

5.1.4 Appello del 30/5/2006

ESERCIZIO 1: Si considerino i cinque autonomous systems collegati tra loro nel modo indicato in Figura 1.1. Supponiamo che il protocollo di routing interdomain sia il BGP-4 e che tutti i router indicati in Figura 1.1 siano router ASBR. Facendo riferimento alla Figura 1.1 e alle informazioni in essa riportate (prefissi di network e RID) il candidato:

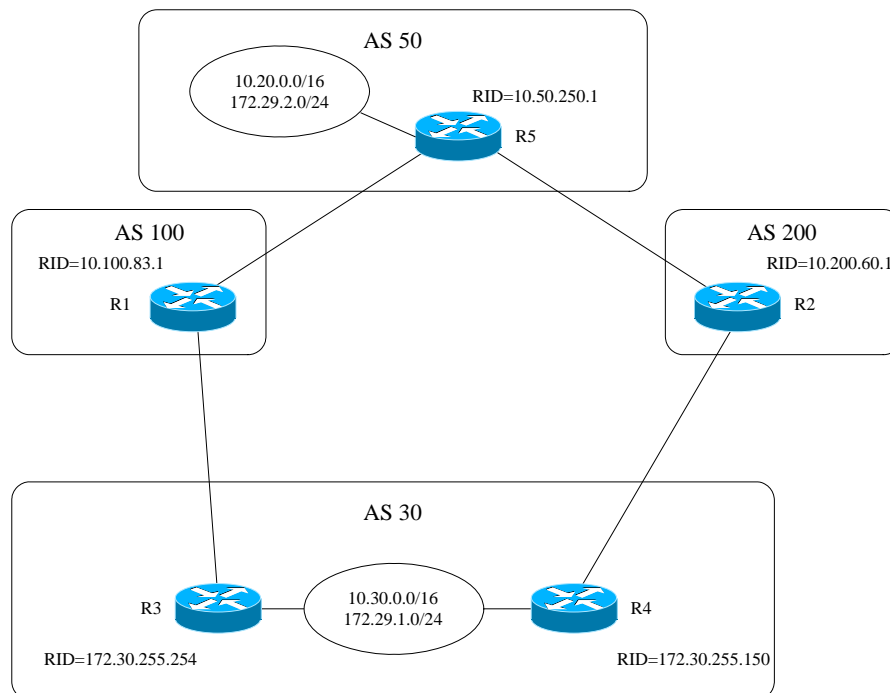


Figura 1.1: Interconnessione dei vari autonomous systems

1. disegni e specifichi la natura delle sessioni BGP che vengono aperte tra i router di Figura 1.1;
2. nell'ipotesi in cui gli autonomous systems di Figura 1.1 siano di transito, specifichi la struttura della BGP table di R1 mettendo in evidenza, per ogni entry della medesima, il valore dell'attributo AS_PATH;
3. risponda alla domanda precedente nell'ipotesi in cui AS30, a differenza degli altri, non sia un autonomous system di transito.

Assumendo di nuovo che tutti gli autonomous system di Figura 1.1 siano di transito, il candidato:

4. specifichi la BGP routing table di R5 e, utilizzando le regole del BGP decision process, ricavi la routing table di R5 medesimo relativamente ai prefissi contenuti nell'autonomous system AS30;
5. dica se AS30 può influenzare le decisioni di routing di AS50 utilizzando l'attributo MED e, in caso negativo, specifichi quale strumento AS30 può utilizzare in modo che il traffico di AS50 diretto verso 172.29.1.0/24 venga instradato verso l'AS200;

Supponiamo adesso che, volendo influenzare le decisioni di routing di R5 verso la route 10.30.0.0/16, R3 triplichi l'autonomous system number di AS30 tutte le volte che annuncia tale route verso AS100. Il candidato:

6. spieghi qual è l'effetto provocato da tale scelta sul routing di R5 e R1 verso la route 10.30.0.0/16.

NOTA. Il candidato utilizzi il RID per specificare il NEXT_HOP.

RISOLUZIONE

1. La Figura 1.2 illustra le sessioni BGP instaurate tra i vari router.
2. La BGP routing table di R1 è riportata in Figura 1.3. Per ciascun prefisso di rete esistono due entries e ciò è dovuto al fatto che ciascun prefisso di rete viene annunciato mediante due UPDATE che raggiungono R1 attraverso due cammini distinti come si può evincere da AS_PATH.
3. In questo caso la BGP table è riportata in Figura 1.4.
4. La BGP routing table è riportata in Figura 1.5 dalla quale si può evincere che i prefissi di AS30 possono essere raggiunti da R5 lungo due cammini ad equal costo in termini di numero di autonomous system attraversati. Assumendo che tutti gli altri attributi abbiano equal valore, il BGP decision process sceglie il cammino lungo il router R1 in quanto il valore del RID di R1 è inferiore rispetto al valore del RID di R2. Di conseguenza, la routing table di R5 è quella riportata in Figura 1.6.
5. Il MED non può essere utilizzato in quanto AS50 e AS30 non sono collegati direttamente. Si tenga presente che il MED è un attributo opzionale non transitivo. Affinché il traffico di R5 diretto verso 172.29.1.0/24 venga instradato verso l'AS200, basta che R3 alteri l'attributo AS_PATH. Infatti, quando

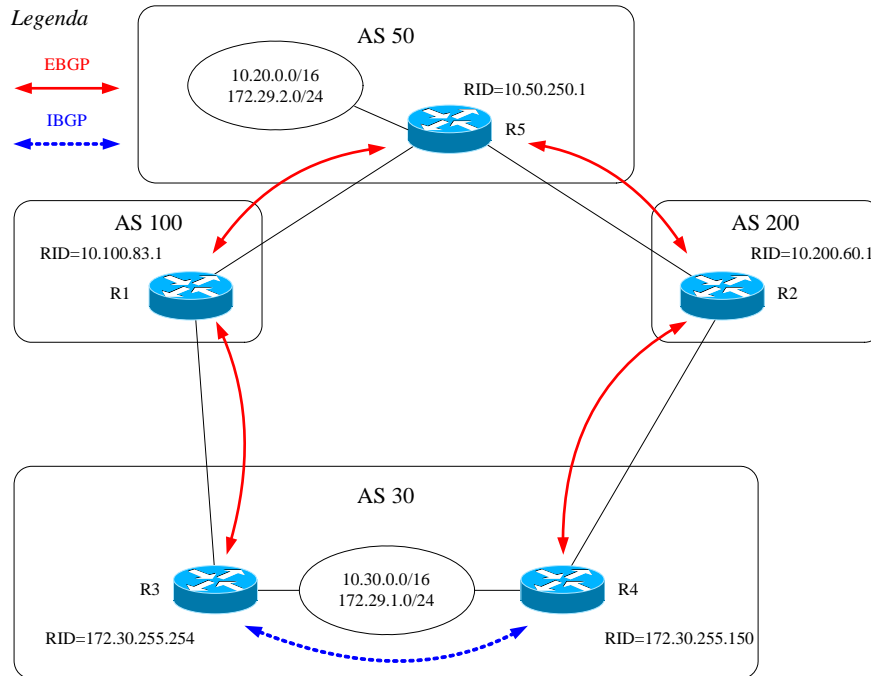


Figura 1.2: Topologia delle sessioni BGP

Destination Network Prefix	NEXT_HOP	AS_PATH
10.20.0.0/16	172.30.255.254	30 200 50
10.20.0.0/16	10.50.250.1	50
172.29.2.0/24	172.30.255.254	30 200 50
172.29.2.0/24	10.50.250.1	50
10.30.0.0/16	172.30.255.254	30
10.30.0.0/16	10.50.250.1	50 200 30
172.29.1.0/24	172.30.255.254	30
172.29.1.0/24	10.50.250.1	50 200 30

Figura 1.3: BGP routing table di R1 nel caso in cui AS30 e AS50 siano di transito

R3 trasmette l'UPDATE verso R1 per annunciare la route 172.29.1.0/24, se duplica AS30, la BGP routing table di R1 è quella riportata in Figura 1.7:

Destination Network Prefix	NEXT_HOP	AS_PATH
10.20.0.0/16	10.50.250.1	50
172.29.2.0/24	10.50.250.1	50
10.30.0.0/16	172.30.255.254	30
172.29.1.0/24	172.30.255.254	30
10.30.0.0/16	10.50.250.1	50 200 30
172.29.1.0/24	10.50.250.1	50 200 30

Figura 1.4: BGP routing table di R1 nel caso in cui AS30 non sia di transito

Destination Network Prefix	NEXT_HOP	AS_PATH
10.30.0.0/16	10.200.60.1	200 30
10.30.0.0/16	10.100.83.1	100 30
172.29.1.0/24	10.200.60.1	200 30
172.29.1.0/24	10.100.83.1	100 30

Figura 1.5: BGP routing table di R5

Destination Network Prefix	Next Hop
10.30.0.0/16	via 10.100.83.1
172.29.1.0/24	via 10.100.83.1

Figura 1.6: Routing table di R5

Destination Network Prefix	NEXT_HOP	AS_PATH
10.30.0.0/16	10.200.60.1	200 30
10.30.0.0/16	10.100.83.1	100 30
172.29.1.0/24	10.200.60.1	200 30
172.29.1.0/24	10.100.83.1	100 30 30

Figura 1.7: BGP routing table di R5 quando AS_PATH viene alterato

Applicando

Destination Network Prefix	Next Hop
10.30.0.0/16	via 10.100.83.1
172.29.1.0/24	via 10.200.60.1

Figura 1.8: Routing table di R5 quando AS_PATH viene alterato

l'algoritmo del BGP decision process, la routing table di R5 è quella riportata in Figura 1.8.

6. La Figura 1.9 illustra la sezione della BGP routing table di R5 relativa-

Destination Network Prefix	NEXT_HOP	AS_PATH
10.30.0.0/16	10.200.60.1	200 30
10.30.0.0/16	10.100.83.1	100 30 30 30
172.29.1.0/24	10.200.60.1	200 30
172.29.1.0/24	10.100.83.1	100 30

Figura 1.9: BGP routing table di R5

mente ai prefissi di network contenuti nell' AS30. Di conseguenza il BGP decision process, relativamente al prefisso di rete 10.30.0.0/16, seleziona il cammino verso R2 in quanto il più breve dal punto di vista del numero di autonomous system (non importa se reali o "duplicati") attraversati. Tuttavia, alterando l'attributo AS_PATH nel modo specificato dall'esercizio, per poter raggiungere il prefisso 10.30.0.0/16, R1 instrada i pacchetti verso R5 anziché verso R3, ossia verso un cammino che comporta l'attraversamento

Destination Network Prefix	NEXT_HOP	AS_PATH
.....
10.30.0.0/16	172.30.255.254	30 30 30
10.30.0.0/16	10.50.250.1	50 200 30
.....

Figura 1.10: BGP routing table di R1 relativamente all'entry 10.30.0.0/16

di tre autonomous system anziché di uno come avverrebbe se l'AS_PATH non venisse manipolato. Con l'AS_PATH manipolato, dalla Figura 1.9 si evince che entrambi i percorsi (uno verso R5 e l'altro verso R3) comportano lo stesso numero di autonomous system attraversati però il BGP decision process seleziona quello verso R5 in quanto il RID di R5 è inferiore rispetto al RID di R3.