

Backbone MPLS MP iBGP

Massimiliano Sbaraglia

Lo1 = 10.255.254.18 /32
Lo0 = 192.168.121.5 /32

Lo1 = 10.255.254.16 /32
Lo0 = 192.168.121.4 /32

P2P:
10.255.254.44 /30

12K-5



.46
gi 2/0

.45
gi 1/0

12K-4



gi 2/0 .42
gi 1/0 .41

P2P:
10.255.254.48 /30

.49 gi 1/0
.50 gi 2/0

P2P:
10.255.254.40 /30

12K-6



.53 gi 1/0

Lo0 = 192.168.121.6 /32
Lo1 = 10.255.254.20 /32

12K-3



gi 2/0 .38

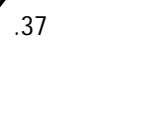
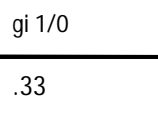
Lo0 = 192.168.121.3 /32
Lo1 = 10.255.254.14 /32

P2P:
10.255.254.52 /30

```
router bgp 65201
no bgp default ipv4-unicast
bgp log-neighbor-changes
neighbor 192.168.121.2 remote-as 65201
neighbor 192.168.121.2 update-source loopback 0
neighbor 192.168.121.2 fall-over
neighbor 192.168.121.3 remote-as 65201
neighbor 192.168.121.3 update-source loopback 0
neighbor 192.168.121.3 fall-over
neighbor 192.168.121.4 remote-as 65201
neighbor 192.168.121.4 update-source loopback 0
neighbor 192.168.121.4 fall-over
neighbor 192.168.121.5 remote-as 65201
neighbor 192.168.121.5 update-source loopback 0
neighbor 192.168.121.5 fall-over
neighbor 192.168.121.6 remote-as 65201
neighbor 192.168.121.6 update-source loopback 0
neighbor 192.168.121.6 fall-over
```

P2P:
10.255.254.36 /30

.54



12K-1

12K-2

for IGP: Lo0 = 192.168.121.1 /32

for MPLS TE: Lo1 = 10.255.254.10 /32

P2P:
10.255.254.32 /30

for IGP: Lo0 = 192.168.121.2 /32

for MPLS TE: Lo1 = 10.255.254.12 /32

i-BGP

Parametri di configurazione on router 12K

router bgp 65201: abilita il processo di routing BGP con AS privato 65201

no bgp default ipv4-unicast: questo comando disabilita la trasmissione di informazioni di tipo IPv4 unicast address family con i rispettivi neighbors BGP

bgp log-neighbor-changes: abilita la registrazione in caso di caduta per il ripristino dei neighbors BGP

neighbor 192.168.121.2 remote-as 65201 : abilita il peering con indirizzo 192.168.121.2 nella propria tabella di routing BGP di tipo internal (as 65201)

neighbor 192.168.121.2 update-source loopback 0 : permette di stabilire una connessione TCP con il peering esterno per le sessioni BGP utilizzando la loopback 0

neighbor 192.168.121.2 fall-over : usato per abilitare il BGP fast peering session deactivation; questo permette di migliorare la convergenza e tempi di risposta in caso di cambiamenti delle adiacenze BGP (monitoring delle adiacenze BGP)

```
router bgp 65201
no bgp default ipv4-unicast
bgp log-neighbor-changes
neighbor 192.168.121.2 remote-as 65201
neighbor 192.168.121.2 update-source loopback 0
neighbor 192.168.121.2 fall-over
.....
address family ipv4 mdt
neighbor 192.168.121.2 activate
neighbor 192.168.121.2 send-community extended
neighbor 192.168.121.3 activate
neighbor 192.168.121.3 send-community extended
neighbor 192.168.121.4 activate
neighbor 192.168.121.4 send-community extended
neighbor 192.168.121.5 activate
neighbor 192.168.121.5 send-community extended
neighbor 192.168.121.6 activate
neighbor 192.168.121.6 send-community extended
```

i-BGP

Parametri di configurazione on router 12K

address-family ipv4 mdt : comando che specifica l'insieme di indirizzi ipv4 in configurazione BGP con sessioni di tipo MDT SAFI.

MDT address family session è configurato su PE (Provider Edge) router per stabilire VPN peering session con il CE (Customer Edge) router, e per stabilire inter-AS multicast VPN peering session.

MDT SAFI = Multicast Distribution Trees Subaddress Family Identifier :

neighbor 192.168.121.2 activate : attiva lo scambio di informazioni con il peering BGP (192.168.121.2 or peer group) in address family ipv4 configuration

neighbor 192.168.121.2 send-community extended : abilita la trasmissione di Community solo in modalità estesa del protocollo BGP con il rispettivo peering.

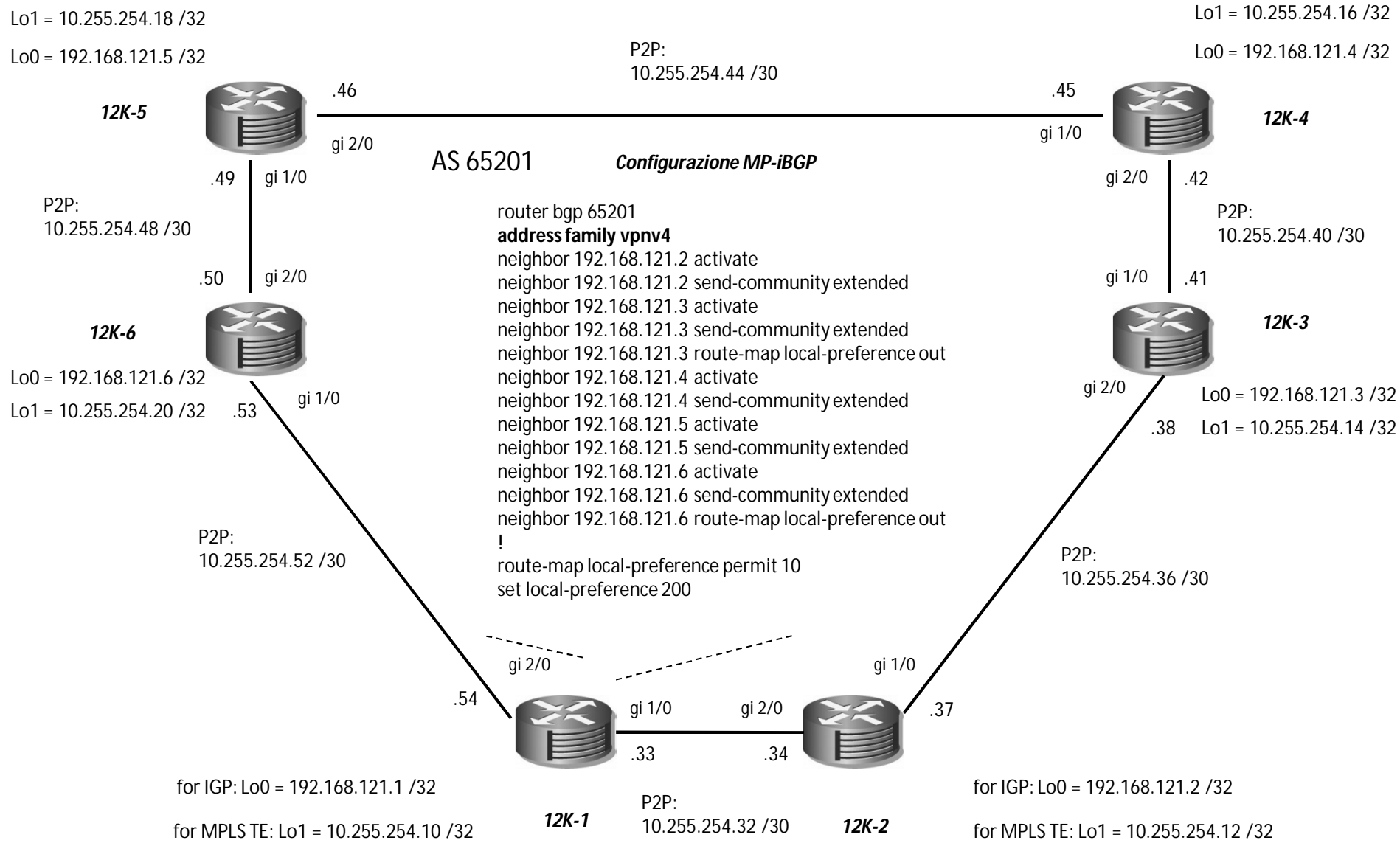
Nel caso di MP-iBGP (di seguito una panoramica tecnica), i parametri di configurazione sono:

address-family vpnv4 : comando che specifica l'insieme di indirizzi VPN IPv4 per la configurazione di sessioni MP-IBGP tra peering PE router

neighbor 192.168.121.2 activate : attiva lo scambio delle informazioni con formato indirizzi VPN IPv4 con il peering BGP

neighbor 192.168.121.2 send-coomunity extended : serve a comunicare al BGP di inviare gli annunci utilizzando la modalità estesa per gli attributi di tipo Community (necessaria per i Route Target)

neighbor 192.168.121.3 route-map local-preference out : attraverso la route-map viene impostato con il peering BGP un valore in uscita dell'attributo local-preference maggiore rispetto al valore di default, ottenendo così una via preferenziale nella scelta delle rotte all'interno del dominio VPN / MPLS.



MP-iBGP è un protocollo necessario per lo scambio di annunci delle destinazioni VPN tra router

MP-iBGP

Per la redistribuzione degli annunci delle destinazioni (FEC) tra PE router è necessario:

1. Un protocollo per lo scambio di annunci che sia in grado di trasportare indirizzi non IP, ma indirizzi di tipo RD + prefisso IP (VPN IPv4)
2. Associare degli attributi alle destinazioni annunciate (Route Target)
3. Associare ad ogni annuncio di destinazione (FEC) una etichetta MPLS, necessaria al PE per capire come e verso quale router inoltrare il pacchetto dati ricevuto.

I protocolli importanti, quindi, sono: **BGP** e **LDP**.

BGP è stato scelto per i seguenti motivi:

- Forte scalabilità per il supporto di un numero molto elevato di destinazioni
- BGP è stato esteso per il trasporto di indirizzi in vari formati [RFC 2858(no solo IP)]; inoltre è stato esteso per il trasporto di etichette MPLS (RFC 3107)
- BGP ha la possibilità di trasportare insieme agli annunci, una serie di attributi associati alle destinazioni annunciate.

Le destinazioni vanno rese ai soli router PE (Edge) e non a tutti i router P di backbone, poiché questi hanno il solo compito di forwardare i pacchetti da un PE all'altro; lo scambio delle sessioni avviene attraverso MP-iBGP tra ciascuna coppia di PE (in alternativa ad una maglia completa di sessioni MP-iBGP si potrebbe utilizzare dei router reflector dedicati).

MP-iBGP (Multi Protocol BGP) viene negoziata tra i due estremi PE router durante la fase di inizializzazione delle sessioni, utilizzando nel messaggio OPEN del BGP, il parametro opzionale "*Capabilities*" (RFC 2842); questo parametro contiene elementi identificati dalla tripla:

< capability code (1 byte) > < capability length (1 byte) > < capability value (variable) >

Nel caso di MP-iBGP:

- capability code = 1
- Capability length = 4
- Capability value = < AFI > < Res > < SAFI > : AFI (Address Family Identifier) identifica il tipo di indirizzi trasportati e SAFI (Sub-AFI) identifica l'eventuale sotto tipo.

Nel modello VPN BGP/MPLS, si ha:

- AFI = 1 (indica indirizzi IP)
- SAFI = 128 [indica indirizzi del tipo RD + prefisso IP (VPN IPv4)]

MP-iBGP

Per rendere il protocollo MP-iBGP compatibile con la versione 4 del BGP sono stati aggiunti due nuovi attributi alla lista:

- MP_REACH_NLRI : utilizzato per gli annunci delle destinazioni
- MP_UNREACH_NLRI : utilizzato per ritirare annunci precedenti.

Formato dell'attributo MP_REACH_NLRI =

< AFI (2 byte) > < SAFI (1 byte) > < length of next-hop network address (1 byte) > < network address of next hop (variable) > < > < NLRI (variable) >

Formato NLRI (Network Layer Reachability Information) =

< Length (1 byte) > < Label (3 byte) > < > < Prefix (variable) >

Nel modello VPN BGP/MPLS si ha:

- Length = lunghezza in bit dei campi Label + Prefix
- Label = contiene uno o più elementi MPLS senza il campo TTL; la lunghezza del campo è quindi multiplo di 3 byte
- Prefix = contiene il prefisso IP annunciato nel formato esteso VPN IPv4 con l'aggiunta di zeri in quantità sufficiente a portare la lunghezza totale ad un numero intero.

Per il trasporto dell'attributo Route Target vi è la necessità di estensione del BGP che riguarda l'attributo Community.

Nel BGP standard (RFC 1771) l'attributo Community, identificato dal codice type = 8, ha lunghezza di 4 byte di cui due byte per il numero di AS più due byte a disposizione; con questi due byte a disposizione si poteva gestire un numero limitato di VPN.

Per questo si è resa necessaria una sua estensione che prende il nome di **Extended_Community**, identificato dal codice type = 16 ed ha lunghezza totale di 8 byte.

Il comando **address-family vpnv4** sotto la modalità BGP permette l'attivazione del trasporto di indirizzi VPN IPv4 con la configurazione di sessioni MP-iBGP.

