

Configurazione della progettazione del traffico di base MPLS tramite IS-IS

Sommario

[Introduzione](#)

[Prerequisiti](#)

[Requisiti](#)

[Componenti usati](#)

[Convenzioni](#)

[Componenti funzionali](#)

[Configurazione](#)

[Esempio di rete](#)

[Configurazioni](#)

[Verifica](#)

[Comandi show](#)

[Output di esempio](#)

[Informazioni correlate](#)

[Introduzione](#)

In questa configurazione di esempio viene illustrato come implementare la funzionalità di ingegneria del traffico (TE) su una rete MPLS (Multiprotocol Label Switching) esistente utilizzando Frame Relay e Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS). In questo esempio vengono implementati due tunnel dinamici (impostati automaticamente dai router Label Switch in entrata [LSR]) e due tunnel che utilizzano percorsi esplicativi.

TE è un nome generico che corrisponde all'uso di diverse tecnologie per ottimizzare l'utilizzo di una determinata capacità e topologia della backbone.

MPLS TE consente di integrare le funzionalità TE (ad esempio quelle utilizzate nei protocolli di layer 2, come ATM) nei protocolli di layer 3 (IP). MPLS TE utilizza un'estensione ai protocolli esistenti (Resource Reservation Protocol [RSVP], IS-IS, Open Shortest Path First [OSPF]) per calcolare e stabilire tunnel unidirezionali impostati in base al vincolo di rete. I flussi di traffico vengono mappati sui diversi tunnel a seconda della destinazione.

[Prerequisiti](#)

[Requisiti](#)

Nessun requisito specifico previsto per questo documento.

Componenti usati

Le informazioni fornite in questo documento si basano sulle seguenti versioni software e hardware:

- Software Cisco IOS® versioni 12.0(11)S e 12.1(3a)T
- Cisco 3600 router

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.

Convenzioni

Per ulteriori informazioni sulle convenzioni usate, consultare il documento [Cisco sulle convenzioni nei suggerimenti tecnici](#).

Componenti funzionali

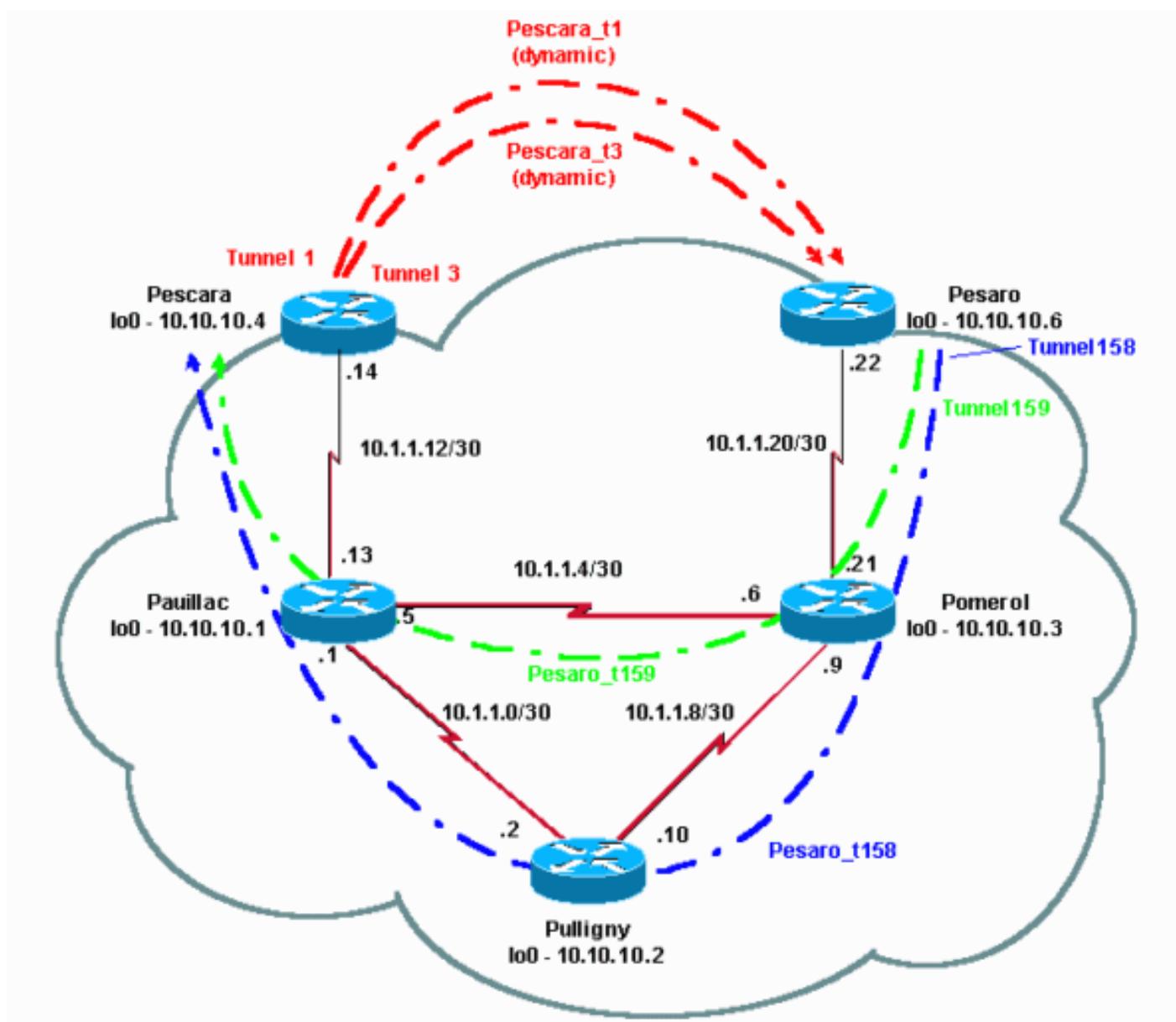
Componente	Descrizione
Interfaccia tunnel IP	Livello 2: L'interfaccia del tunnel MPLS è la testa di un Label Switched Path (LSP). È configurato con un insieme di requisiti di risorse, quali larghezza di banda e priorità. Livello 3: L'interfaccia del tunnel LSP è l'headend di un collegamento virtuale unidirezionale alla destinazione del tunnel.
RSVP con estensione TE	RSVP viene utilizzato per stabilire e mantenere tunnel LSP basati sul percorso calcolato utilizzando messaggi PATH e RESV. La specifica del protocollo RSVP è stata estesa in modo che anche i messaggi RESV distribuiscano le informazioni dell'etichetta.
IGP stato collegamento (IS-IS o OSPF con estensione TE)	Utilizzato per fornire informazioni sulla topologia e sulle risorse dal modulo di gestione dei collegamenti. IS-IS utilizza nuovi TLV (Type-Length-Values) e OSPF utilizza annunci di stato del collegamento di tipo 10 (detti anche LSA opachi).
Modulo di calcolo del percorso TE MPLS	Funziona solo all'inizio dell'LSP e determina un percorso utilizzando le informazioni del database dello stato del collegamento.

MPLS TE link management module	In ogni hop LSP, questo modulo esegue l'ammissione delle chiamate di collegamento sui messaggi di segnalazione RSVP e la registrazione delle informazioni sulla topologia e sulle risorse da inviare tramite OSPF o IS-IS.
Inoltro cambio etichetta	Meccanismo di inoltro MPLS di base basato su etichette.

Configurazione

Esempio di rete

Nel documento viene usata l'impostazione di rete mostrata nel diagramma.



Configurazioni

Guida rapida alle configurazioni

Questa procedura può essere utilizzata per eseguire una configurazione rapida. Per informazioni più dettagliate, fare riferimento a [Progettazione e miglioramenti del traffico MPLS](#).

1. Configurare la rete con la configurazione abituale (in questo caso, viene utilizzato Frame Relay).**Nota:** è obbligatorio configurare un'interfaccia di loopback con una maschera IP di 32 bit. Questo indirizzo viene usato per la configurazione della rete MPLS e del TE dal protocollo di routing. Questo indirizzo di loopback deve essere raggiungibile tramite la tabella di routing globale.
2. Impostare un protocollo di routing per la rete MPLS. Deve essere un protocollo a stato di collegamento (IS-IS o OSPF). In modalità di configurazione protocollo di routing, immettere:
Per IS-IS:

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

Per OSPF:

```
mpls traffic-eng area X
mpls traffic-eng router-id LoopbackN (must have a 255.255.255.255 mask)
```
3. Abilitare MPLS TE. Immettere **ip cef** (o **ip cef distribuito**, se disponibile, per migliorare le prestazioni) nella modalità di configurazione generale. Abilitare MPLS (**tag-switching ip**) su ciascuna interfaccia interessata. Immettere il **tunnel mpls** di progettazione del traffico per abilitare MPLS TE, nonché RSVP per i tunnel TE a larghezza di banda zero.
4. Abilitare RSVP immettendo il valore **ip rsvp della larghezza di banda XXX** su ciascuna interfaccia interessata per tunnel con larghezza di banda diversa da zero.
5. Impostare i tunnel da utilizzare per TE. È possibile configurare molte opzioni per il tunnel MPLS TE, ma il comando **tunnel mode mpls traffic-eng** è obbligatorio. Il comando **tunnel mpls traffic-eng autoroute** annuncia la presenza del tunnel tramite il protocollo di routing.

Nota: non dimenticare di usare il **loopbackN ip senza numero** per l'indirizzo IP delle interfacce del tunnel.

In questa configurazione di esempio vengono mostrati due tunnel dinamici con larghezza di banda (e priorità) diversa che vanno dal router di Pescara al router di Pesaro, e due tunnel che usano un percorso esplicito che va da Pesaro a Pescara.

[File di configurazione](#)

Sono incluse solo le parti pertinenti dei file di configurazione. I comandi utilizzati per abilitare MPLS sono in corsivo, mentre i comandi specifici di TE (incluso RSVP) sono in grassetto.

Pesaro
<pre>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 Tunnel1158</pre>

```

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 Tunnel11
 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 Tunnel13
 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

```

Pomerolo

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

```

Verifica

Comandi show

Le informazioni contenute in questa sezione permettono di verificare che la configurazione funzioni correttamente.

Lo [strumento Output Interpreter](#) (solo utenti [registrati](#)) (OIT) supporta alcuni comandi **show**. Usare l'OIT per visualizzare un'analisi dell'output del comando **show**.

- **show mpls traffic-eng tunnels brief**
- **show mpls traffic-eng nome tunnel Pesaro_t158**
- **show ip rsvp interface**
- **show mpls traffic-eng topology path destination 10.10.10.6 larghezza di banda 75**

Altri comandi utili (non illustrati qui) sono:

- **show isis mpls traffic-eng advertising**
- **show tag-switching forwarding-table**
- **show ip cef**
- **mostra riepilogo tunnel traffico mpls-eng**

Output di esempio

Su ciascun LSR, è possibile usare il comando **show mpls traffic-eng tunnel** per verificare l'esistenza e lo stato dei tunnel. Per esempio, su Pesaro, si vedono un totale di quattro tunnel, due che arrivano a Pesaro (Pescara_t1 e t3) e due che partono da Pesaro (t158 e t159):

```

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

```

Questo è quello che si osserva quando si usa un router intermedio:

```

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

```

La configurazione dettagliata di un tunnel può essere verificata con questo comando:

```

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 kbytes, burst=8000 bytes, peak rate=158 kbytes
  RSVP Resv Info:
    Record Route: NONE
    Fspec: ave rate=158 kbytes, burst=8000 bytes, peak rate=4294967 kbytes
History:
  Current LSP:
    Uptime: 3 hours, 33 minutes
    Selection: reoptimization
  Prior LSP:
    ID: path option 1 [1600]
    Removal Trigger: configuration changed

```

In questo caso, il percorso è esplicito e specificato nel messaggio RSVP (il campo che trasporta il percorso è anche noto come oggetto route esplicito [ERO]). Se questo percorso non può essere seguito, il motore MPLS TE utilizza l'opzione del percorso successivo, che può essere un'altra route esplicita o dinamica.

Le informazioni specifiche su RSVP sono disponibili utilizzando i comandi RSVP standard. In questo output, ci sono due prenotazioni fatte su Pulligny, una da Pesaro_t158 (158K) e l'altra da 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      0
Se0/1.2   69K    512K  512K  13 0  1 0  0      0

```

Per sapere quale percorso TE viene utilizzato per una particolare destinazione (e una particolare

larghezza di banda) senza creare un tunnel, è possibile utilizzare questo comando:

Nota: si noti che per motivi di spazio il comando è disposto su una seconda riga.

```
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
```

Se la rete esegue la propagazione TTL IP (fare riferimento a [mpls ip ttl propagate](#)), usare un comando **traceroute** per verificare che il percorso seguito sia il tunnel e che il tunnel venga indirizzato in base alla configurazione:

```
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
```

Informazioni correlate

- [Pagina di supporto MPLS](#)
- [Pagina di supporto del protocollo IS-IS](#)
- [Documentazione e supporto tecnico – Cisco Systems](#)