

ESERCIZIO 1: La Figura 1.1 illustra la struttura delle Aree 0, 1 e 2 dell'AS 10

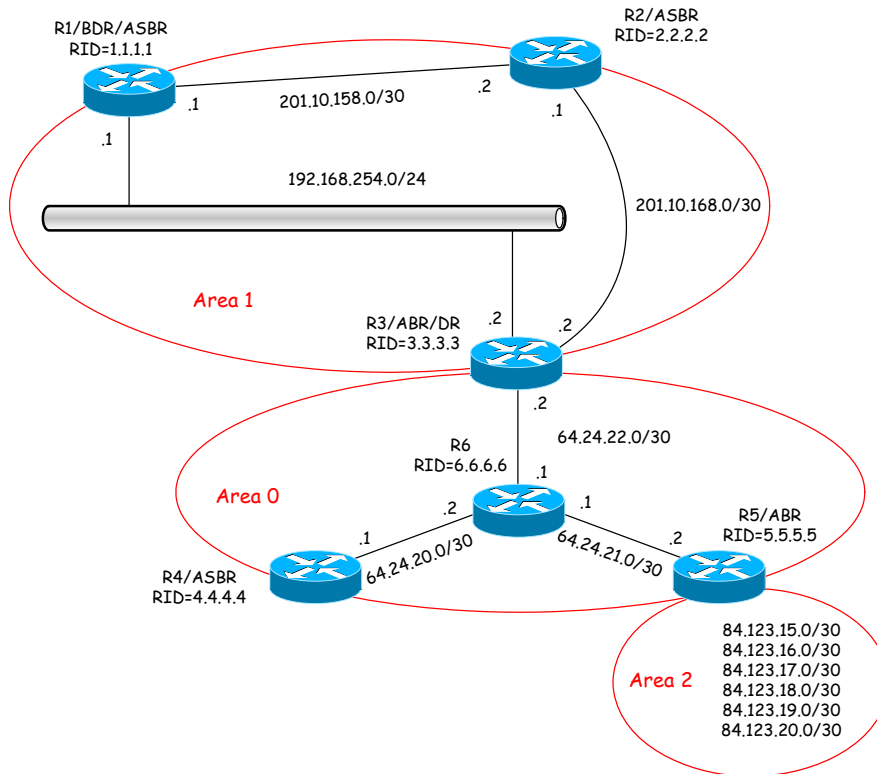


Figura 1.1: Struttura dell'AS 10

che utilizza il protocollo intradominio OSPF. Il router R3 svolge il ruolo di Designated Router (DR), mentre il router R1 svolge il ruolo di Backup Designated Router (BDR). I router R1, R2 e R4 sono *Autonomous System Border Router (ASBR)* tramite i quali tre LIS esterne, di prefissi 10.10.10.0/24, 20.20.20.0/24 e 40.40.40.0/24 rispettivamente, possono collegarsi all'AS 10. Supponiamo che R5 effettui aggregazione dei prefissi relativi all'Area 2. Il candidato specifichi:

1. il Link State Database su R1;
2. la routing table di R1;
3. il Link State Database su R3 dal punto di vista dell'Area 0;
4. la routing table di R4;

5. cosa cambia, rispetto a quanto specificato nei quattro punti precedenti, nel caso in cui R5 non effettui aggregazione dei prefissi relativi all'Area 2.

Supponiamo adesso che le tre LIS esterne facciano parte degli AS 20, 30 e 40 come illustrato in Figura 1.2. Il candidato:

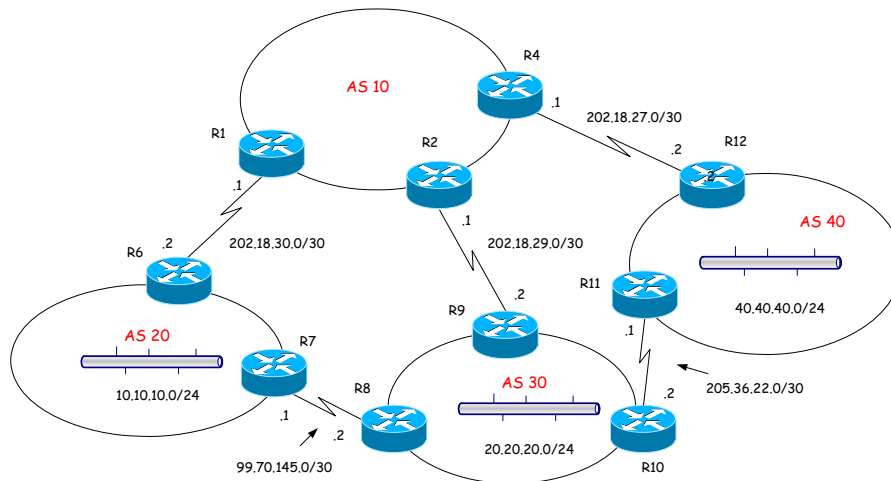


Figura 1.2: Collegamento tra gli Autonomous Systems

6. specifichi le sessioni BGP-4 che debbono essere instaurate nei casi in cui le 3 LIS (10.10.10.0/24, 20.20.20.0/24, 40.40.40.0/24) vengano ridistribuite nei vari AS;

7. illustri la struttura della BGP Table su R2;

Consideriamo adesso le UPDATE trasmesse da AS 40 per effettuare l'advertisement di 40.40.40.0/24. Il candidato specifichi:

8. i possibili percorsi (rappresentati mediante sequenze di router) effettuate da tali UPDATE per raggiungere R4;

9. gli attributi NEXT\_HOP e AS\_PATH trasportati dalle UPDATE di cui al punto precedente quando intercettate dai router R4, R10, R2, R7 e R1.

Supponiamo adesso che gli amministratori di AS 20 e AS 40 intendano attuare la seguente politica: a) i pacchetti che AS 40 invia a AS 20 debbano attraversare AS 10; b) i pacchetti che AS 20 invia a AS 40 debbano attraversare AS 30. Il candidato:

10. specifichi quali azioni possono essere intraprese da AS 20 e AS 40 per implementare tale politica.

## RISOLUZIONE

1. La Figura 1.3 illustra la struttura del Link State Database di R1 che coincide con il Link State Database di un qualunque router dell'Area 1.

LS Type	Link State ID	Adv Router	Link ID	Link Data	TYPE
Router LSA	1.1.1.1	1.1.1.1	2.2.2.2	201.10.158.1	1
			192.168.254.2	192.168.254.1	2
			201.10.158.0	/30	3
Router LSA	2.2.2.2	2.2.2.2	1.1.1.1	201.10.158.2	1
			201.10.158.0	/30	3
			3.3.3.3	201.10.168.1	1
			201.10.168.0	/30	3
Router LSA	3.3.3.3	3.3.3.3	2.2.2.2	201.10.168.2	1
			192.168.254.2	192.168.254.2	2
			201.10.168.0	/30	3
Net LSA	192.168.254.2	3.3.3.3			
Sum Net LSA	64.24.20.0	3.3.3.3		Net Mask = /30	
Sum Net LSA	64.24.21.0	3.3.3.3		Net Mask = /30	
Sum Net LSA	64.24.22.0	3.3.3.3		Net Mask = /30	
Sum Net LSA	84.123.0.0	3.3.3.3		Net Mask = /19	
Sum ASBR LSA	4.4.4.4	3.3.3.3			
Extrn LSA	10.10.10.0	1.1.1.1		Net Mask = /24	
Extrn LSA	20.20.20.0	2.2.2.2		Net Mask = /24	
Extrn LSA	40.40.40.0	4.4.4.4		Net Mask = /24	

Figura 1.3: Struttura del LSDB nell'Area 0

- La Figura 1.4 illustra la routing table di R1.
- La Figura 1.5 illustra la struttura del Link State Database di R3 dal punto di vista dell'Area 0.
- La Figura 1.6 illustra la routing table di R4.
- Nel caso in cui non venga effettuata aggregazione da parte di R5, negli LSDB dell'Area 0 e 1 si hanno tanti LSA di tipo 3 (Sum Net LSA) quante sono le LIS da annunciare e cioè 6 anziché 1. Analogamente, nelle routing table di R1 e R4 si hanno 6 entry anziché 1.
- La Figura 1.7 illustra le EBGP/IBGP sessions.
- La Figura 1.8 contiene la struttura della BGP Table su R2.
- I possibili percorsi sono:

Network Prefix	Next Hop
201.10.158.0/30	Directly Connected
192.168.254.0/24	Directly Connected
201.10.168.0/30	201.10.158.2 Oppure 192.168.254.2
64.24.20.0/30	192.168.254.2
64.24.21.0/30	192.168.254.2
64.24.22.0/30	192.168.254.2
84.123.0.0/19	192.168.254.2
10.10.10.0/24	Directly Connected
20.20.20.0/24	201.10.158.2
40.40.40.0/24	192.168.254.2

Figura 1.4: Routing Table di R1

LS Type	Link State ID	Adv Router	Link ID	Link Data	TYPE
Router LSA	3.3.3.3	3.3.3.3	6.6.6.6	64.24.22.2	1
			64.24.22.0	/30	3
Router LSA	4.4.4.4	4.4.4.4	6.6.6.6	64.24.20.1	1
			64.24.20.0	/30	3
Router LSA	5.5.5.5	5.5.5.5	6.6.6.6	64.24.21.2	1
			64.24.21.0	/30	3
Router LSA	6.6.6.6	6.6.6.6	3.3.3.3	64.24.22.1	1
			64.24.22.0	/30	3
			4.4.4.4	64.24.20.2	1
			64.24.20.0	/30	3
			5.5.5.5	64.24.21.1	1
			64.24.21.0	/30	3
Sum Net LSA	201.10.158.0	3.3.3.3		Net Mask = /30	
Sum Net LSA	192.168.254.0	3.3.3.3		Net Mask = /24	
Sum Net LSA	201.10.168.0	3.3.3.3		Net Mask = /30	
Sum Net LSA	84.123.0.0	5.5.5.5		Net Mask = /19	
Sum ASBR LSA	1.1.1.1	3.3.3.3			
Sum ASBR LSA	2.2.2.2	3.3.3.3			
Extrn LSA	10.10.10.0	1.1.1.1		Net Mask = /24	
Extrn LSA	20.20.20.0	2.2.2.2		Net Mask = /24	
Extrn LSA	40.40.40.0	4.4.4.4		Net Mask = /24	

Figura 1.5: Struttura del LSDB nell'Area 1

Network Prefix	Next Hop
201.10.158.0/30	64.24.20.2
192.168.254.0/24	64.24.20.2
201.10.168.0/30	64.24.20.2
64.24.20.0/30	Directly Connected
64.24.21.0/30	64.24.20.2
64.24.22.0/24	64.24.20.2
84.123.0.0/19	64.24.20.2
10.10.10.0/24	64.24.20.2
20.20.20.0/24	64.24.20.2
40.40.40.0/24	Directly Connected

Figura 1.6: Struttura della Routing Table di R4

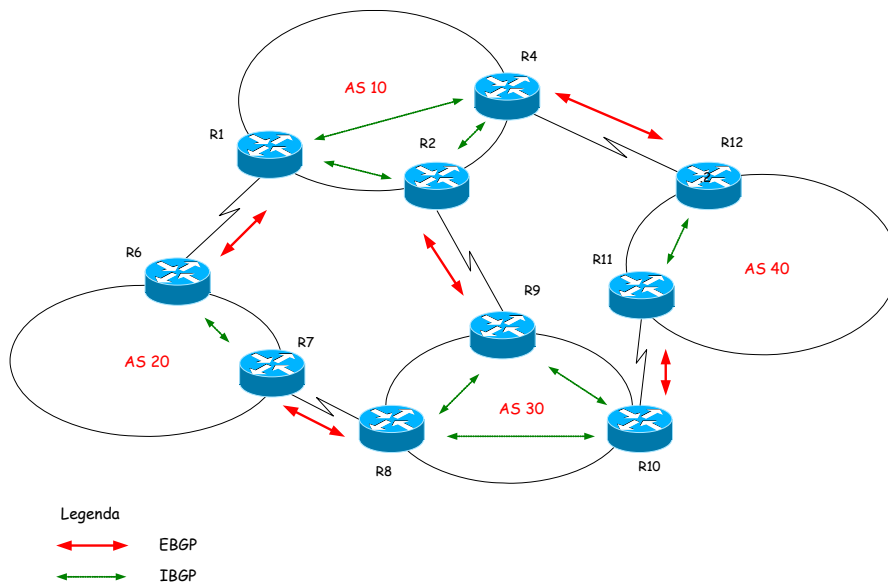


Figura 1.7: Sessioni IBGP e EBGP

- R12,R4
- R11,R10,R9,R2,R4
- R11,R10,R8,R7,R6,R1,R4

9. I dati richiesti sono contenuti nella Tabella di Figura 1.9.

Network	NEXT_HOP	AS_PATH
10.10.10.0/24	202.18.30.2	20
	202.18.29.2	30,20
	202.18.27.2	40,30,20
20.20.20.0/24	202.18.29.2	30
	202.18.30.2	20,30
	202.18.27.2	40,30
40.40.40.0/24	202.18.27.2	40
	202.18.29.2	30,40
	202.18.30.2	20,30,40

Figura 1.8: Struttura della BGP Table su R2

Router	NEXT_HOP	AS_PATH
R4	202.18.27.2	40
R10	205.36.22.1	40
R2	202.18.29.2	40,30
R7	99.70.145.2	40,30
R1	202.18.30.2	40,30,20

Figura 1.9: Gli attributi NEXT\_HOP e AS\_PATH richiesti

10. La politica richiesta può essere realizzata manipolando AS\_PATH ed utilizzando opportunamente il LOCAL\_PREF.

AS 20

- Per implementare la politica a) può effettuare la manipolazione dell'attributo AS\_PATH. Infatti, quando AS 20 invia l'UPDATE per annunciare 10.10.10.0/24, duplica o triplica (per esempio) se stesso (cioè AS 20) sull'UPDATE trasmessa sul link R7/R8.
- Per implementare la politica b) può utilizzare l'attributo LOCAL\_PREF con un valore più alto sul link R7/R8 rispetto a quello utilizzato sul link R6/R1.

AS 40

- Per implementare la politica a) può utilizzare l'attributo LOCAL\_PREF con un valore più alto sul link R12/R4 rispetto a quello utilizzato sul link R11/R10.

- Per implementare la politica b) può effettuare la manipolazione dell'attributo AS\_PATH. Infatti, quando AS 40 invia l'UPDATE per annunciare 40.40.40.0/24, duplica o triplica (per esempio) se stesso (cioè AS 40) sull'UPDATE trasmessa sul link R12/R4.

Di seguito viene descritto un modo alternativo per implementare la stessa politica.

AS 20

- Imposta LOCAL\_PREF = X per gli UPDATE che trasportano NLRI 40.40.40.0/24 provenienti dal link R1/R6 e Y per quelli provenienti dal link R8/R7, con  $Y > X$ .

AS 40

- Imposta LOCAL\_PREF = H per gli UPDATE che trasportano NLRI 10.10.10.0/24 provenienti dal link R4/R12 e K per quelli provenienti dal link R10/R11, con  $H > K$ .

