



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BERGAMO

Dipartimento di Ingegneria – A.A. 2015/16

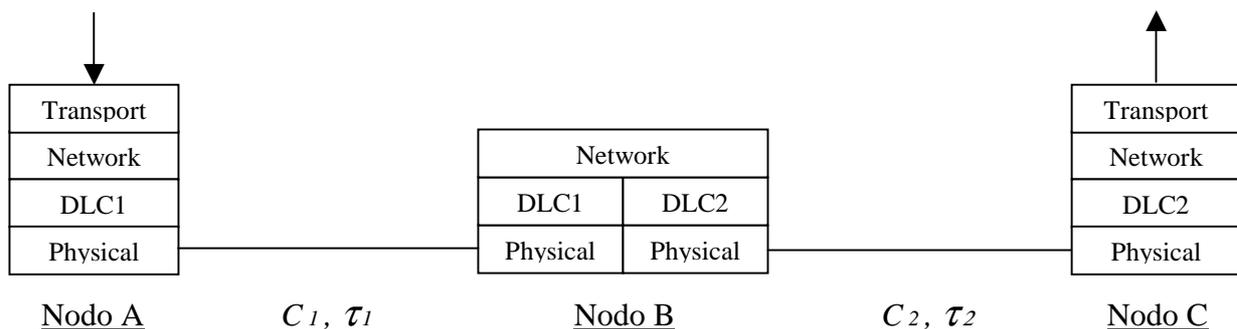
FONDAMENTI DI RETI E TELECOMUNICAZIONE Appello del 09/02/17

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	0,20
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	

LA PROVA SARA' CONSIDERATA SUFFICIENTE SOLO SE SARANNO SUFFICIENTI SIA LA PARTE DI TEORIA (ES. 4-5-6) CHE LA PARTE DI ESERCIZI (ES. 1-2-3)

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.



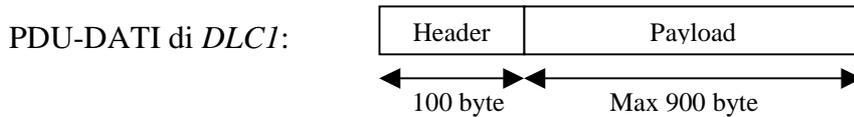
Caratteristiche dei canali di trasmissione (entrambi *full-duplex*):

$$C_1 = 32000 \text{ bps} \qquad \tau_1 = 200 \text{ ms}$$

$$C_2 = 40000 \text{ bps} \qquad \tau_2 = \text{var}$$

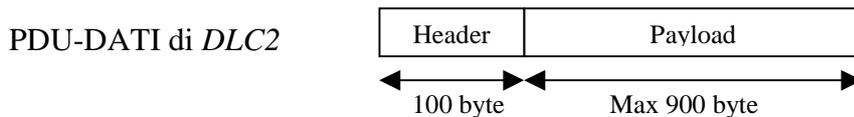
Caratteristiche dei protocolli di comunicazione:

DLC1 utilizza un protocollo confermato *Stop-and-Wait*:



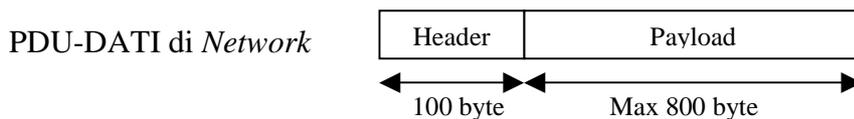
PDU-ACK di *DLC1*: solo la porzione testata

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

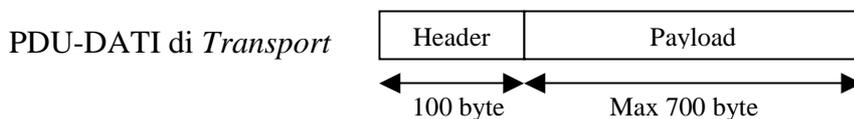


PDU-DATI di *DLC2*: solo la porzione testata

Network utilizza un protocollo non confermato che, se necessario, supporta la frammentazione:



Transport utilizza un protocollo non confermato:



Domande:

1. Determinare l'espressione analitica della funzione $C_{sistema}(\tau_2)$ sperimentata al di sopra del livello *Transport* e tracciarne il grafico. Calcolare il valore a cui tende $C_{sistema}$ quando $\tau_2 \rightarrow +\infty$.
2. Determinare tutto quanto richiesto al punto 1, nell'ipotesi in cui la dimensione massima del payload di *DLC2* sia pari a 300 byte (anziché 900 byte).

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:

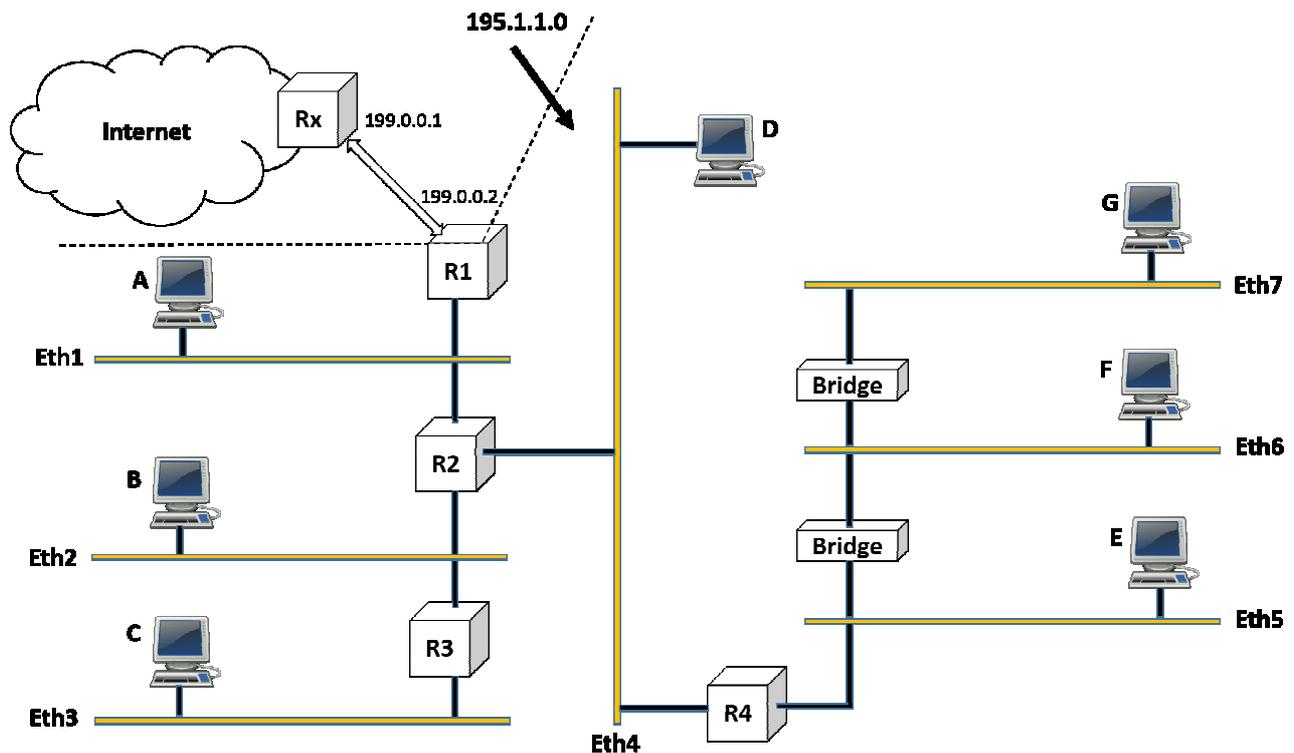
Eth1: n. 50 host (compreso A)

Eth6: n. 12 host (compreso F)

Eth7: n. 12 host (compreso G)

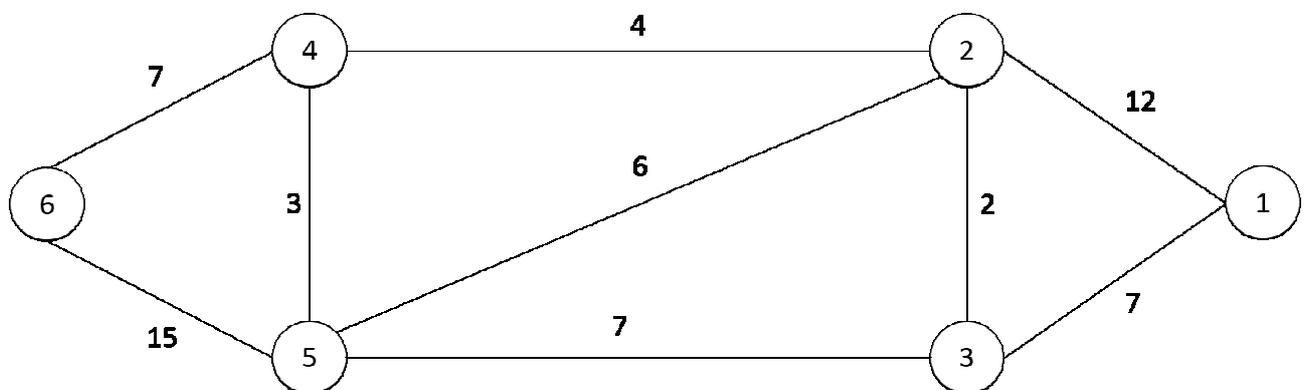
Internet assegna lo spazio di indirizzamento IPv4 **195.1.1.0 mask 255.255.255.128**. Stendere un piano di indirizzamento (utilizzando tutto lo spazio assegnato) per la rete indicata nella figura coerentemente con lo spazio che è stato assegnato e i vincoli indicati. Infine costruire tutte le tabelle di instradamento necessarie per i nodi (eccetto Rx) indicati in figura.

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.



Determinare l'albero a costo minimo che consente di trasferire ai nodi 1-2-4-6 un traffico (multicast) generato dal nodo 5. Illustrare nel dettaglio l'algoritmo utilizzato.

ESERCIZIO 4

1. Illustrare quali sono i meccanismi adottati dal protocollo TCP per evitare di congestionare:
 - a. i nodi intermedi
 - b. il destinatario finale
2. Spiegare la tecnica di *forwarding* utilizzata dai router IPv4. Citare un altro dispositivo di interconnessione che utilizza la stessa tecnica, mostrando le affinità e le differenze rispetto ai router IPv4.
3. Dato un protocollo di comunicazione di tipo *stop-and-wait*, mostrare per quale motivo è necessario numerare le PDU-DATI, anche se il livello sottostante fornisce il servizio di consegna in sequenza.

ESERCIZIO 5

Illustrare il protocollo d'accesso CSMA/CD. Quindi spiegare, ricorrendo eventualmente ad un esempio, se:

1. si possono verificare *collisione* tra due stazioni.
2. si possono verificare *collisioni* che non vengono rilevate da una delle due stazioni.

ESERCIZIO 6

Illustrare l'algoritmo RPF, indicando altresì se l'albero da esso calcolato è un albero ottimo (*albero dei cammini a costo minimo, albero a costo minimo, ...*).