

Questo può risultare applicabile ed utile per clienti che già usano OSPF nella loro VPN, ma pone comunque una serie di problemi di scalabilità poiché OSPF, a differenza del RIP e del BGP, non è in grado di supportare sottoprocessi di routing all'interno del processo principale.

E' necessario quindi attivare per ogni VRF un processo OSPF diverso. Ogni processo ha il suo database contenente la topologia della rete (LSA ricevuti) e scambia gli LSA (Link State Advertisement) con i router OSPF dove è attivato lo stesso processo di routing.

Tutto questo consuma risorse di elaborazione e memoria del router, limitando di fatto i processi OSPF che è possibile configurare; di solito tutti i router pongono un limite al numero di processi OSPF attivabili, dipendente dalla piattaforma hardware e dall'architettura software.

Ci sono due modi diversi di implementare OSPF come protocollo PE-CE router che permettono una integrazione dell'architettura OSPF nella rete BGP MPLS, senza affrontare complessi problemi di riconfigurazione; questi sono:

- **1° Modo:** definire la rete BGP MPLS come un ulteriore livello (superiore) nella gerarchia delle aree OSPF, che per convenzione possono chiamarsi "livello -1", e far si che i collegamenti PE-CE della stessa VPN appartengano all'area "0" OSPF (area backbone).
- **2° Modo:** utilizzare la rete BGP MPLS come area "0" OSPF (backbone) e configurare i collegamenti PE-CE della stessa VPN come appartenenti ad aree OSPF diverse.

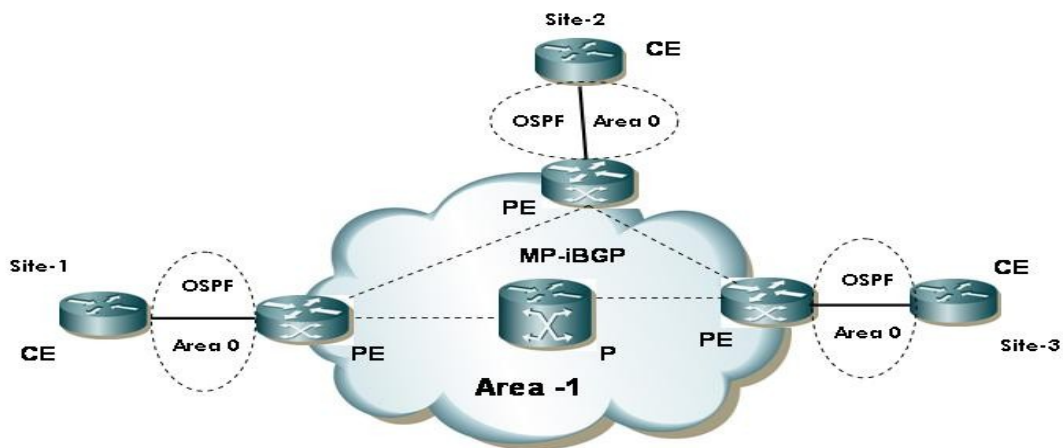
Il problema maggiore in entrambi i casi è il trasporto "trasparente" degli LSA OSPF sulla rete BGP MPL; senza particolari accorgimenti un LSA generato da un router di un sito verrebbe propagato ai router di un altro sito sempre come "LSA di tipo External" poiché passerebbe attraverso un processo di redistribuzione da MP-iBGP a OSPF.

L'obiettivo è invece far si che l'LSA venga propagato come se la rete OSPF avesse i suoi router collegati secondo il modello *Overlay* e cioè, se da un router del cliente venisse propagato un LSA di tipo "Summary" verso un altro router del cliente, questo dovrebbe arrivare come LSA di tipo summary e non external.

Il problema viene risolto attraverso l'utilizzo di un attributo BGP di tipo "*Extended_Communities*" dove i 6 byte dopo il campo Type = 0x800, hanno il seguente indirizzo:

- Area OSPF – 4 byte
- Tipo di destinazione (Intra-Area; Inter-Area; Esterne di tipo 1 e 2, NSSA *Not So Stubby Area*) - 1 byte
- Eventuali opzioni – 1 byte

Il modo di implementare OSPF sul collegamento PE-CE quando questo viene configurato come appartenente all'area "0" prevede:



Il router CE ha funzioni di ABR (Area Border Router) per le aree OSPF definite nella rete del cliente ed il router PE, visto dalla rete BGP MPLS agisce sia come ABR per le destinazioni appartenenti al dominio di routing OSPF, che ASBR (Autonomous System Border Router) per le destinazioni provenienti dall'esterno del dominio.

I router PE e CE formano un'adiacenza OSPF e si scambiano informazioni LSA.

Il router CE invia al router PE LSA di tipo Summary per comunicare le destinazioni appartenenti alle aree OSPF a cui appartiene.

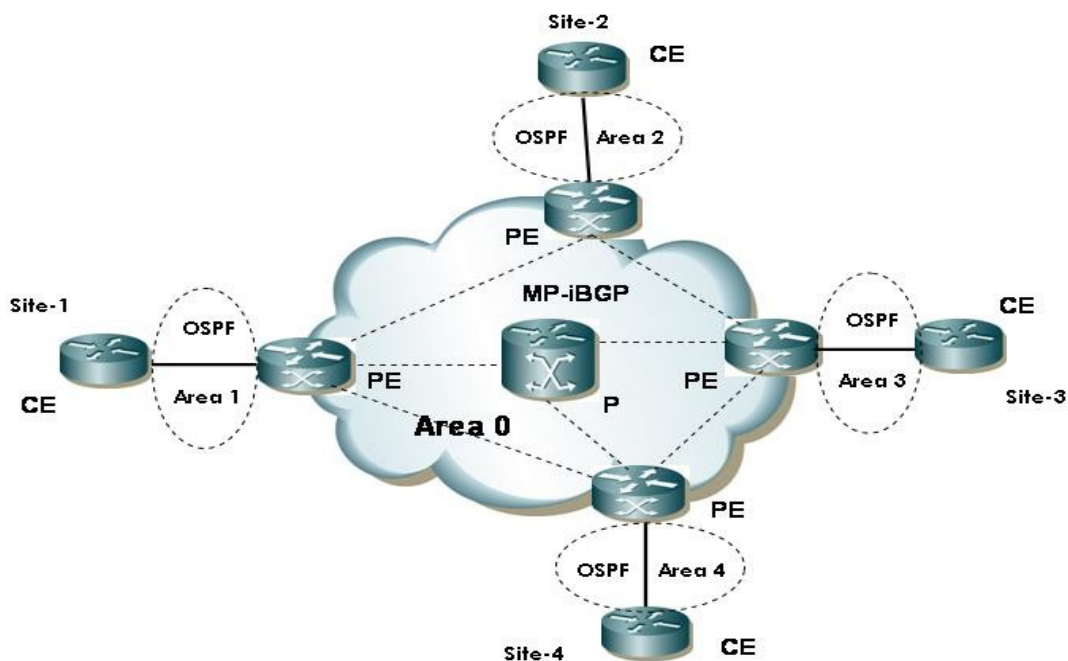
Il PE router ridistribuisce in MP-iBGP gli LSA inviandoli a tutti gli altri PE della rete BGP MPLS.

I PE configurati per ricevere l'annuncio, lo ridistribuiscono al CE router sotto forma di LSA sempre di tipo Summary.

Il PE dispone di un meccanismo che permetta di evitare possibili loop dovuti alla ricezione multipla di LSA e la regola che segue è: un PE propaga all'interno della rete BGP MPLS annunci LSA di tipo Summary ricevuti da un CE router, se e solo se "Down Bit = 0". Per questa ragione:

- Quando un PE router genera un LSA Summary e lo invia ad un CE router pone sempre "Down Bit = 1" per evitare che l'annuncio, qualora dovesse tornare verso un PE non venga di nuovo ripropagato.
- Quando un CE router propaga un LSA Summary verso un PE router pone sempre "Down Bit = 0", altrimenti l'annuncio non verrebbe propagato verso gli altri PE router.

La seconda modalità di connessione prevede che la rete BGP MPLS abbia le stesse funzioni di un area OSPF "0".



Anche in questo caso il PE router ha funzioni di ABR e ASBR.

Il CE router viceversa gioca il semplice ruolo di semplice devices appartenente ad una generica area OSPF.

Il PE genera verso il CE router annunci LSA di tipo Summary allo stesso modo di quanto visto nella modalità precedente.

La differenza nell'utilizzo dei due tipi di modalità di connessione è legata all'architettura di routing preesistente nella rete OSPF del cliente. Per il resto le differenze sono minime.

1. configurazione OSPF per ciascuna VRF:

- **PE (config) # router ospf** numero-processo **vrf** nome-vrf
- **PE (config-router) # network** prefisso-ip wildcard-mask **area** area
- **PE (config-router) # redistribute bgp** numero-as [**metric** valore] **subnets** [altri parametri opzionali]

2. ridistribuire le destinazioni OSPF in MP-iBGP:

- **PE (config) # router bgp** numero-as
- **PE (config-router) # address-family ipv4 vrf** nome-vrf
- **PE (config-router-af) # redistribute ospf** numero-processo [**metric** valore]
- **PE (config-router-af) # no synchronization**