

# IS-IS를 사용하여 MPLS 기본 트래픽 엔지니어링 구성

## 목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[표기 규칙](#)

[기능 구성 요소](#)

[구성](#)

[네트워크 다이어그램](#)

[구성](#)

[다음을 확인합니다.](#)

[show 명령](#)

[샘플 show 출력](#)

[관련 정보](#)

## 소개

이 샘플 컨피그레이션에서는 프레임 릴레이 및 IS-IS(Intermediate System-to-Intermediate System)를 사용하여 기존 MPLS(Multiprotocol Label Switching) 네트워크 위에 트래픽 엔지니어링 (TE)을 구현하는 방법을 보여 줍니다. 이 예에서는 2개의 동적 터널(LSR[Ingress Label Switch Router]에 의해 자동으로 설정)과 명시적 경로를 사용하는 2개의 터널을 구현합니다.

TE는 다양한 기술을 사용하여 특정 백본 용량 및 토폴로지의 활용을 최적화하는 일반적인 이름입니다.

MPLS TE는 TE 기능(예: ATM과 같은 레이어 2 프로토콜에서 사용되는 기능)을 레이어 3 프로토콜 (IP)에 통합하는 방법을 제공합니다. MPLS TE는 기존 프로토콜(RSVP[Resource Reservation Protocol], IS-IS, OSPF[Open Shortest Path First])에 대한 확장을 사용하여 네트워크 제약 조건에 따라 설정된 단방향 터널을 계산하고 설정합니다. 트래픽 흐름은 대상에 따라 다른 터널에 매핑됩니다.

## 사전 요구 사항

### 요구 사항

이 문서에 대한 특정 요건이 없습니다.

### 사용되는 구성 요소

이 문서의 정보는 다음 소프트웨어 및 하드웨어 버전을 기반으로 합니다.

- Cisco IOS® 소프트웨어 릴리스 12.0(11)S 및 12.1(3a)T
- Cisco 3600 라우터

이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 현재 네트워크가 작동 중인 경우, 모든 명령어의 잠재적인 영향을 미리 숙지하시기 바랍니다.

## 표기 규칙

문서 표기 규칙에 대한 자세한 내용은 [Cisco 기술 팁 표기 규칙을 참조하십시오](#).

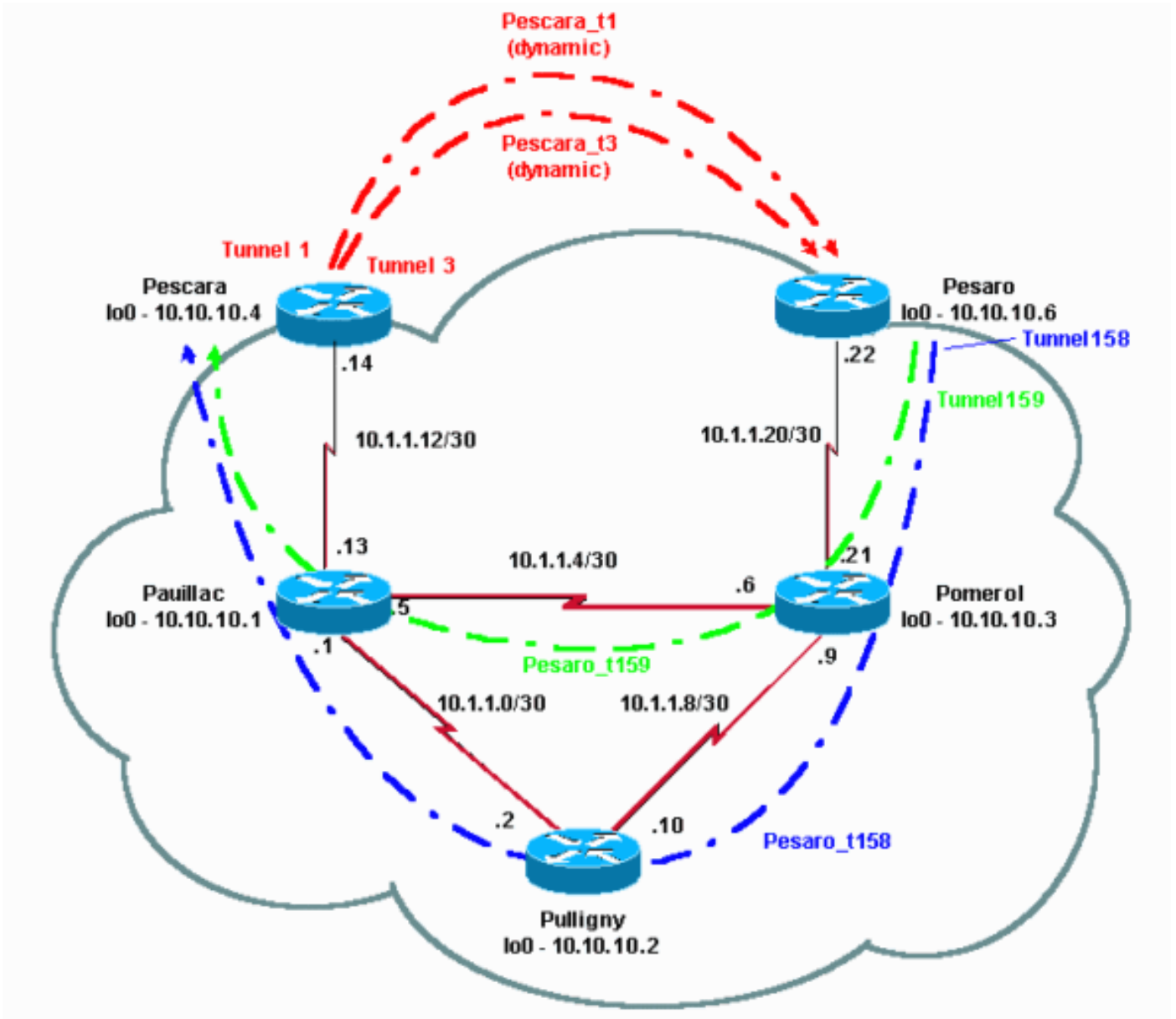
## 기능 구성 요소

구성 요소	설명
IP 터널 인터페이스	레이어 2: MPLS 터널 인터페이스는 LSP(Label Switched Path)의 헤드입니다. 대역폭, 우선 순위 등 리소스 요구 사항 집합으로 구성됩니다. 레이어 3: LSP 터널 인터페이스는 터널 대상에 대한 단방향 가상 링크의 헤드 끝입니다.
TE 내선 번호가 있는 RSVP	RSVP는 PATH 및 RESV 메시지를 사용하여 계산된 경로를 기반으로 LSP 터널을 설정하고 유지 관리하는 데 사용됩니다. RESV 메시지가 레이블 정보를 배포하도록 RSVP 프로토콜 사양이 확장되었습니다.
링크 상태 IGP(IS-IS 또는 TE 확장이 있는 OSPF)	링크 관리 모듈에서 토폴로지 및 리소스 정보를 불러들이는 데 사용됩니다. IS-IS는 새로운 TLV(Type-Length-Values)를 사용하고 OSPF는 Opaque LSA라고도 하는 10 Link State Advertisement 유형을 사용합니다.
MPLS TE 경로 계산 모듈	LSP 헤드에서만 작동하며 링크 상태 데이터베이스의 정보를 사용하여 경로를 결정합니다.
MPLS TE 링크 관리 모듈	각 LSP 흐름에서 이 모듈은 RSVP 신호 메시지에 대한 링크 통화 승인을 수행하고 OSPF 또는 IS-IS에 의해 불러들일 토폴로지 및 리소스 정보를 기록합니다.
레이블 스위칭 전달	레이블을 기반으로 하는 기본 MPLS 포워딩 메커니즘

## 구성

### 네트워크 다이어그램

이 문서에서는 이 다이어그램에 표시된 네트워크 설정을 사용합니다.



## 구성

### 빠른 구성 가이드

이 절차를 사용하여 빠른 구성을 수행할 수 있습니다. 자세한 내용은 MPLS [Traffic Engineering and Enhancements](#)를 참조하십시오.

1. 일반적인 컨피그레이션으로 네트워크를 설정합니다(이 경우 프레임 릴레이가 사용됨).참고: IP 마스크가 32비트인 루프백 인터페이스를 설정해야 합니다.이 주소는 라우팅 프로토콜에서 MPLS 네트워크 및 TE를 설정하는 데 사용됩니다. 이 루프백 주소는 전역 라우팅 테이블을 통해 연결할 수 있어야 합니다.
2. MPLS 네트워크에 대한 라우팅 프로토콜을 설정합니다. 링크 상태 프로토콜(IS-IS 또는 OSPF)이어야 합니다. 라우팅 프로토콜 컨피그레이션 모드에서 다음을 입력합니다.IS-IS의 경우:

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

## OSPF의 경우:

```
mpls traffic-eng area X
```

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

3. MPLS TE를 활성화합니다. 일반 컨피그레이션 모드에서 **ip cef**(또는 성능 향상을 위해 사용 가능한 경우 **ip cef distributed**)를 입력합니다. 각 관련 인터페이스에서 **MPLS(tag-switching ip)**를 활성화합니다. MPLS TE를 활성화하려면 **mpls 트래픽 엔지니어링 터널**을 입력하고, 대역폭이 0인 TE 터널에는 **RSVP**를 입력합니다.
4. 0이 아닌 대역폭 터널에 대해 각 관련 인터페이스에 **ip rsvp 대역폭 XXX**를 입력하여 **RSVP**를 활성화합니다.
5. TE에 사용할 터널을 설정합니다. MPLS TE 터널에 대해 구성할 수 있는 옵션은 여러 가지가 있지만 **tunnel mode mpls traffic-eng** 명령은 필수입니다. **tunnel mpls traffic-eng autoroute announce** 명령은 라우팅 프로토콜에 의한 터널의 존재를 알립니다.

**참고:** 터널 인터페이스의 IP 주소에 **ip unnumbered loopbackN**을 사용하는 것을 잊지 마십시오.

이 샘플 컨피그레이션에서는 Pescara 라우터에서 Pesaro 라우터로 이동하는 서로 다른 대역폭(및 우선 순위)과 Pesaro에서 Pescara로 이동하는 명시적 경로를 사용하는 두 개의 동적 터널을 보여 줍니다.

## 구성 파일

컨피그레이션 파일의 관련 부분만 포함됩니다. MPLS를 활성화하는 데 사용되는 명령은 기울임꼴로 표시되고 TE(RSVP 포함)에 대한 명령은 굵게 표시됩니다.

### 페사로

```
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

```

## 페스카라

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

```

## 포메를

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

```

## 풀리니

```

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
```

## 포아크

```
!  
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
```

## 다음을 확인합니다.

### show 명령

이 섹션에서는 컨피그레이션이 제대로 작동하는지 확인하는 데 사용할 수 있는 정보를 제공합니다.

Output [Interpreter 도구\(등록된 고객만 해당\)](#)(OIT)는 특정 **show** 명령을 지원합니다. OIT를 사용하여 **show** 명령 출력의 분석을 봅니다.



- show mpls traffic eng tunnels brief
- show mpls traffic-eng tunnels name pesaro\_t158
- show ip rsvp 인터페이스
- show mpls traffic-eng topology path destination 10.10.10.6 bandwidth 75

기타 유용한 명령은 다음과 같습니다.

- show isis mpls traffic eng 광고
- show tag switching forwarding table
- ip cef 표시
- show mpls traffic eng tunnels 요약

## 샘플 show 출력

모든 LSR에서 **show mpls traffic-eng tunnels**를 사용하여 터널의 존재 및 상태를 확인할 수 있습니다. 예를 들어 Pesaro에서 총 4개의 터널, Pesaro(Pescara\_t1 및 t3)에 도착한 2개, Pesaro(t158 및 t159)에서 시작하는 2개의 터널:

```
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
```

다음은 중간 라우터에서 보이는 내용입니다.

```
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
```

다음을 사용하여 모든 터널의 세부 컨피그레이션을 확인할 수 있습니다.

```
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
  Fspec: 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
```

이 경우 경로가 명시적이고 RSVP 메시지에 지정됩니다(경로를 전달하는 필드는 명시적 경로 객체 [ERO]라고도 함). 이 경로를 따를 수 없는 경우 MPLS TE 엔진은 다른 명시적 경로 또는 동적 경로 일 수 있는 다음 경로 옵션을 사용합니다.

RSVP 관련 정보는 표준 RSVP 명령을 사용하여 확인할 수 있습니다. 이 출력에서, 펄리니에는 페사로\_t158(158K)과 페스카라\_t3(69k)에 의한 두 개의 예약이 있다.

```
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
```

터널을 생성하지 않고 특정 대상(및 특정 대역폭)에 어떤 TE 경로가 사용되는지 알아보려면 다음 명령을 사용할 수 있습니다.

**참고:** 공간 이유로 이 명령은 두 번째 줄로 래핑됩니다.

```
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
```

네트워크에서 IP TTL 전파(mpls [ip ttl 전파 참조](#))를 수행하는 경우 traceroute 명령을 실행하고 경로 뒤에 터널이 있고 터널이 구성된 내용에 따라 라우팅되는지 확인합니다.

```
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
```

## [관련 정보](#)

- [MPLS 지원 페이지](#)
- [IS-IS 지원 페이지](#)
- [기술 지원 및 문서 - Cisco Systems](#)