

Informazioni sui criteri di convalida del percorso dei criteri di Routing del segmento del tecnico del traffico

Sommario

[Introduzione](#)

[Prerequisiti](#)

[Requisiti](#)

[Componenti usati](#)

[Topologia della rete](#)

[Progettazione della rete](#)

[Comportamento statico dei criteri TE SR](#)

[Condizione 1: l'elenco degli identificatori di segmento \(SID\) è composto solo da SID \(valori di etichetta\)](#)

[Configurazione](#)

[Verifica](#)

[Osservazione](#)

[Spiegazione](#)

[Condizione 2: l'elenco dei SID è composto sia da SID che da descrittori di SID \(ad esempio, indirizzo IP\)](#)

[Configurazione](#)

[Verifica](#)

[Osservazione](#)

[Spiegazione](#)

[Condizioni per invalidare l'elenco SID](#)

[Comportamento dinamico dei criteri TE SR](#)

[Configurazione](#)

[Osservazione](#)

[Comportamento dei criteri statici SRV6 SRTE](#)

[Configurazione](#)

[Verifica](#)

[Osservazione](#)

[Conclusioni](#)

[Comandi](#)

Introduzione

In questo documento viene descritto il comportamento della policy statica e dinamica SR-TE (Segment Routing Traffic Engineer) quando un router imposta il bit di overload (OL).

Prerequisiti

Requisiti

Cisco raccomanda la conoscenza di base di:

- Multiprotocol Label Switching (MPLS)
- Intermediate System to Intermediate System (ISIS)
- SR-TE (Segment Routing Traffic Engineer)
- Routing dei segmenti su IPv6 (SRV6)

Componenti usati

- Le informazioni fornite in questo documento si basano su Device: Aggregation Services Router 9000 (ASR9K).
- Le informazioni discusse in questo documento fanno riferimento a dispositivi usati in uno specifico ambiente di emulazione. Su tutti i dispositivi menzionati nel documento la configurazione è stata ripristinata ai valori predefiniti. Se la rete è operativa, valutare attentamente eventuali conseguenze derivanti dall'uso dei comandi.

Topologia della rete

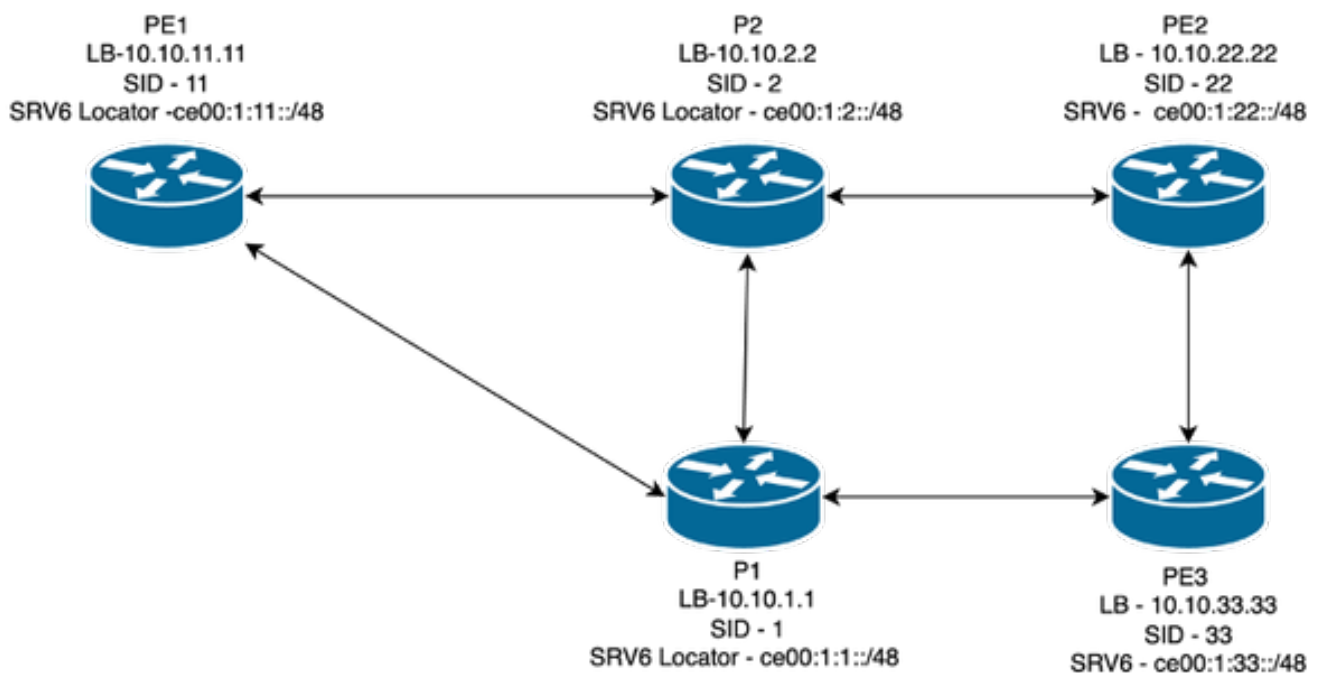


Figura 1 Topologia di rete

Progettazione della rete

- Singolo dominio ISIS con entrambe le famiglie di indirizzi IPV4 e IPV6 abilitate
- È configurata la tecnologia TI-LFA (Topology-Independent Loop-Free Alternate) con SR Micro loop Avoidance (MLA)

- Blocco globale di routing del segmento (SRGB): 16000 - 24000

Comportamento statico dei criteri TE SR

Condizione 1: l'elenco degli identificatori di segmento (SID) è composto solo da SID (valori di etichetta)

Configurazione

```
segment-routing
traffic-eng
segment-list PE1-to-PE3
index 10 mpls label 16002 >>>>>>>> P2
index 20 mpls label 16022 >>>>>>>> PE2
index 30 mpls label 16033>>>>>>>>PE3
!
policy Policy-PE1-to-PE3
binding-sid mpls 1000
color 1000 end-point ipv4 10.10.33.33
candidate-paths
preference 100
explicit segment-list PE1-to-PE3
```

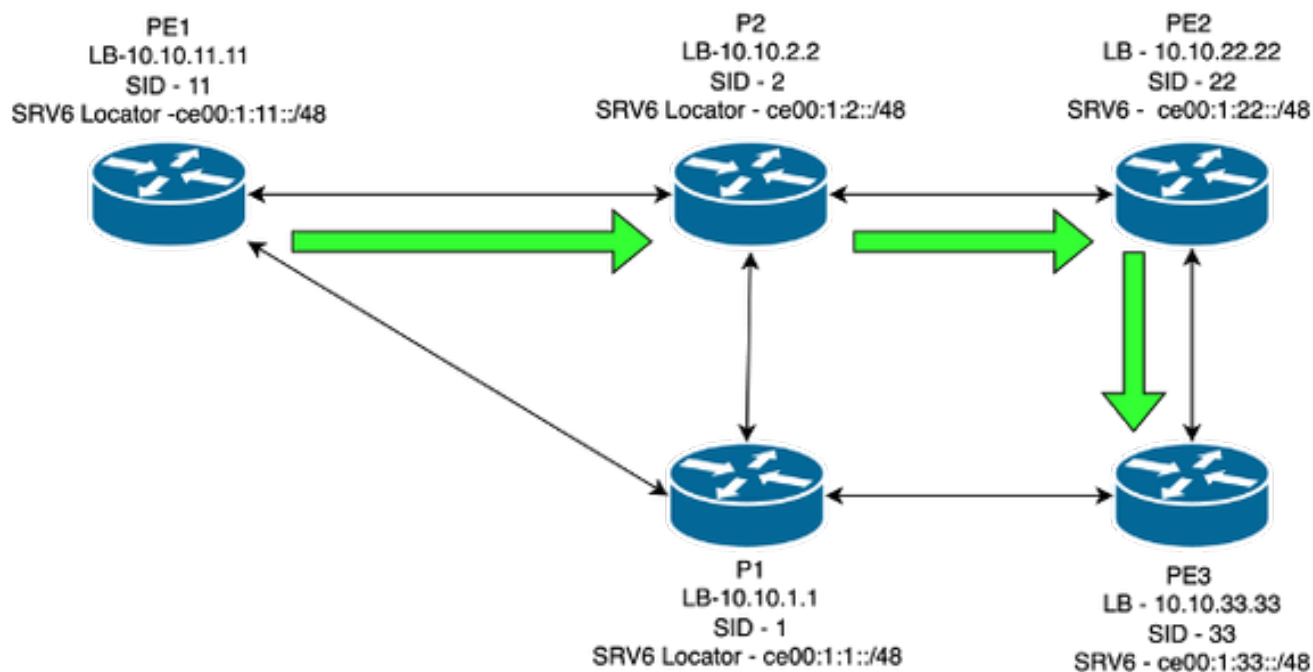


Figura 2: Percorso utilizzato dal criterio da PE1 a PE3

Verifica

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#show segment-routing traffic-eng policy color 1000 detail
SR-TE policy database
```

```
-----
```

```
Color: 1000, End-point: 10.10.33.33
```

```
Name: srte_c_1000_ep_10.10.33.33
```

```
Status:
```

```
Admin: up Operational: up for 00:00:24 (since Apr 18 10:22:21.382)
```

```
Candidate-paths:
```

```
Preference: 100 (configuration) (active)
```

```
Name: Policy-PE1-to-PE3
```

```
Requested BSID: 1000
```

```
Protection Type: protected-preferred
```

```
Maximum SID Depth: 10
```

```
Explicit: segment-list PE1-to-PE3 (valid)
```

```
Weight: 1, Metric Type: TE
```

```
16002 [Prefix-SID, 10.10.2.2]
```

```
16022
```

```
16033
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#show isis database
```

```
Fri Apr 18 10:29:47.616 UTC
```

```
IS-IS core (Level-2) Link State Database
```

LSPID	LSP Seq Num	LSP Checksum	LSP Holddtime/Rcvd	ATT/P/OL
ASR9910-4-P1-CE1.00-00	0x000015f7	0x7c3d	1195 /1200	0/0/0
ASR9906-2-P2-CE23.00-00	0x000015f2	0xa255	1188 /1200	0/0/1
ASR9906-1-PE1-PCC.00-00*	0x000015ee	0xa580	495 /*	0/0/0
ASR-9904-5-PE2-PCC.00-00	0x000015e6	0x47df	1086 /1200	0/0/1
ASR9910-3-PE3-PCC.00-00	0x000015e8	0x053e	966 /1200	0/0/1

Osservazione

Quando il bit di overload è impostato su uno dei router del percorso (Provider Router (P)2, Provider Edge Router (PE)2 e PE3), la presenza del bit di overload impostato su qualsiasi router intermedio del percorso SR-TE o anche sul router di coda stesso non influisce sulla convalida o l'installazione del criterio SR-TE (Segment Routing Traffic Engineering), a condizione che il primo SID (ID di segmento) nell'elenco esplicito dei SID possa essere risolto correttamente in un'interfaccia di inoltro.

Spiegazione

Gli identificatori di segmento (SID) sono rappresentati come valori di etichetta MPLS. Quando un router headend (PE1) riceve un criterio SR-TE, in genere da un elemento di calcolo del percorso (PCE), non convalida l'intero elenco SID. Esegue invece solo la risoluzione e la convalida per il primo SID nell'elenco dei segmenti.

Questo comportamento progettuale è intenzionale e consente di supportare le policy SR-TE interdominio, in cui una singola regola SR si estende su più domini IGP. Poiché il router headend non è visibile nei domini remoti, un PCE centralizzato è responsabile dell'esecuzione del calcolo

del percorso end-to-end in questi domini. PCE restituisce uno stack di etichette completamente risolto (elenco SID) al client di calcolo del percorso (PCC), in genere il router headend.

Alla ricezione del criterio, il router headend lo installa finché il primo SID può essere risolto tramite voci di inoltro locale. Non tenta di risolvere o convalidare i SID successivi, in quanto riguardano domini remoti esterni alla relativa visualizzazione della topologia. Lo stesso comportamento si applica all'elenco di SID statici configurato manualmente sul router headend in cui viene convalidato solo il 1° SID dell'elenco di SID e non quelli successivi.

Condizione 2: l'elenco dei SID è composto da entrambi i SID e da due descrittori di SID (ad esempio, l'indirizzo IP)

Configurazione

```
segment-list PE3-to-PE1-4sids
  index 1 mpls label 16022
  index 2 mpls label 16002
  index 3 mpls adjacency 10.10.21.1 >>>>> SID descriptor
  index 4 mpls label 16011
```

```
policy Policy-PE3-to-PE1-4sids
  binding-sid mpls 3001
  color 3001 end-point ipv4 10.10.11.11
  candidate-paths
    preference 100
    explicit segment-list PE3-to-PE1-4sids
```

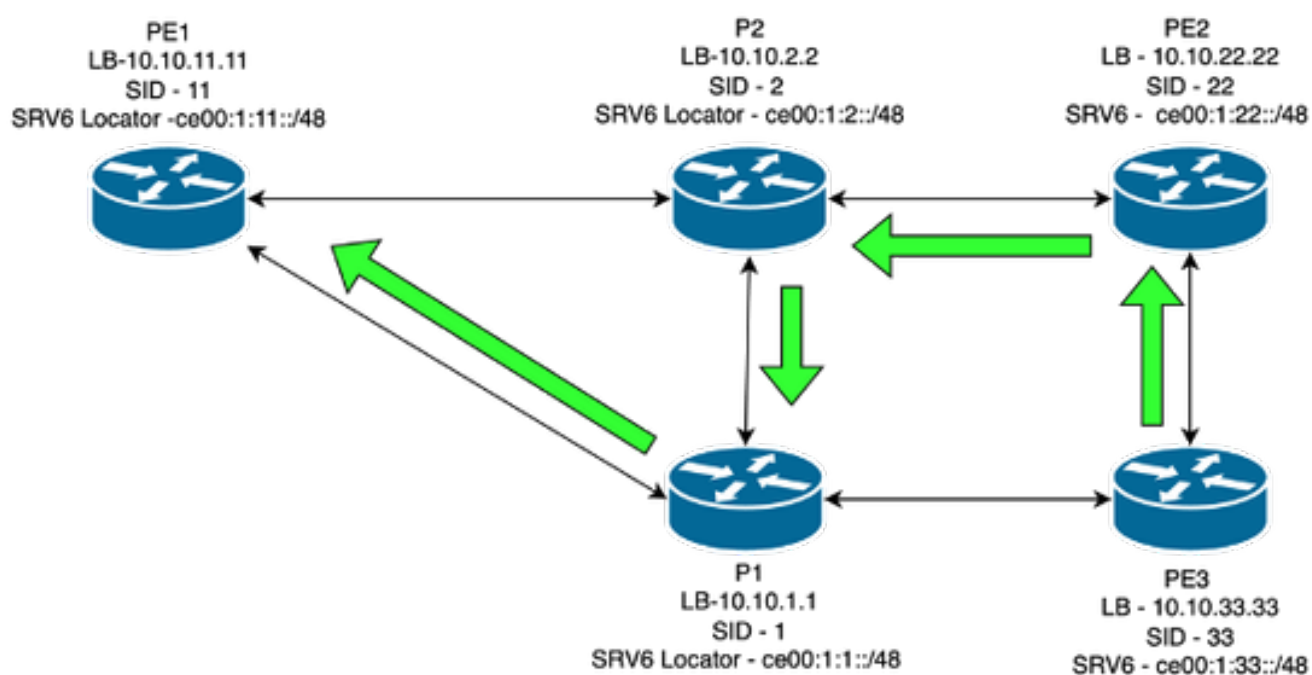


Figura 3: percorso dei SID Policy-PE3-to-PE1-4sid

Verifica

```
RP/0/RSP0/CPU0:ASR9910-3-PE3-PCC#show segment-routing traffic-eng policy color 3001
SR-TE policy database
```

```
-----
Color: 3001, End-point: 10.10.11.11
Name: srte_c_3001_ep_10.10.11.11
Status:
  Admin: up   Operational: up for 00:01:00 (since Apr 27 07:03:01.980)
Candidate-paths:
  Preference: 100 (configuration) (active)
  Name: Policy-PE3-to-PE1-4sids
  Requested BSID: 3001
  Constraints:
    Protection Type: protected-preferred
    Maximum SID Depth: 10
  Explicit: segment-list PE3-to-PE1-4sids (valid)
  Weight: 1, Metric Type: TE
    16022 [Prefix-SID, 10.10.22.22]
    16002 [Prefix-SID, 10.10.2.2]
    24000 [Adjacency-SID, 10.10.21.2 - 10.10.21.1]
    16011 [Prefix-SID, 10.10.11.11]
Attributes:
  Binding SID: 3001
  Forward Class: Not Configured
  Steering labeled-services disabled: no
  Steering BGP disabled: no
  IPv6 caps enable: yes
  Invalidation drop enabled: no
  Max Install Standby Candidate Paths: 0
```

Quando il bit di overload è impostato su P1:

```
RP/0/RSP0/CPU0:ASR9910-3-PE3-PCC#show segment-routing traffic-eng policy color 3001
SR-TE policy database
```

```
-----
Color: 3001, End-point: 10.10.11.11
Name: srte_c_3001_ep_10.10.11.11
Status:
  Admin: up   Operational: down for 00:00:02 (since Apr 27 07:06:24.845) >> policy is down
Candidate-paths:
  Preference: 100 (configuration) (inactive)
  Name: Policy-PE3-to-PE1-4sids
  Requested BSID: 3001
  Constraints:
    Protection Type: protected-preferred
    Maximum SID Depth: 10
  Explicit: segment-list PE3-to-PE1-4sids (inactive) >>> path is inactive
  Last error: IPv4 address follows an unresolved label: 10.10.21.1
  Weight: 1, Metric Type: TE
    16022
    16002
```

16011

16011

Attributes:

Forward Class: 0

Steering labeled-services disabled: no

Steering BGP disabled: no

IPv6 caps enable: no

Invalidation drop enabled: no

Max Install Standby Candidate Paths: 0

Osservazione

Quando il bit di overload è impostato su PE2 , P2 o P1, il criterio è inattivo e il percorso viene invalidato.

Spiegazione

Il router headend tenta di risolvere tutti i descrittori SID specificati. Mentre il primo SID è valido, la risoluzione del descrittore SID per P1 ha esito negativo perché P1 ha il bit di overload impostato nell'annuncio IGP LSP. In questo modo, il SID adiacente corrispondente diventa inutilizzabile e si verifica un errore di convalida per il segmento del percorso.

Di conseguenza, anche se la risoluzione parziale ha avuto esito positivo, il criterio SR-TE nel suo complesso non viene convalidato a causa del SID adiacente non risolvibile per P1. Questo stato operativo del criterio è contrassegnato come inattivo, e il percorso esplicito associato viene posto in stato inattivo , impedendo che venga utilizzato per la direzione del traffico .



Nota:

Quando il bit di overload è impostato sul router di coda (PE1), il relativo SID fa ancora parte dell'elenco di SID configurati, ma viene rimosso dallo stack di etichette incapsulate durante la convalida. Di conseguenza, la politica SR-TE rimane attiva e valida in quanto soddisfa i requisiti minimi: il primo SID viene risolto in un'interfaccia in uscita (ad esempio `HentyGigE0/1/0/2`) e dispone di un descrittore SID risolto. Tuttavia, il traffico non raggiunge PE1 in quanto la relativa etichetta non è presente nello stack di inoltro. Per garantire la convalida completa end-to-end di un elenco SID statico in SR-TE, utilizzare il descrittore SID dell'hop finale per convalidare l'intero percorso LSP.

Condizioni per invalidare l'elenco SID

- Quando è vuoto.
- Quando l'headend non è in grado di risolvere il primo SID in una o più interfacce in uscita o hop successivi.

- Quando l'headend non è in grado di risolvere alcun SID diverso dal primo espresso come descrittore SID.

Comportamento dinamico dei criteri TE SR

Configurazione

```
policy Dynamic-Policy-PE1-to-PE3
binding-sid mpls 1001
color 1001 end-point ipv4 10.10.33.33
candidate-paths
  preference 100
  dynamic
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#show segment-routing traffic-eng policy color 1001
```

SR-TE policy database

```
Color: 1001, End-point: 10.10.33.33
Name: srte_c_1001_ep_10.10.33.33
Status:
  Admin: up  Operational: up for 02:27:53 (since Apr 27 08:31:55.304)
Candidate-paths:
  Preference: 100 (configuration) (active)
    Name: Dynamic-Policy-PE1-to-PE3
    Requested BSID: 1001
    Protection Type: protected-preferred
    Maximum SID Depth: 10
    Dynamic (valid)
      Metric Type: TE,   Path Accumulated Metric: 20
      16033 [Prefix-SID, 10.10.33.33]
Attributes:
  Binding SID: 1001
  Forward Class: Not Configured
  Steering labeled-services disabled: no
  Steering BGP disabled: no
  IPv6 caps enable: yes
  Invalidation drop enabled: no
```

Il comando traceroute di un criterio SRTE fornisce il percorso utilizzato dal criterio, in questo caso il percorso IGP:

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#traceroute sr-mpls policy name srte_c_1001_ep_10.10.33.33 lsp-end-point
```

Type escape sequence to abort.

```
0 10.10.112.11 MRU 1500 [Labels: 16033 Exp: 0] >>>>>>>>>>>>>>>>>>> PE1
L 1 10.10.112.1 MRU 1500 [Labels: explicit-null Exp: 0] 13 ms >>>>>>>>>>>P1
```

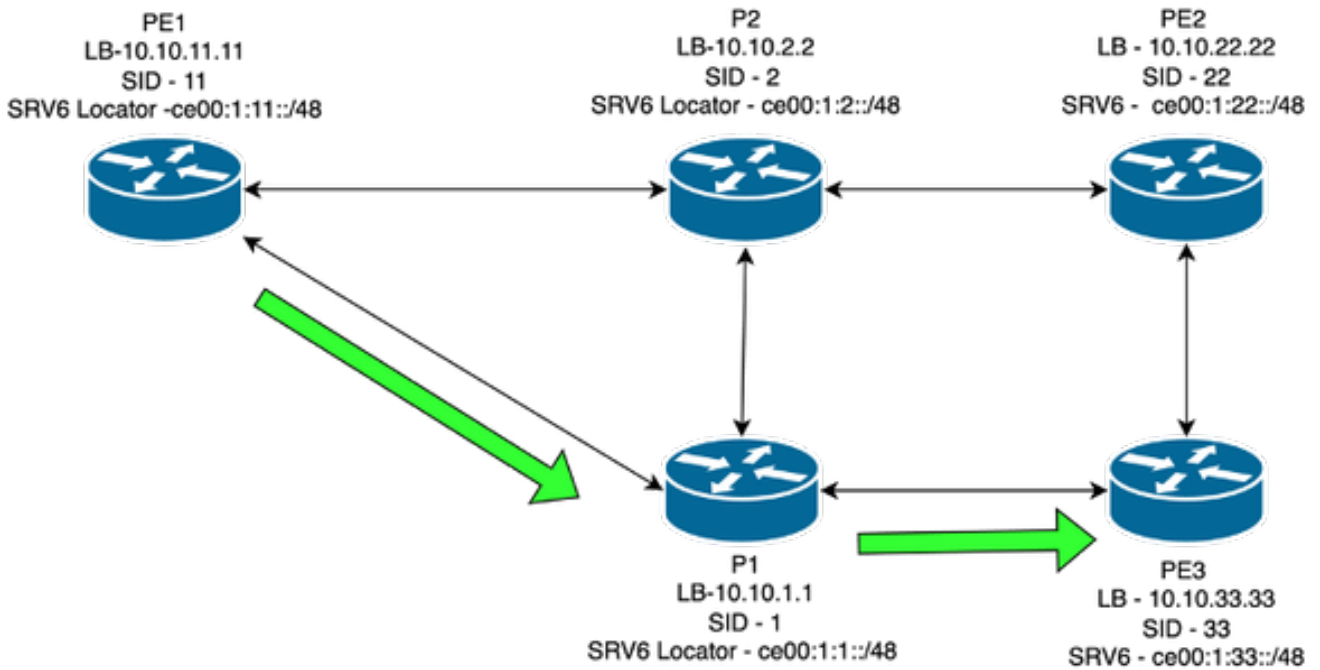
[illegible]

Figura 4: percorso del criterio da Dynamic-Policy-PE1-a-PE3

Quando il bit di overload è impostato su P1:

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#traceroute sr-mpls policy binding-sid 1001 lsp-end-point 10.10.33.33
```

Type escape sequence to abort.

[illegible]

Il percorso scelto dal criterio SRTE ignora il router P1.

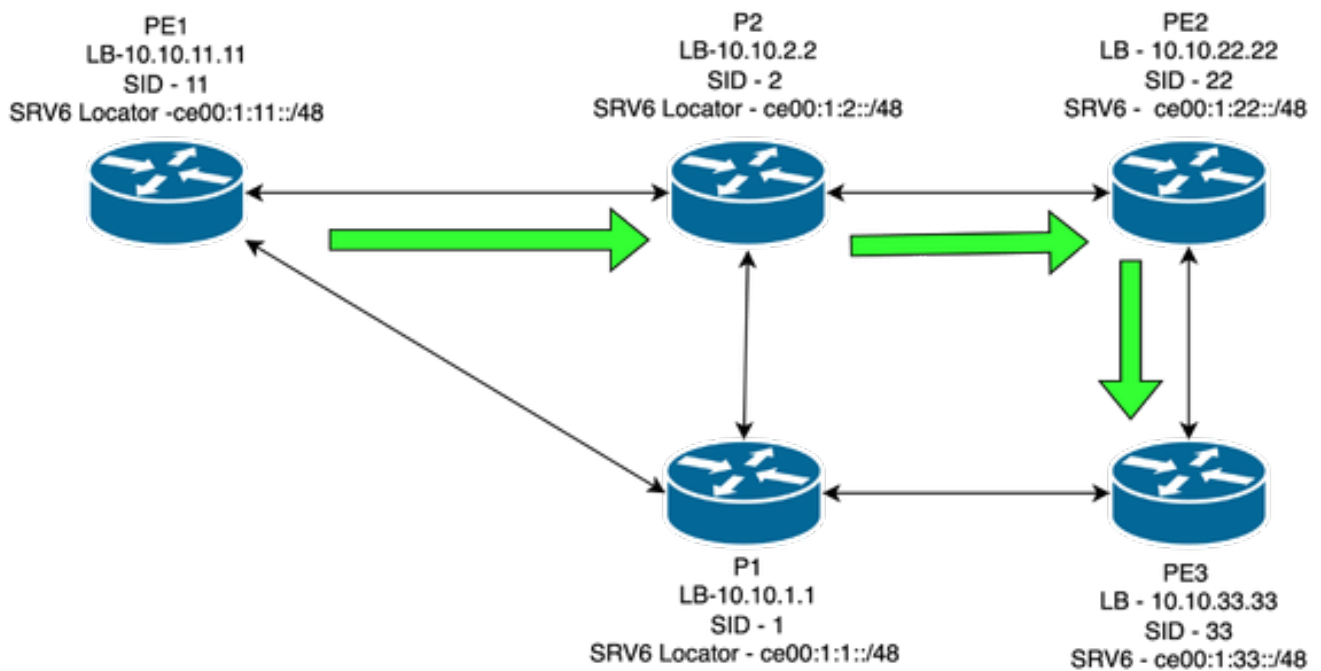


Figura 5: percorso utilizzato dal criterio da Dynamic-Policy-PE1 a PE3 quando P1 viene ignorato perché il bit OL è impostato su P1

Quando il bit di overload è impostato su PE3:

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#show isis database
ASR9910-3-PE3-PCC.00-00 0x000019c6 0x3d24 1195 /1200 0/0/1
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#show segment-routing traffic-eng policy color 1001
```

```
Color: 1001, End-point: 10.10.33.33
Name: srte_c_1001_ep_10.10.33.33
Status:
  Admin: up Operational: up for 02:27:53 (since Apr 27 08:31:55.304)
Candidate-paths:
  Preference: 100 (configuration) (active)
  Name: Dynamic-Policy-PE1-to-PE3
  Requested BSID: 1001
  Protection Type: protected-preferred
  Maximum SID Depth: 10
  Dynamic (valid)
  Metric Type: TE, Path Accumulated Metric: 20
  16033 [Prefix-SID, 10.10.33.33]
Attributes:
  Binding SID: 1001
  Forward Class: Not Configured
  Steering labeled-services disabled: no
  Steering BGP disabled: no
  IPv6 caps enable: yes
  Invalidation drop enabled: no
```

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR9906-1-PE1-PCC#traceroute sr-mpls policy name srte_c_1001_ep_10.10.33.33 lsp-end-point
```

[illegible]

In questo caso, anche quando il bit OL viene inviato su PE3, il SID viene ottenuto per PE3 e il traffico viene instradato al router di destinazione PE3.

Configurazione

```
segment-routing
traffic-eng
segment-lists
srv6
sid-format usid-f3216
topology-check>>>>>>>>>>> command is required for srv6 SID list validation
!
segment-list srv6-PE2-to-PE3
srv6
index 10 sid ce00:1:2::
index 20 sid ce00:1:11::
index 30 sid ce00:1:1::
!
!
!
policy SRV6Policy-PE2-toPE3
srv6
locator corelocator binding-sid dynamic behavior ub6-insert-reduced
!
color 2000 end-point ipv6 ce00:1:33::
candidate-paths
preference 100
explicit segment-list srv6-PE2-to-PE3
```

SR-TE policy database

Name: srte_c_2000_ep_ce00:1:33::

```
Admin: up Operational: up for 00:30:35 (since Apr 27 08:31:30.516)
```


ECMP/LFA Backup: Yes

SID stack (Top -> Bottom): {ce00:1:1::/48, ce00:1:2::/48, ce00:1:11::/48,
ce00:1:1::/48}

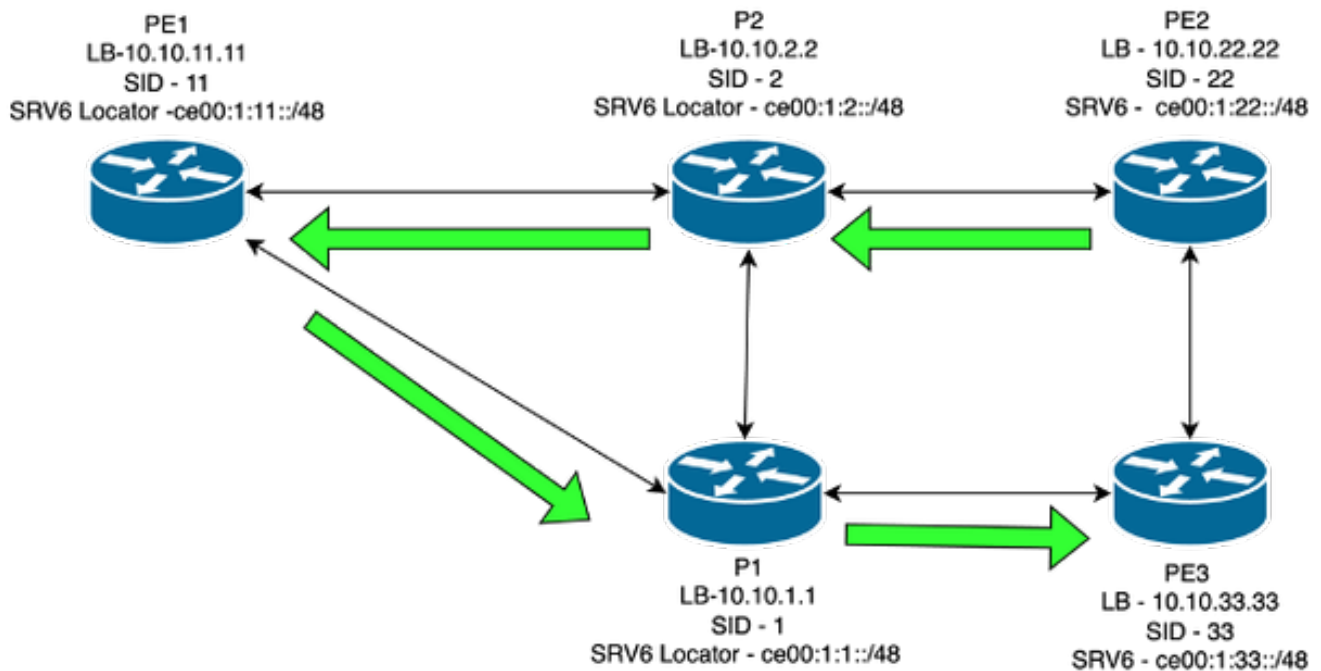


Figura 6: percorso utilizzato dall'elenco di SID statico SRV6Policy-PE2-toPE3 relativo ai criteri

Verifica

In caso di sovraccarico di PE1:

```
RP/0/RSP1/CPU0:ASR-9904-5-PE2-PCC#show segment-routing traffic-eng policy name srte_c_2000_ep_ce00:1:33::
SR-TE policy database
```

```
-----
Color: 2000, End-point: ce00:1:33::
Name: srte_c_2000_ep_ce00:1:33::
Status:
  Admin: up Operational: down for 00:00:06 (since Apr 27 09:08:32.012)
Candidate-paths:
  Preference: 100 (configuration) (inactive)
  Name: SRV6Policy-PE2-toPE3
  Last error: SRv6 SIDs failed verification
  Requested BSID: dynamic
Constraints:
  Protection Type: protected-preferred
  Maximum SID Depth: 13
Explicit: segment-list srv6-PE2-to-PE3 (inactive)
Last error: Topology check failed for SID: ce00:1:11::
Weight: 1, Metric Type: TE
  SID[0]: ce00:1:2::/48
  SID[1]: ce00:1:11::/48
  SID[2]: ce00:1:1::/48
```

SRv6 Information:

Locator: corelocator

Binding SID requested: Dynamic

Binding SID behavior: uB6 (Insert.Red)

Attributes:

Forward Class: 0

Steering labeled-services disabled: no

Steering BGP disabled: no

IPv6 caps enable: yes

Invalidation drop enabled: no

Max Install Standby Candidate Paths: 0

RP/0/RSP1/CPU0:ASR-9904-5-PE2-PCC#show segment-routing traffic-eng forwarding policy name srte_c_2000_
Sun Apr 27 09:08:49.239 UTC

SR-TE Policy Forwarding database

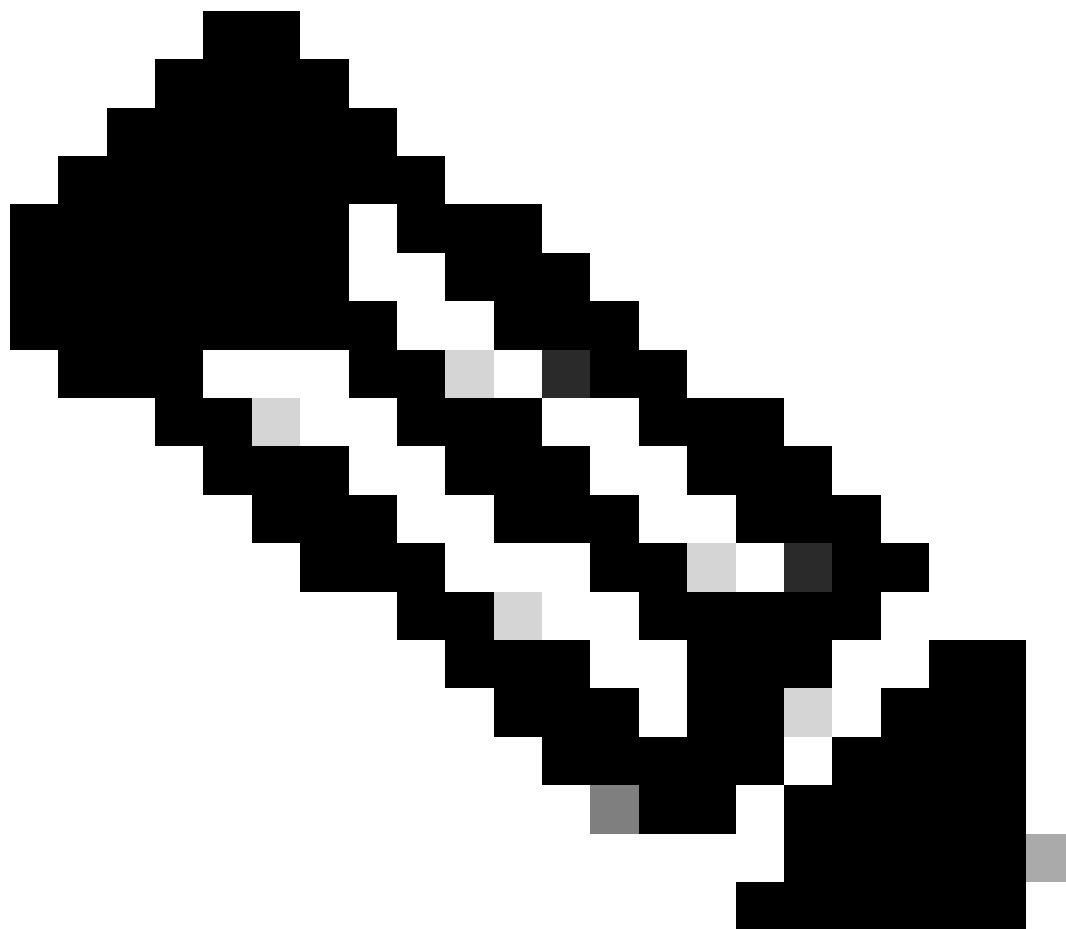
Color: 2000, End-point: ce00:1:33::

Name: srte_c_2000_ep_ce00:1:33::

Policy Packets/Bytes Switched: ?/?

Osservazione

- Quando il bit di sovraccarico dei router è impostato sui router (P2, PE1 o P1)
- In SRV6, quando uno dei router nell'elenco SID (P2, PE1 o P1) è sovraccarico, la TE SRV6 è inattiva e il percorso viene invalidato e l'ultimo errore indica che il SID SRV6 del router non è raggiungibile



Nota: Quando il bit di overload è impostato su PE3, il criterio SRV6 SRTE rimane attivo e valido.

Conclusioni

In questo documento viene descritto il comportamento di convalida dei percorsi SR-TE (Segment Routing Traffic Engineering), con particolare attenzione al modo in cui i criteri vengono installati e valutati in base ai criteri di risoluzione SID. Indica che solo il primo SID nell'elenco viene rigorosamente convalidato dal router headend, consentendo flessibilità in scenari di visibilità tra domini o vincolati. La comprensione di questi meccanismi di convalida è fondamentale durante le finestre di manutenzione della rete, in quanto gli operatori possono sfruttare questo comportamento per preinstallare le policy SR-TE che non attraversano nodi sovraccarichi o con problemi di manutenzione, mantenendo al contempo la continuità di inoltro attraverso la rete.

Comandi

- show segment-routing traffic-eng nome criterio <>
- show segment-routing traffic-eng forwarding policy name<>
- show segment-routing traffic-eng ipv4 topology isis hostname <> private

Informazioni su questa traduzione

Cisco ha tradotto questo documento utilizzando una combinazione di tecnologie automatiche e umane per offrire ai nostri utenti in tutto il mondo contenuti di supporto nella propria lingua. Si noti che anche la migliore traduzione automatica non sarà mai accurata come quella fornita da un traduttore professionista. Cisco Systems, Inc. non si assume alcuna responsabilità per l'accuratezza di queste traduzioni e consiglia di consultare sempre il documento originale in inglese (disponibile al link fornito).