

MPLS basis traffic engineering configureren met behulp van IS-IS

Inhoud

[Inleiding](#)

[Voorwaarden](#)

[Vereisten](#)

[Gebruikte componenten](#)

[Conventies](#)

[Functionele componenten](#)

[Configureren](#)

[Netwerkdigram](#)

[Configuraties](#)

[Verifiëren](#)

[Opdrachten tonen](#)

[Uitvoer voorbeeld](#)

[Gerelateerde informatie](#)

[Inleiding](#)

Deze voorbeeldconfiguratie laat zien hoe u traffic engineering (TE) bovenop een bestaand MPLS-netwerk (Multiprotocol Label Switching) kunt uitvoeren met Frame Relay en Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS). Dit voorbeeld voert twee dynamische tunnels uit (automatisch ingesteld door de Switch Routers [LSR]) en twee tunnels die expliciete paden gebruiken.

TE is een generieke naam die overeenkomt met het gebruik van verschillende technologieën om het gebruik van een bepaalde backbone capaciteit en topologie te optimaliseren.

MPLS TE biedt een manier om TE-functies (zoals die gebruikt worden op Layer 2-protocollen zoals ATM) te integreren in Layer 3-protocollen (IP). MPLS TE gebruikt een uitbreiding naar bestaande protocollen (Resource Reservation Protocol [RSVP], IS-IS, Open Shortest Path First [OSPF]) om unidirectionele tunnels te berekenen en instellen die volgens de netwerkbependingen worden ingesteld. De verkeersstromen worden in kaart gebracht in de verschillende tunnels, afhankelijk van hun bestemming.

[Voorwaarden](#)

[Vereisten](#)

Er zijn geen specifieke vereisten van toepassing op dit document.

Gebruikte componenten

De informatie in dit document is gebaseerd op de volgende software- en hardware-versies:

- Cisco IOS®-software-releases 12.0(11)S en 12.1(3a)T
- Cisco 3600 routers

De informatie in dit document is gebaseerd op de apparaten in een specifieke laboratoriumomgeving. Alle apparaten die in dit document worden beschreven, hadden een opgeschoonde (standaard)configuratie. Als uw netwerk live is, moet u de potentiële impact van elke opdracht begrijpen.

Conventies

Raadpleeg voor meer informatie over documentconventies de [technische Tips](#) van [Cisco](#).

Functionele componenten

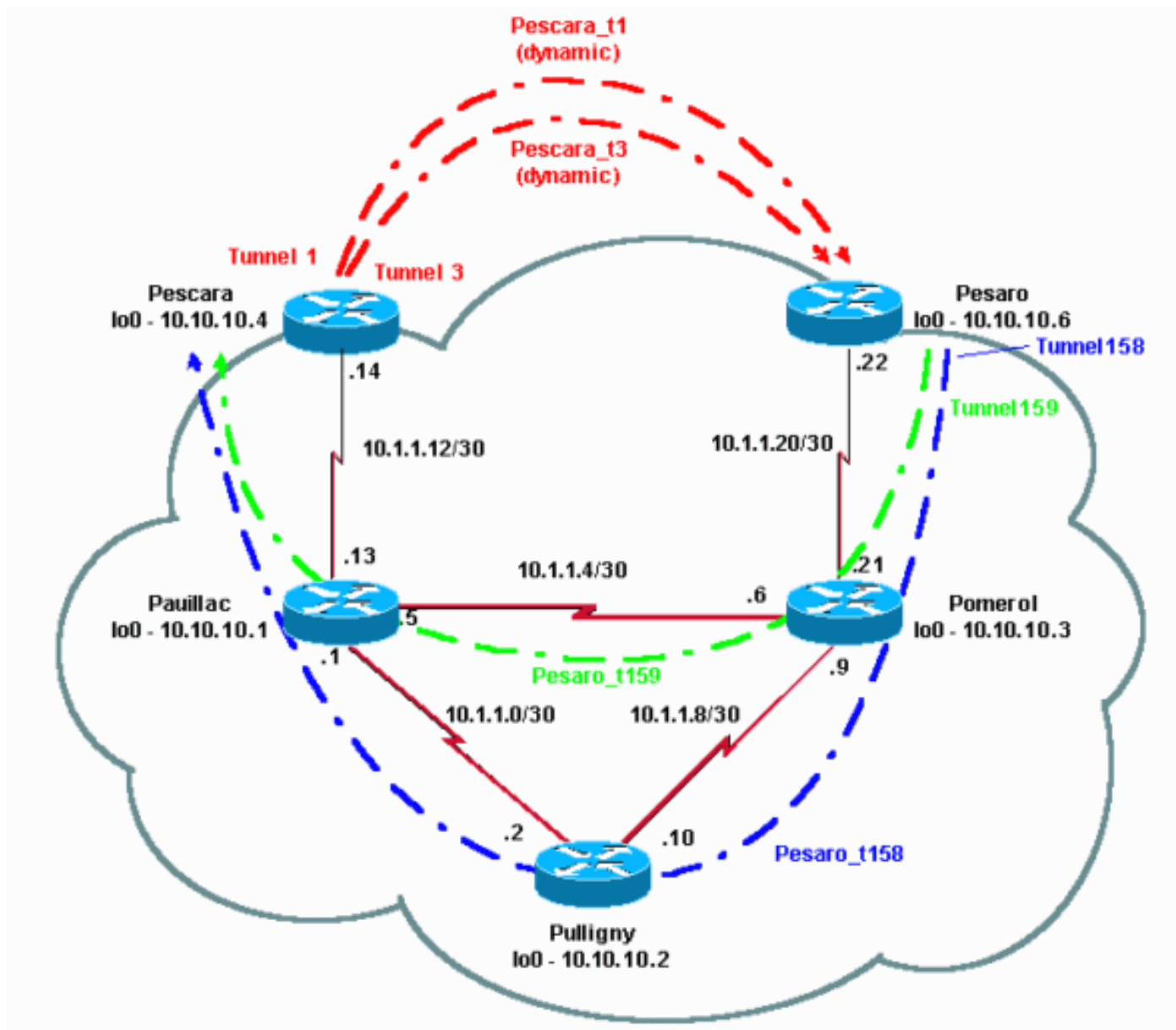
Samengesteld	Beschrijving
IP-tunnelinterfaces	Layer 2: Een MPLS-tunnelinterface is het hoofd van een Label Switched Path (LSP). Het is ingesteld met een reeks resource vereisten, zoals bandbreedte en prioriteit. Layer 3: De LSP-tunnelinterface is de head-end van een unidirectionele virtuele link naar de tunnelbestemming.
RSVP met TE-uitbreiding	RSVP wordt gebruikt om LSP-tunnels in te stellen en te onderhouden op basis van het berekende pad met PATH- en RESV-berichten. De RSVP-protocolspecificatie is uitgebreid, zodat de RESV-berichten ook labelinformatie distribueren.
Link-state IGP (IS-IS of OSPF) met TE-uitbreiding	Gebruikt om topologie en informatie over middelen van de module van het verbindingsbeheer te gebruiken. IS-IS gebruikt nieuwe Type-Length-Values (TLVs) en OSPF gebruikt type 10 Link State Advertisements (ook ondoorzichtige LSAs genoemd).
MPLS TE-routeberekeningsmodule	Werkt alleen in de LSP-kop en bepaalt een pad met informatie uit de link-state-database.
MPLS TE-module voor link	Bij elke LSP-hop, voert deze module verbinding uit die toegang op de RSVP signalerende berichten, en het boekhouden van topologie en hulpmiddel-informatie wordt overstroomd door OSPF of IS-IS.

Label Switching	Basis MPLS-verzendingsmechanisme op basis van etiketten.
-----------------	--

Configureren

Netwerkdigram

Dit document gebruikt de netwerkinstellingen die in dit diagram worden weergegeven.



Configuraties

Snelle configuratiegids

Deze procedure kan worden gebruikt om een snelle configuratie uit te voeren. Raadpleeg voor meer informatie [MPLS traffic engineering en verbeteringen](#).

1. Stel uw netwerk in met de gebruikelijke configuratie (in dit geval wordt Frame Relay gebruikt). **Opmerking:** Het is verplicht om een loopback interface in te stellen met een IP-

masker van 32 bits. Dit adres wordt gebruikt voor het opzetten van het MPLS-netwerk en TE door het routingprotocol. Dit loopback-adres moet bereikbaar zijn via de globale routingtabel.

2. Stel een routingprotocol in voor het MPLS-netwerk. Het moet een link-staat protocol (IS-IS of OSPF) zijn. Voer in de modus Routing protocol de volgende handelingen in: Voor IS-IS:

```
metric-style wide (or metric-style both)
mpls traffic-eng router-id LoopbackN
mpls traffic-eng [level-1 | level-2 |]
```

Voor OSPF:

```
mpls traffic-eng area X
mpls traffic-eng router-id LoopbackN (must have a 255.255.255.255 mask)
```

3. MPLS TE inschakelen. Voer **IP cef in** (of **ip cef verdeeld** indien beschikbaar om de prestaties te verbeteren) in de algemene configuratie modus. Schakel MPLS (**tag-switching ip**) in op elke betrokken interface. Voer **mpls traffic-engineering tunnels in** om MPLS TE in te schakelen en RSVP voor 0-bandbreedte TE-tunnels.
4. RSVP inschakelen door **IP RSVP-bandbreedte** op elke betrokken interface in te voeren voor niet-nulbandbreedte-tunnels.
5. Stel tunnels in die gebruikt moeten worden voor TE. Er zijn veel opties die kunnen worden geconfigureerd voor MPLS TE-tunnel, maar de opdracht voor de **tunnelmodus is MPLS traffic-eng**. De tunnel **mpls traffic-eng autoroute kondigt** opdracht de aanwezigheid van de tunnel aan door het routeringsprotocol.

Opmerking: Vergeet niet om **IP ongenummerde loopbackN** te gebruiken voor het IP-adres van de tunnelinterfaces.

Deze voorbeeldconfiguratie toont twee dynamische tunnels met verschillende bandbreedte (en prioriteiten) die van de router Pescara naar de router Pesaro gaan, en twee tunnels die een expliciet pad gebruiken dat van Pesaro naar Pescara gaat.

Configuratiebestand

Alleen de relevante onderdelen van de configuratiebestanden zijn opgenomen. De opdrachten die worden gebruikt om MPLS in te schakelen, zijn ongeldig, terwijl de opdrachten die specifiek zijn voor TE (inclusief RSVP) vet zijn.

```
Pesaro

Current configuration:
!
version 12.1
!
hostname Pesaro
!
ip cef mpls traffic-eng tunnels
!
interface Loopback0
 ip address 10.10.10.6 255.255.255.255
 ip router isis
!
interface Tunnel158
 ip unnumbered Loopback0
 tunnel destination 10.10.10.4
 tunnel mode mpls traffic-eng
 tunnel mpls traffic-eng autoroute announce
 tunnel mpls traffic-eng priority 2 2
 tunnel mpls traffic-eng bandwidth 158
```

```

tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit name
low
!
interface Tunnel159
 ip unnumbered Loopback0
 tunnel destination 10.10.10.4
 tunnel mode mpls traffic-eng
 tunnel mpls traffic-eng autoroute announce
 tunnel mpls traffic-eng priority 4 4
 tunnel mpls traffic-eng bandwidth 159
 tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit name
straight
!

interface Serial0/0
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial0/0.1 point-to-point
 bandwidth 512
 ip address 10.1.1.22 255.255.255.252
 ip router isis
 tag-switching ip mpls traffic-eng tunnels
 frame-relay interface-dlci 603
 ip rsvp bandwidth 512 512
!
router isis
 net 49.0001.0000.0000.0006.00
 is-type level-1
 metric-style wide
 mpls traffic-eng router-id Loopback0
 mpls traffic-eng level-1
!
!
ip classless
!
ip explicit-path name low enable
 next-address 10.1.1.21
 next-address 10.1.1.10
 next-address 10.1.1.1
 next-address 10.1.1.14
!
ip explicit-path name straight enable
 next-address 10.1.1.21
 next-address 10.1.1.5
 next-address 10.1.1.14
!
end

```

Pescara

Current configuration:

```

!
version 12.0
!
hostname Pescara
!

ip cef ! mpls traffic-eng tunnels
!
interface Loopback0
 ip address 10.10.10.4 255.255.255.255
 ip router isis

```

```

!
interface Tunnel1
 ip unnumbered Loopback0

 tunnel destination 10.10.10.6
 tunnel mode mpls traffic-eng
 tunnel mpls traffic-eng autoroute announce
 tunnel mpls traffic-eng priority 5 5
 tunnel mpls traffic-eng bandwidth 25
 tunnel mpls traffic-eng path-option 2 dynamic
!
interface Tunnel3
 ip unnumbered Loopback0

 tunnel destination 10.10.10.6
 tunnel mode mpls traffic-eng
 tunnel mpls traffic-eng autoroute announce
 tunnel mpls traffic-eng priority 6 6
 tunnel mpls traffic-eng bandwidth 69
 tunnel mpls traffic-eng path-option 1 dynamic
!

interface Serial0/1
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial0/1.1 point-to-point
 bandwidth 512
 ip address 10.1.1.14 255.255.255.252

 ip router isis
 mpls traffic-eng tunnels
 tag-switching ip frame-relay interface-dlci 401 ip
rsvp bandwidth 512 512
!
router isis
 net 49.0001.0000.0000.0004.00
 is-type level-1
 metric-style wide
 mpls traffic-eng router-id Loopback0
 mpls traffic-eng level-1
!
end

```

pomerol

Current configuration:

```

version 12.0
!
hostname Pomerol
!
ip cef ! mpls traffic-eng tunnels
!
interface Loopback0
 ip address 10.10.10.3 255.255.255.255
 ip router isis
!
interface Serial0/1
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial0/1.1 point-to-point

```

```

bandwidth 512
ip address 10.1.1.6 255.255.255.252
ip router isis
mpls traffic-eng tunnels
tag-switching ip frame-relay interface-dlci 301 ip
rsvp bandwidth 512 512
!
interface Serial0/1.2 point-to-point
bandwidth 512
ip address 10.1.1.9 255.255.255.252
ip router isis
mpls traffic-eng tunnels
tag-switching ip frame-relay interface-dlci 302 ip
rsvp bandwidth 512 512
!
interface Serial0/1.3 point-to-point
bandwidth 512
ip address 10.1.1.21 255.255.255.252
ip router isis
mpls traffic-eng tunnels
tag-switching ip frame-relay interface-dlci 306 ip
rsvp bandwidth 512 512
!
router isis
net 49.0001.0000.0000.0003.00
is-type level-1
metric-style wide
mpls traffic-eng router-id Loopback0
mpls traffic-eng level-1
!
ip classless
!
end

```

Pulligny

Current configuration:

```

!
version 12.1
!
hostname Pulligny
!
ip cef ! mpls traffic-eng tunnels
!
interface Loopback0
ip address 10.10.10.2 255.255.255.255
!
interface Serial0/1
no ip address
encapsulation frame-relay
!
interface Serial0/1.1 point-to-point
bandwidth 512
ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
ip router isis
mpls traffic-eng tunnels
tag-switching ip frame-relay interface-dlci 201 ip
rsvp bandwidth 512 512
!
interface Serial0/1.2 point-to-point
bandwidth 512
ip address 10.1.1.10 255.255.255.252
ip router isis

```

```

mpls traffic-eng tunnels
  tag-switching ip frame-relay interface-dlci 203 ip
rsvp bandwidth 512 512
!
router isis
  passive-interface Loopback0
  net 49.0001.0000.0000.0002.00
  is-type level-1
metric-style wide
mpls traffic-eng router-id Loopback0
mpls traffic-eng level-1
!
ip classless
!
end

```

Pauillac

```

!
version 12.1
!
hostname pauillac
!
ip cef mpls traffic-eng tunnels
!
interface Loopback0
  ip address 10.10.10.1 255.255.255.255
  ip router isis
!
interface Serial0/0
  no ip address
  encapsulation frame-relay
!
interface Serial0/0.1 point-to-point
  bandwidth 512
  ip address 10.1.1.1 255.255.255.252
  ip router isis
mpls traffic-eng tunnels
  tag-switching ip frame-relay interface-dlci 102 ip
rsvp bandwidth 512 512
!
interface Serial0/0.2 point-to-point
  bandwidth 512
  ip address 10.1.1.5 255.255.255.252
  ip router isis
mpls traffic-eng tunnels
  tag-switching ip frame-relay interface-dlci 103 ip
rsvp bandwidth 512 512 ! interface Serial0/0.3 point-to-
point bandwidth 512 ip address 10.1.1.13 255.255.255.252
ip router isis mpls traffic-eng tunnels
  tag-switching ip frame-relay interface-dlci 104 ip
rsvp bandwidth 512 512
!
router isis
  net 49.0001.0000.0000.0001.00
  is-type level-1
metric-style wide
mpls traffic-eng router-id Loopback0
mpls traffic-eng level-1
!
ip classless
!
end

```


Verifiëren

Opdrachten tonen

Deze sectie verschaft informatie die u kunt gebruiken om te bevestigen dat uw configuratie correct werkt.

Het [Uitvoer Tolk](#) ([uitsluitend geregistreeerde](#) klanten) (OIT) ondersteunt bepaalde **show** opdrachten. Gebruik de OIT om een analyse van **tonen** opdrachtoutput te bekijken.

- **MPLS traffic-eng tunnels kort tonen**
- **MPLS traffic-eng tunnels onder de naam Pesaro_t158 tonen**
- **IP Rsvp-interface tonen**
- **toon het verkeer-eng topologie pad bestemming 10.10.10.6 bandbreedte 75**

Andere nuttige opdrachten (die hier niet worden weergegeven) zijn:

- **show is mpls traffic shaping-advertenties**
- **show-switching-verzendingstabel**
- **ip-cef tonen**
- **MPLS-tunnels tonen**

Uitvoer voorbeeld

Op elke LSR kunt u **tunnels met klein verkeersvolume** gebruiken om het bestaan en de staat van de tunnels te controleren. Op Pesaro zie je bijvoorbeeld in totaal vier tunnels, twee die in Pesaro aankomen (Pescara_t1 en t3) en twee die vanaf Pesaro (t158 en t159) beginnen:

```
Pesaro#show mpls traffic-eng tunnels brief
Signaling Summary:
  LSP Tunnels Process:      running
  RSVP Process:             running
  Forwarding:               enabled
  Periodic reoptimization:  every 3600 seconds, next in 606 seconds
TUNNEL NAME                DESTINATION    UP IF    DOWN IF    STATE/PROT
Pesaro_t158              10.10.10.4   -        Se0/0.1  up/up
Pesaro_t159              10.10.10.4   -        Se0/0.1  up/up
Pescara_t1               10.10.10.6   Se0/0.1 -          up/up
Pescara_t3               10.10.10.6   Se0/0.1 -          up/up
Displayed 2 (of 2) heads, 0 (of 0) midpoints, 2 (of 2) tails
```

Dit wordt gezien terwijl op een middelste router:

```
Pulligny#show mpls traffic-eng tunnels brief
Signaling Summary:
  LSP Tunnels Process:      running
  RSVP Process:             running
  Forwarding:               enabled
  Periodic reoptimization:  every 3600 seconds, next in 406 seconds
TUNNEL NAME                DESTINATION    UP IF    DOWN IF    STATE/PROT
Pescara_t3               10.10.10.6   Se0/1.1 Se0/1.2  up/up
Pesaro_t158              10.10.10.4   Se0/1.2 Se0/1.1  up/up
Displayed 0 (of 0) heads, 2 (of 2) midpoints, 0 (of 0) tails
```

De gedetailleerde configuratie van elke tunnel kan worden gezien met behulp van:

```
Pesaro#show mpls traffic-eng tunnels name Pesaro_t158
```

```
Name: Pesaro_t158 (Tunnel158) Destination: 10.10.10.4
Status:
  Admin: up      Oper: up      Path: valid      Signaling: connected

  path option 1, type explicit low (Basis for Setup, path weight 40)

Config Parameters:
  Bandwidth: 158 kbps Priority: 2 2 Affinity: 0x0/0xFFFF
  AutoRoute: enabled LockDown: disabled

InLabel : -
OutLabel : Serial0/0.1, 17
RSVP Signaling Info:
  Src 10.10.10.6, Dst 10.10.10.4, Tun_Id 158, Tun_Instance 1601
RSVP Path Info:
  My Address: 10.10.10.6
  Explicit Route: 10.1.1.21 10.1.1.10 10.1.1.1 10.1.1.14
10.10.10.4
  Record Route: NONE
  Tspec: ave rate=158 kbits, burst=8000 bytes, peak rate=158 kbits
RSVP Resv Info:
  Record Route: NONE
  Espec: ave rate=158 kbits, burst=8000 bytes, peak rate=4294967 kbits
History:
  Current LSP:
    Uptime: 3 hours, 33 minutes
    Selection: reoptimization
  Prior LSP:
    ID: path option 1 [1600]
    Removal Trigger: configuration changed
```

In dit geval is het pad expliciet en gespecificeerd in het RSVP-bericht (het veld dat het pad draagt, staat ook bekend als de expliciete routeobject [ERO]). Als dit pad niet kan worden gevolgd, gebruikt de MPLS TE-motor de volgende Padoptie, die een andere expliciete route of een dynamische route kan zijn.

RSVP-specifieke informatie is beschikbaar onder standaard RSVP-opdrachten. In deze output worden twee reserveringen gemaakt bij Pulligny, één door Pesaro_t158 (158K) en één door Pescara_t3 (69k).

```
Pulligny#show ip rsvp interface
```

interface	allocated	i/f max	flow max	pct	UDP	IP	UDP_IP	UDP M/C
Se0/1	0M	0M	0M	0	0	0	0	0
Se0/1.1	158K	512K	512K	30	0	1	0	0
Se0/1.2	69K	512K	512K	13	0	1	0	0

Als u wilt weten welk TE pad voor een bepaalde bestemming (en een bepaalde bandbreedte) wordt gebruikt zonder een tunnel te creëren, kunt u deze opdracht gebruiken:

Opmerking: Let op dat deze opdracht om ruimtelijke redenen is gewikkeld in een tweede regel.

```
Pescara#show mpls traffic-eng topology path destination
10.10.10.6 bandwidth 75
```

Query Parameters:

Destination: 10.10.10.6
Bandwidth: 75
Priorities: 0 (setup), 0 (hold)
Affinity: 0x0 (value), 0xFFFFFFFF (mask)

Query Results:

Min Bandwidth Along Path: 385 (kbps)
Max Bandwidth Along Path: 512 (kbps)
Hop 0: 10.1.1.14 : affinity 00000000, bandwidth 512 (kbps)
Hop 1: 10.1.1.5 : affinity 00000000, bandwidth 385 (kbps)
Hop 2: 10.1.1.21 : affinity 00000000, bandwidth 512 (kbps)
Hop 3: 10.10.10.6

Als het netwerk IP TTL-propagatie doet (raadpleeg [mpls ip tl-propageren](#)) geeft u een **traceroute**-opdracht uit en ziet u dat het pad dat wordt gevolgd de tunnel is en dat de tunnelroutes zijn in overeenstemming met wat wordt geconfigureerd:

```
Pescara#traceroute 10.10.10.6
```

```
Type escape sequence to abort.  
Tracing the route to 10.10.10.6
```

```
 1 10.1.1.13 [MPLS: Label 29 Exp 0] 540 msec 312 msec 448 msec  
 2 10.1.1.2 [MPLS: Label 27 Exp 0] 260 msec 276 msec 556 msec  
 3 10.1.1.9 [MPLS: Label 29 Exp 0] 228 msec 244 msec 228 msec  
 4 10.1.1.22 112 msec * 104 msec
```

[Gerelateerde informatie](#)

- [MPLS-ondersteuningspagina](#)
- [IS-IS ondersteuningspagina](#)
- [Technische ondersteuning en documentatie – Cisco Systems](#)