

Appello del 9/1/2008

ESERCIZIO 1: La Figura 1.1 illustra: a) le aree dell'autonomous system AS

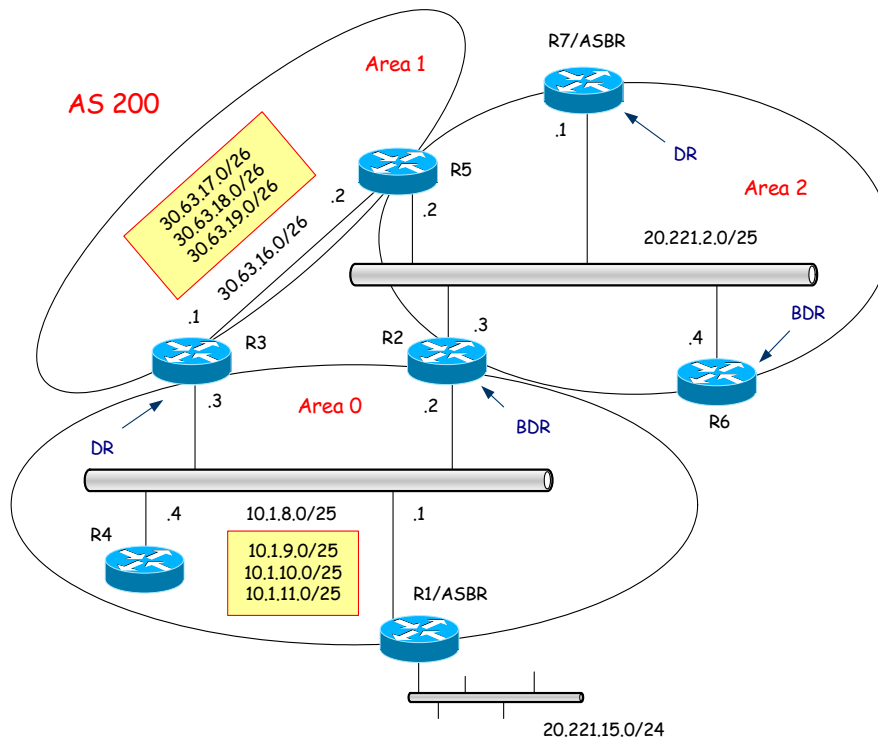


Figura 1.1: Struttura dell'AS 200

200; b) le LIS in esse contenute; c) il collegamento di AS 200 con la LIS esterna 20.221.15.0/24. La Figura 1.2 mostra l'associazione tra i router interni all'AS 200 ed i relativi *Router ID (RID)*. Il candidato:

1. specifichi il messaggio di HELLO trasmesso da R1 sulla LIS 10.1.8.0/25;
2. specifichi la struttura dell'LSDB sui router dell'Area 2 con e senza aggregazione degli indirizzi;
3. specifichi la struttura dell'LSDB sui router dell'Area 2 con aggregazione degli indirizzi nel caso in cui l'Area 2 è una *Stub Area* e quello in cui è una *Totally Stubby Area*;
4. specifichi la struttura della *Roting Table* di R5 nell'Area 2 quando è attiva l'aggregazione degli indirizzi;

Router	Router ID (RID)
R1	183.192.210.1
R2	183.192.210.2
R3	183.192.210.3
R4	183.192.210.4
R5	183.192.210.5
R6	183.192.210.6
R7	183.192.210.7

Figura 1.2: Lista dei RID

5. specifichi la struttura dei messaggi ed il relativo percorso attraverso cui R5, sul lato dell'Area 2, acquisisce la conoscenza delle LIS dell'Area 1 nel caso in cui sia attiva l'aggregazione degli indirizzi;
6. specifichi qual è il contributo all'LSDB dei routers dell'Area 1 derivante dal link 30.63.16.0/26;
7. dica cosa accade se la NIC card di R2, relativamente alla LIS 10.1.8.0/25, si guasta.

Supponiamo adesso che: a) la LIS esterna all'AS 200 di Figura 1.1 faccia parte di un autonomous system (AS 2500); b) il router R7 venga collegato all'AS 350 tramite un link punto-punto come illustrato in Figura 1.3; c) che i tre autonomous systems randano visibile verso l'esterno soltanto il prefisso 20.221.X.Y; d) BGP4 sia il protocollo di routing interdomain. Il candidato:

8. disegni, specificandone la natura, le sessioni BGP-4 che vengono attivate per il corretto funzionamento dell'internetworking;
9. nel caso in cui R7 effettui aggregazione, specifichi gli attributi del messaggio di UPDATE che R7 inoltra ad ulteriori autonomous systems.

RISOLUZIONE

1. La Figura 1.4 illustra la struttura del messaggio di HELLO.
2. La Figura 1.5 illustra la struttura dell'LSDB sui router dell'Area 2 quando non vi è aggregazione degli indirizzi mentre la Figura 1.6 illustra l'LSDB dell'Area 2 quando l'aggregazione è attiva. I router della stessa area debbono avere gli stessi LSA. Da notare che negli LSDB (con e senza aggre-

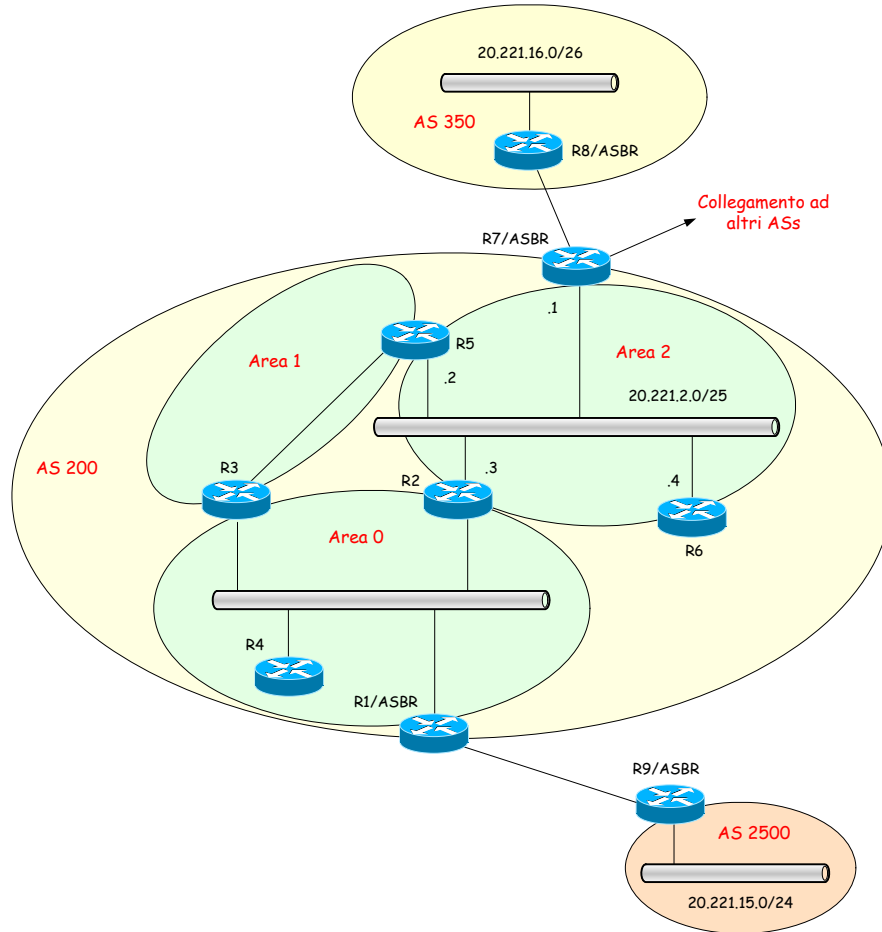


Figura 1.3: Collegamento tra autonomous systems

gazione degli indirizzi) non è presente il Summary ASBR LSA (Type 4) di R7 in quanto il ruolo di ASBR è stato già annunciato nell'Area 2 dal relativo Router LSA.

3. La Figura 1.7 illustra la struttura dell'LSDB sui router dell'Area 2 quando vi è aggregazione degli indirizzi e l'Area 2 è una *Stub Area*. Rispetto al caso precedente l'LSDB dell'Area 2 non contiene i Sum ASBR LSA (Type 4) né gli AS External LSA (Type 5) mentre compare l'annuncio della della destinazione 0.0.0.0/0.0.0.0 collegata all'ABR.

La Figura 1.8 illustra la struttura dell'LSDB sui router dell'Area 2

Source IP Address	10.1.8.1	IP Packet Header
Destination IP Address	224.0.0.5	
Type	1	Common OSPF Header
Router ID	183.192.210.1	
Area ID	0.0.0.0	
Network Mask	/25	HELLO Packet Body
DR	10.1.8.3	
Backup DR	10.1.8.2	
Neighbour R2	183.192.210.2	
Neighbour R3	183.192.210.3	
Neighbour R4	183.192.210.4	

Figura 1.4: Messaggio di HELLO

LS Type	Link State ID	Adv Router	Link ID	Link Data	Type
Router LSA (R2)	183.192.210.2	183.192.210.2	20.221.2.1	20.221.2.3	2
Router LSA (R5)	183.192.210.5	183.192.210.5	20.221.2.1	20.221.2.2	2
Router LSA (R6)	183.192.210.6	183.192.210.6	20.221.2.1	20.221.2.4	2
Router LSA (R7)	183.192.210.7	183.192.210.7	20.221.2.1	20.221.2.1	2
Network LSA (R7)	20.221.2.1	183.192.210.7			
Sum Net LSA	30.63.16.0	183.192.210.2	Net Mask = /26		
Sum Net LSA	30.63.17.0	183.192.210.2	Net Mask = /26		
Sum Net LSA	30.63.18.0	183.192.210.2	Net Mask = /26		
Sum Net LSA	30.63.19.0	183.192.210.2	Net Mask = /26		
Sum Net LSA	10.1.8.0	183.192.210.2	Net Mask = /25		
Sum Net LSA	10.1.9.0	183.192.210.2	Net Mask = /25		
Sum Net LSA	10.1.10.0	183.192.210.2	Net Mask = /25		
Sum Net LSA	10.1.11.0	183.192.210.2	Net Mask = /25		
Sum ASBR	183.192.210.1	183.192.210.2			
AS External	20.221.15.0	183.192.210.1	Net Mask = /24		

Figura 1.5: LSDB sui router dell'Area 2 (senza aggregazione degli indirizzi)

quando vi è aggregazione degli indirizzi e l'Area 2 è una *Totally Stubby*

LS Type	Link State ID	Adv Router	Link ID	Link Data	Type
Router LSA (R2)	183.192.210.2	183.192.210.2	20.221.2.1	20.221.2.3	2
Router LSA (R5)	183.192.210.5	183.192.210.5	20.221.2.1	20.221.2.2	2
Router LSA (R6)	183.192.210.6	183.192.210.6	20.221.2.1	20.221.2.4	2
Router LSA (R7)	183.192.210.7	183.192.210.7	20.221.2.1	20.221.2.1	2
Network LSA (R7)	20.221.2.1	183.192.210.7			
Sum Net LSA	30.63.16.0	183.192.210.2	Net Mask = /22		
Sum Net LSA	10.1.8.0	183.192.210.2	Net Mask = /22		
Sum ASBR	183.192.210.1	183.192.210.2			
AS External	20.221.15.0	183.192.210.1	Net Mask = /24		

} Ulteriori Informazioni

Figura 1.6: LSDB sui router dell'Area 2 (con aggregazione degli indirizzi)

LS Type	Link State ID	Adv Router	Link ID	Link Data	Type
Router LSA (R2)	183.192.210.2	183.192.210.2	20.221.2.1	20.221.2.3	2
Router LSA (R5)	183.192.210.5	183.192.210.5	20.221.2.1	20.221.2.2	2
Router LSA (R6)	183.192.210.6	183.192.210.6	20.221.2.1	20.221.2.4	2
Router LSA (R7)	183.192.210.7	183.192.210.7	20.221.2.1	20.221.2.1	2
Network LSA (R7)	20.221.2.1	183.192.210.7			
Sum Net LSA	0.0.0.0	183.192.210.2	Net Mask = 0.0.0.0		
Sum Net LSA	30.63.16.0	183.192.210.2	Net Mask = /22		
Sum Net LSA	10.1.8.0	183.192.210.2	Net Mask = /22		

} Ulteriori Informazioni

Figura 1.7: LSDB sui router dell'Area 2 (con aggregazione degli indirizzi & Stub Area)

LS Type	Link State ID	Adv Router	Link ID	Link Data	Type
Router LSA (R2)	183.192.210.2	183.192.210.2	20.221.2.1	20.221.2.3	2
Router LSA (R5)	183.192.210.5	183.192.210.5	20.221.2.1	20.221.2.2	2
Router LSA (R6)	183.192.210.6	183.192.210.6	20.221.2.1	20.221.2.4	2
Router LSA (R7)	183.192.210.7	183.192.210.7	20.221.2.1	20.221.2.1	2
Network LSA (R7)	20.221.2.1	183.192.210.7			
Sum Net LSA	0.0.0.0	183.192.210.2	Net Mask = 0.0.0.0		

} Ulteriori Informazioni

Figura 1.8: LSDB sui router dell'Area 2 (Totally Stubby Area)

Area. Rispetto al caso precedente (Stub Area) scompaiono dal LSDB i Sum-

mary Net LSA (Type 3) delle LIS esterne all'area.

4. La Figura 1.9 illustra la struttura della *Routing Table* di R5 nell'Area 2.

Network	Interface IP Address
20.221.2.0/25	directly connected
30.63.16.0/22	Via 20.221.2.3
10.1.8.0/22	Via 20.221.2.3
20.221.15.0/24	Via 20.221.2.3

Figura 1.9: Struttura della Routing Table di R5 (Area 2)

5. Il router R3 inoltra nell'Area 0 l'ABR Summary LSA (Type 3) illustrato

Link State Header	
LS Type = 3	This is an ABR Summary LSA
Link State ID = 30.63.16.0	IP Network number
Advertising Router = 183.192.210.3	Router ID of R3 (ABR)
Link State Data	
Network mask = /22	

Figura 1.10: ABR Summary LSA generato da R3 nell'Area 0

in Figura 1.10. Tale messaggio viene trasmesso a tutti i router dell'Area 0 (processo di flooding). Quando R2 riceve tale messaggio, R2 medesimo genera un ABR Summary LSA nell'Area 2 come illustrato in Figura 1.11. Di conseguenza esso verrà ricevuto da tutti i router dell'Area 2 ed in particolare dal router R5.

Da notare che il router R5 non può propagare direttamente i prefissi delle LIS dell'Area 1 ai router dell'Area 2. E' necessario comunicare tali informazioni all'Area 0 che a sua volta le comunica all'Area 2.

Link State Header	
LS Type = 3	This is an ABR Summary LSA
Link State ID = 30.63.16.0	IP Network number
Advertising Router = 183.192.210.2	Router ID of R3 (ABR)
Link State Data	
Network mask = /22	

Figura 1.11: ABR Summary LSA generato da R2 nell' Area 2

6. La Figura 1.12 illustra la parte di LSDB alla quale contribuisce il link che collega R3 ad R5. Trattandosi di un link punto-punto, esso contribuisce alle

LS Type	Link State ID	Adv Router	Link ID	Link Data	Type
Router LSA (R3)	183.192.210.3	183.192.210.3	183.192.210.5	30.63.16.1	1
			30.63.16.0	/26	3
Router LSA (R5)	183.192.210.5	183.192.210.5	183.192.210.3	30.63.16.2	1
			30.63.16.0	/26	3

Figura 1.12: Porzione di LSDB relativa al link tra R3 ed R5

informazioni del LSDB attraverso due Router LSA (Type 1), uno per ciascun router su cui il link risulta attestato.

7. In questo caso la connettività dell' Area 0 viene compromessa. Per ripristinarla, l'amministratore dell' Area 0 può aprire "manualmente" un Virtual Link tra R2 ed R3 passando per R5. In questo caso la presenza di R5 come collegamento diretto tra l' Area 1 e l' Area 2 è fondamentale per la funzionalità dell'intero autonomous system.

8. La Figura 1.14 illustra le sessioni BGP-4. Le tre IBGP sessions sono necessarie per gestire il problema della *BGP Route Synchronization*.

9. La Figura 1.15 illustra le informazioni rilevanti contenute nell'UPDATE trasmessa da R7 agli autonomous systems cui è collegato.

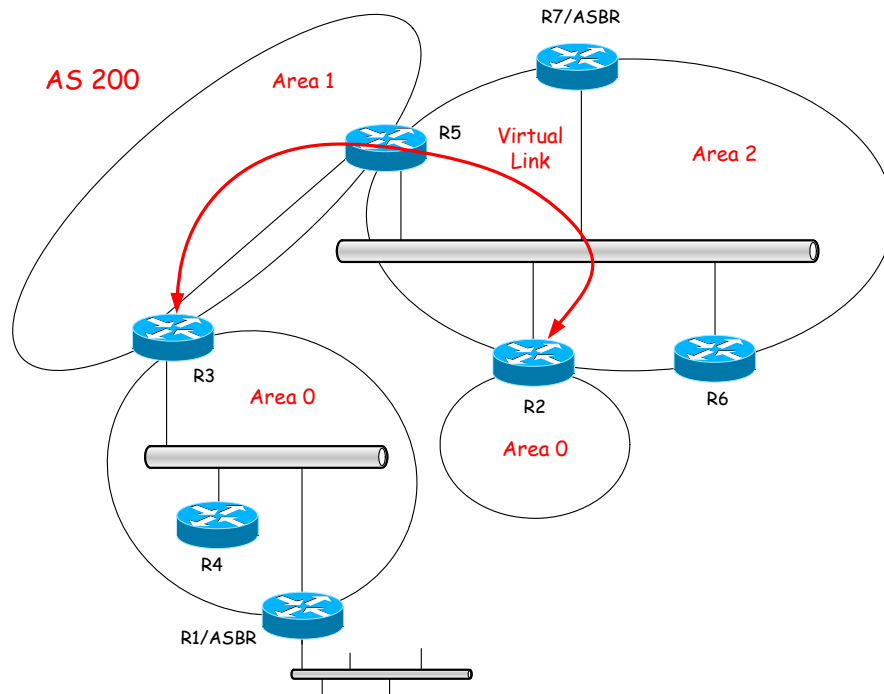


Figura 1.13: Apertura di un Virtual Link

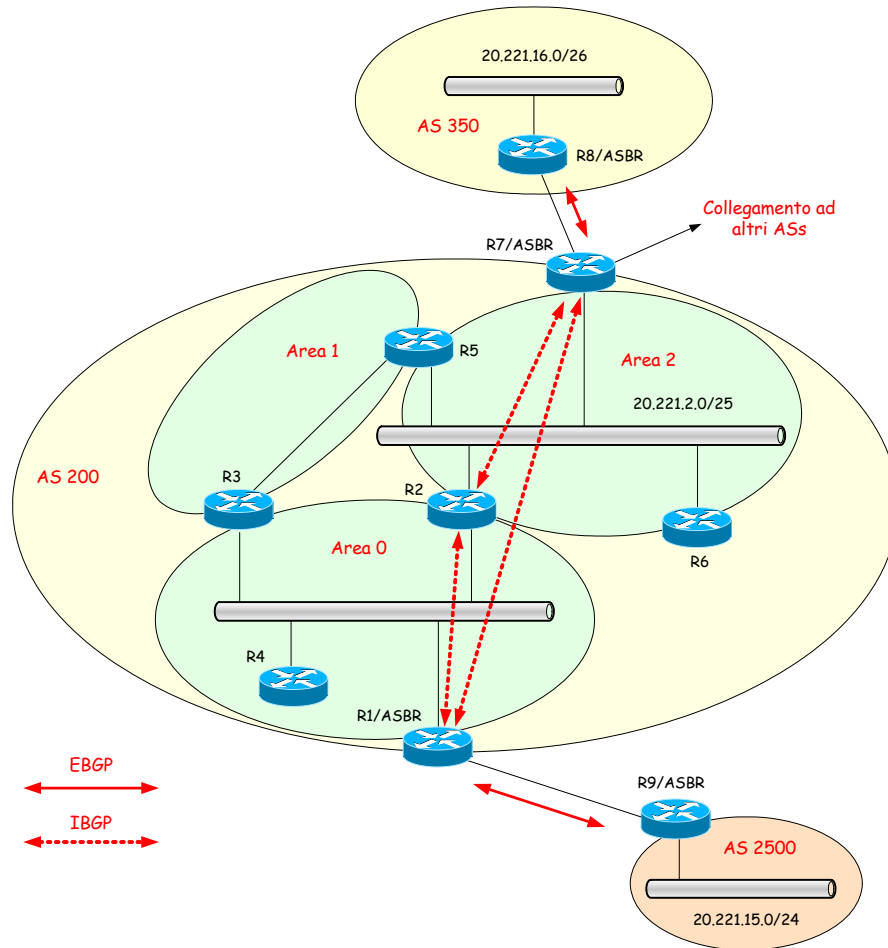


Figura 1.14: Le sessioni BGP-4 tra i vari router degli ASs

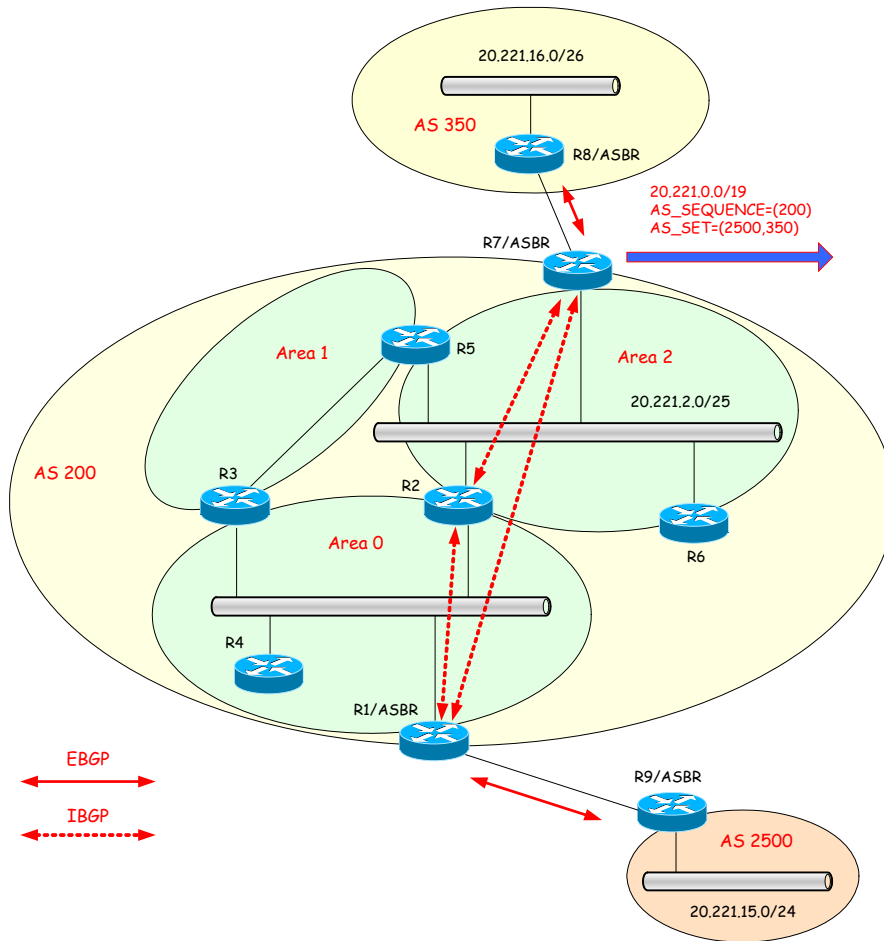


Figura 1.15: Informazioni rilevanti dell'UPDATE