



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BERGAMO

Dipartimento di Ingegneria – A.A. 2015/16

FONDAMENTI DI RETI E TELECOMUNICAZIONE Appello del 16/09/16

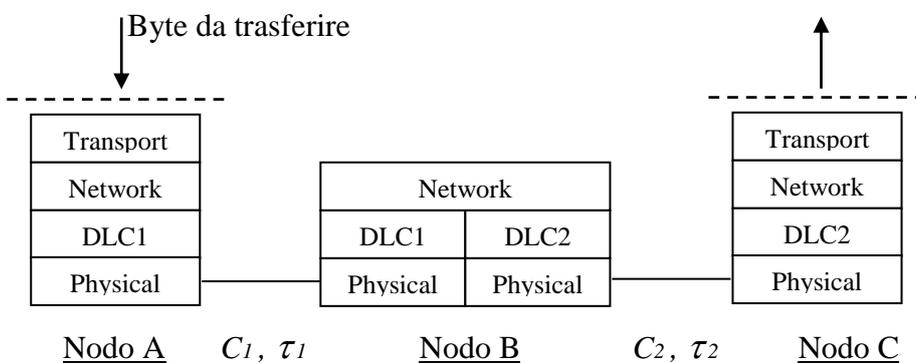
Esame FRT 6 CFU (cod. 22033)		Esame FRT 9 CFU (cod. 21024)																									
<table border="1"><thead><tr><th>Esercizi da svolgere</th><th>Pesi degli esercizi</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0,30</td></tr><tr><td>2</td><td>0,25</td></tr><tr><td>4</td><td>0,25</td></tr><tr><td>5</td><td>0,20</td></tr></tbody></table>	Esercizi da svolgere	Pesi degli esercizi	1	0,30	2	0,25	4	0,25	5	0,20		<table border="1"><thead><tr><th>Esercizi da svolgere</th><th>Pesi degli esercizi</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0,25</td></tr><tr><td>2</td><td>0,15</td></tr><tr><td>3</td><td>0,10</td></tr><tr><td>4</td><td>0,25</td></tr><tr><td>5</td><td>0,15</td></tr><tr><td>6</td><td>0,10</td></tr></tbody></table>	Esercizi da svolgere	Pesi degli esercizi	1	0,25	2	0,15	3	0,10	4	0,25	5	0,15	6	0,10	
Esercizi da svolgere	Pesi degli esercizi																										
1	0,30																										
2	0,25																										
4	0,25																										
5	0,20																										
Esercizi da svolgere	Pesi degli esercizi																										
1	0,25																										
2	0,15																										
3	0,10																										
4	0,25																										
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 $\tau_{\text{forwarding}} = 0$.

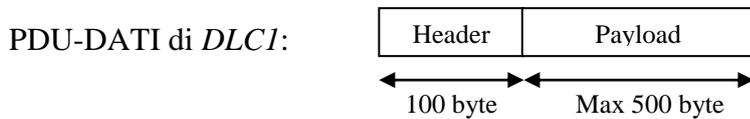


Caratteristiche dei canali di trasmissione (*full-duplex*):

$C_1 = 32.000$ bps $\tau_1 = 150$ ms
 $C_2 = 24.000$ bps $\tau_2 = 100$ ms

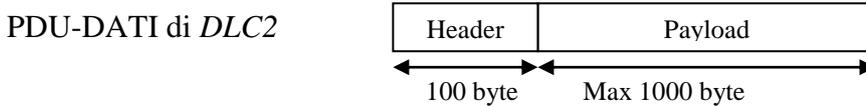
Caratteristiche dei protocolli di comunicazione:

DLC1 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):

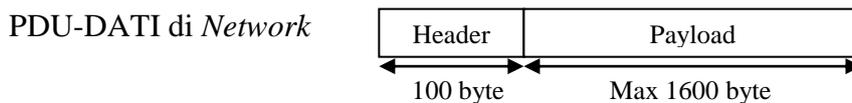


PDU-ACK di *DLC1*: Solo la porzione *Header*

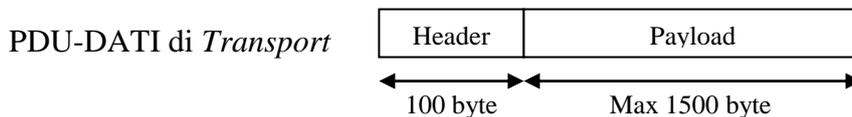
DLC2 utilizza un protocollo non confermato



Network k utilizza un protocollo non confermato, il quale prevede, quando serve, la funzione di frammentazione (come al solito ipotizzare che l'operazione di ricomposizione della PDU frammentata venga svolta solo sul destinatario finale C).



Transport utilizza un protocollo non confermato:



Domande

Domande: (Disegnare tutti gli schemi temporali; spiegare sempre ed in dettaglio ogni passo/assunzione fatti) 1. Nel caso in cui $n=1$ (DLC1) calcolare: la capacità $C_{sistema}$ sperimentata al di sopra del livello Transport in un trasferimento da A a C. 2. Calcolare la $C_{sistema}$ e nel caso in cui $n=2$ (DLC1), calcolandone altresì la variazione percentuale (rispetto ai valori calcolati alla domanda precedente). 3. Disegnare come varia la $C_{sistema}$ al variare di n .

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):

Eth0: n.28 host (compreso A)

Eth2: n.55 host (compreso B)

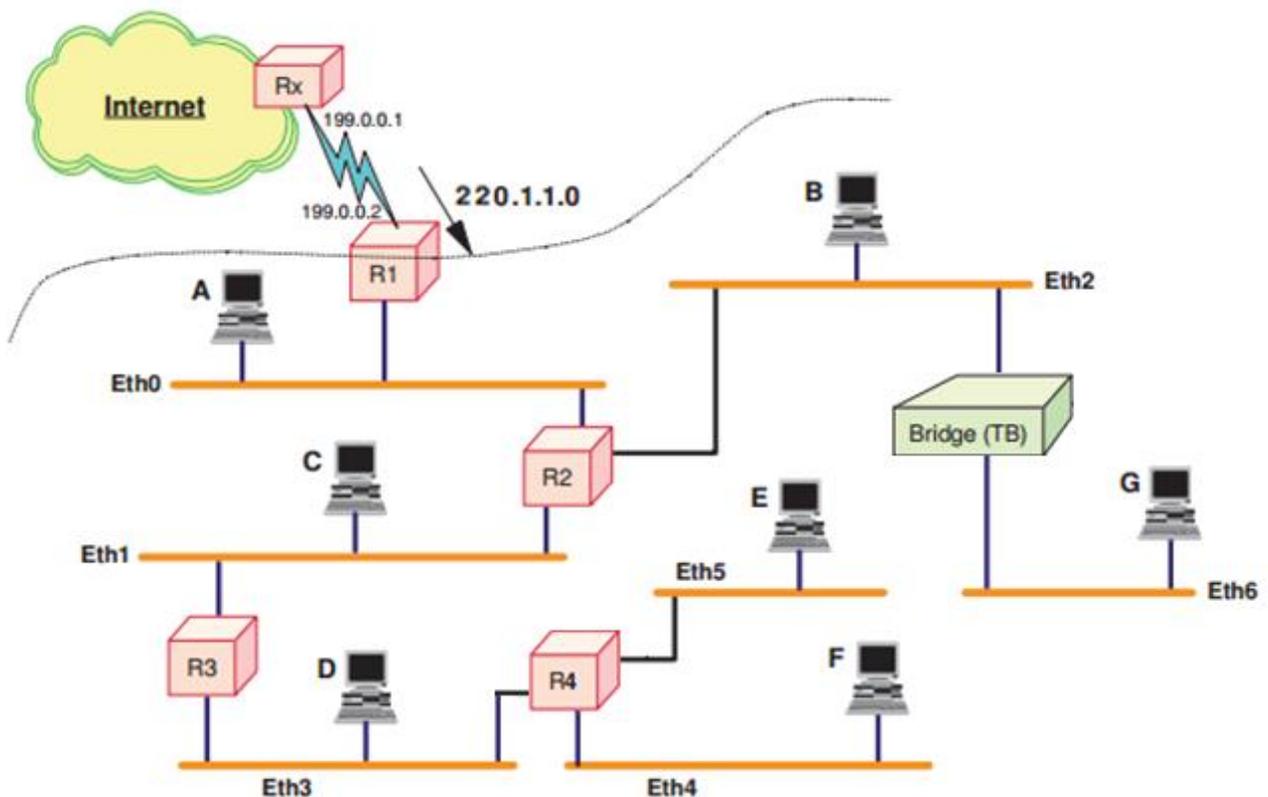
Eth6: n.55 host (compreso G)

Eth1: n.28 host (compreso C)

Eth3: n.10 host

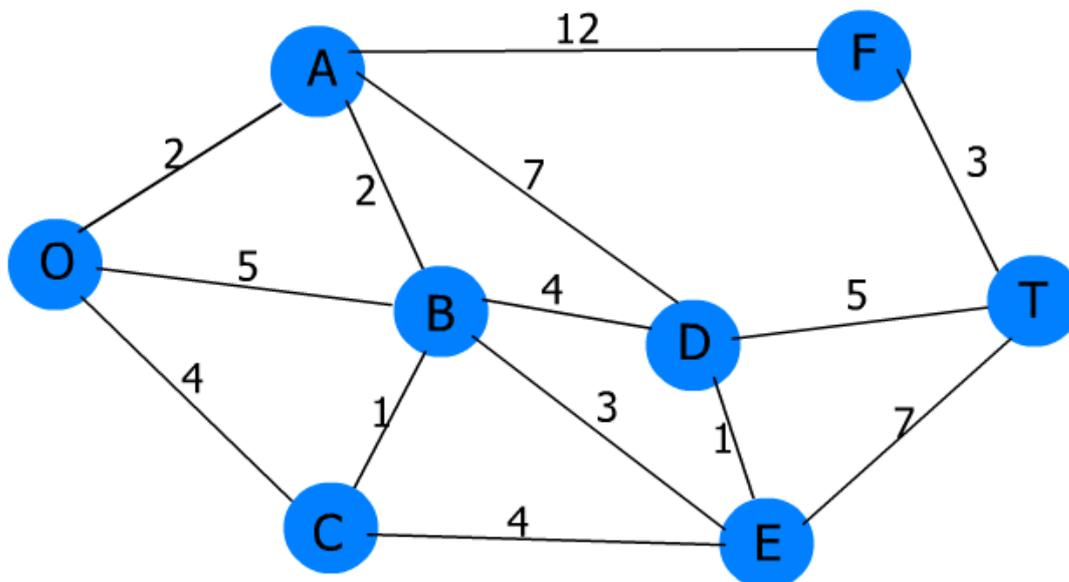
Costruire infine le tabelle di instradamento IPv4 necessarie per i soli router indicati in figura.

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 Dijkstra, calcolare i cammini minimi da qualunque nodo al nodo O (destinatario). Indicare con rigore i vari passi dell'algoritmo e la soluzione trovata.

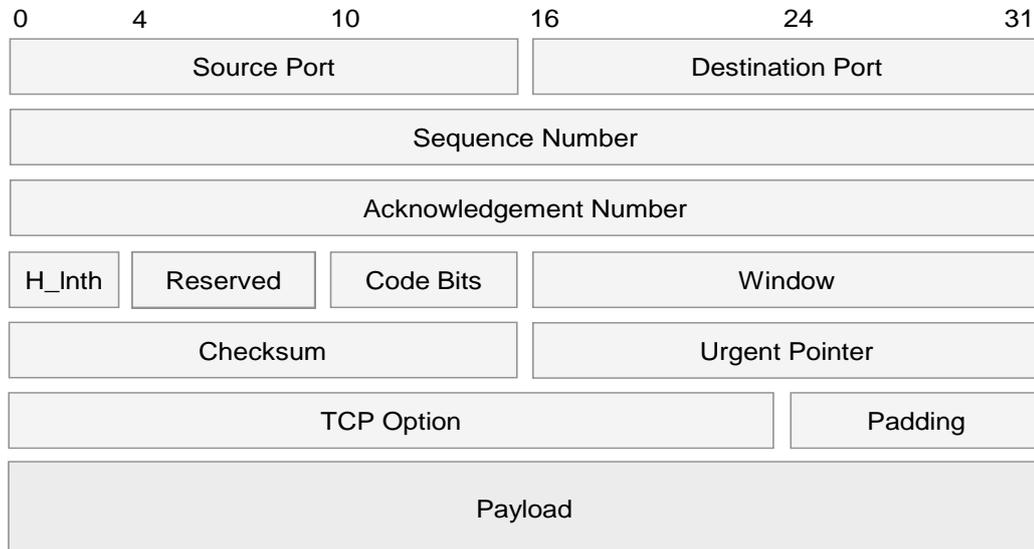


ESERCIZIO 4

- 1) In riferimento al problema dell'accesso ad un canale condiviso, illustrare nel dettaglio gli schemi di assegnazione *su domanda* visti a lezione, indicando altresì esempi di casi nei quali vengono applicati tali schemi.
- 2) Illustrare la differenza di base tra nodo a commutazione di circuito e nodo a commutazione di pacchetto.
- 3) Descrivere il principio alla base della tecnica *label swapping*.
- 4) Illustrare gli schemi di controllo di flusso dei protocolli IPv4, IPv6, TCP, UDP.

ESERCIZIO 5

Siano dati due host TCP/IP A e B connessi tra loro attraverso una rete IP. Ad un certo istante le due macchine instaurano una sessione comunicativa attraverso il protocollo TCP (del quale si riporta qui di seguito il tracciato della PDU):



All'atto dell'instaurazione della *connection* TCP i due host scelgono i seguenti *ISN* (*ISN* sta per *Initial Sequence Number*):

- *ISN* scelto da A = 2000
- *ISN* scelto da B = 5000

Domande

1. Illustrare lo schema di apertura della *connection* TCP, evidenziando i valori dei campi significativi.
2. Una volta instaurata la *connection*, la stazione A invia consecutivamente a B 4 *PDU-TCP*:
PDU-1
PDU-2
PDU-3
PDU-4

Indicare quali *PDU-TCP* (riportare solo i valori dei campi significativi) devono essere inviate da B verso A nei casi in cui si vogliono esprimere le condizioni riportate qui sotto (nel caso in cui vi siano condizioni non esprimibili con le strutture dati delle *header* TCP, illustrarne i motivi):

- a. Il ricevente B vuole contestualmente inviare:
conferma di corretta ricezione di *PDU-1*, *PDU-2*, *PDU-3*, *PDU-4*
+
autorizzazione all'invio di una nuova PDU (*PDU-5*)

- b. Il ricevente B vuole contestualmente inviare:
 - conferma di corretta ricezione della sola *PDU-1*
 - +
 - autorizzazione all'invio di 2 nuove PDU (*PDU-5* e *PDU-6*)
- c. Il ricevente B vuole contestualmente inviare:
 - conferma di corretta ricezione della sola *PDU-1*
 - +
 - nessuna autorizzazione all'invio di nuove *PDU*
- d. Il ricevente B vuole contestualmente inviare:
 - conferma di corretta ricezione delle sole *PDU-1* e *PDU-3*
 - +
 - nessuna autorizzazione all'invio di nuove *PDU*.

Nota: ipotizzare che la dimensione del Payload di *PDU-1*, *PDU-2*, *PDU-3*, *PDU-4*, *PDU-5*, *PDU-6* sia massima (*MSS*) e pari a 500 byte.

ESERCIZIO 6

Illustrare il principio di funzionamento di un *NAPT*. Per quale motivo viene utilizzato tale tipo di dispositivo?