

Configurazione di SR-TE (Inter-Area Segment Routing Traffic Engineering) basata su PCE (non-Path Computation Element)

Sommario

[Introduzione](#)

[Prerequisiti](#)

[Requisiti](#)

[Componenti usati](#)

[Introduzione a SR-TE multidominio](#)

[Tipi di percorso](#)

[Diagramma topologico](#)

[Configurazioni iniziali](#)

[Configurazioni dei criteri SR-TE](#)

[Caso n. 1: Tunnel SR-TE interarea con percorso esplicito con prefisso SID di coda](#)

[Verifiche](#)

[Caso n. 2: Tunnel SR-TE interarea con percorso esplicito con indirizzi IPv4 locali + SID prefisso](#)

[Verifiche](#)

[Caso n. 3: Tunnel SR-TE interarea con percorso esplicito con indirizzi IPv4 locali + prefisso-SID e routing subottimale](#)

[Riepilogo](#)

Introduzione

Questo documento descrive gli aspetti della comprensione, configurazione e verifica dell'SR-TE inter-area senza il controller Path Computation Element.

Contributo di Elvin Arias, Cisco TAC Engineer.

Prerequisiti

Non sono previsti prerequisiti per questo documento.

Requisiti

Nessun requisito specifico previsto per questo documento.

Componenti usati

Il riferimento delle informazioni contenute in questo documento è Cisco IOS-XR® e IOS-XE®.

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.

Introduzione a SR-TE multidominio

La tecnologia SR-TE (Segment Routing Traffic Engineering) fornisce le funzionalità per indirizzare il traffico attraverso il core senza formare sessioni di stato nel core. Un criterio SR-TE è espresso come elenco di segmenti che specifica un percorso, denominato elenco ID segmento (SID). Non è richiesta alcuna segnalazione in quanto lo stato è nel pacchetto e l'elenco SID viene elaborato come un insieme di istruzioni dai router abilitati per la SR di transito.

Tradizionalmente, i multidominio sono stati implementati con la tecnologia RSVP-TE (Resource Reservation Protocol Traffic Engineering) tramite l'uso di un'espansione libera dell'hop successivo in un'opzione di percorso esplicito. Quando si eseguono i calcoli, un amministratore creerebbe un percorso in cui gli indirizzi IP (Internet Protocol) interarea non sono definiti in modo preciso per consentire l'elaborazione end-to-end tramite CSPF (Constrained Shortest Path First).

La SR-TE non ha il concetto di hop successivi liberi, quindi, per i calcoli multidominio, la domanda è come questo può essere eseguito?. I calcoli sono possibili e di fatto è stato progettato di posizionare un controller centralizzato (XTC, WAE, NOS) per eseguire i calcoli multidominio corrispondenti. L'offload dei calcoli dall'headend all'headend totale consentirà ai dispositivi di calcolare i percorsi senza avere visibilità dell'intera topologia. Per questa entità viene utilizzata l'entità PCE (Path Computation Element), che ha la visibilità completa del dominio, esegue i calcoli e tiene traccia degli LSP calcolati.

Nei casi in cui non è temporaneamente possibile disporre di un controller e sono necessari calcoli multidominio nel nucleo di Routing del segmento, è possibile eseguire diverse configurazioni per consentire ai tunnel di stabilire scenari inter-area.

Tipi di percorso

SR-TE consente di definire più tipi di percorso, generalmente noti come percorsi espliciti e percorsi dinamici. Per i percorsi dinamici ed espliciti questo è semplice, l'algoritmo SR-TE è in grado di calcolare il percorso in base a criteri dinamici, spesso metriche TE o IGP su una coda. Per i percorsi espliciti è possibile definire più tipi, tra i quali:

- Solo SID come etichetta (solo MPLS)
- Solo SID come indirizzo IPv6 (solo SRv6)
- Indirizzo nodo IPv4 con SID facoltativo
- Indirizzo nodo IPv6 con SID facoltativo
- Indirizzo IPv4 + indice interfaccia con SID opzionale
- Indirizzi locali e remoti IPv4 con SID opzionale
- IPv6 + indice interfaccia con SID opzionale
- Indirizzi locali e remoti IPv6 con SID facoltativo

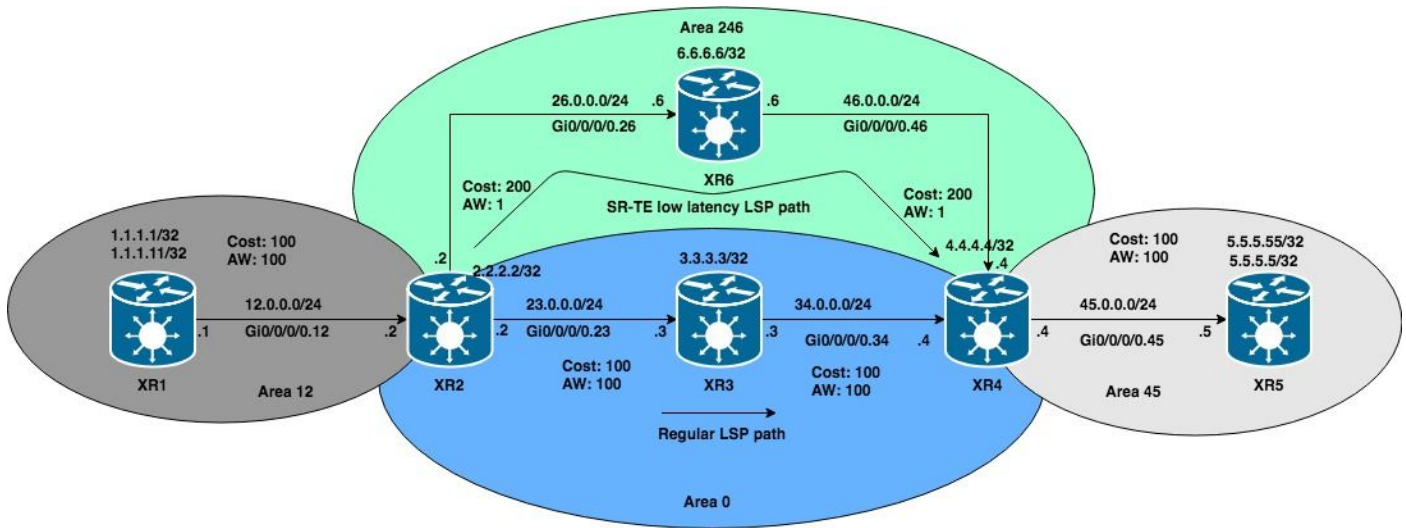
Quando si definiscono le politiche SR-TE intersettoriali, è necessario definire percorsi espliciti verso l'estremità finale, in quanto non abbiamo l'intera visibilità della topologia. Per l'SR-TE interarea è necessario configurare le regole come segue:

- Explicit-path con etichetta SID finale
- Percorso esplicito con transito + etichetta SID
- Percorso esplicito con indirizzi IPv4 locali + etichetta SID

Nota: Se sono necessarie opzioni dinamiche per il percorso tra aree, il calcolo del percorso deve

essere delegato a un'entità PCE.

Diagramma topologico



Nei casi successivi, verrà utilizzata questa topologia interarea OSPF e gli esempi saranno basati sul tentativo di calcolare i tunnel SR-TE da XR1 a XR5 che attraversano i limiti dell'area.

[Spoiler](#)

Nota: Gli esempi di SR-TE sono basati su OSPF, ma sono applicabili anche a IS-IS.

Nota: Gli esempi di SR-TE sono basati su OSPF, ma sono applicabili anche a IS-IS.

Configurazioni iniziali

```
XR1
hostname XR1
icmp ipv4 rate-limit unreachable disable
interface Loopback0
  ipv4 address 1.1.1.1 255.255.255.255
!
interface Loopback1
  ipv4 address 1.1.1.11 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
  ipv4 address 12.0.0.1 255.255.255.0
  encapsulation dot1q 12
!
router ospf 1
  router-id 1.1.1.1
  segment-routing mpls
  segment-routing forwarding mpls
  segment-routing sr-prefer
  address-family ipv4
  area 12
    mpls traffic-eng
    interface Loopback0
      prefix-sid index 1
    !
    interface Loopback1
      prefix-sid index 11
    !
    interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
```

```
    cost 100
    network point-to-point
!
!
mpls traffic-eng router-id Loopback0
!
mpls traffic-eng
interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
    admin-weight 100
!
!
end
```

XR2

```
hostname XR2
logging console debugging
explicit-path identifier 4
    index 10 next-label 16004
!
interface Loopback0
    ipv4 address 2.2.2.2 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
    ipv4 address 12.0.0.2 255.255.255.0
    encapsulation dot1q 12
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.23
    ipv4 address 23.0.0.2 255.255.255.0
    encapsulation dot1q 23
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.26
    ipv4 address 26.0.0.2 255.255.255.0
    encapsulation dot1q 26
!
router ospf 1
    router-id 2.2.2.2
    segment-routing mpls
    segment-routing forwarding mpls
    segment-routing sr-prefer
    address-family ipv4
    area 0
        mpls traffic-eng
        interface Loopback0
            prefix-sid index 2
        !
        interface GigabitEthernet0/0/0/0.23
            cost 100
            network point-to-point
        !
    !
    area 12
        mpls traffic-eng
        interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
            cost 100
            network point-to-point
        !
    !
    area 246
        mpls traffic-eng
        interface GigabitEthernet0/0/0/0.26
            cost 200
            network point-to-point
        !
```

```
!  
mpls traffic-eng router-id Loopback0  
!  
mpls oam  
!  
mpls traffic-eng  
interface GigabitEthernet0/0/0/0.12  
admin-weight 100  
!  
interface GigabitEthernet0/0/0/0.23  
admin-weight 100  
!  
interface GigabitEthernet0/0/0/0.26  
admin-weight 1  
!  
!  
end
```

XR3

```
hostname XRv3  
interface Loopback0  
ipv4 address 3.3.3.3 255.255.255.255  
!  
interface MgmtEth0/0/CPU0/0  
shutdown  
!  
interface GigabitEthernet0/0/0/0.23  
ipv4 address 23.0.0.3 255.255.255.0  
encapsulation dot1q 23  
!  
interface GigabitEthernet0/0/0/0.34  
ipv4 address 34.0.0.3 255.255.255.0  
encapsulation dot1q 34  
!  
router ospf 1  
router-id 3.3.3.3  
segment-routing mpls  
segment-routing forwarding mpls  
segment-routing sr-prefer  
address-family ipv4  
area 0  
mpls traffic-eng  
interface Loopback0  
prefix-sid index 3  
!  
interface GigabitEthernet0/0/0/0.23  
cost 100  
network point-to-point  
!  
interface GigabitEthernet0/0/0/0.34  
cost 100  
network point-to-point  
!  
!  
mpls traffic-eng router-id Loopback0  
!  
mpls oam  
!  
mpls traffic-eng  
interface GigabitEthernet0/0/0/0.23  
admin-weight 100  
!  
!
```

```
interface GigabitEthernet0/0/0/0.34
  admin-weight 100
!
!
end
```

XR4

```
hostname XR4
interface Loopback0
  ipv4 address 4.4.4.4 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.34
  ipv4 address 34.0.0.4 255.255.255.0
  encapsulation dot1q 34
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.45
  ipv4 address 45.0.0.4 255.255.255.0
  encapsulation dot1q 45
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.46
  ipv4 address 46.0.0.4 255.255.255.0
  encapsulation dot1q 46
!
router ospf 1
  distribute bgp-ls
  router-id 4.4.4.4
  segment-routing mpls
  segment-routing forwarding mpls
  segment-routing sr-prefer
  address-family ipv4
  area 0
    mpls traffic-eng
    interface Loopback0
      prefix-sid index 4
    !
    interface GigabitEthernet0/0/0/0.34
      cost 100
      network point-to-point
    !
  !
  area 45
    mpls traffic-eng
    interface GigabitEthernet0/0/0/0.45
      cost 100
      network point-to-point
    !
  !
  area 246
    mpls traffic-eng
    interface GigabitEthernet0/0/0/0.46
      cost 200
      network point-to-point
    !
  !
  mpls traffic-eng router-id Loopback0
!
mpls oam
!
mpls traffic-eng
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.34
    admin-weight 100
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.45
```

```
    admin-weight 100
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.46
    admin-weight 1
!
!
end
```

XR5

```
hostname XRv5
interface Loopback0
    ipv4 address 5.5.5.5 255.255.255.255
!
interface Loopback1
    ipv4 address 5.5.5.55 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.45
    ipv4 address 45.0.0.5 255.255.255.0
    encapsulation dot1q 45
!
router ospf 1
    router-id 5.5.5.5
    segment-routing mpls
    segment-routing forwarding mpls
    segment-routing sr-prefer
    address-family ipv4
    area 45
    mpls traffic-eng
    interface Loopback0
        prefix-sid index 5
    !
    interface Loopback1
        prefix-sid index 55
    !
    interface GigabitEthernet0/0/0/0.45
        cost 100
        network point-to-point
    !
!
mpls traffic-eng router-id Loopback0
!
mpls oam
!
mpls traffic-eng
    interface GigabitEthernet0/0/0/0.45
        admin-weight 100
    !
!
end
```

XR6

```
hostname XR6
icmp ipv4 rate-limit unreachable disable
interface Loopback0
    ipv4 address 6.6.6.6 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.26
    ipv4 address 26.0.0.6 255.255.255.0
    encapsulation dot1q 26
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.46
    ipv4 address 46.0.0.6 255.255.255.0
```

```

encapsulation dot1q 46
!
router ospf 1
router-id 6.6.6.6
segment-routing mpls
segment-routing forwarding mpls
segment-routing sr-prefer
address-family ipv4
area 246
mpls traffic-eng
interface Loopback0
  prefix-sid index 6
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.26
  cost 200
  network point-to-point
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.46
  cost 200
  network point-to-point
!
!
mpls traffic-eng router-id Loopback0
!
mpls oam
!
mpls traffic-eng
interface GigabitEthernet0/0/0/0.26
  admin-weight 1
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.46
  admin-weight 1
!
!
end

```

I dispositivi nel dominio OSPF hanno creato LSP tra di loro. È possibile verificarlo controllando l'LSP tra XR1 e XR5.

```
RP/0/0/CPU0:XR1#ping mpls ipv4 5.5.5.5/32 fec-type generic verbose
```

```

Sending 5, 100-byte MPLS Echos to 5.5.5.5/32, timeout is 2 seconds, send interval is 0 msec:
Codes: '!' - success, 'Q' - request not sent, '.' - timeout, 'L' - labeled output interface, 'B'
- unlabeled output interface, 'D' - DS Map mismatch, 'F' - no FEC mapping, 'f' - FEC mismatch,
'M' - malformed request, 'm' - unsupported tlvs, 'N' - no rx label, 'P' - no rx intf label prot,
'p' - premature termination of LSP, 'R' - transit router, 'I' - unknown upstream index, 'X' -
unknown return code, 'x' - return code 0 Type escape sequence to abort.

```

```

!      size 100, reply addr 45.0.0.5, return code 3
!      size 100, reply addr 45.0.0.5, return code 3
!      size 100, reply addr 45.0.0.5, return code 3
!      size 100, reply addr 45.0.0.5, return code 3
!      size 100, reply addr 45.0.0.5, return code 3

```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/6/10 ms
```

Configurazioni dei criteri SR-TE

Caso n. 1: Tunnel SR-TE interarea con percorso esplicito con prefisso SID di coda

Verrà creato un criterio SR-TE da XR1 per calcolare un percorso verso il prefisso-SID XR5 corrispondente a 5.5.5.5/32. Il prefisso 5.5.5.5/32 è stato configurato con un indice di 5, questa è l'unica etichetta che verrà fornita a PCALC per calcolare il percorso.

Nota: Tutti i router della topologia hanno lo stesso blocco SRGB.

```
explicit-path name CASE1
  index 10 next-label 16005
!
interface tunnel-te15
  ipv4 unnumbered Loopback0
  autoroute destination 5.5.5.5
  destination 5.5.5.5
  path-selection
    metric te
    segment-routing adjacency unprotected
!
path-option 1 explicit name CASE1 segment-routing
!
```

[Spoiler](#)

Nota: L'annuncio di instradamento automatico non funziona nei casi tra aree.

Nota: L'annuncio di instradamento automatico non funziona nei casi tra aree.

Verifiche

Quando si fornisce un elenco SID come input per il calcolo, viene verificata solo la prima etichetta e se questa condizione viene soddisfatta il tunnel sarà attivo. Se si verifica il tunnel, si osserverà che è attivo e che il routing è in corso.

```
RP/0/0/CPU0:XR1#show mpls traffic-eng tunnels segment-routing p2p 15
```

```
Name: tunnel-te15 Destination: 5.5.5.5 Ifhandle:0x130
  Signalled-Name: XR1_t15
Status:
  Admin:      up Oper:      up Path:  valid Signalling: connected

path option 1, (Segment-Routing) type explicit CASE1 (Basis for Setup)
  G-PID: 0x0800 (derived from egress interface properties)
  Bandwidth Requested: 0 kbps CT0
  Creation Time: Mon Nov 26 02:14:33 2018 (00:14:34 ago)
Config Parameters:
  Bandwidth:          0 kbps (CT0) Priority:  7  7 Affinity: 0x0/0xffff
  Metric Type: TE (interface)
  Path Selection:
    Tiebreaker: Min-fill (default)
    Protection: Unprotected Adjacency
  Hop-limit: disabled
  Cost-limit: disabled
  Path-invalidation timeout: 10000 msec (default), Action: Tear (default)
  AutoRoute: disabled LockDown: disabled Policy class: not set
  Forward class: 0 (default)
  Forwarding-Adjacency: disabled
Autoroute Destinations: 1
  Loadshare:          0 equal loadshares
  Auto-bw: disabled
  Path Protection: Not Enabled
  BFD Fast Detection: Disabled
  Reoptimization after affinity failure: Enabled
  SRLG discovery: Disabled
History:
  Tunnel has been up for: 00:04:43 (since Mon Nov 26 02:24:24 UTC 2018)
```

Current LSP:
Uptime: 00:04:43 (since Mon Nov 26 02:24:24 UTC 2018)
Prior LSP:
ID: 5 Path Option: 1
Removal Trigger: tunnel shutdown

Segment-Routing Path Info (OSPF 1 area 12)

Segment0[Node]: 5.5.5.5, Label: 16005

Displayed 1 (of 1) heads, 0 (of 0) midpoints, 0 (of 0) tails
Displayed 1 up, 0 down, 0 recovering, 0 recovered heads

[Spoiler](#)

Nota: gli eventi PCALC possono essere verificati con il comando debug mpls traffic-eng path lookup.

Nota: gli eventi PCALC possono essere verificati con il comando debug mpls traffic-eng path lookup.

Se si controlla il RIB globale, si osserverà che il routing a 5.5.5.5/32 è impostato tramite l'interfaccia del tunnel 15.

```
RP/0/0/CPU0:XR1#show route 5.5.5.5
Routing entry for 5.5.5.5/32
  Known via "te-client", distance 2, metric 401 (connected)
  Installed Nov 26 02:24:24.336 for 00:07:03
  Routing Descriptor Blocks
    directly connected, via tunnel-te15
      Route metric is 401
  No advertising protos.
```

Se si controlla il file LFIB, si osserverà che tunnel-te15 è stato installato ed è pronto per l'inoltro.

```
RP/0/0/CPU0:XR1#ping 5.5.5.5 source 1.1.1.1 repeat 100 size 1500

Type escape sequence to abort.
Sending 100, 1500-byte ICMP Echos to 5.5.5.5, timeout is 2 seconds:
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
Success rate is 100 percent (100/100), round-trip min/avg/max = 9/12/19 ms
```

```
RP/0/0/CPU0:XR1#show mpls forwarding tunnels detail
Tunnel      Outgoing   Outgoing   Next Hop   Bytes
Name        Label      Interface  Label      Switched
-----
tt15      (SR) 16005   Gi0/0/0/0.12 12.0.0.2   150400
Updated: Nov 26 02:24:24.357
Version: 200, Priority: 2
Label Stack (Top -> Bottom): { 16005 }
NHID: 0x0, Encap-ID: N/A, Path idx: 0, Backup path idx: 0, Weight: 0
MAC/Encaps: 18/22, MTU: 1500
Packets Switched: 100

Interface Name: tunnel-te15, Interface Handle: 0x00000130, Local Label: 24003
Forwarding Class: 0, Weight: 0
Packets/Bytes Switched: 100/150000
```

Caso n. 2: Tunnel SR-TE interarea con percorso esplicito con indirizzi IPv4 locali + SID prefisso

Quando si definiscono le policy SR-TE per l'interarea, è possibile scegliere di combinare etichette e indirizzi IPv4. Affinché PCALC riesca a calcolare un percorso all'estremità finale, gli indirizzi IPv4 forniti per il calcolo devono essere locali dell'area e, per gli elementi esterni all'area, è necessario fornire entrambi i SID di adiacenza del prefisso.

```
explicit-path name CASE2
  index 10 next-address strict ipv4 unicast 12.0.0.2
  index 20 next-label 16006
  index 50 next-label 16005
!
interface tunnel-te15
  ipv4 unnumbered Loopback0
  autoroute destination 5.5.5.5
  destination 5.5.5.5
  path-selection
    metric te
    segment-routing adjacency unprotected
  !
  path-option 1 explicit name CASE2 segment-routing
!
```

Verifiche

Come osservato, abbiamo indicato a PCALC che il percorso deve passare attraverso tramite XR6 (16006) e quindi al prefisso finale SID (16005). La verifica dei risultati del calcolo del tunnel consente di verificare come è stato calcolato.

```
RP/0/0/CPU0:XR1#show mpls traffic-eng tunnels segment-routing p2p 15
```

```
Name: tunnel-te15 Destination: 5.5.5.5 Ifhandle:0x130
  Signalled-Name: XR1_t15
  Status:
    Admin:      up Oper:      up Path:  valid Signalling: connected

path option 1, (Segment-Routing) type explicit CASE2 (Basis for Setup)
  G-PID: 0x0800 (derived from egress interface properties)
  Bandwidth Requested: 0 kbps CT0
  Creation Time: Mon Nov 26 02:14:33 2018 (00:40:44 ago)
  Config Parameters:
    Bandwidth:          0 kbps (CT0) Priority:  7  7 Affinity: 0x0/0xffff
    Metric Type: TE (interface)
    Path Selection:
      Tiebreaker: Min-fill (default)
      Protection: Unprotected Adjacency
    Hop-limit: disabled
    Cost-limit: disabled
    Path-invalidation timeout: 10000 msec (default), Action: Tear (default)
    AutoRoute: disabled LockDown: disabled Policy class: not set
    Forward class: 0 (default)
    Forwarding-Adjacency: disabled
    Autoroute Destinations: 1
    Loadshare:          0 equal loadshares
    Auto-bw: disabled
    Path Protection: Not Enabled
    BFD Fast Detection: Disabled
    Reoptimization after affinity failure: Enabled
    SRLG discovery: Disabled
  History:
```

```
Tunnel has been up for: 00:08:47 (since Mon Nov 26 02:46:30 UTC 2018)
Current LSP:
  Uptime: 00:00:10 (since Mon Nov 26 02:55:07 UTC 2018)
Reopt. LSP:
  Last Failure:
    LSP not signalled, identical to the [CURRENT] LSP
    Date/Time: Mon Nov 26 02:52:43 UTC 2018 [00:02:34 ago]
Prior LSP:
  ID: 9 Path Option: 1
  Removal Trigger: reoptimization completed
```

Segment-Routing Path Info (OSPF 1 area 12)

```
Segment0[Link]: 12.0.0.1 - 12.0.0.2, Label: 24001
Segment1[Node]: 6.6.6.6, Label: 16006
Segment2[Node]: 5.5.5.5, Label: 16005
```

```
Displayed 1 (of 1) heads, 0 (of 0) midpoints, 0 (of 0) tails
Displayed 1 up, 0 down, 0 recovering, 0 recovered heads
```

Se tracciamo il percorso, possiamo vedere gli hop successivi attraversati con XR6.

```
RP/0/0/CPU0:XR1#traceroute 5.5.5.5 source 1.1.1.1
```

```
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 5.5.5.5
```

```
 1 12.0.0.2 [MPLS: Labels 16006/16005 Exp 0] 9 msec  0 msec  0 msec
 2 26.0.0.6 [MPLS: Label 16005 Exp 0]  0 msec  0 msec  0 msec
 3 46.0.0.4 [MPLS: Label 16005 Exp 0]  0 msec  9 msec  0 msec
 4 45.0.0.5 9 msec  *  9 msec
```

Caso n. 3: Tunnel SR-TE interarea con percorso esplicito con indirizzi IPv4 locali + prefisso-SID e routing subottimale

Possiamo avere situazioni in cui definiamo i prefissi-SID, ma formiamo modelli di traffico non ottimali o in loop. In questo caso, verrà creato questo scenario.

```
explicit-path name CASE3
 index 10 next-address strict ipv4 unicast 12.0.0.2
 index 20 next-label 16006
 index 30 next-label 16002
 index 40 next-label 16003
 index 50 next-label 16005
```

```
!
interface tunnel-te15
ipv4 unnumbered Loopback0
autoroute destination 5.5.5.5
destination 5.5.5.5
path-selection
metric te
segment-routing adjacency unprotected
!
path-option 1 explicit name CASE3 segment-routing
```

In base al prefisso SID, è possibile verificare che il traffico deve passare attraverso i prefissi SID di XR6 -> XR2 -> XR3 -> XR5.

```
RP/0/0/CPU0:XR1#show mpls traffic-eng tunnels segment-routing p2p 15
```

```
Admin:      up Oper:      up Path:  valid Signalling: connected
```

path option 1, (Segment-Routing) type explicit CASE3 (Basis for Setup)

<<Output omitted>>

Segment-Routing Path Info (OSPF 1 area 12)

Segment0[Link]: 12.0.0.1 - 12.0.0.2, Label: 24001
Segment1[Node]: 6.6.6.6, Label: 16006
Segment2[Node]: 2.2.2.2, Label: 16002
Segment3[Node]: 3.3.3.3, Label: 16003
Segment4[Node]: 5.5.5.5, Label: 16005

Displayed 1 (of 1) heads, 0 (of 0) midpoints, 0 (of 0) tails

Se si traccia il percorso a 5.5.5.5/32 si noterà che è stato creato un loop tra XR2 e XR6, anche se si tratta di un sottoobiettivo, è comunque possibile eseguire il routing a XR5 5.5.5.5/32 senza problemi, poiché l'LSP è configurato correttamente.

RP/0/0/CPU0:XR1#**traceroute 5.5.5.5 source 1.1.1.1**

Type escape sequence to abort.

Tracing the route to 5.5.5.5

```
1 12.0.0.2 [MPLS: Labels 16006/16002/16003/16005 Exp 0] 19 msec 19 msec 9 msec
2 26.0.0.6 [MPLS: Labels 16002/16003/16005 Exp 0] 9 msec 9 msec 9 msec
3 26.0.0.2 [MPLS: Labels 16003/16005 Exp 0] 9 msec 9 msec 9 msec
4 23.0.0.3 [MPLS: Label 16005 Exp 0] 9 msec 9 msec 9 msec
5 34.0.0.4 [MPLS: Label 16005 Exp 0] 9 msec 9 msec 9 msec
6 45.0.0.5 9 msec * 9 msec
```

Riepilogo

Quando si creano policy a più domini senza PCE in Ingegneria del traffico di routing del segmento, non si dispone della vista completa del database dello stato del collegamento, per questo motivo è necessario impostare percorsi espliciti che soddisfino requisiti di routing specifici, a causa della mancanza di visibilità. I tunnel inter-area sono possibili e compariranno definendo percorsi espliciti con indirizzi IPv4, SID adiacenti e/o SID prefissi sull'area locale con SID prefissi dei dispositivi di transito e/o estremità finale del criterio SR-TE. Le altre definizioni esplicite dei percorsi avranno esito negativo.