

Modalità di tunneling DiffServ per reti MPLS

Sommario

[Introduzione](#)

[Prerequisiti](#)

[Requisiti](#)

[Componenti usati](#)

[Convenzioni](#)

[Premesse](#)

[Comportamento predefinito](#)

[Utilizzo e comportamento dei comandi prima di Cisco IOS versione 12.2\(13\)T](#)

[Utilizzo e comportamento dei comandi del software Cisco IOS versione 12.2\(13\)T](#)

[Modalità di tunneling DiffServ](#)

[Modalità uniforme](#)

[Modalità pipe](#)

[Modalità a tubo breve](#)

[Riepilogo modalità tunnel](#)

[Informazioni correlate](#)

Introduzione

Questo documento descrive l'implementazione delle modalità di tunneling DiffServ (Differentiated Services) disponibili per ambienti di rete basati su MPLS (Multiprotocol Label Switching).

Prerequisiti

Requisiti

Questo documento è utile per conoscere i seguenti argomenti:

- MPLS e MPLS per reti private virtuali (VPN)
- Nozioni base sulla precedenza IP, sul tipo di servizio (ToS) e su DiffServ
- Contrassegno e classificazione pacchetti QoS (Quality of Service) tramite MQC (Command Line Interface CLI) QoS modulare

Componenti usati

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

- Software Cisco IOS® versione 12.2(13)T per nuove funzionalità QoS. La release 12.1(5)T

include le funzionalità QoS originali.

- Qualsiasi router Cisco della serie 3600 o successive, come Cisco 3660 o 7206 che supporta la funzionalità router MPLS provider core (P) router/provider edge (PE).

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.

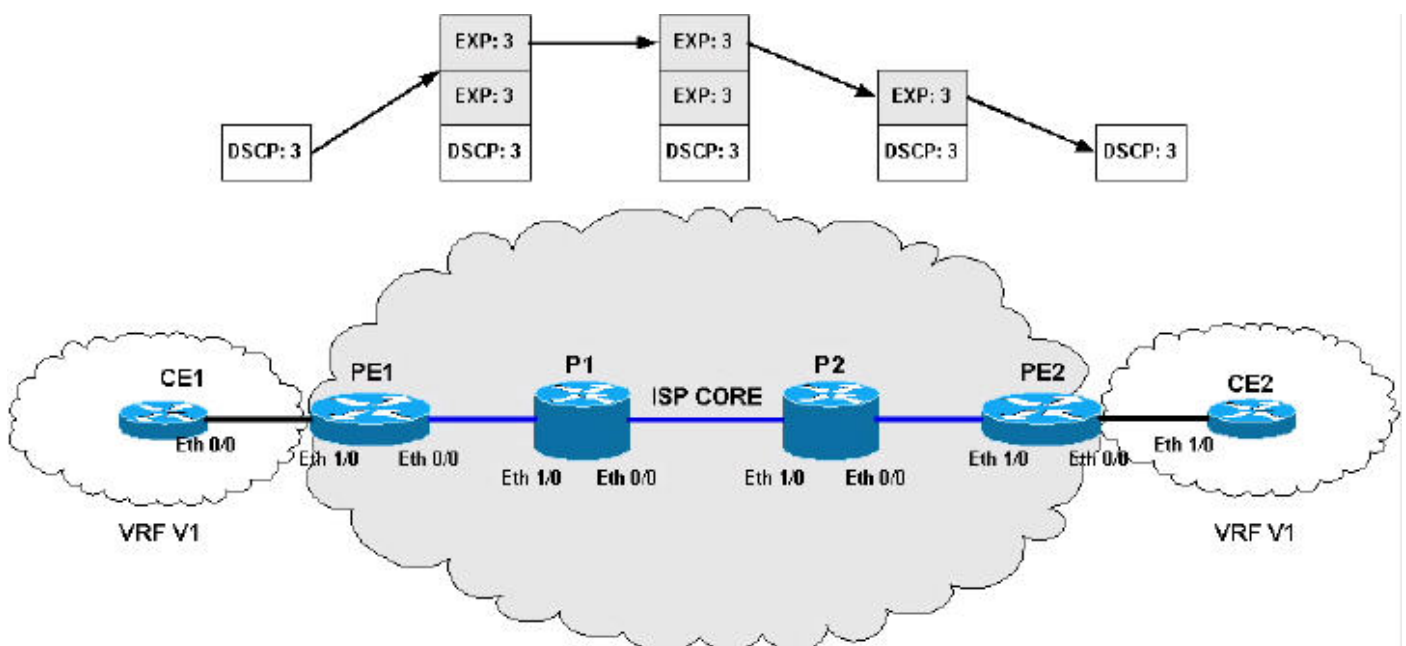
Convenzioni

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

Premesse

Comportamento predefinito

Questo diagramma descrive il comportamento predefinito dei bit DiffServ Code Point (DSCP)/MPLS Experimental (EXP) durante il trasferimento di un pacchetto da un router dell'edge del cliente (CE) a un altro router CE attraverso un core MPLS:



Nella parte restante di questa sezione viene descritta l'attività all'interno del diagramma Comportamento predefinito.

Imposizione di etichette (IP -> Etichette):

- La precedenza IP del pacchetto IP in ingresso viene copiata nei bit MPLS EXP di tutte le etichette sottoposte a push.
- I ^{primi} tre bit del bit DSCP vengono copiati nei bit MPLS EXP di tutte le etichette inserite.
- Questa tecnica è nota anche come Riflessione ToS.

Inoltre MPLS (etichetta -> etichetta):

- L'EXP viene copiato nelle nuove etichette scambiate/spostate durante l'inoltro o l'imposizione.
- Durante l'imposizione delle etichette, le etichette sottostanti non vengono modificate con il valore della nuova etichetta aggiunta allo stack di etichette corrente.
- Quando l'etichetta è disposta, i bit EXP non vengono copiati nei bit EXP dell'etichetta appena esposta.

Disposizione etichetta (Etichetta -> IP):

- Quando l'etichetta è disposta, i bit EXP non vengono copiati nel campo IP precedence/DSCP del pacchetto IP appena esposto.

Utilizzo e comportamento dei comandi prima di Cisco IOS versione 12.2(13)T

Prima della versione IOS 12.2(13)T, il comando [set mpls sperimentale](#) era l'unico metodo disponibile per modificare i bit MPLS EXP.

Utilizzo e comportamento dei comandi del software Cisco IOS versione 12.2(13)T

Con IOS versione 12.2(13)T e successive, il comando **set mpls pilot** viene modificato in modo da consentire le seguenti opzioni:

- [imposta valore sperimentale mpls al primo {mpls-exp-value | qos-group \[table-map-name\]}](#)
- [imposta mpls imposizione sperimentale {mpls-exp-value | qos-group \[table-map-name\]}](#)

Nota: il nuovo comando **set mpls sperimentale top** equivale al vecchio comando **set mpls imposizione**.

Questi due comandi, in combinazione con alcuni nuovi switch di comando, consentono un migliore controllo della manipolazione dei bit EXP MPLS durante le operazioni push, swap e pop delle etichette. Questi due comandi consentono di utilizzare le modalità di tunneling DiffServ.

Modalità di tunneling DiffServ

Le modalità di tunneling Diffserv introducono un nuovo comportamento per hop (PHB), che permette di differenziare le QoS in una rete di provider. La modalità di tunneling viene definita al margine della rete, in genere nei router LSR (Label Switch Router) PE (in entrata e in uscita). Potrebbe essere necessario apportare modifiche nei router IP; è inoltre necessario considerare cosa si verifica quando l'etichetta più in alto viene rimossa da un pacchetto a causa di Penultimate-Hop-Popping (PHP). Può essere necessario copiare il valore MPLS EXP dall'etichetta superiore che viene aperta sull'etichetta appena esposta; ciò non si applica sempre a tutte le modalità di tunneling.

In alcuni casi (ad esempio, una rete MPLS non VPN semplice), l'azione PHP sul router IP finale può esporre un pacchetto IP semplice quando viene ricevuto un pacchetto con una sola etichetta. Quando il pacchetto IP viene ricevuto dal router LSR (PE) in uscita, non è possibile classificare il pacchetto in base ai bit MPLS EXP, in quanto al momento non è presente alcuna etichetta. In questi casi, è necessario configurare il router PE di uscita per annunciare un'etichetta **explicit-null**. Quando l'azione PHP viene eseguita sul router IP, viene inviata un'etichetta con un valore pari a zero e con questa etichetta speciale è possibile contrassegnare i bit EXP come pacchetti normalmente etichettati, consentendo la corretta classificazione sul router PE in uscita.

Il supporto di rete MPLS della specifica Diffserv definisce queste modalità di tunneling:

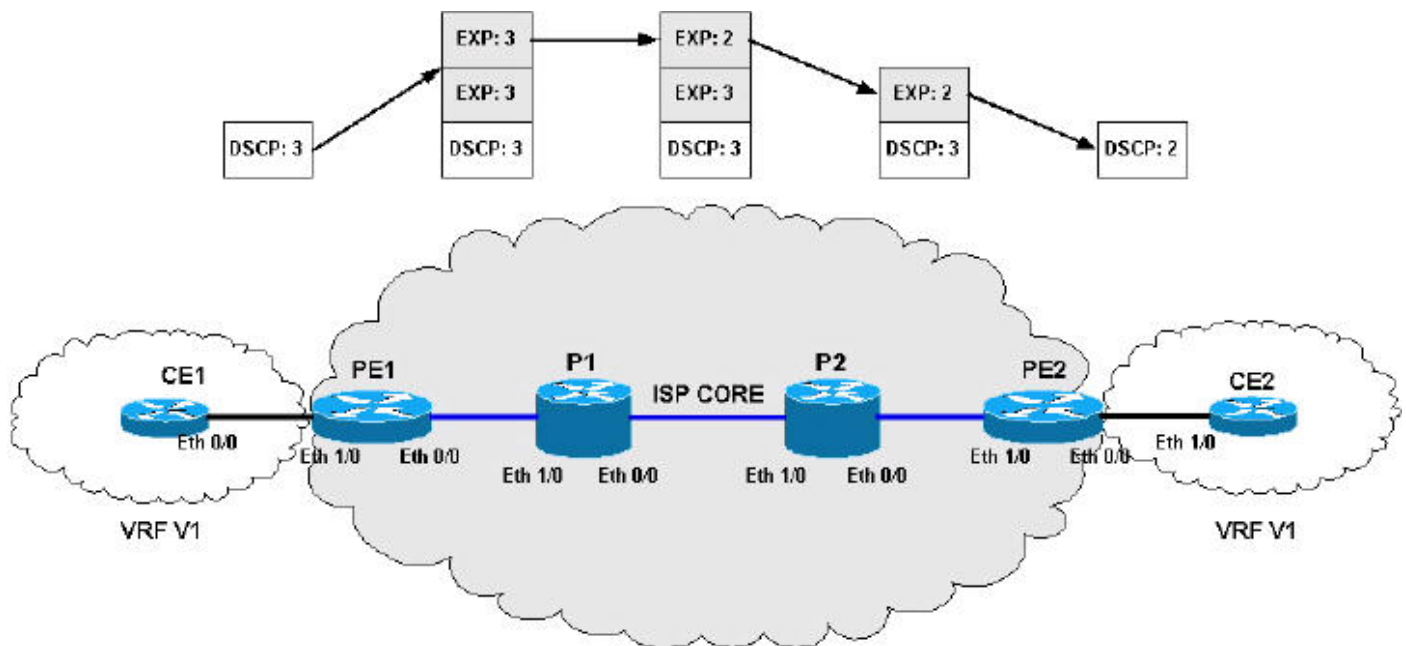
- [Uniforme](#)
- [Tubo](#)
- [Short-Pipe](#)

Le sezioni seguenti esaminano separatamente ciascuna modalità di tunneling e forniscono esempi per mostrare come è possibile configurare ciascuna modalità di tunneling. Gli esempi includono una mappatura completa di IP Precedence ai bit MPLS EXP. È possibile avere diversi parametri QoS e diverse modalità di tunneling per ciascun cliente.

Nota: gli esempi di configurazione non sono specifici per le reti VPN MPLS e sono applicabili alle reti MPLS semplici e alle reti Carrier supported (CsC). Inoltre, è possibile che la rete possa variare da un'altra rete e che vengano utilizzati molti parametri QoS e modalità di tunneling diversi.

Modalità uniforme

La modalità uniforme di tunneling DiffServ dispone di un solo livello di QoS, che raggiunge l'estremità alla volta. Il router PE in entrata (PE1) copia il DSCP dal pacchetto IP in entrata nei bit MPLS EXP delle etichette imposte. Quando i bit EXP attraversano il core, possono essere modificati o meno da router IP intermedi. Nell'esempio, il router P1 modifica i bit EXP dell'etichetta superiore. Al router P di uscita (P2) copiamo i bit EXP sui bit EXP della nuova etichetta esposta dopo il PHP (Penultimate-Hop-Pop). Infine, sul router PE in uscita (PE2), i bit EXP vengono copiati sui bit DSCP del pacchetto IP appena esposto.



Configurazioni in modalità uniforme:

```

PE1

!--- This configuration maps the IP Precedence !--- of
the incoming IP packets to the MPLS EXP bits.
class-map match-all IP-AF11 match ip precedence 0
class-map match-all IP-AF12 match ip precedence 1
class-map match-all IP-AF21 match ip precedence 2
class-map match-all IP-AF22 match ip precedence 3
class-map match-all IP-AF31 match ip precedence 4
class-map match-all IP-AF32 match ip precedence 5
class-map match-all MPLS-AF11 match mpls experimental topmost 0
class-map match-all MPLS-AF12

```

```

match mpls experimental topmost 1 class-map match-all
MPLS-AF21 match mpls experimental topmost 2 class-map
match-all MPLS-AF22 match mpls experimental topmost 3
class-map match-all MPLS-AF31 match mpls experimental
topmost 4 class-map match-all MPLS-AF32 match mpls
experimental topmost 5 policy-map set-MPLS-PHB
  class IP-AF11
    police 8000 conform-action set-mpls-exp-imposition-
transmit
                                0 exceed-
action drop
  class IP-AF12
    police 10000 conform-action set-mpls-exp-imposition-
transmit
                                1 exceed-action set-mpls-exp-imposition-
transmit 0
  class IP-AF21
    police 12000 conform-action set-mpls-exp-imposition-
transmit
                                2 exceed-action set-mpls-exp-imposition-
transmit 1
  class IP-AF22
    police 12000 conform-action set-mpls-exp-imposition-
transmit
                                3 exceed-action set-mpls-exp-imposition-
transmit 2
  class IP-AF31
    police 12000 conform-action set-mpls-exp-imposition-
transmit
                                4 exceed-action set-mpls-exp-imposition-
transmit 3
  class IP-AF32
    police 12000 conform-action set-mpls-exp-imposition-
transmit
                                5 exceed-action set-mpls-exp-imposition-
transmit 4

policy-map output-qos
  class MPLS-AF11
    bandwidth percent 5
    random-detect
  class MPLS-AF12
    bandwidth percent 10
    random-detect
  class MPLS-AF21
    bandwidth percent 10
    random-detect
  class MPLS-AF22
    bandwidth percent 15
    random-detect
  class MPLS-AF31
    bandwidth percent 20
    random-detect
  class MPLS-AF32
    bandwidth percent 30
    random-detect

interface Ethernet0/0
  ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
  max-reserved-bandwidth 90
  service-policy output output-qos
  tag-switching ip
!
interface Ethernet1/0

```

```
ip vrf forwarding v1
ip address 10.0.0.2 255.255.255.0
service-policy input set-MPLS-PHB
!
```

P1

```
!--- This configuration swaps the top label from 3 to 2,
!--- which does not need to occur to follow the previous
configuration. class-map match-all mpls-in match mpls
experimental topmost 3 ! policy-map mpls-in
  class mpls-in
    set mpls experimental topmost 2
!
interface Ethernet0/0
  ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
  tag-switching ip
!
interface Ethernet1/0
  ip address 192.168.0.2 255.255.255.0
  service-policy input mpls-in
  tag-switching ip
!
```

P2

```
!--- Remember to copy down the MPLS EXP value !--- from
the newly exposed label after the PHP. class-map match-
all MPLS-AF11 match mpls experimental topmost 0 class-
map match-all MPLS-AF12 match mpls experimental topmost
1 class-map match-all MPLS-AF21 match mpls experimental
topmost 2 class-map match-all MPLS-AF22 match mpls
experimental topmost 3 class-map match-all MPLS-AF31
match mpls experimental topmost 4 class-map match-all
MPLS-AF32 match mpls experimental topmost 5 ! class-map
match-all qos-group-AF11 match qos-group 0 class-map
match-all qos-group-AF12 match qos-group 1 class-map
match-all qos-group-AF21 match qos-group 2 class-map
match-all qos-group-AF22 match qos-group 3 class-map
match-all qos-group-AF31 match qos-group 4 class-map
match-all qos-group-AF32 match qos-group 5 ! policy-map
qos-group-in
  class MPLS-AF11
    set qos-group mpls experimental topmost
  class MPLS-AF12
    set qos-group mpls experimental topmost
  class MPLS-AF21
    set qos-group mpls experimental topmost
  class MPLS-AF22
    set qos-group mpls experimental topmost
  class MPLS-AF31
    set qos-group mpls experimental topmost
  class MPLS-AF32
    set qos-group mpls experimental topmost
!
policy-map qos-group-out
  class qos-group-AF11
    bandwidth percent 5
    random-detect
    set mpls experimental topmost qos-group
  class qos-group-AF12
```

```

bandwidth percent 10
random-detect
set mpls experimental topmost qos-group
class qos-group-AF21
bandwidth percent 10
random-detect
set mpls experimental topmost qos-group
class qos-group-AF22
bandwidth percent 15
random-detect
set mpls experimental topmost qos-group
class qos-group-AF31
bandwidth percent 20
random-detect
set mpls experimental topmost qos-group
class qos-group-AF32
bandwidth percent 30
random-detect
set mpls experimental topmost qos-group
!
interface Ethernet0/0
ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
max-reserved-bandwidth 90
service-policy output qos-group-out
tag-switching ip
!
interface Ethernet1/0
ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
service-policy input qos-group-in
tag-switching ip
!

```

PE2

```

!--- Remember to copy down the MPLS EXP bits to the IP
Precedence !--- of the newly exposed IP packet. class-
map match-all MPLS-AF11 match mpls experimental topmost
0 class-map match-all MPLS-AF12 match mpls experimental
topmost 1 class-map match-all MPLS-AF21 match mpls
experimental topmost 2 class-map match-all MPLS-AF22
match mpls experimental topmost 3 class-map match-all
MPLS-AF31 match mpls experimental topmost 4 class-map
match-all MPLS-AF32 match mpls experimental topmost 5 !
class-map match-all qos-group-AF11 match qos-group 0
class-map match-all qos-group-AF12 match qos-group 1
class-map match-all qos-group-AF21 match qos-group 2
class-map match-all qos-group-AF22 match qos-group 3
class-map match-all qos-group-AF31 match qos-group 4
class-map match-all qos-group-AF32 match qos-group 5 !
policy-map qos-group-in
class MPLS-AF11
set qos-group mpls experimental topmost
class MPLS-AF12
set qos-group mpls experimental topmost
class MPLS-AF21
set qos-group mpls experimental topmost
class MPLS-AF22
set qos-group mpls experimental topmost
class MPLS-AF31
set qos-group mpls experimental topmost
class MPLS-AF32
set qos-group mpls experimental topmost

```

```

!
policy-map qos-group-out
  class qos-group-AF11
    bandwidth percent 5
    random-detect
    set precedence qos-group
  class qos-group-AF12
    bandwidth percent 10
    random-detect
    set precedence qos-group
  class qos-group-AF21
    bandwidth percent 10
    random-detect
    set precedence qos-group
  class qos-group-AF22
    bandwidth percent 15
    random-detect
    set precedence qos-group
  class qos-group-AF31
    bandwidth percent 20
    random-detect
    set precedence qos-group
  class qos-group-AF32
    bandwidth percent 30
    random-detect
    set precedence qos-group
!
interface Ethernet0/0
  ip vrf forwarding v1
  ip address 10.0.1.1 255.255.255.0
  max-reserved-bandwidth 90
  service-policy output qos-group-out
!
interface Ethernet1/0
  ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
  service-policy input qos-group-in
  tag-switching ip
!

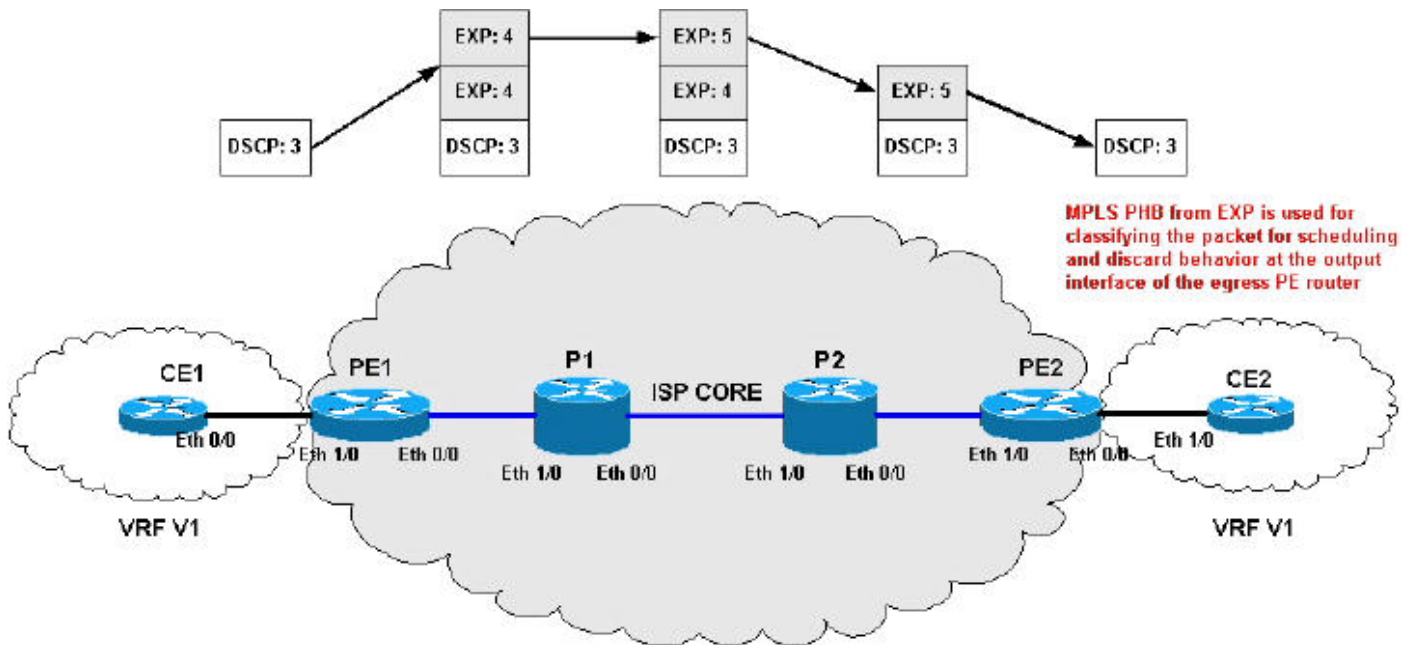
```

Modalità pipe

La modalità Diffserv Tunneling Pipe usa due livelli di QoS:

1. QoS sottostante per i dati, che rimane invariato quando si attraversano i core.
2. QoS per core, separato da quello dei pacchetti IP sottostanti. Questo QoS PHB per-core rimane trasparente per gli utenti finali.

Quando un pacchetto raggiunge il bordo del core MPLS, il router PE di uscita (PE2) classifica i pacchetti IP appena esposti per l'accodamento in uscita in base al PHB MPLS dai bit EXP dell'etichetta rimossa di recente.



Configurazioni modalità pipe:

```

PE1

!--- On input, the IP Precedence is copied to the MPLS
EXP !--- on label imposition and when leaving the
router, the !--- MPLS EXP bits are used to classify the
traffic into three !--- traffic classes-gold, silver,
and bronze (the topmost). class-map match-all IP-AF22
match ip precedence 0 1 class-map match-all IP-AF31
match ip precedence 2 3 class-map match-all IP-AF32
match ip precedence 4 5 ! class-map match-all bronze
match mpls experimental topmost 2 3 class-map match-all
silver match mpls experimental topmost 4 class-map
match-all gold match mpls experimental topmost 5 !
policy-map set-MPLS-PHB
  class IP-AF22
    police 12000 conform-action set-mpls-exp-imposition-
transmit
      3 exceed-action set-mpls-exp-imposition-
transmit 2
  class IP-AF31
    police 12000 conform-action set-mpls-exp-imposition-
transmit
      4 exceed-action set-mpls-exp-imposition-
transmit 3
  class IP-AF32
    police 12000 conform-action set-mpls-exp-imposition-
transmit
      5 exceed-action set-mpls-exp-imposition-
transmit 4
!
policy-map output-qos
  class gold
    bandwidth 40
    random-detect
  class silver
    bandwidth 30
    random-detect
  class bronze

```

```

bandwidth 20
random-detect
!
interface Ethernet0/0
ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
max-reserved-bandwidth 90
service-policy output output-qos
tag-switching ip
!
interface Ethernet1/0
ip vrf forwarding v1
ip address 10.0.0.2 255.255.255.0
service-policy input set-MPLS-PHB
!

```

P1

```

!--- This configuration swaps the top label from 4 to 5,
!--- which does not need to occur to follow the previous
configuration. class-map match-all mpls-in match mpls
experimental topmost 4 ! policy-map mpls-in
  class mpls-in
    set mpls experimental topmost 5
!
interface Ethernet0/0
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
tag-switching ip
!
interface Ethernet1/0
ip address 192.168.0.2 255.255.255.0
service-policy input mpls-in
tag-switching ip
!

```

P2

```

!--- Remember to copy down the MPLS EXP value from !---
the newly exposed label after the PHP. class-map match-
all MPLS-AF11 match mpls experimental topmost 0 class-
map match-all MPLS-AF12 match mpls experimental topmost
1 class-map match-all MPLS-AF21 match mpls experimental
topmost 2 class-map match-all MPLS-AF22 match mpls
experimental topmost 3 class-map match-all MPLS-AF31
match mpls experimental topmost 4 class-map match-all
MPLS-AF32 match mpls experimental topmost 5 ! class-map
match-all gold match qos-group 5 class-map match-all
silver match qos-group 4 class-map match-all bronze
match qos-group 3 match qos-group 2 ! policy-map qos-
group-in
  class MPLS-AF11
    set qos-group mpls experimental topmost
  class MPLS-AF12
    set qos-group mpls experimental topmost
  class MPLS-AF21
    set qos-group mpls experimental topmost
  class MPLS-AF22
    set qos-group mpls experimental topmost
  class MPLS-AF31
    set qos-group mpls experimental topmost
  class MPLS-AF32
    set qos-group mpls experimental topmost

```

```

!
policy-map qos-group-out
  class gold
    bandwidth 40
    random-detect
    set mpls experimental topmost qos-group
  class silver
    bandwidth 30
    random-detect
    set mpls experimental topmost qos-group
  class bronze
    bandwidth 20
    random-detect
    set mpls experimental topmost qos-group
!
interface Ethernet0/0
  ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
  max-reserved-bandwidth 90
  service-policy output qos-group-out
  tag-switching ip
!
interface Ethernet1/0
  ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
  service-policy input qos-group-in
  tag-switching ip
!

```

PE2

!--- Remember to queue the newly exposed IP packet based in !--- the MPLS EXP bits of the label we just removed. Use !--- qos-groups to keep track of this value.

```

class-map match-all MPLS-AF11
  match mpls experimental topmost 0
class-map match-all MPLS-AF12
  match mpls experimental topmost 1
class-map match-all MPLS-AF21
  match mpls experimental topmost 2
class-map match-all MPLS-AF22
  match mpls experimental topmost 3
class-map match-all MPLS-AF31
  match mpls experimental topmost 4
class-map match-all MPLS-AF32
  match mpls experimental topmost 5
!
class-map match-all gold
  match qos-group 5
class-map match-all silver
  match qos-group 4
class-map match-all bronze
  match qos-group 3
  match qos-group 2
!
policy-map qos-group-in
  class MPLS-AF11
    set qos-group mpls experimental topmost
    set discard-class 0
  class MPLS-AF12
    set qos-group mpls experimental topmost
    set discard-class 1
  class MPLS-AF21

```

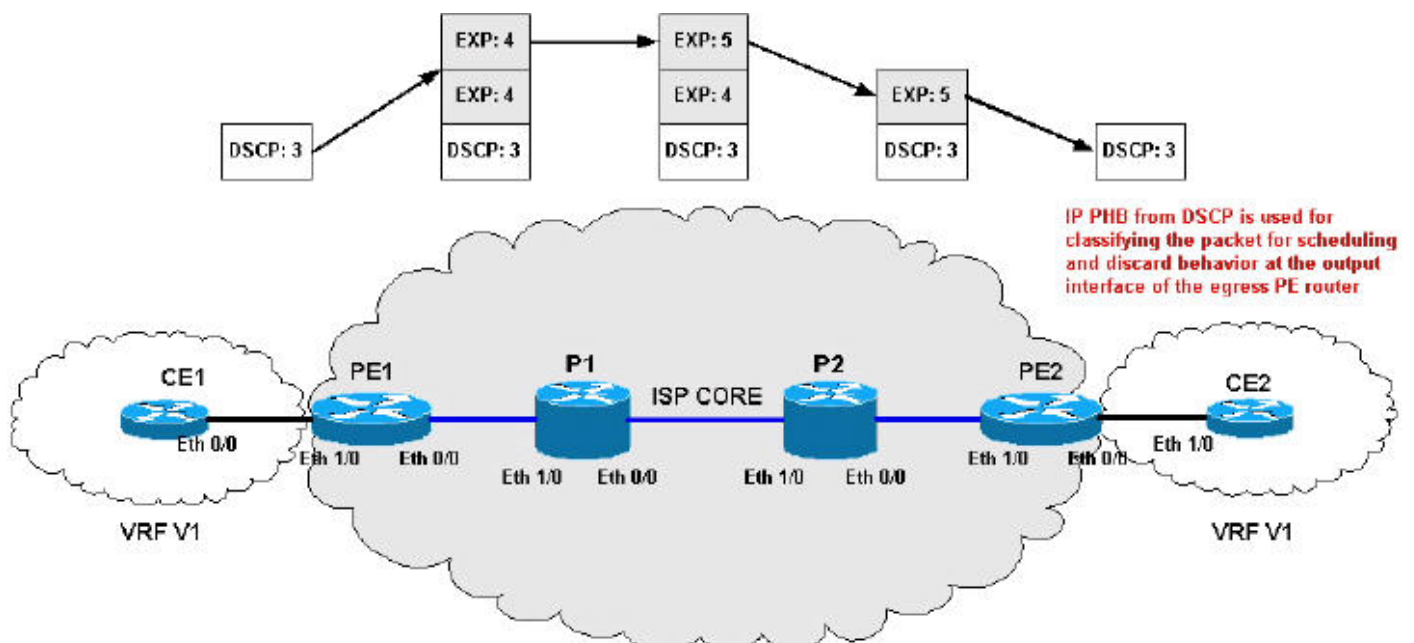
```

set qos-group mpls experimental topmost
set discard-class 2
class MPLS-AF22
set qos-group mpls experimental topmost
set discard-class 3
class MPLS-AF31
set qos-group mpls experimental topmost
set discard-class 4
class MPLS-AF32
set qos-group mpls experimental topmost
set discard-class 5
!
policy-map qos-group-out
class gold
bandwidth 40
random-detect discard-class-based
class silver
bandwidth 30
random-detect discard-class-based
class bronze
bandwidth 20
random-detect discard-class-based
!
interface Ethernet0/0
ip vrf forwarding v1
ip address 10.0.1.1 255.255.255.0
max-reserved-bandwidth 90
service-policy output qos-group-out
!
interface Ethernet1/0
ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
service-policy input qos-group-in
tag-switching ip
!

```

Modalità a tubo breve

La modalità Short-pipe del tunneling Diffserv usa le stesse regole e tecniche in tutto il core. La differenza sta nel router PE in uscita (PE2): i pacchetti IP appena esposti vengono classificati per l'accodamento in uscita in base al PHB IP del valore DSCP di questo pacchetto IP.



Configurazioni modalità a corto raggio:

PE1

```
!--- On input, the IP Precedent is copied to the MPLS  
EXP !--- on label imposition. When leaving the router,  
the !--- MPLS EXP bits are used to classify the traffic  
into three !--- traffic classes—gold, silver and bronze  
(the topmost). class-map match-all IP-AF22 match ip  
precedence 0 1 class-map match-all IP-AF31 match ip  
precedence 2 3 class-map match-all IP-AF32 match ip  
precedence 4 5 ! class-map match-all bronze match mpls  
experimental topmost 2 3 class-map match-all silver  
match mpls experimental topmost 4 class-map match-all  
gold match mpls experimental topmost 5 ! policy-map set-  
MPLS-PHB  
  class IP-AF22  
    police 12000 conform-action set-mpls-exp-imposition-  
transmit  
      3 exceed-action set-mpls-exp-imposition-  
transmit 2  
  class IP-AF31  
    police 12000 conform-action set-mpls-exp-imposition-  
transmit  
      4 exceed-action set-mpls-exp-imposition-  
transmit 3  
  class IP-AF32  
    police 12000 conform-action set-mpls-exp-imposition-  
transmit  
      5 exceed-action set-mpls-exp-imposition-  
transmit 4  
!  
policy-map output-qos  
  class gold  
    bandwidth 40  
    random-detect  
  class silver  
    bandwidth 30  
    random-detect  
  class bronze  
    bandwidth 20  
    random-detect  
!  
interface Ethernet0/0  
  ip address 192.168.0.1 255.255.255.0  
  max-reserved-bandwidth 90  
  service-policy output output-qos  
  tag-switching ip  
!  
interface Ethernet1/0  
  ip vrf forwarding v1  
  ip address 10.0.0.2 255.255.255.0  
  service-policy input set-MPLS-PHB  
!
```

P1

```
!--- This configuration swaps the top label from 4 to 5,  
!--- which does not need to occur to follow the previous  
configuration. class-map match-all mpls-in match mpls
```

```

experimental topmost 4 ! policy-map mpls-in
  class mpls-in
    set mpls experimental topmost 5
!
interface Ethernet0/0
  ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
  tag-switching ip
!
interface Ethernet1/0
  ip address 192.168.0.2 255.255.255.0
service-policy input mpls-in
  tag-switching ip
!

```

P2

```

!--- Remember to copy down the MPLS EXP value from !---
the newly exposed label after the PHP. class-map match-
all MPLS-AF11 match mpls experimental topmost 0 class-
map match-all MPLS-AF12 match mpls experimental topmost
1 class-map match-all MPLS-AF21 match mpls experimental
topmost 2 class-map match-all MPLS-AF22 match mpls
experimental topmost 3 class-map match-all MPLS-AF31
match mpls experimental topmost 4 class-map match-all
MPLS-AF32 match mpls experimental topmost 5 ! class-map
match-all gold match qos-group 5 class-map match-all
silver match qos-group 4 class-map match-all bronze
match qos-group 3 match qos-group 2 ! policy-map qos-
group-in
  class MPLS-AF11
    set qos-group mpls experimental topmost
  class MPLS-AF12
    set qos-group mpls experimental topmost
  class MPLS-AF21
    set qos-group mpls experimental topmost
  class MPLS-AF22
    set qos-group mpls experimental topmost
  class MPLS-AF31
    set qos-group mpls experimental topmost
  class MPLS-AF32
    set qos-group mpls experimental topmost
!
policy-map qos-group-out
  class gold
    bandwidth 40
    random-detect
    set mpls experimental topmost qos-group
  class silver
    bandwidth 30
    random-detect
    set mpls experimental topmost qos-group
  class bronze
    bandwidth 20
    random-detect
    set mpls experimental topmost qos-group
!
interface Ethernet0/0
  ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
  max-reserved-bandwidth 90
service-policy output qos-group-out
  tag-switching ip
!

```

```

interface Ethernet1/0
 ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
 service-policy input qos-group-in
 tag-switching ip
!

```

PE2

```

!--- Remember to queue the newly exposed IP packet !---
based on the value of the IP Precedent. class-map match-
all gold match precedence 4 5 class-map match-all silver
match precedence 2 3 class-map match-all bronze match
precedence 0 1 ! policy-map qos-group-out
 class gold
  bandwidth 40
  random-detect prec-based
 class silver
  bandwidth 30
  random-detect prec-based
 class bronze
  bandwidth 20
  random-detect prec-based
!
interface Ethernet0/0
 ip vrf forwarding v1
 ip address 10.0.1.1 255.255.255.0
 max-reserved-bandwidth 90
 service-policy output qos-group-out
!
interface Ethernet1/0
 ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
 tag-switching ip
!

```

Riepilogo modalità tunnel

Nella tabella vengono riepilogate le varie azioni che sono state applicate ai pacchetti IP o con etichetta nelle diverse fasi della rete:

Mod alità tunn eling	Etichetta IP ->	Etichetta -> Etichetta	Etichetta -> IP
Unif orme	Copiare IP Prec/DiffServ in MPLS EXP (può essere modificato anche dall'SP)	MPLS EXP può essere modificat o dall'SP	MPLS EXP copiato su IP Prec/DiffServ
Tubo	EXP MPLS impostato dal criterio QoS SP		IP Prec/Diffserv originale mantenuto (accodamento in uscita basato su MPLS EXP)
Shor t-			IP Prec/Diffserv originale

Pipe			mantenuto (accodamento in uscita basato su IP Prec/DiffServ)
------	--	--	---

Informazioni correlate

- [Software Cisco IOS - MPLS](#)
- [Domande e risposte - Qualità del servizio per reti Label Switching multiprotocollo](#)
- [Guida di riferimento ai comandi di Cisco IOS Switching Services, versione 12.2](#)
- [Guida alla configurazione delle soluzioni Cisco IOS Quality of Service, versione 12.2](#)
- [Guida di riferimento ai comandi di Cisco IOS Quality of Service Solutions, versione 12.2](#)
- [Pagina di supporto MPLS](#)
- [Pagina di supporto QoS](#)
- [Supporto tecnico – Cisco Systems](#)