

# Progettazione di base del traffico MPLS con esempio di configurazione OSPF

## Sommario

[Introduzione](#)

[Prerequisiti](#)

[Requisiti](#)

[Componenti usati](#)

[Convenzioni](#)

[Componenti funzionali](#)

[Configurazione](#)

[Esempio di rete](#)

[Guida rapida alla configurazione](#)

[File di configurazione](#)

[Verifica](#)

[Output di esempio del comando show](#)

[Risoluzione dei problemi](#)

[Informazioni correlate](#)

## Introduzione

In questo documento viene fornita una configurazione di esempio per implementare la progettazione del traffico (TE) su una rete MPLS (Multiprotocol Label Switching) esistente con Frame Relay e Open Shortest Path First (OSPF). Nell'esempio vengono implementati due tunnel dinamici (impostati automaticamente dai router LSR (Label Switch Router) in entrata e due tunnel che utilizzano percorsi espliciti.

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 (Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS), Resource Reservation Protocol (RSVP), 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 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

La tabella riportata di seguito descrive i componenti funzionali di questo esempio di configurazione.

Componente	Descrizione
Interfacce tunnel IP	Livello 2: l'interfaccia di un 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 RSVP Reservation (RESV). La specifica del protocollo RSVP è stata estesa in modo che anche i messaggi RESV distribuiscano le informazioni dell'etichetta.
IGP (Link-State Interior Gateway Protocol) [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 valori di lunghezza del tipo (TLV); OSPF utilizza annunci allo 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.

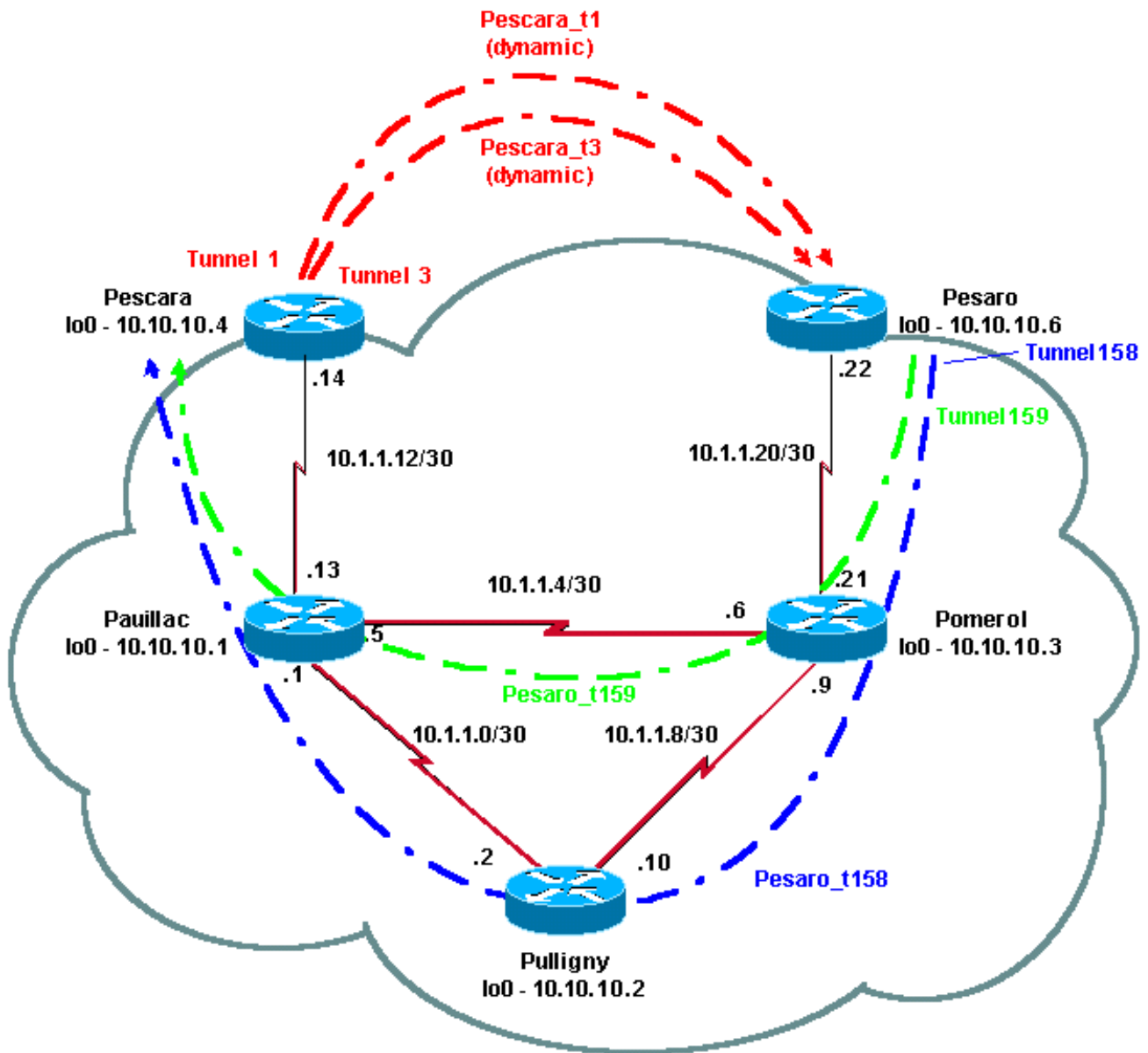
## Configurazione

In questa sezione vengono presentate le informazioni necessarie per configurare le funzionalità descritte più avanti nel documento.

**Nota:** per ulteriori informazioni sui comandi menzionati in questo documento, usare lo [strumento di ricerca](#) dei comandi (solo utenti [registrati](#)).

## Esempio di rete

Nel documento viene usata questa impostazione di rete:



## [Guida rapida alla configurazione](#)

Per eseguire una configurazione rapida, attenersi alla procedura descritta di seguito. Per informazioni più dettagliate, fare riferimento a [Progettazione e miglioramenti del traffico MPLS](#).

1. Configurare la rete con la configurazione abituale. In questo caso, è stato utilizzato Frame Relay. **Nota:** è obbligatorio configurare un'interfaccia di loopback con una maschera IP di 32 bit. Questo indirizzo verrà usato per l'impostazione 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 i comandi seguenti: Per IS-IS:

```
metric-style [wide | 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. Questa configurazione mostra due tunnel dinamici (Pescara\_t1 e Pescara\_t3) con larghezza di banda (e priorità) diversa che vanno dal router di Pescara al router di Pesaro, e due tunnel (Pesaro\_t158 e Pesaro\_t159) che usano un percorso esplicito che va da Pesaro a Pescara.

## [File di configurazione](#)

Questo documento utilizza le configurazioni mostrate di seguito. Sono incluse solo le parti pertinenti dei file di configurazione. I comandi utilizzati per abilitare MPLS sono in blu. i comandi specifici di TE (incluso RSVP) sono in **grassetto**.

### 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  
!  
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

tag-switching ip mpls traffic-eng tunnels

frame-relay interface-dlci 603

ip rsvp bandwidth 512 512
!
router ospf 9

network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9

network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9

mpls traffic-eng area 9

mpls traffic-eng router-id Loopback0
!
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  
  
!  
interface Tunnell1  
  
ip unnumbered Loopback0  
  
no ip directed-broadcast  
  
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

no ip directed-broadcast

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

mpls traffic-eng tunnels

tag-switching ip frame-relay interface-dlci 401 ip rsvp
bandwidth 512 512

!

router ospf 9

network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9

network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9

mpls traffic-eng area 9

mpls traffic-eng router-id Loopback0

!

end
```



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
!
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
 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 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
 mpls traffic-eng tunnels
 tag-switching ip frame-relay interface-dlci 306 ip rsvp
 bandwidth 512 512
!
router ospf 9
```

```
network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9

network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9

mpls traffic-eng area 9

mpls traffic-eng router-id Loopback0

!

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

 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

mpls traffic-eng tunnels

tag-switching ip frame-relay interface-dlci 203 ip rsvp
bandwidth 512 512

!

router ospf 9

network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9

network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9

mpls traffic-eng area 9

mpls traffic-eng router-id Loopback0

!

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

!

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

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

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

mpls traffic-eng tunnels

tag-switching ip frame-relay interface-dlci 104 ip rsvp
bandwidth 512 512
!

router ospf 9

network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 9

network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 9

mpls traffic-eng area 9

mpls traffic-eng router-id Loopback0
!

ip classless
!

end

```

## Verifica

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

I comandi show generali sono illustrati in [Configurazione della progettazione del traffico di base MPLS tramite IS-IS](#). I comandi seguenti sono specifici di MPLS TE con OSPF e sono illustrati di

seguito:

- **show ip ospf mpls traffic-eng link**
- **show ip ospf database opaque-area**

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

## [Output di esempio del comando show](#)

È possibile utilizzare il comando **show ip ospf mpls traffic-eng link** per visualizzare gli elementi che verranno annunciati da OSPF su un determinato router. Le caratteristiche RSVP sono mostrate in grassetto qui di seguito, indicando la larghezza di banda che può essere riservata, che viene pubblicizzata e usata. È possibile visualizzare la larghezza di banda utilizzata da Pescara\_t1 (con priorità 5) e Pescara\_t3 (con priorità 6).

```
Pesaro# show ip ospf mpls traffic-eng link
```

```
OSPF Router with ID (10.10.10.61) (Process ID 9)

Area 9 has 1 MPLS TE links. Area instance is 3.

Links in hash bucket 48.
Link is associated with fragment 0. Link instance is 3
  Link connected to Point-to-Point network
  Link ID : 10.10.10.3 Pomerol
  Interface Address : 10.1.1.22
  Neighbor Address : 10.1.1.21
  Admin Metric : 195
Maximum bandwidth : 64000
Maximum reservable bandwidth : 64000
Number of Priority : 8
Priority 0 : 64000           Priority 1 : 64000
Priority 2 : 64000           Priority 3 : 64000
Priority 4 : 64000           Priority 5 : 32000
Priority 6 : 24000          Priority 7 : 24000
  Affinity Bit : 0x0
```

Il comando **show ip ospf database** può essere limitato alle LSA di tipo 10 e mostra il database usato dal processo MPLS TE per calcolare il miglior percorso (per TE) per i tunnel dinamici (Pescara\_t1 e Pescara\_t3 in questo esempio). Questa condizione può essere rilevata nel seguente output parziale:

```
Pesaro# show ip ospf database opaque-area
```

```
OSPF Router with ID (10.10.10.61) (Process ID 9)

Type-10 Opaque Link Area Link States (Area 9)

LS age: 397
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Opaque Area Link
Link State ID: 1.0.0.0
Opaque Type: 1
Opaque ID: 0
Advertising Router: 10.10.10.1
LS Seq Number: 80000003
Checksum: 0x12C9
```

Length: 132  
Fragment number : 0

MPLS TE router ID : 10.10.10.1 Pauillac

Link connected to Point-to-Point network

Link ID : 10.10.10.3  
Interface Address : 10.1.1.5  
Neighbor Address : 10.1.1.6  
Admin Metric : 195  
Maximum bandwidth : 64000  
Maximum reservable bandwidth : 48125  
Number of Priority : 8  
Priority 0 : 48125            Priority 1 : 48125  
Priority 2 : 48125            Priority 3 : 48125  
Priority 4 : 48125            Priority 5 : 16125  
Priority 6 : 8125             Priority 7 : 8125  
Affinity Bit : 0x0

Number of Links : 1

LS age: 339

Options: (No TOS-capability, DC)

LS Type: Opaque Area Link

Link State ID: 1.0.0.0

Opaque Type: 1

Opaque ID: 0

Advertising Router: 10.10.10.2

LS Seq Number: 80000001

Checksum: 0x80A7

Length: 132

Fragment number : 0

MPLS TE router ID : 10.10.10.2 Pulligny

Link connected to Point-to-Point network

Link ID : 10.10.10.1  
Interface Address : 10.1.1.2  
Neighbor Address : 10.1.1.1  
Admin Metric : 195  
Maximum bandwidth : 64000  
Maximum reservable bandwidth : 64000  
Number of Priority : 8  
Priority 0 : 64000            Priority 1 : 64000  
Priority 2 : 64000            Priority 3 : 64000  
Priority 4 : 64000            Priority 5 : 64000  
Priority 6 : 64000            Priority 7 : 64000  
Affinity Bit : 0x0

Number of Links : 1

LS age: 249

Options: (No TOS-capability, DC)

LS Type: Opaque Area Link

Link State ID: 1.0.0.0

Opaque Type: 1

Opaque ID: 0

Advertising Router: 10.10.10.3

LS Seq Number: 80000004

Checksum: 0x3DDC

Length: 132

Fragment number : 0

## Risoluzione dei problemi

Al momento non sono disponibili informazioni specifiche per la risoluzione dei problemi di questa configurazione.

## **Informazioni correlate**

- [Pagina di supporto MPLS](#)
- [Pagina di supporto per il routing IP](#)
- [Documentazione e supporto tecnico – Cisco Systems](#)