



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BERGAMO

Dipartimento di Ingegneria – A.A. 2015/16

FONDAMENTI DI RETI E TELECOMUNICAZIONE Appello del 13/06/16

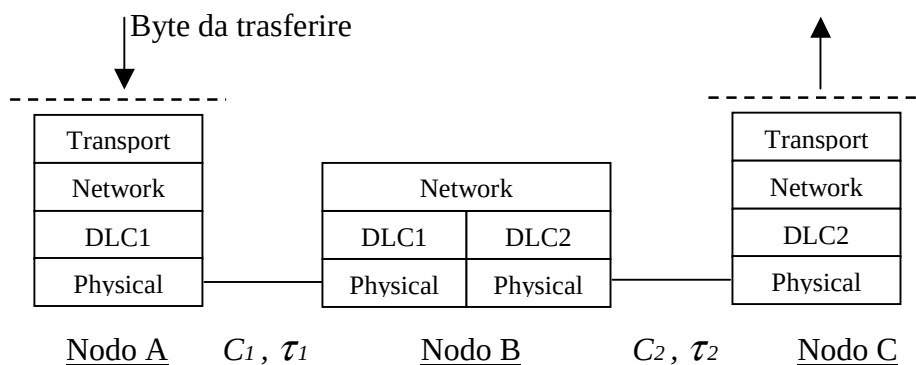
Esame FRT 6 CFU (cod. 22033)		Esame FRT 9 CFU (cod. 21024)	
Esercizi da svolgere	Pesi degli esercizi	Esercizi da svolgere	Pesi degli esercizi
1	0,30	1	0,25
2	0,25	2	0,20
4	0,25	3	0,10
5	0,20	4	0,20
		5	0,15
		6	0,10
Tempo a disposizione: 2 ore		Tempo a disposizione: 3 ore	

PRIMA DI INIZIARE L'ESAME TENETE PRESENTE CHE:

- La soluzione degli esercizi n° 1-2-3 dovrà essere consegnata al prof. Vavassori
- La soluzione degli esercizi n° 4-5-6 dovrà essere consegnata al prof. Rossi

ESERCIZIO 1

Sia data la rete indicata in figura (il sistema è privo di errori) dove il nodo B commuta i pacchetti in modalità *store-and-forward* con $\tau_{\text{forwarding}} = 0$.



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

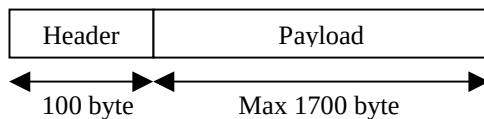
$C_1 = 48000 \text{ bps}$ $\tau_1 = 75 \text{ ms}$

$C_2 = 64000 \text{ bps}$ $\tau_2 = 50 \text{ ms}$

Caratteristiche dei protocolli di comunicazione:

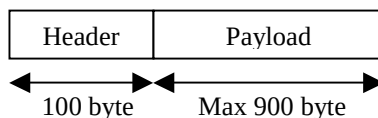
DLC1 utilizza un protocollo non confermato

PDU-DATI di *DLC1*:



DLC2 utilizza un protocollo confermato Go-Back-n (come al solito ipotizzare che l'entità ricevente generi una PDU-ACK per ogni PDU-DATI corretta ricevuta):

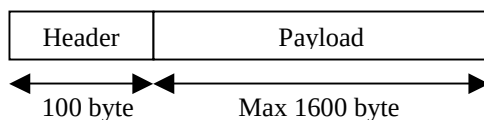
PDU-DATI di *DLC2*



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

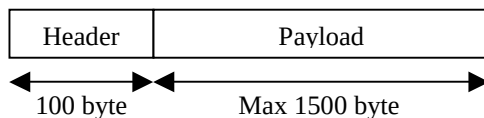
Network utilizza un protocollo non confermato, il quale prevede, quando serve, la funzione di frammentazione.

PDU-DATI di *Network*



Transport utilizza un protocollo non confermato:

PDU-DATI di *Transport*



Domande

Disegnare tutti gli schemi temporali; spiegare sempre ed in dettaglio ogni passo/assunzione fatti:

1. Calcolare la capacità del sistema C_{sistema} sperimentata al di sopra del livello Transport quando è in corso un trasferimento di byte dal nodo A al nodo C, nel caso in cui $n=1$ (DLC2)
2. Mantenendo ferme le ipotesi di cui al punto 1 e supponendo di far variare C_2 da zero a infinito, calcolare la funzione $C_{\text{sistema}}(C_2)$ tracciandone altresì il grafico.
3. Mantenendo ferme le ipotesi di cui al punto 1 e supponendo di far variare n (DLC2) da 1 a infinito, calcolare la funzione $C_{\text{sistema}}(n)$ tracciandone altresì il grafico.

ESERCIZIO 2

Sia data la rete IPv4 riportata in figura. Internet assegna lo spazio di indirizzamento **220.1.1.0** con subnet mask **255.255.255.0**.

Stendere un piano di indirizzamento per la rete indicata nella figura utilizzando tutto lo spazio assegnato (illustrando chiaramente i criteri utilizzati, nonché i singoli valori delle subnet mask), sapendo che su alcuni segmenti LAN esistono i seguenti vincoli sul numero di host collegabili (compresi devices e apparecchiature):

Eth3: n.28 host (compreso D)

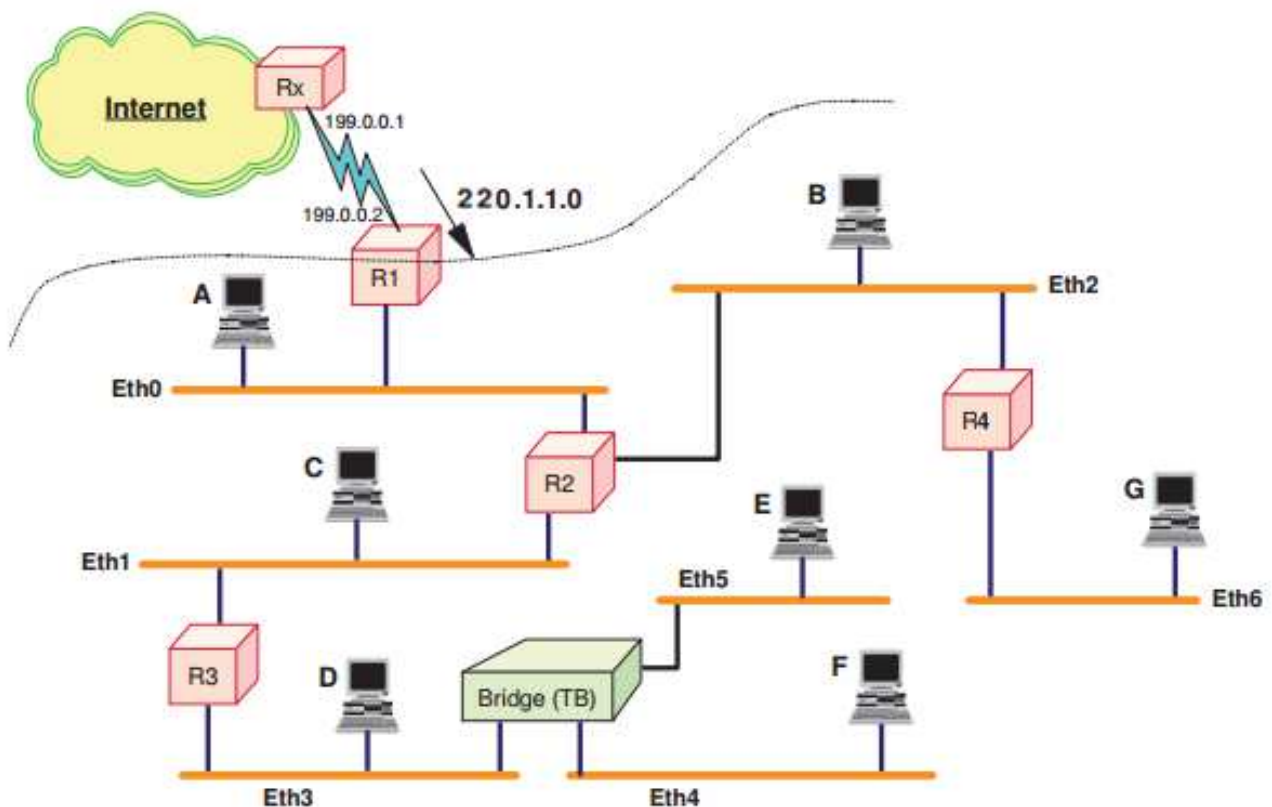
Eth4: n.28 host (compreso F)

Eth5 n.55 host (compreso E)

Eth2 n.55 host (compreso G)

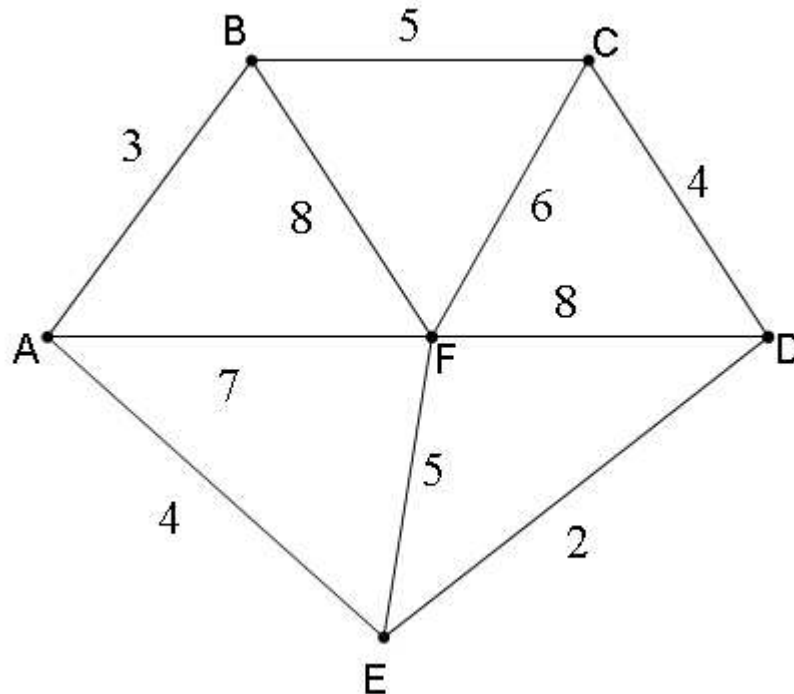
Costruire infine le tabelle di instradamento IPv4 necessarie per i soli router indicati in figura.

NOTA PER LO SVOLGIMENTO DELL'ESERCIZIO: gli indirizzi delle interfacce 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 a costo minimo che connette i nodi N . Indicare con rigore i vari passi dell'algoritmo e il costo della soluzione trovata.



ESERCIZIO 4

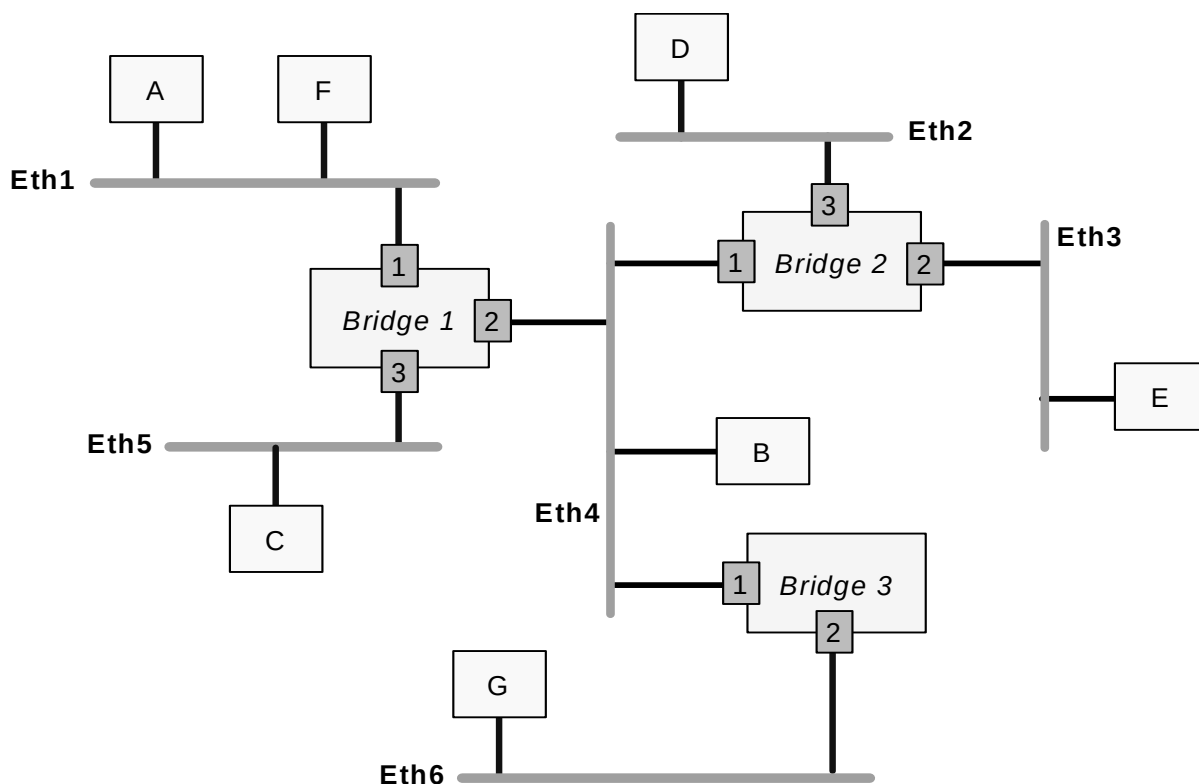
- 1) Illustrare la differenza tra *nodo intermedio a commutazione di circuito* e *nodo intermedio a commutazione di pacchetto*.
- 2) Per quali motivi, di norma, si costruiscono reti a pacchetto seguendo l'approccio delle architetture a strati?
- 3) Illustrare il sistema di controllo di flusso utilizzato dal protocollo TCP.
- 4) Nello schema *Go-Back-n* risulta necessario numerare le PDU-DATI. Spiegare nel dettaglio i motivi.
- 5) Illustrare i protocolli d'accesso *CSMA/CD* e *Token Passing Ring*, inquadrandoli nelle classificazioni viste a lezione.

ESERCIZIO 5

Sia data la rete indicata qui sotto, formata dall'interconnessione di 6 segmenti LAN Ethernet. I dispositivi di interconnessione sono *transparent bridge*.

La rete viene avviata. Spiegare passo per passo come avviene la propagazione delle *frame* sulla rete, evidenziando inoltre il contenuto di eventuali tabelle presenti sui nodi, quando avvengono in sequenza i seguenti trasferimenti:

- 1° invio: da A a F
- 2° invio: da F a A
- 3° invio: da A a F
- 4° invio: da B a E
- 5° invio: da E a G
- 6° invio: da G a E



Si supponga quindi di connettere Eth5 con Eth6 attraverso l'aggiunta di un nuovo nodo intermedio (Bridge 4, non indicato in figura).

Illustrare (e commentare) il funzionamento della rete quando avviene il seguente invio:

- 7° invio: da G a D

ESERCIZIO 6

Illustrare l'algoritmo di Hakimi, spiegando in quali casi viene utilizzato.