

ESERCIZIO 1: Si consideri l'AS 230 di Figura 1.1. La linea punto-punto

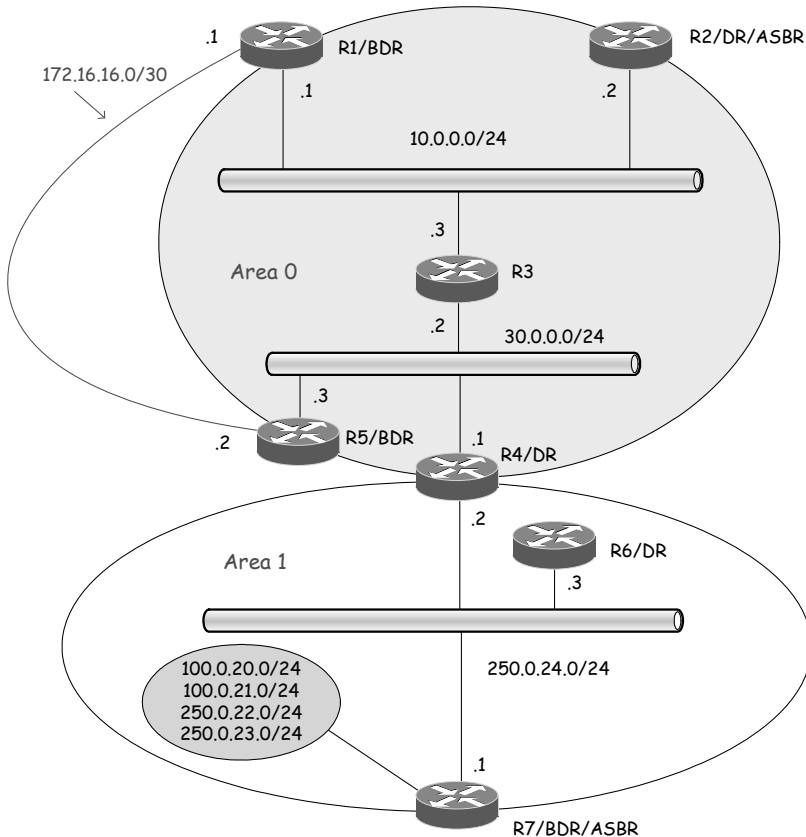


Figura 1.1: Struttura dell'Autonomous System

(172.16.16.0/30) tra i router R1 ed R5 dell'Area 0 è stata installata per incrementare il throughput complessivo dell'AS 230. Tuttavia, l'amministratore di AS 230, pur volendo considerare la LIS interna ad AS 230, non vuole includerla tra quelle già comprese nell'Area 0. I Router ID (RID) dei router presenti in Figura 1.1 sono riportati in Figura 1.2. Il candidato:

1. specifichi quale iniziativa deve prendere l'amministratore dell'AS 230 per gestire la LIS 172.16.16.0/30 in modo conforme all'OSPF;
2. commenti la struttura dei collegamenti dell'Area 0 dal punto di vista dell'affidabilità;

Router	Router ID
R1	10.0.0.1
R2	10.0.0.2
R3	10.0.0.3
R4	10.0.0.4
R5	10.0.0.5
R6	150.0.24.1
R7	150.0.24.2

Figura 1.2: Router ID

3. specifichi la struttura dei messaggi di HELLO gestiti da R3 nel caso in cui tutti i router siano attivi;
4. specifichi la struttura del *LSDB* presente sui router della Backbone Area in presenza di aggregazione;
5. specifichi la struttura della *Routing Table* di R2 in presenza di aggregazione dei prefissi di rete.

Supponiamo adesso che l'AS 230 sia un AS di transito per AS 260 e AS 280 come illustrato in Figura 1.3. Supponiamo infine che AS 260, nell'annunciare la LIS 210.198.32.0/24, raddoppi il proprio *AS number* nell'apposito attributo della UPDATE trasmessa da R8. Il candidato:

6. specifichi le sessioni IBGP e EBGP supponendo che non venga fatta ridistribuzione degli indirizzi in AS 230;
7. specifichi, relativamente alla suddetta LIS, i contenuti delle BGP Table su R2 ed R10 mettendo in evidenza gli attributi rilevanti.

Supponiamo adesso che AS 260 debba raggiungere la LIS 154.32.84.0/24 di AS 280. Il candidato:

8. specifichi il cammino selezionato dal BGP decision process.
9. specifichi quali politiche possono essere adottate dagli amministratori di AS 230 e AS 280 per cambiare il cammino di cui al punto precedente.

#### RISOLUZIONE

1. L'amministratore può associare alla LIS un'area separata (Area 2) come illustrato in Figura 1.4.

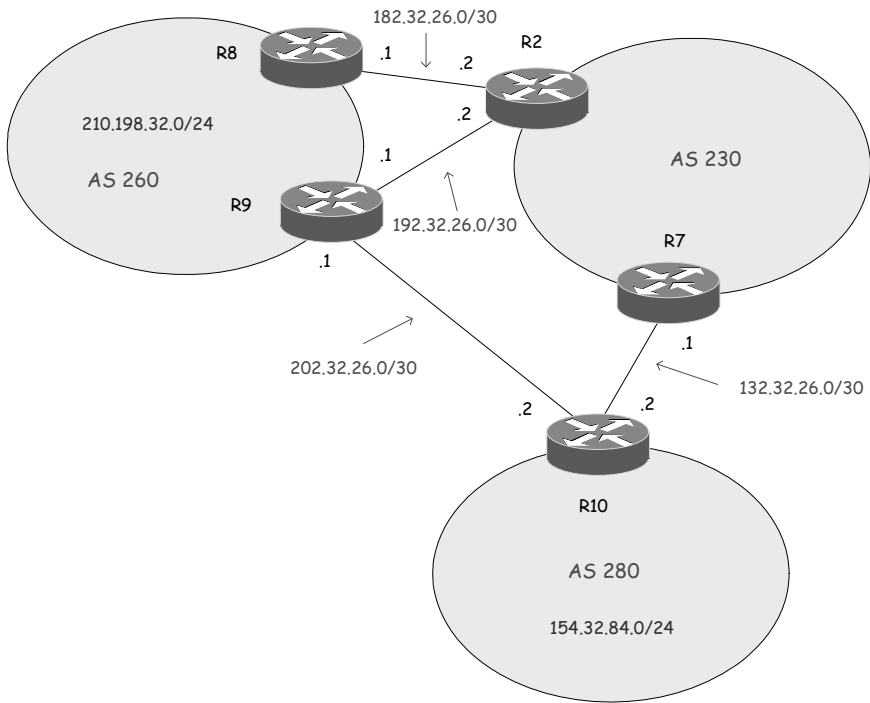


Figura 1.3: Interconnessione degli AS

2. I router R3 e R4 sono componenti critici dell'Area 0. Se R3 od una delle due interfacce si guasta, l'Area 0 viene partizionata in due blocchi non comunicanti. Per ripristinare la connettività l'amministratore deve attivare un Virtual Link che si sviluppa sulla LIS che collega i router R1 ed R5 dell'Area 2. Se R5 od una delle due interfacce si guasta, l'Area 1 rimane disconnessa dall'Area 0.
3. Il messaggio di HELLO inoltrato sulla LIS 10.0.0.0/24 è riportato in Figura 1.5 mentre quello inoltrato sulla LIS 30.0.0.0/24 è riportato in Figura 1.6.
4. Il LSDB sui router dell'Area 0 è riportato in Figura 1.7.
5. La Routing Table di R2 è riportata in Figura 1.8
6. Le sessioni BGP sono riportate in Figura 1.9.
7. Le BGP Table di R2 ed R10 sono riportate in Figura 1.10 a) e Figura 1.10 b) rispettivamente.

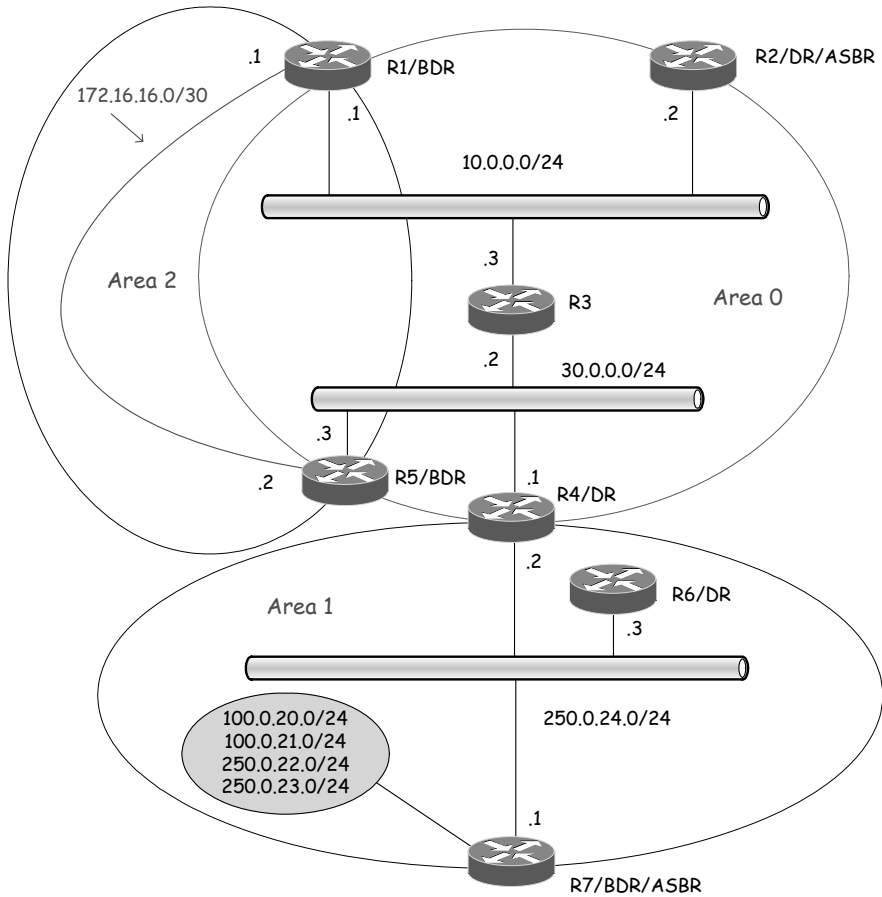


Figura 1.4: Gestione LIS

8. Il cammino selezionato dal BGP Decision Process degli ASBR di AS 260 risulta essere quello che si sviluppa sulla LIS 202.32.36.0/30 in quanto è quello più breve dal punto di vista degli AS attraversati. In altri termini l'attributo AS\_PATH delle UPDATE che annunciano il prefisso 154.32.84.0/24, trasmesse da R10 sull'interfaccia:

- 202.32.26.2, raggiungeranno AS 260 con AS\_PATH(AS 280);
- 232.32.26.2, raggiungeranno AS 260 con AS\_PATH(AS 280, AS 230).

Di conseguenza il cammino selezionato sarà quello che si articola sulla LIS 202.32.26.0/30.

Source IP Address	10.0.0.3	} IP Packet Header
Destination IP Address	224.0.0.5	
Type	1	} Common OSPF Header
Router ID	10.0.0.3	
Area ID	0.0.0.0	
Network Mask	/24	} HELLO Packet Body
DR	10.0.0.2	
Backup DR	10.0.0.1	
Neighbour R1	10.0.0.1	
Neighbour R2	10.0.0.2	

Figura 1.5: Hello Packet sulla LIS 10.0.0.0/24

Source IP Address	30.0.0.2	} IP Packet Header
Destination IP Address	224.0.0.5	
Type	1	} Common OSPF Header
Router ID	10.0.0.3	
Area ID	0.0.0.0	
Network Mask	/24	} HELLO Packet Body
DR	30.0.0.1	
Backup DR	30.0.0.3	
Neighbour R1	10.0.0.4	
Neighbour R2	10.0.0.5	

Figura 1.6: Hello Packet sulla LIS 30.0.0.0/24

9. La soluzione più semplice è quella che utilizza l'attributo MED. Se l'amministratore di AS 260 decide di raggiungere AS 280 via R8, basterà che AS 280 e AS 230, quando trasmettono l'UPDATE che annuncia la LIS 154.32.84.0/24, utilizzino per il MED i valori specificati (ad esempio) in

LS Type	Link State ID	Adv Router	Link ID	Link Data	Type
Router LSA (R1)	10.0.0.1	10.0.0.1	10.0.0.2	10.0.0.1	2
Router LSA (R2)	10.0.0.2	10.0.0.2	10.0.0.2	10.0.0.2	2
Router LSA (R3)	10.0.0.3	10.0.0.3	10.0.0.2	10.0.0.3	2
			30.0.0.1	30.0.0.2	2
Router LSA (R4)	10.0.0.4	10.0.0.4	30.0.0.1	30.0.0.1	2
Router LSA (R5)	10.0.0.5	10.0.0.5	30.0.0.1	30.0.0.3	2
Network LSA(R2)	10.0.0.2	10.0.0.2			
Network LSA(R4)	30.0.0.1	10.0.0.4			
ABR Sum Net LSA	100.0.20.0	10.0.0.4	Net Mask = /23		
ABR Sum Net LSA	250.0.16.0	10.0.0.4	Net Mask = /20		
ABR Sum Net LSA	172.16.16.0	10.0.0.1	Net Mask = /30		
ABR Sum Net LSA	172.16.16.0	10.0.0.5	Net Mask = /30		
ASBR Sum LSA	150.0.24.2	10.0.0.4			

} Ulteriori  
Informazioni

Figura 1.7: LSDB dei router della Backbone Area

Network	Interface IP Address
10.0.0.0/24	directly connected
30.0.0.0/24	10.0.0.3
172.16.16.0/30	10.0.0.1
250.0.16.0/20	10.0.0.3
100.0.20.0/23	10.0.0.3

Figura 1.8: Routing Table di R2

Figura 1.11. Ovviamente è fondamentale che R8 ed R9 attivino il comando **bgp always-compare-med** poichè i MED provengono da AS distinti.

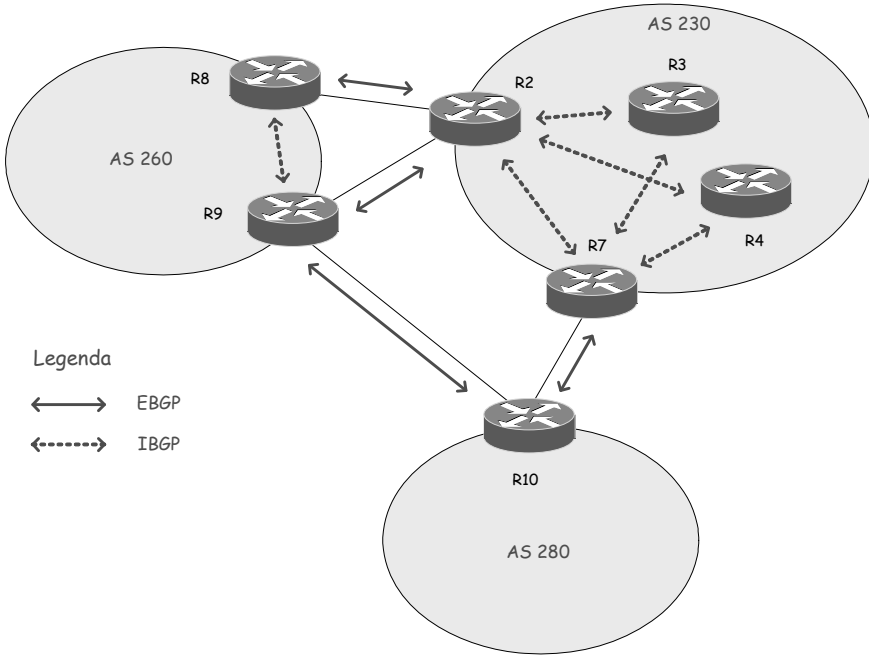


Figura 1.9: Sessioni EBGP/IBGP

NLRI	NEXT_HOP	AS_PATH
210.198.32.0/24	182.32.26.1	260 260
"	192.32.26.1	260
"	132.32.26.2	260 280

a) R2

NLRI	NEXT_HOP	AS_PATH
210.198.32.0/24	132.32.26.1	260 230
"	202.32.26.1	260

b) R10

Figura 1.10: Contenuto delle RIB di R2 ed R10

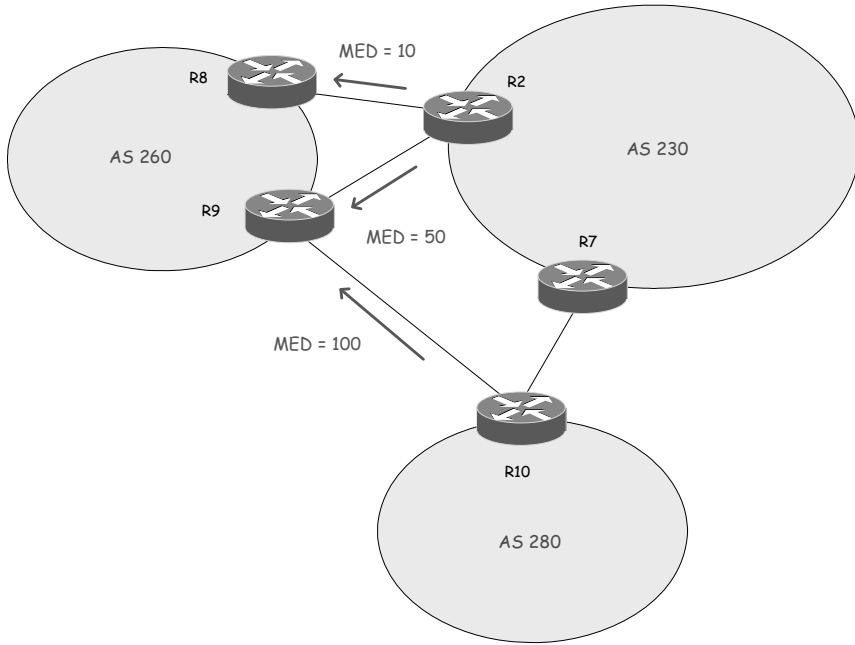


Figura 1.11: Utilizzazione del MED