

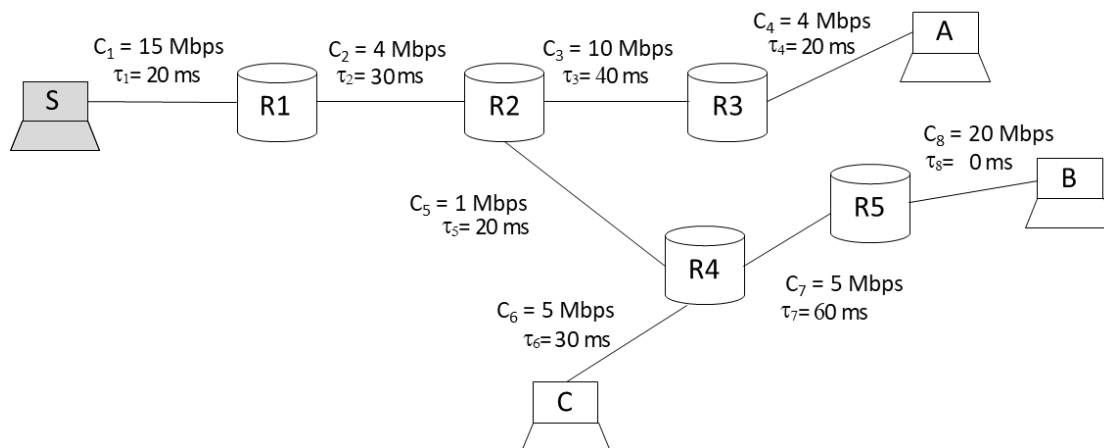
Cognome	
Nome	
Matricola	
Docente	Capone, Cesana, Musumeci, Maier (cerchia il tuo)

Tempo complessivo a disposizione per lo svolgimento: 2 ore

Si usi lo spazio bianco dopo ogni esercizio per la risoluzione

E1	E2	E3	Quesiti	Lab

1 - Esercizio (6 punti)



Nella rete a commutazione di pacchetto in figura, al tempo $t=0$ sono presenti i 5 pacchetti nel nodo S diretti rispettivamente alle destinazioni A, C, B, A, B. Si indichino tali pacchetti, rispettivamente, con $\{A_1, C_2, B_3, A_4, B_5\}$. I pacchetti hanno una dimensione che dipende dalla destinazione, definita come segue:

- $L^A = 45 \text{ kByte}$
- $L^B = 54 \text{ kByte}$
- $L^C = 60 \text{ kByte}$

Si assuma che tutti i router siano nodi store&forward e che abbiano tutti ritardo di elaborazione trascurabile.

Fondamenti di Comunicazioni e Internet

Si chiede di:

- a) Completare la seguente tabella relativa ai tempi di trasmissione T_l^x del pacchetto con destinazione x ($x = A, B, C$) sul link l ($l = 1, 2, 3, \dots, 8$), assumendo come unità di misura dei tempi il millisecondo (ms). Nota: riempire solo le caselle corrispondenti a link attraversati dallo specifico pacchetto.

Destinaz.	l. pack (kbit)	Link							
		T_1^x	T_2^x	T_3^x	T_4^x	T_5^x	T_6^x	T_7^x	T_8^x
A	360	24	90	36	90				
B	432	28,8	108			432		86,4	21,6
C	480	32	120			480	96		

- b) Calcolare l'istante di fine ricezione alla destinazione finale di ciascuno dei pacchetti PRIMA in forma SIMBOLICA e POI fornendo il VALORE NUMERICO

$$T_{A_1} = T_1^A + \tau_1 + T_2^A + \tau_2 + T_3^A + \tau_3 + T_4^A + \tau_4 =$$

$$= (24 + 20 + 90 + 30 + 36 + 40 + 90 + 20) \text{ ms} = 350 \text{ ms}$$

$$T_{C_2} = T_1^A + \tau_1 + T_2^A + T_2^C + \tau_2 + T_5^C + \tau_5 + T_6^C + \tau_6 =$$

$$= (24 + 20 + 90 + 120 + 30 + 480 + 20 + 96 + 30) \text{ ms} = 910 \text{ ms}$$

$$T_{B_3} = T_1^A + \tau_1 + T_2^A + T_2^C + \tau_2 + T_5^C + T_5^B + \tau_5 + T_7^B + \tau_7 + T_8^B + \tau_8 =$$

$$= (24 + 20 + 90 + 120 + 30 + 480 + 432 + 20 + 86,4 + 60 + 21,6 + 0) \text{ ms} = 1384 \text{ ms}$$

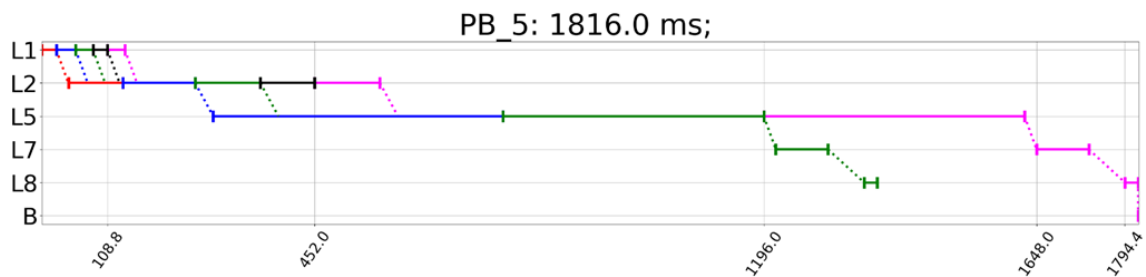
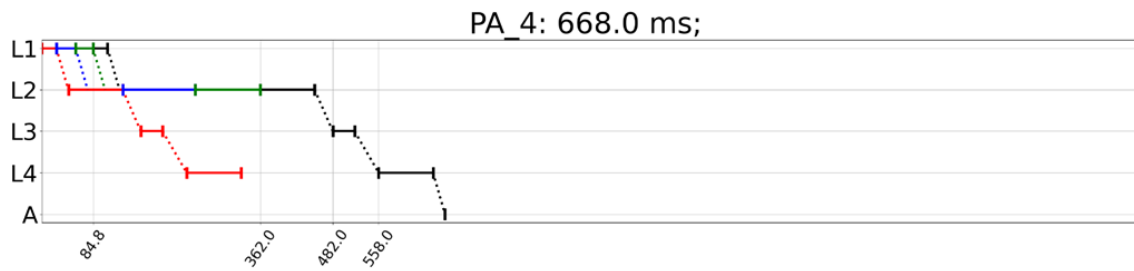
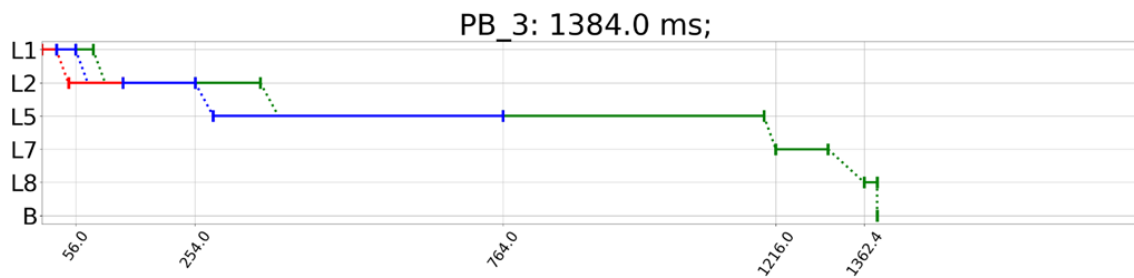
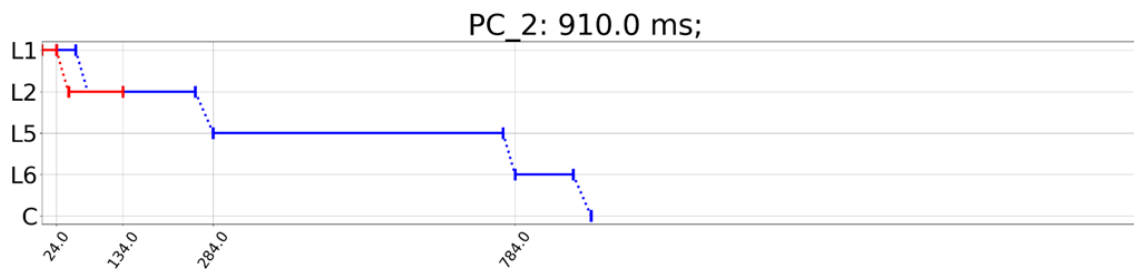
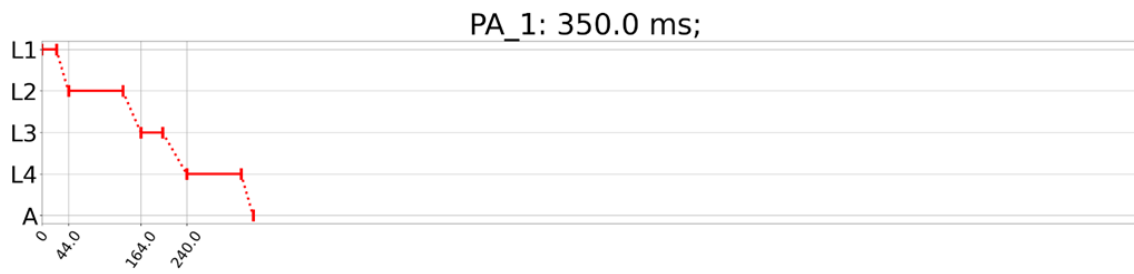
$$T_{A_4} = T_1^A + \tau_1 + T_2^A + T_2^C + T_2^B + T_2^A + \tau_2 + T_3^A + \tau_3 + T_4^A + \tau_4 = T_{A_1} + T_2^C + T_2^B + T_2^A =$$

$$= (24 + 20 + 90 + 120 + 108 + 90 + 30 + 36 + 40 + 90 + 20) \text{ ms} = 668 \text{ ms}$$

$$T_{B_5} = T_1^A + \tau_1 + T_2^A + T_2^C + \tau_2 + T_5^C + T_5^B + T_5^B + \tau_5 + T_7^B + \tau_7 + T_8^B + \tau_8 = T_{B_3} + T_5^B =$$

$$= (24 + 20 + 90 + 120 + 30 + 480 + 432 + 432 + 20 + 86,4 + 60 + 21,6 + 0) \text{ ms} = 1816 \text{ ms}$$

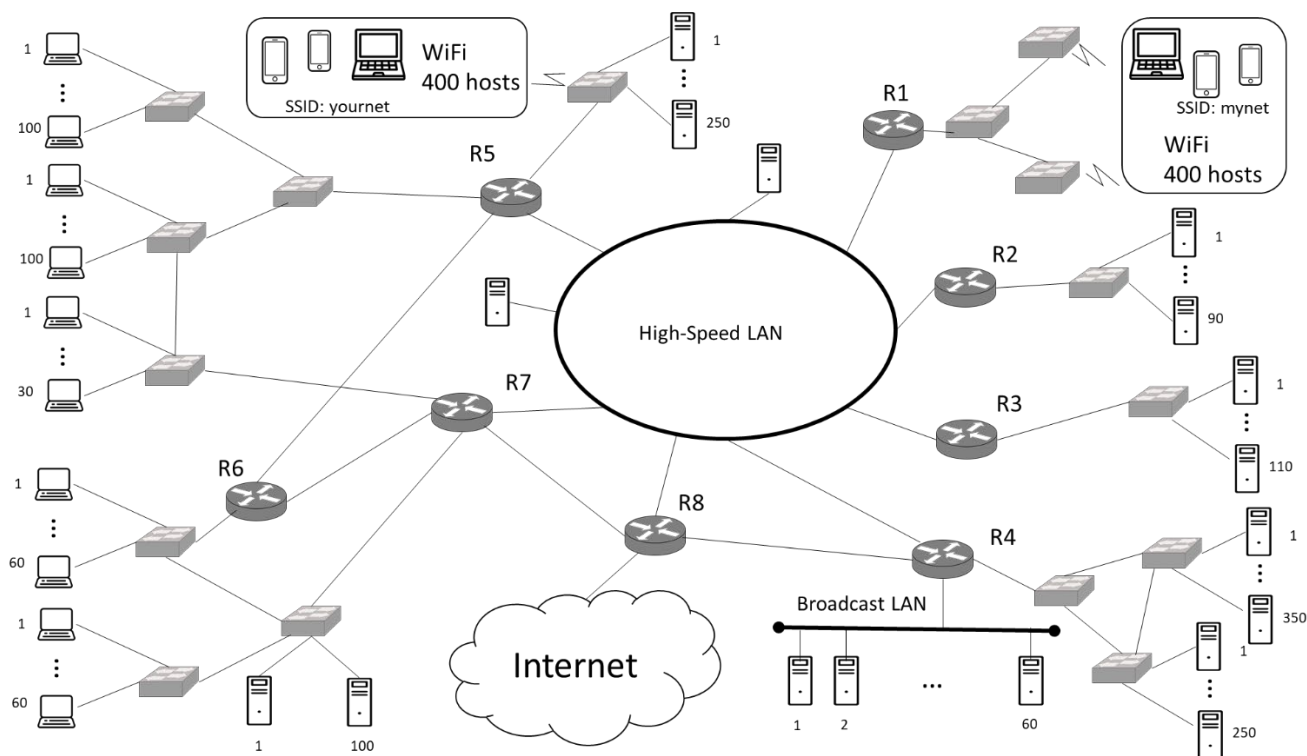
[Pagina da usare per il disegno dei diagrammi temporali]



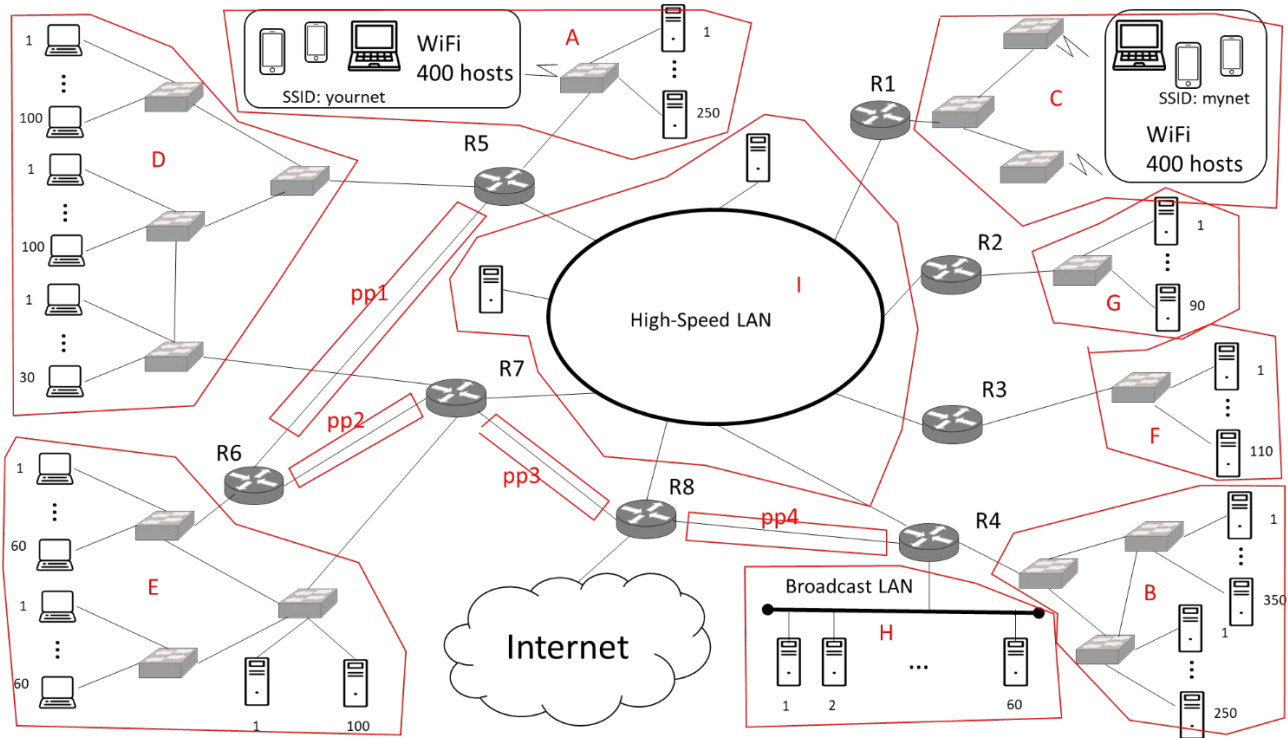
2 - Esercizio (6 punti)

La intranet di un'azienda è riportata in figura. L'azienda intende utilizzare per la intranet il blocco di indirizzi privati: 10.34.160.0/20. Definire un piano di subnetting in grado di supportare il numero di *host* indicato nella figura.

- Indicare le sottoreti IP graficamente nella figura, mettendo in evidenza i confini tra le reti IP ed assegnando una lettera identificativa a ciascuna rete. Assegnare le lettere in ordine alfabetico iniziando dalla rete più grande e procedendo per dimensione decrescente (# indirizzi rete A ≤ # indirizzi rete B ≤). Per ciascuna sottorete definire l'indirizzo di rete, la *netmask* (in formato decimale puntato e anche in formato /n), e l'indirizzo di broadcast diretto, usando la tabella 1.
- Quanti sono gli indirizzi IP del blocco 10.34.160.0/20 rimasti inutilizzati (inclusi eventuali indirizzi speciali)?
- L'azienda riceve dal proprio ISP il blocco di indirizzi pubblici 141.87.24.192/26. Considerando che si vuole che 12 server interni alla intranet siano raggiungibili dall'esterno senza NATting, calcolare qual è il fattore di moltiplicazione del NAT dinamico al router R8 (ossia, quanti indirizzi privati risultano in media mappati sullo stesso indirizzo pubblico) se il blocco di indirizzi pubblici disponibile viene usato completamente.



SOLUZIONE



a)

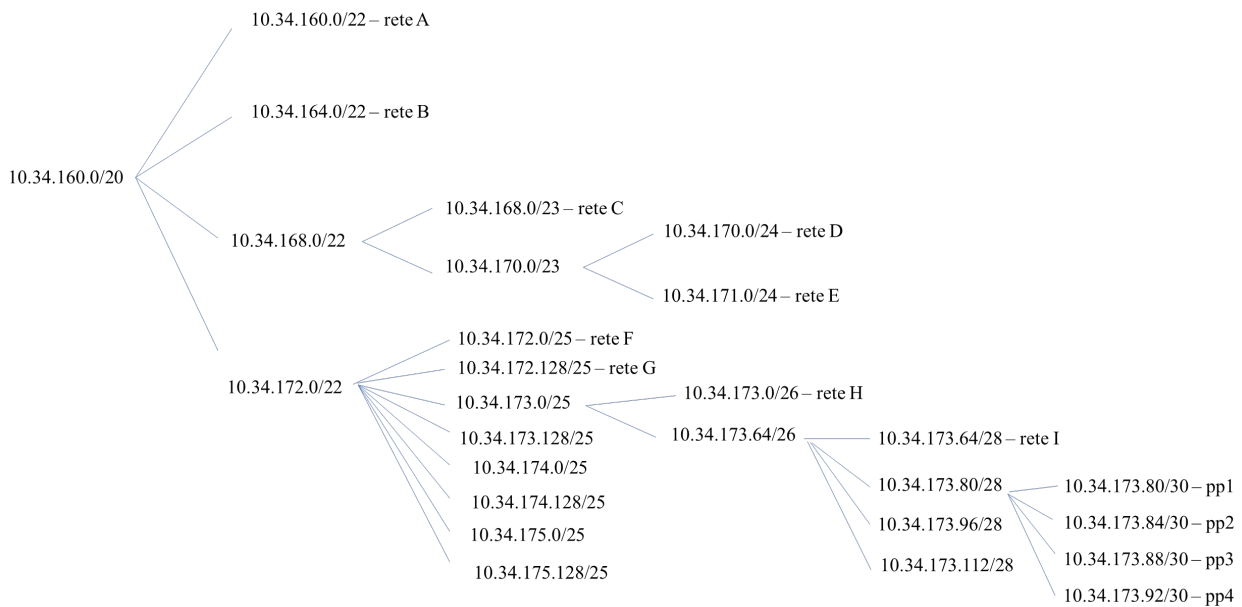
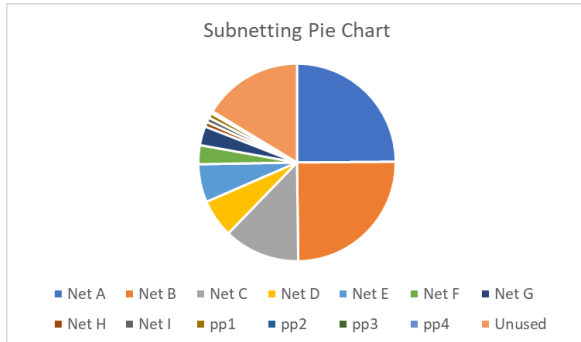
Tabella 1: Piano di indirizzamento

Rete	Indirizzo di rete	Netmask / n	Ind. broadcast diretto
A	10.34.160.0	255.255.252.0	10.34.163.255
B	10.34.164.0	255.255.252.0	10.34.167.255
C	10.34.168.0	255.255.254.0	10.34.169.255
D	10.34.170.0	255.255.255.0	10.34.170.255
E	10.34.171.0	255.255.255.0	10.34.171.255
F	10.34.172.0	255.255.255.128	10.34.172.127
G	10.34.172.128	255.255.255.128	10.34.172.255
H	10.34.173.0	255.255.255.192	10.34.173.63
I	10.34.173.64	255.255.255.240	10.34.173.79
pp1	10.34.173.80	255.255.255.252	10.34.173.83
pp2	10.34.173.84	255.255.255.252	10.34.173.87
pp3	10.34.173.88	255.255.255.252	10.34.173.91
pp4	10.34.173.92	255.255.255.252	10.34.173.95

b)

Gli indirizzi non assegnati a nessuna subnet attuale sono:

$$4096 - (1024 + 1024 + 512 + 256 + 256 + 128 + 128 + 64 + 16 + 4 + 4 + 4 + 4) = 672 \text{ (16\% del blocco /20)}$$



c)

Il blocco di indirizzi pubblici contiene $2^{32-26} = 64$ indirizzi. Due sono riservati (indirizzo di rete e broadcast) e 12 vengono assegnati in modo statico. Per il dynamic NAT restano 50 indirizzi da assegnare dinamicamente a 2366 host → 47 indirizzi privati per ogni indirizzo pubblico

Fondamenti di Comunicazioni e Internet

Esercizio 3 (5 punti)

- a) Un router ha le seguenti interfacce e tabella di routing. Riceve i pacchetti con destinazione, dimensioni e “Don’t Fragment” bit (D) indicati sotto. Si dica per ciascuno di essi come si comporta il router: 1) azione (inoltro diretto, indiretto, etc.), 2) interfaccia di uscita, 3) eventuale riga della tabella, 4) eventuale motivazione pacchetto scartato

IF	Address	Netmask	MTU (B)
Eth0	137.15.218.101	255.255.255.240	200
Eth1	137.15.218.146	255.255.255.128	800
Eth2	137.15.203.6	255.255.252.0	1500
Eth3	84.21.70.254	255.255.224.0	1500

Line #	Network	Netmask	Next-hop
1	137.15.220.0	255.255.252.0	137.15.201.254
2	137.15.222.0	255.255.255.0	137.15.218.134
3	137.15.212.0	255.255.252.0	137.15.201.254
4	137.15.223.0	255.255.255.0	137.15.218.134
5	131.18.200.0	255.255.248.0	84.21.91.201
6	0.0.0.0	0.0.0.0	84.21.83.254

P1) 137.15.218.153 (820B, D=1) da Eth3

Inoltro diretto su Eth1, scarto

inoltro su eth1 ma scartato perché dimensione > MTU

P2) 137.15.218.111 (300B, D=0) da Eth1

Ai layer superiori + inoltrato in broadcast su Eth 0

inoltro su eth0, frammentato

P3) 137.15.201.57 (2000B, D=1) da Eth3

Inoltro diretto su Eth2, scarto

inoltro diretto su eth2 ma scartato per lunghezza > MTU

P4) 128.30.27.33 (2013B, D=0) da Eth2

Inoltro indiretto da Eth3 (riga #6)

inoltro rotta di default, passa a eth3 frammentato

P5) 0.0.3.6 (3000B, D=1) da Eth2

Ai layer superiori (unicast limitato, destinazione Eth2)

??

P6) 137.15.215.255 (2053 B, D=1) da Eth3

Inoltro indiretto da Eth2 (riga #3), scarto

inoltro indiretto eth2, passa a eth2 ma scartato per lunghezza > MTU

P7) 255.255.255.255 (200B, D=1) da Eth0

Ai layer superiori (broadcast limitato da/a rete di Eth0)

inoltro tramite riga 6, passa a eth3???

- b) Riscrivere la tabella di routing del router nel modo più compatto possibile nella tabella sottostante:

Fondamenti di Comunicazioni e Internet

Network	Netmask	Next-hop
137.15.220.0	255.255.252.0	137.15.201.254
137.15.222.0	255.255.254.0	137.15.218.134
137.15.212.0	255.255.252.0	137.15.201.254
131.18.200.0	255.255.248.0	84.21.91.201
0.0.0.0	0.0.0.0	84.21.83.254

4-Domande (9 punti)

Q1

Si ipotizzi di costruire un sistema di comunicazione per sommergibili che impiega la trasmissione di impulsi ultrasonici e basato sul protocollo CSMA/CD. Sapendo che la velocità di propagazione del suono in acqua è di circa 1500 m/s e che si vuole mantenere un rimo di trasmissione di 10 kbit/s, dimensionare la lunghezza minima dei pacchetti che garantisca il funzionamento del CD fino ad una distanza di 3 km.

$$C = 10 \text{ kbit/s}$$

$$d_{\max} = 3000 \text{ m}$$

$$v = 1500 \text{ m/s}$$

$$L_{\min} = 2 \frac{d_{\max} C}{v}$$

$$L_{\min} = 2 \cdot (3000 \cdot 10 \cdot 10^3) / 1500 = 40 \text{ kbit} = 5 \text{ kbyte}$$

Fondamenti di Comunicazioni e Internet

Q2

Rappresentare graficamente la sequenza di messaggi DHCP che un PC che si attiva su una rete scambia con il server DHCP per ottenere la configurazione dinamica dei parametri. Indicare per ogni messaggio il nome del messaggio stesso e i seguenti campi: Transaction_ID, Source <IP address, Port #>, Destination <IP address, Port #>, Your_address <IP address>, Server_address <IP address>, Lease_time. Assumere che il server abbia indirizzo 192.168. 0.1 e che offra al PC l'indirizzo 192.168.0.37 e che il lease time sia pari a un'ora.

SOLUZIONE

v. teoria

Q3

Spiegare che cosa si intende per ROOT NAME SERVER nell'architettura DNS.

SOLUZIONE

v. teoria

6 -Laboratorio (6 punti)

Si vedano fogli separati.