

Selezione percorso esterno OSPF: Tipo esterno-2 (E2) VS NSSA Tipo-2 (N2)

Sommario

[Introduzione](#)

[Prerequisiti](#)

[Requisiti](#)

[Componenti usati](#)

[Premesse](#)

[Riassunto della RFC 3101 - Sezione 2.5](#)

[Riassunto di RFC 1587 - Sezione 3.5](#)

[Scenario 1](#)

[Esempio di rete](#)

[Scenario 2](#)

[Esempio di rete](#)

[Informazioni correlate](#)

Introduzione

Lo scopo di questo documento è quello di dimostrare il comportamento di selezione del percorso OSPF (Open Shortest Path First) quando un router riceve sia un annuncio di stato del collegamento di tipo 5 (LSA) che un LSA di tipo 7 per una determinata rete esterna. Quando la redistribuzione viene eseguita in un'area non NSSA, OSPF inserirà un LSA di tipo 5 nel dominio OSPF. La redistribuzione in un'area NSSA crea un tipo speciale di LSA denominato Type-7, che può esistere solo in un'area NSSA.

Prerequisiti

Quando si usa questo documento, fare riferimento al diagramma della rete nella Figura 1:

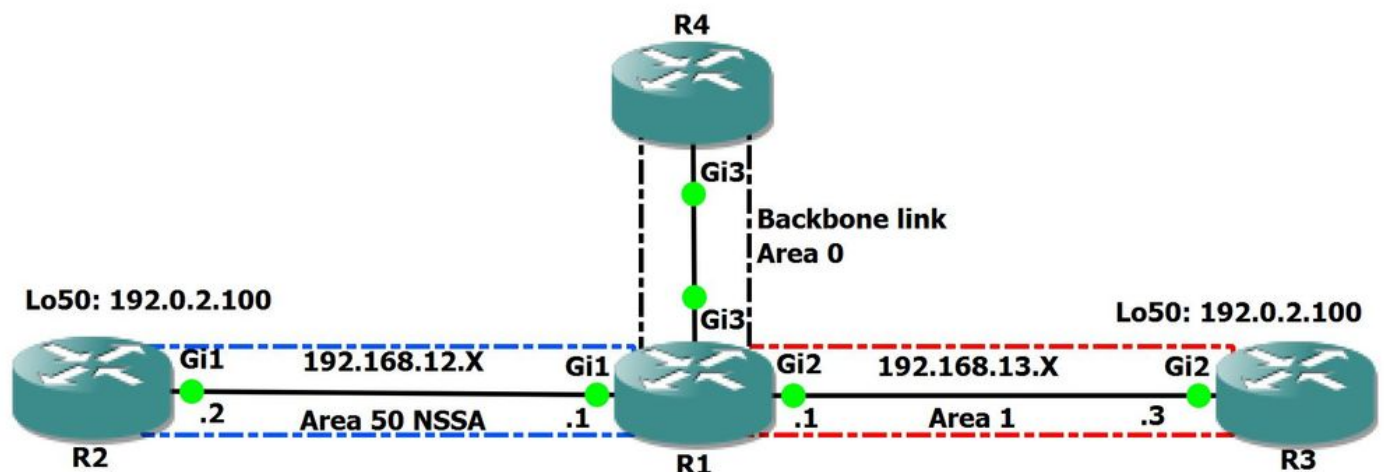


Figura 1

Nel diagramma di rete sono presenti sia un'area non backbone 1 che un'area NSSA 50 connessa a R1. R1 è un router di confine area (ABR) connesso all'area backbone 0. Sia R2 che R3 sono responsabili della redistribuzione dello stesso prefisso 192.0.2.100/32 nel dominio OSPF.

Requisiti

Cisco raccomanda la conoscenza del protocollo OSPF.

Componenti usati

Le informazioni di questo documento si basano sulle seguenti versioni software:

- Cisco CSR1000V versione 16.4.1

Premesse

I dispositivi Cisco IOS-XE supportano la RFC 3101 per il calcolo del percorso esterno. La RFC 1587 è obsoleta per la RFC 3101, ma è possibile abilitare il comportamento specifico della RFC 1587 tramite la configurazione. In Cisco IOS versione 15.1(2)S e successive, l'output del comando `show ip ospf` mostra se il dispositivo usa la RFC 3101 o la RFC 1587.

Riassunto della RFC 3101 - Sezione 2.5

(e) If the current LSA is functionally the same as an installed LSA (i.e., same destination, cost and non-zero forwarding address) then apply the following priorities in deciding which LSA is preferred:

1. A Type-7 LSA with the P-bit set.
2. A Type-5 LSA.
3. The LSA with the higher router ID.

Riassunto di RFC 1587 - Sezione 3.5

5. Otherwise, compare the cost of this new AS external path to the ones present in the table. Note that type-5 and type-7 routes are directly comparable. Type-1 external paths are always shorter than Type-2 external paths. Type-1 external paths are compared by looking at the sum of the distance to the forwarding address/ASBR and the advertised Type-1 paths (X+Y). Type-2 external paths are compared by looking at the advertised Type-2 metrics, and then if necessary, the distance to the forwarding address/ASBR.

When a type-5 LSA and a type-7 LSA are found to have the same type and an equal distance, the following priorities apply (listed from highest to lowest) for breaking the tie.

- a. Any type 5 LSA.
- b. A type-7 LSA with the P-bit set and the forwarding address non-zero.
- c. Any other type-7 LSA.

If the new path is shorter, it replaces the present paths

in the routing table entry. If the new path is the same cost, it is added to the routing table entry's list of paths

Scenario 1

Esempio di rete

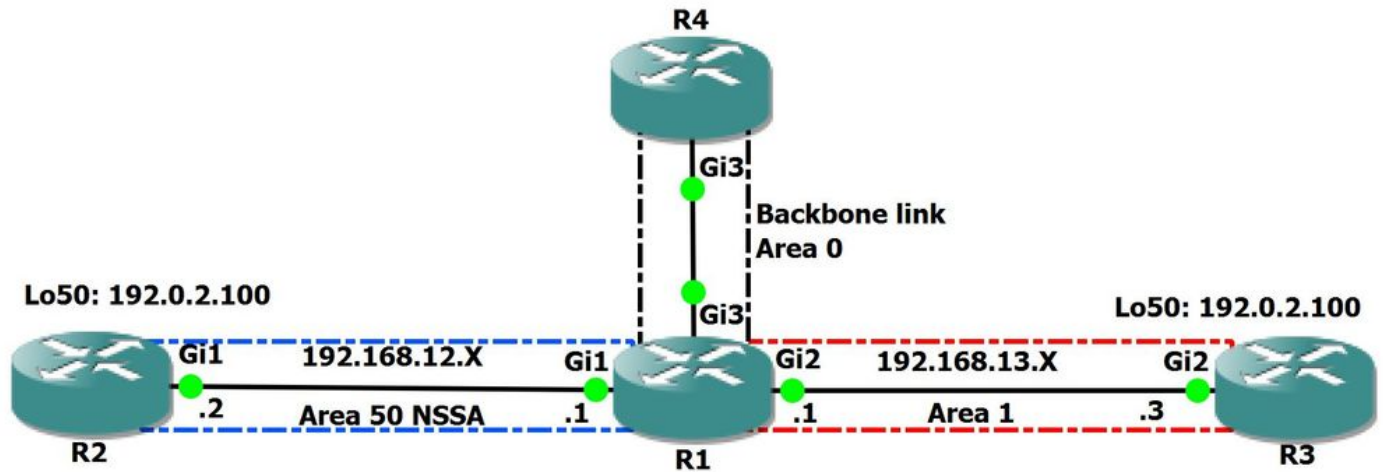


Figura 2

In questo scenario verrà esaminato il comportamento osservato quando si utilizza la RFC 3101 per il calcolo del percorso esterno. Saremo interessati al prefisso 192.0.2.100/32 che viene ridistribuito sia su R3 che su R2.

L'output di tipo 1 LSA da R1 è il seguente:

```
R1#show ip ospf database router 1.1.1.1

      OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)

      Router Link States (Area 0)

LS age: 51
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 1.1.1.1
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000007
Checksum: 0x3BD6
Length: 48
Area Border Router
AS Boundary Router
Number of Links: 2

Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 4.4.4.4
(Link Data) Router Interface address: 192.168.14.1
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 192.168.14.0
```

(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Router Link States (**Area 1**)

LS age: 562
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 1.1.1.1
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 8000000C
Checksum: 0xEC26
Length: 48
Area Border Router
AS Boundary Router
Number of Links: 2

Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 3.3.3.3
(Link Data) Router Interface address: 192.168.13.1
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 **Metrics: 1**

Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 192.168.13.0
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Router Link States (**Area 50**)

LS age: 562
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 1.1.1.1
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000012
Checksum: 0x42CA
Length: 48
Area Border Router
AS Boundary Router
Number of Links: 2

Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 2.2.2.2
(Link Data) Router Interface address: 192.168.12.1
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 **Metrics: 1**

Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 192.168.12.0
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

In R1 il database contiene le seguenti LSA esterne:

```
R1#show ip ospf database external
```

```
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)  
Type-5 AS External Link States
```

```
LS age: 706  
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)  
LS Type: AS External Link  
Link State ID: 192.0.2.100 (External Network Number )  
Advertising Router: 1.1.1.1  
LS Seq Number: 80000001  
Checksum: 0xE617  
Length: 36  
Network Mask: /32  
Metric Type: 2 (Larger than any link state path)  
MTID: 0  
Metric: 20  
Forward Address: 192.168.12.2  
External Route Tag: 0
```

```
LS age: 600  
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)  
LS Type: AS External Link  
Link State ID: 192.0.2.100 (External Network Number )  
Advertising Router: 3.3.3.3  
LS Seq Number: 80000002  
Checksum: 0xBFAC  
Length: 36  
Network Mask: /32  
Metric Type: 2 (Larger than any link state path)  
MTID: 0  
Metric: 20  
Forward Address: 0.0.0.0  
External Route Tag: 0
```

```
R1#show ip ospf database nssa-external
```

```
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)  
Type-7 AS External Link States (Area 50)
```

```
LS age: 865  
Options: (No TOS-capability, Type 7/5 translation, DC, Upward)  
LS Type: AS External Link  
Link State ID: 192.0.2.100 (External Network Number )  
Advertising Router: 2.2.2.2  
LS Seq Number: 80000002  
Checksum: 0x32BC  
Length: 36  
Network Mask: /32  
Metric Type: 2 (Larger than any link state path)  
MTID: 0  
Metric: 20  
Forward Address: 192.168.12.2  
External Route Tag: 0
```

Verifichiamo ora quale LSA è preferibile su R1:

```
R1#show ip ospf rib 192.0.2.100
```

```
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
Base Topology (MTID 0)
```

```
OSPF local RIB
```

```
Codes: * - Best, > - Installed in global RIB
```

```
LSA: type/LSID/originator
```

```
*> 192.0.2.100/32, NSSA2, cost 20, fwd cost 1, tag 0, area 50
```

```
SPF Instance 38, age 00:04:51
```

```
contributing LSA: 7/192.0.2.100/2.2.2.2 (area 50)
```

```
contributing LSA: 5/192.0.2.100/3.3.3.3
```

```
Flags: RIB, HiPrio, ViaFwAddr, IntraNonBB, NSSA P-bit
```

```
via 192.168.12.2, GigabitEthernet1 label 1048578
```

```
Flags: RIB
```

```
LSA: 7/192.0.2.100/2.2.2.2
```

Come si può vedere nell'output sopra riportato, R1 preferisce LSA Type-7 da R2. Ciò è dovuto al fatto che stiamo seguendo RFC 3101, che ha la seguente preferenza di calcolo del percorso

1. LSA di tipo 7 con bit P impostato.
2. Un LSA di tipo 5.
3. L'LSA con l'ID del router più alto.

Nota: Tenere presente che la preferenza di calcolo del percorso riportata di seguito è applicabile se la LSA corrente è funzionalmente uguale a quella installata. È possibile verificare che la metrica di inoltro per entrambe le LSA sia la stessa per quanto riguarda le LSA di tipo 1 di R1.

Ora se si cancella il P-bit su NSSA Type-7 LSA da R2 si vedrà che preferiremo Type-5 LSA da R3:

Riassunto della RFC 3101 - Sezione 2.4

An NSSA internal AS boundary router must set the P-bit in the LSA header's option field of any Type-7 LSA whose network it wants advertised into the OSPF domain's full transit topology. The LSAs of these networks must have a valid non-zero forwarding address. If the P-bit is clear the LSA is not translated into a Type-5 LSA by NSSA border routers.

When an NSSA border router originates both a Type-5 LSA and a Type-7 LSA for the same network, then the P-bit must be clear in the Type-7 LSA so that it isn't translated into a Type-5 LSA by another NSSA border router.

Prima di procedere con la cancellazione del bit P su R2, ecco l'output di tipo 7 LSA da R2

```
R2#show ip ospf database nssa-external
```

```
OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 1)
```

```
Type-7 AS External Link States (Area 50)
```

```
LS age: 1215
```

```
Options: (No TOS-capability, Type 7/5 translation, DC, Upward)
```

```
LS Type: AS External Link
Link State ID: 192.0.2.100 (External Network Number )
Advertising Router: 2.2.2.2
LS Seq Number: 80000002
Checksum: 0x32BC
Length: 36
Network Mask: /32
    Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
    MTID: 0
    Metric: 20
    Forward Address: 192.168.12.2
    External Route Tag: 0
```

Il bit P può essere annullato quando un router di confine NSA ha origine sia da un LSA Type-5 che da un LSA Type-7 per la stessa rete.

```
R2#show ip ospf database nssa-external
```

```
OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 1)
```

```
    Type-7 AS External Link States (Area 50)
```

```
LS age: 44
Options: (No TOS-capability, No Type 7/5 translation, DC, Upward)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 192.0.2.100 (External Network Number )
Advertising Router: 2.2.2.2
LS Seq Number: 80000003
Checksum: 0xBFAD
Length: 36
Network Mask: /32
    Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
    MTID: 0
    Metric: 20
    Forward Address: 0.0.0.0
    External Route Tag: 0
```

Di seguito sono riportate alcune caratteristiche importanti relative all'output sopra indicato:

- Bit P - Questo bit viene utilizzato per indicare a NSSA ABR se convertire il tipo 7 nel tipo 5.
- Nessuna traslazione di tipo 7/5 significa bit P = 0.
- La traslazione di tipo 7/5 significa che il bit P = 1.
- Se il bit P è = 0, NSSA ABR non deve tradurre questa LSA nel tipo 5. Ciò accade quando NSSA ASBR è anche una NSSA ABR.
- Se il bit P è = 1, NSSA ABR deve convertire questo LSA di tipo 7 in LSA di tipo 5. Se sono presenti più ABR NSSA, lo fa quello con l'ID router più alto.

Ora, quando si controlla R1, si nota che preferiamo il Type-5 al Type-7 LSA.

```
R1#show ip ospf rib 192.0.2.100
```

```
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
```

```
    Base Topology (MTID 0)
```

```
OSPF local RIB
Codes: * - Best, > - Installed in global RIB
```

```
LSA: type/LSID/originator
```

```
*> 192.0.2.100/32, Ext2, cost 20, fwd cost 1, tag 0
SPF Instance 39, age 00:03:32
contributing LSA: 7/192.0.2.100/2.2.2.2 (area 50)
contributing LSA: 5/192.0.2.100/3.3.3.3
Flags: RIB, HiPrio, IntraNonBB
via 192.168.13.3, GigabitEthernet2 label 1048578
Flags: RIB
LSA: 5/192.0.2.100/3.3.3.3
```

Scenario 2

Esempio di rete

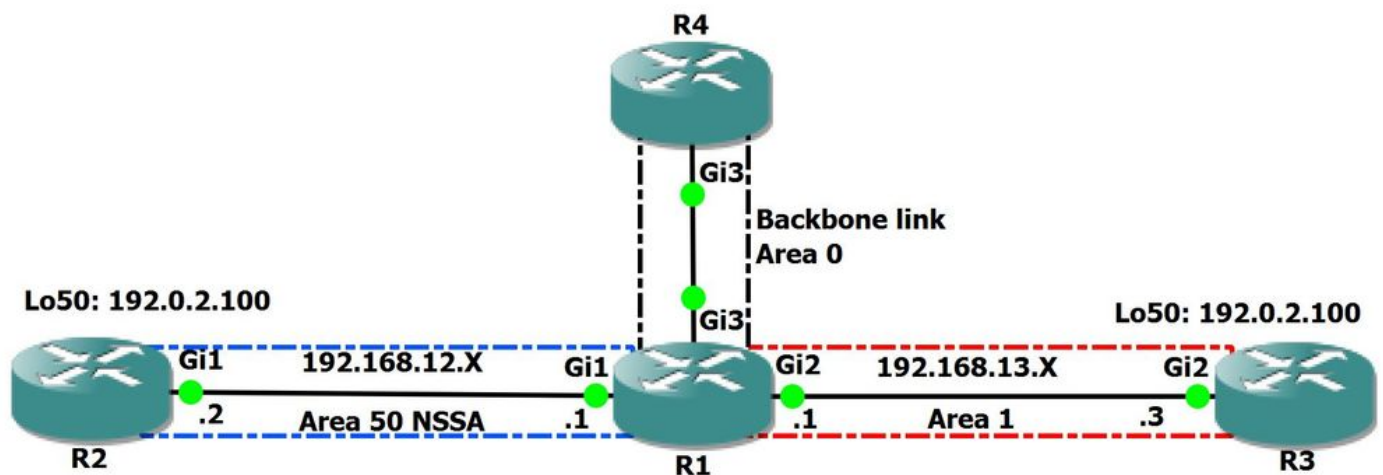


Figura 3

In questo scenario verrà esaminato il comportamento osservato quando si utilizza la RFC 1587 per il calcolo del percorso esterno. La conformità RFC 3101 è abilitata automaticamente sui dispositivi IOS-XE. Per sostituire la compatibilità con RFC 3101 e la compatibilità con RFC 1587 per la selezione del percorso in router ABR (Area Border Router) non in modalità stubby (NSSA), utilizzare il comando **compatible rfc1587** in modalità di configurazione router o famiglia di indirizzi. Per ripristinare la compatibilità con RFC 3101, utilizzare la forma **no** di questo comando.

Il prefisso 192.0.2.100/32 verrà ridistribuito sia su R3 che su R2. È necessario innanzitutto abilitare la compatibilità RFC 1587 su R1

```
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#compatible rfc1587

R1#show ip ospf | in RFC
Supports NSSA (compatible with RFC 1587)
```

Dopo aver abilitato la compatibilità RFC 1587 su R1, è possibile verificare quali percorsi sono presenti nel database e quale LSA è preferibile:

```
R1#show ip ospf database external
```


OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
Type-5 AS External Link States

LS age: 115
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 192.0.2.100 (External Network Number)
Advertising Router: 3.3.3.3
LS Seq Number: 80000003
Checksum: 0xBDAD
Length: 36
Network Mask: /32
Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
MTID: 0
Metric: 20
Forward Address: 0.0.0.0
External Route Tag: 0

R1#show ip ospf database nssa-external

OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
Type-7 AS External Link States (Area 50)

LS age: 48
Options: (No TOS-capability, Type 7/5 translation, DC, Upward)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 192.0.2.100 (External Network Number)
Advertising Router: 2.2.2.2
LS Seq Number: 80000005
Checksum: 0x2CBF
Length: 36
Network Mask: /32
Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
MTID: 0
Metric: 20
Forward Address: 192.168.12.2
External Route Tag: 0

Verifica di LSA preferibile su R1:

R1#show ip ospf rib 192.0.2.100

OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
Base Topology (MTID 0)

OSPF local RIB
Codes: * - Best, > - Installed in global RIB
LSA: type/LSID/originator

***> 192.0.2.100/32, Ext2, cost 20, fwd cost 1, tag 0**
SPF Instance 44, age 00:01:56
contributing LSA: 7/192.0.2.100/2.2.2.2 (area 50)
contributing LSA: 5/192.0.2.100/3.3.3.3
Flags: RIB, HiPrio, IntraNonBB, PartialSPF
via 192.168.13.3, GigabitEthernet2 label 1048578
Flags: RIB
LSA: 5/192.0.2.100/3.3.3.3

È preferibile l'LSA Type-5.

Nell'output sopra riportato, è possibile che R1 non stia traducendo il tipo 7 nel tipo 5, in quanto solo le route di tipo 7 aggiunte alla tabella di routing sono candidate alla traduzione.

Informazioni correlate

- [Supporto tecnico – Cisco Systems](#)
- [RFC 3101](#)
- [RFC 1587](#)