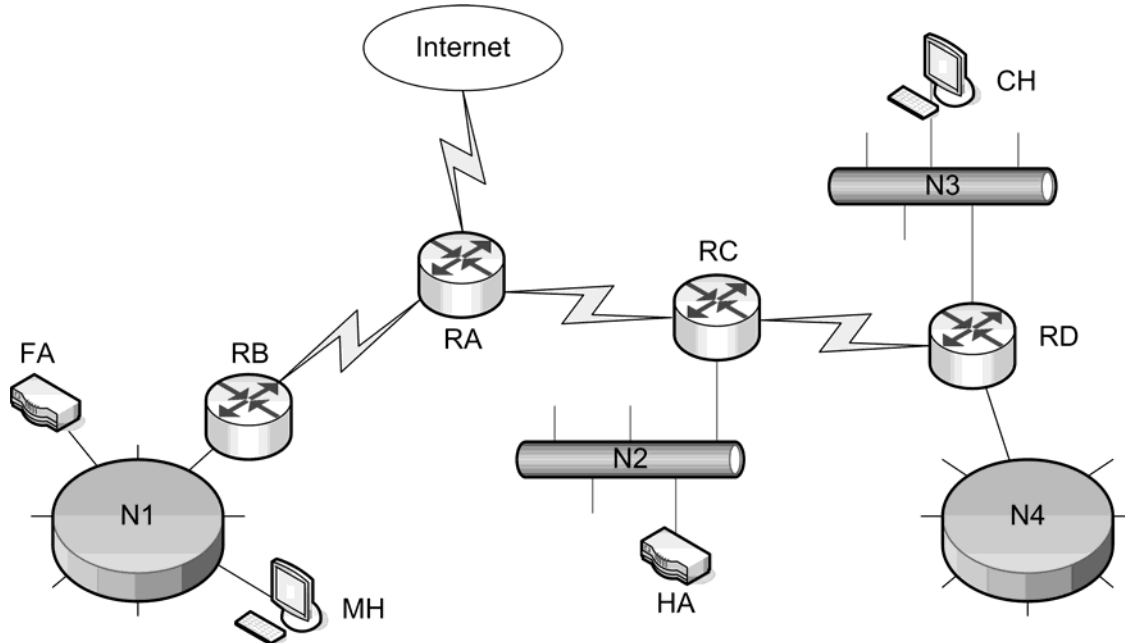


ESERCIZIO 2: Si consideri il diagramma di rete aziendale illustrato nella figura sottostante, raffigurante quattro router (RA, RB, RC e RD) collegati tra di loro tramite reti punto-punto. In particolare, RA fornisce accesso a Internet a tutti gli host appartenenti alla rete aziendale, mentre RB, RC e RD gestiscono rispettivamente le sottoreti N1, N2 e N3/N4. Il numero di host nelle sottoreti N1, N2, N3 e N4 sia 60, 80, 100 e 200, rispettivamente.



1. Si supponga che i dispositivi della rete aziendale siano basati sul paradigma Class-less Inter-domain Routing (CIDR). Il candidato costruisca un possibile schema di assegnamento di indirizzi IPv4 nella rete a propria discrezione, motivando opportunamente la risposta. In particolare, vengano indicati gli indirizzi delle sottoreti N1, N2, N3 e N4, e tutti gli indirizzi di tutte le interfacce dei router RA, RB, RC, e RD.
2. Il candidato riporti per ciascuna sottorete N1, N2, N3 e N4: il numero di indirizzi assegnati ma correntemente non utilizzati e l'indirizzo di broadcast.
3. Il candidato specifichi la *routing table* dei router RA e RB.
4. La rete aziendale supporti *mobile IP*. Sia l'host MH un *mobile host* in visita presso la rete N1 che abbia completato correttamente la registrazione presso il *foreign agent* FA, senza l'ausilio di un server DHCP. La rete di origine di MH sia N2 e il suo *home agent* sia HA. Si supponga che l'host remoto CH invii un messaggio ICMP di tipo *echo request* a MH, il quale risponda con un messaggio ICMP di tipo *echo reply*. Dopo avere asseg-

nato indirizzi opportuni a MH, FH, HA e FA, il candidato indichi gli host/router attraversati da tali pacchetti, specificando il valore dei campi sorgente/destinazione dell'header IP in ciascuna tratta.

## RISOLUZIONE

1. Il numero minimo di bit per sottorete necessari a soddisfare le necessita` aziendali e` riportato di seguito:

- N1: 6 bit, in quanto  $60 \text{ host} \leq 2^6 - 2 = 62 \text{ host disponibili}$
- N2: 7 bit, in quanto  $80 \text{ host} \leq 2^7 - 2 = 126 \text{ host disponibili}$
- N3: 7 bit, in quanto  $100 \text{ host} \leq 2^7 - 2 = 126 \text{ host disponibili}$
- N4: 8 bit, in quanto  $200 \text{ host} \leq 2^8 - 2 = 254 \text{ host disponibili}$

Inoltre, le quattro reti punto-punto colleganti i router richiedono 2 bit per ciascuna sottorete. Ad esempio, un possibile schema di indirizzamento e` il seguente:

- N1: 80.0.2.0/26
- N2: 80.0.1.128/25
- N3: 80.0.1.0/25
- N4: 80.0.0.0/24
- RA-Internet: 80.0.2.64/30
- RA-RB: 80.0.2.68/30
- RA-RC: 80.0.2.72/30
- RC-RD: 80.0.2.76/30

Con la seguente possibile scelta di indirizzi per le interfacce dei router:

- RA: 80.0.2.65 (Internet), 80.0.2.69 (RB), 80.0.2.73 (RC)
- RB: 80.0.2.70 (RA), 80.0.2.1 (N1)
- RC: 80.0.2.74 (RA), 80.0.2.77 (RD), 80.0.1.129 (N2)
- RD: 80.0.2.78 (RC), 80.0.1.1 (N3), 80.0.0.1 (N4)

2. Il numero di indirizzi assegnati ma correntemente non utilizzati e l'indirizzo di broadcast di ciascuna sottorete sono riportati di seguito:

- N1:  $2^6 - 2 - 60 = 2$  indirizzi disponibili, broadcast 80.0.2.63
- N2:  $2^7 - 2 - 80 = 46$  indirizzi disponibili, broadcast 80.0.1.255
- N3:  $2^7 - 2 - 100 = 26$  indirizzi disponibili, broadcast 80.0.1.127
- N4:  $2^8 - 2 - 200 = 54$  indirizzi disponibili, broadcast 80.0.0.255

3. Le routing table dei router RA e RB sono riportate di seguito.

Destination	Mask	Next hop
0.0.0.0	/0	80.0.2.66
80.0.2.0	/26	80.0.2.70
80.0.1.128	/25	80.0.2.74
80.0.1.0	/25	80.0.2.74
80.0.0.0	/24	80.0.2.74
80.0.2.64	/30	directly connected
80.0.2.68	/30	directly connected
80.0.2.72	/30	directly connected

Figura 1: Routing table di RA

80.0.2.76 /30 80.0.2.74  
 Figura 1: Routing table di RA

<b>Destination</b>	<b>Mask</b>	<b>Next hop</b>
0.0.0.0	/0	80.0.2.69
80.0.2.0	/26	directly connected

Figura 2: Routing table di RB

4. Supponiamo che gli indirizzi di CH, MH, HA e FA siano, rispettivamente, 80.0.1.2, 80.0.1.130, 80.0.1.131 e 80.0.2.2.

Il percorso del messaggio ICMP *echo request* e` il seguente:

- CH - RD (src 80.0.1.2, dst 80.0.1.130)
- RD - RC (src 80.0.1.2, dst 80.0.1.130)
- RC - HA (src 80.0.1.2, dst 80.0.1.130)
- HA - RC (src 80.0.1.131, dst 80.0.2.2)
- RC - RA (src 80.0.1.131, dst 80.0.2.2)
- RA - RB (src 80.0.1.131, dst 80.0.2.2)
- RB - FA (src 80.0.1.131, dst 80.0.2.2)
- FA - MH (src 80.0.1.2, dst 80.0.1.130)

Il percorso del messaggio ICMP *echo reply* e` invece il seguente:

- MH - RB (src 80.0.1.130, dst 80.0.1.2)
- RB - RA (src 80.0.1.130, dst 80.0.1.2)
- RA - RC (src 80.0.1.130, dst 80.0.1.2)
- RC - RD (src 80.0.1.130, dst 80.0.1.2)
- RD - CH (src 80.0.1.130, dst 80.0.1.2)