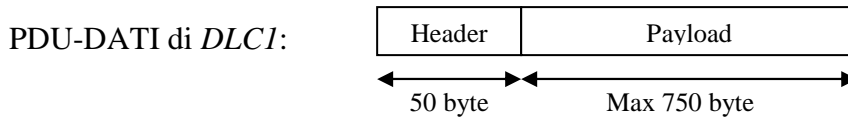
$$\tau_2 = 100 \text{ ms}$$

$$C_3 = \text{var}$$

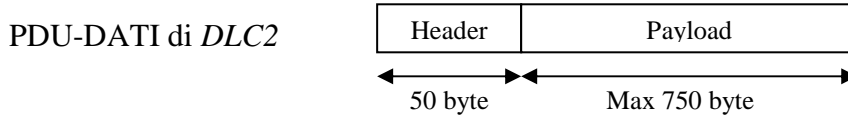
$$\tau_3 = 50 \text{ ms}$$

Caratteristiche dei protocolli di comunicazione:

DLC1 utilizza un protocollo non confermato:

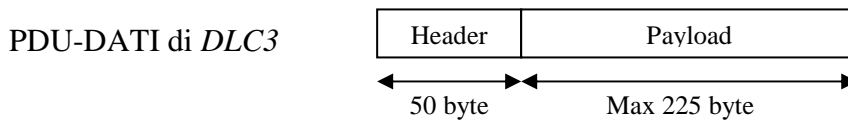


DLC2 utilizza un protocollo confermato *Stop-and-Wait*:

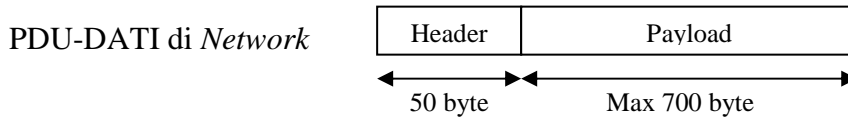


PDU-ACK di *DLC2*: Solo la porzione *Header*

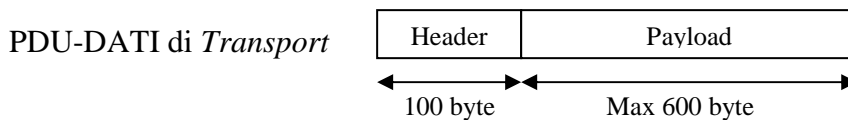
DLC3 utilizza un protocollo non confermato:



Network utilizza un protocollo non confermato:



Transport utilizza un protocollo non confermato:

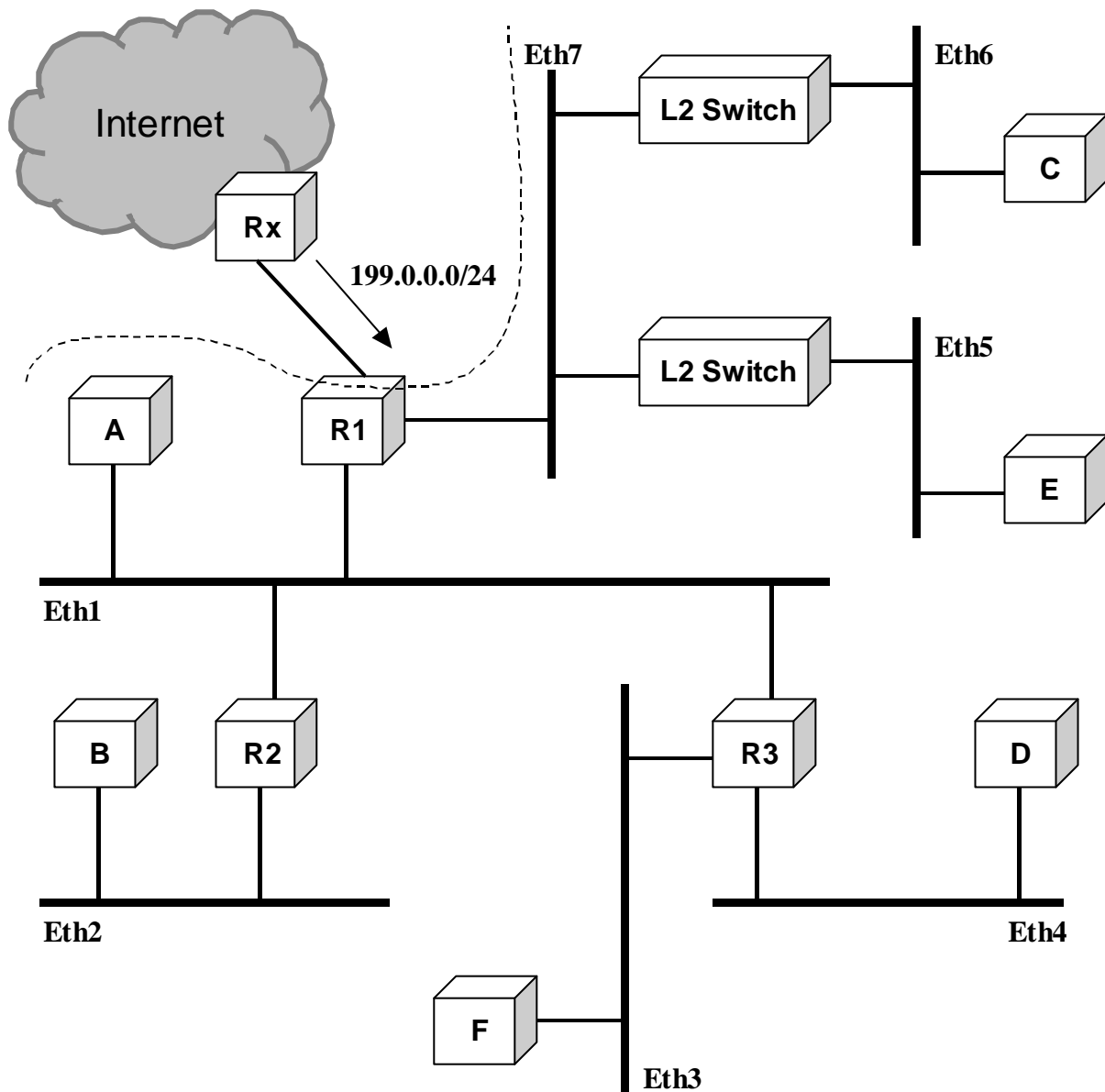


Domande

1. Supponendo che il livello *Network* dei nodi supporti la frammentazione delle *PDU* (con ricomposizione sul destinatario finale), determinare l'espressione analitica di $C_{sistema}(C_3)$ sperimentata al di sopra del livello *Transport* al variare di C_3 in n nell'insieme \mathcal{R}^+ e tracciarne il grafico. Indicare altresì i valori di C_3 per i quali $C_{sistema}$ è massima.
2. Supponendo di dare un incremento infinitesimo a:
 - a. C_1
 - b. C_2
 - c. C_3dire, per ciascuno dei 3 casi, qual è il segno della variazione di $C_{sistema}$.

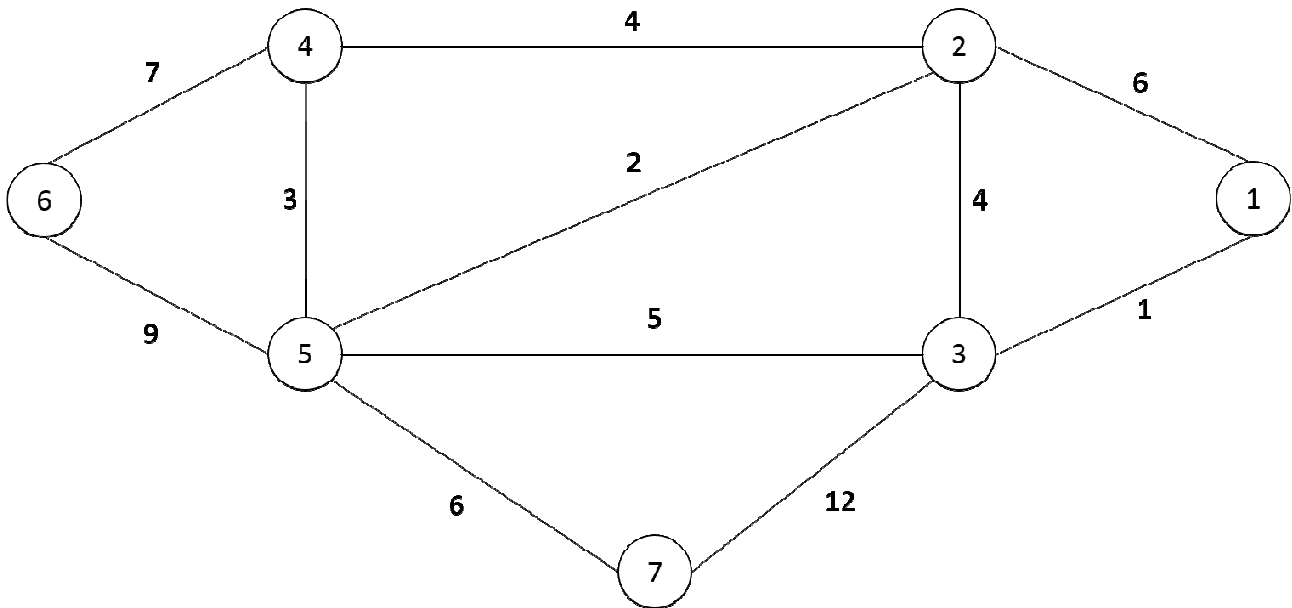
ESERCIZIO 2

Sia data la rete riportata sotto. Internet assegna lo spazio di indirizzamento **200.1.2.0 / 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:
Eth5: almeno 50 host
Eth6: almeno 50 host
Eth7: almeno 20 host
Costruire infine le tabelle di instradamento IP necessarie per tutti i nodi indicati in figura.



ESERCIZIO 3

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



Applicando l'algoritmo di Dijkstra, calcolare i percorsi a costo minimo che terminano sul nodo 1 (mostrare nel dettaglio i vari passi dell'algoritmo).

ESERCIZIO 4

1. Si consideri un canale di trasmissione (*half duplex*) lungo 1 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/sutilizzando come protocollo d'accesso CSMA/CD, determinare:
 - 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*, evidenziandone le differenze.
3. Un protocollo di livello 2 viene utilizzato per far comunicare 2 nodi connessi direttamente da un canale di comunicazione. Vista la semplicità del protocollo, risulta necessario comunque utilizzare un campo di numerazione per le PDU-DATI? Spiegare anche con esempi.

ESERCIZIO 5

Illustrare nel dettaglio quali sono i meccanismi adottati dal protocollo TCP per evitare di congestionare:

- i nodi intermedi
- il destinatario finale

ESERCIZIO 6

Con riferimento alla Teoria dei grafi, dare la definizione di:

- *albero*
- *spanning tree*
- *albero dei cammini a costo minimo*
- *spanning tree a costo minimo*

Illustrare un algoritmo per la determinazione dello *spanning tree a costo minimo* a partire da un generico grafo $G=(N,A)$.