

MPLS CoS over ATM: TBR multi-VC (con CAR)

Sommario

[Introduzione](#)

[Prerequisiti](#)

[Velocità in bit con tag Circuito multi-virtuale \(Multi-VC TBR\)](#)

[Meccanismo](#)

[Spazio VC](#)

[Versioni hardware e software](#)

[Convenzioni](#)

[Configurazione](#)

[Esempio di rete](#)

[Procedura di configurazione](#)

[Esempi di configurazione](#)

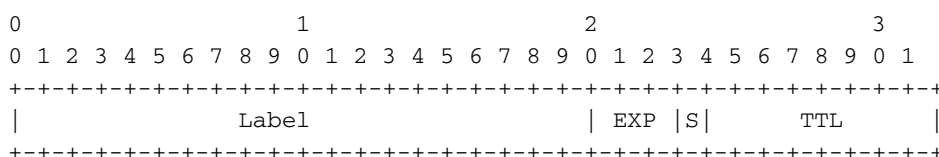
[Verifica](#)

[Comandi show](#)

[Output di esempio](#)

Introduzione

Il meccanismo Multiprotocol Label Switching Class of Service (MPLS CoS) è una funzione che esegue servizi differenziati su ATM. Consente alla rete ATM di trattare diversi pacchetti in base al campo EXP (sperimentale) (chiamato anche CoS) dell'intestazione MPLS, che ha le stesse proprietà e può essere mappato sulla precedenza IP.



Questo documento spiega come utilizzare questo meccanismo all'interno di una rete principale MPLS che riceve pacchetti IP (senza bit di precedenza impostati) da diverse origini.

Prerequisiti

[Velocità in bit con tag Circuito multi-virtuale \(Multi-VC TBR\)](#)

Multi-VC TBR utilizza percorsi diversi e nuove classi di servizio per supportare un trattamento diverso rispetto a ATM. Questo metodo consiste di un massimo di quattro circuiti virtuali di etichette (LVC) paralleli (o "Tag VC" nella terminologia precedente) e mappa a MPLS CoS. Nella tabella seguente viene illustrato il mapping predefinito:

Tipo di circuito virtuale etichetta	Class of Service	Tipo di servizio IP
Disponibile	0	0,4
Standard	1	1,5
Premium	2	2,6
Controllo	3	3,7

Ogni LSR (Label Switch Router) ha un numero di VC (da uno a quattro) corrispondente alla stessa destinazione o "multi-VC". Questi LVC paralleli vengono configurati dal router edge upstream con protocollo di distribuzione delle etichette.

Per supportare i VLAN a livello di switch, sono state introdotte quattro nuove categorie di CoS. Sono denominate classi Tagged Bit Rate (TBR) e sono servizi a portata di mano (come con le tradizionali UBR). Possono essere configurati nello stesso modo. Ciò significa che i loro pesi relativi o i limiti delle loro soglie possono essere modificati.

Classe servizio forum ATM	CoS	Peso classe relativa	Etichetta circuito virtuale
CBR	2	Non applicabile	
VBR-RT	2	8	
VBR-nRT	3	1	
ABR	4	1	
UBR	5	1	
TBR_1 (WRR_1)	1	1	Disponibile
TBR_2 (WRR_2)	6	2	Standard
TBR_3 (WRR_3)	7	3	Premium
TBR_4 (WRR_4)	8	4	Controllo

Nota: le nuove categorie CoS sono in **grassetto**.

Meccanismo

L'LSR del bordo imposta il campo MPLS CoS con Committed Access Rate (CAR) sull'interfaccia in entrata corretta. CAR può essere configurato per agire in base a un contratto o a qualsiasi altra regola specifica. L'LSR al margine della rete ATM coda le celle che contengono il pacchetto nella coda corretta (disponibile, standard, premium o controllo), a seconda della mappa CoS. Le celle passano quindi attraverso la rete MPLS ATM con lo stesso LVC. Il risultato è che, in ogni LSR ATM, le cellule ricevono un trattamento per CoS:

- WFQ (Weighted Fair Queuing) per CoS è proporzionale ai pesi della classe relativa.
- Per CoS Weighted Early Packet Discard (WEPD) è un metodo per scartare i pacchetti quando le code si riempiono (simile a WRED (Weighted Random Early Detection)).

Di conseguenza, per i modelli LS1010 e 8540MSR, questo comportamento per CoS viene

emulato su ciascuna coda VC.

Spazio VC

MPLS CoS supporta le unioni di VC standard. Per utilizzare un numero inferiore di VC, è possibile ridurre il numero di VC utilizzati (ad esempio, da quattro a due). Per ulteriori informazioni, fare riferimento al documento [MPLS CoS over ATM: Mappa CoS](#) per una configurazione di esempio.

L'argomento del numero di VC è trattato in [Progettazione di MPLS per ATM: Quotatura dello spazio VC dell'etichetta MPLS](#).

Versioni hardware e software

Questa configurazione è stata sviluppata e testata con le seguenti versioni software e hardware:

LSR Edge

- Software - Software Cisco IOS[®] versione 12.1(3)T; la funzione Multi-VC è stata introdotta nel software Cisco IOS versione 12.0(5)T.
- Hardware: Cisco 7200 Router con PA-A1.

Nota: questa funzione funziona solo con Cisco 7200 e 7500 con PA-A1.

Core ATM LSR

- Software - Qualsiasi versione software che supporti MPLS; si consigliano le versioni più recenti.
- Hardware: LS1010 e 8540MSR.

Nota: per il sistema LS1010 è obbligatorio l'uso di una funzione Feature Card per-flow queueing (FC-PFQ).

Convenzioni

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

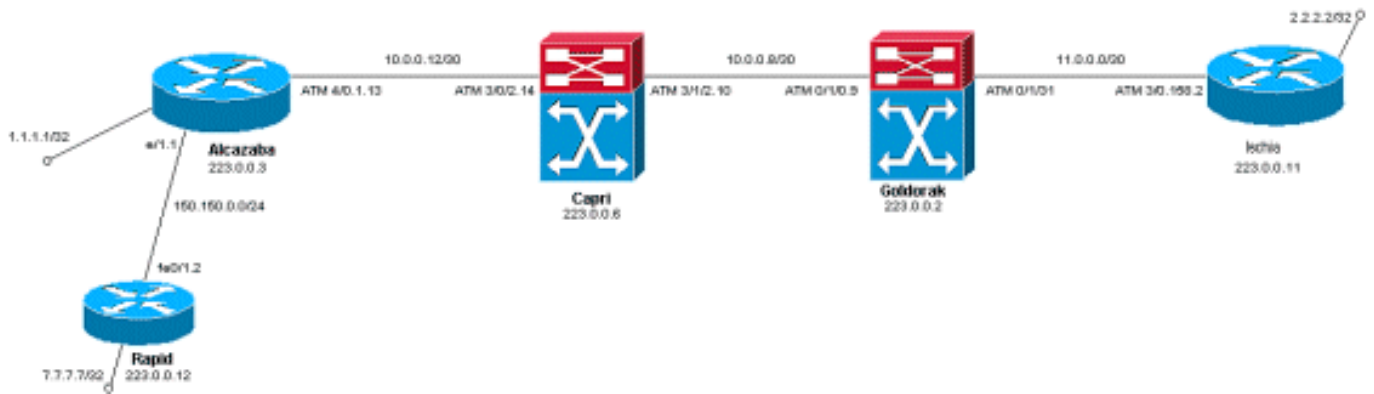
Configurazione

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:



Procedura di configurazione

Nel documento viene usata questa procedura di configurazione:

1. Per impostare quattro LVC predefiniti (con mappatura predefinita), aggiungere questa istruzione alla configurazione della sottointerfaccia ATM degli LSR dello spigolo:

```
tag-switching atm multi-vc
```

2. I VLAN paralleli si configurano automaticamente sugli switch ATM. Per classificare i pacchetti, usare il comando CAR (consultare la documentazione del dispositivo CAR) per impostare il campo EXPerimental dell'intestazione MPLS sul valore desiderato. Questo esempio imposta su 1 il CoS di tutti i pacchetti in entrata sull'interfaccia Ethernet 1/1 (e imposta la mappa su "standard"):

```
interface Ethernet1/1
  rate-limit input 8000 1500 200 conform-action set-mpls-exp-transmit 1 exceed-action set-
  mpls-exp-transmit 1
```

3. È inoltre possibile eseguire il controllo del traffico e impostare il valore CoS su 2 (mappa su "premium") per il traffico conforme e su 0 (mappa su "available") per il traffico che supera:

```
interface Ethernet1/1
  rate-limit input 64000 8000 16000 conform-action set-mpls-exp-transmit 2 exceed-action
  set-mpls-exp-transmit 0
```

Nota: è possibile utilizzare anche il comando **tag-switching atm vpi 2-4**, ma non è obbligatorio specificare gli identificatori di percorso virtuale (VPI) da utilizzare per MPLS. **Nota:** ricordare di configurare **ip cef** (ip cef distribuito su Cisco 7500) sulla configurazione generale dei router.

Esempi di configurazione

Nel documento vengono usate queste configurazioni:

- [Rapido](#)
- [Alcazaba](#)
- [Capri](#)
- [Goldorak](#)
- [Ischia](#)

Rapido

```
!  
interface Loopback0  
 ip address 223.0.0.12 255.255.255.255  
!  
interface Loopback2  
 ip address 7.7.7.7 255.255.255.0  
!  
!  
interface FastEthernet0/1  
 ip address 150.150.0.2 255.255.255.0  
 duplex auto  
 speed auto  
!  
!  
router ospf 1  
 network 7.7.7.7 0.0.0.0 area 0  
 network 150.150.0.0 0.0.0.255 area 0  
 network 223.0.0.0 0.0.0.255 area 0  
!
```

Alcazaba

```
!  
ip cef  
!  
!  
interface Loopback0  
 ip address 223.0.0.3 255.255.255.255  
!  
interface Loopback1  
 ip address 1.1.1.1 255.255.255.255  
!  
interface Ethernet1/1  
 ip address 150.150.0.1 255.255.255.0  
 rate-limit input 64000 32000 64000 conform-action set-  
mpls-exp-transmit 2  
 exceed-action set-mpls-exp-transmit 1  
 no ip mroute-cache  
!  
!  
interface ATM4/0  
 no ip address  
 no ip mroute-cache  
 no atm ilmi-keepalive  
!  
interface ATM4/0.1 tag-switching  
 ip address 10.0.0.13 255.255.255.252  
 tag-switching atm multi-vc  
 tag-switching atm vpi 2-4  
 tag-switching ip  
!  
router ospf 1  
 network 1.1.1.1 0.0.0.0 area 0  
 network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0  
 network 150.150.0.0 0.0.0.255 area 0  
 network 223.0.0.3 0.0.0.0 area 0  
!
```

Capri

```
!  
interface Loopback1  
 ip address 223.0.0.6 255.255.255.255  
 no ip directed-broadcast  
!  
!  
interface ATM3/0/2  
 ip address 10.0.0.14 255.255.255.252  
 no ip directed-broadcast  
 tag-switching atm vpi 2-4  
 tag-switching ip  
!  
interface ATM3/1/2  
 ip address 10.0.0.10 255.255.255.252  
 no ip directed-broadcast  
 tag-switching atm vpi 2-4  
 tag-switching ip  
!  
router ospf 2  
 network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0  
 network 223.0.0.6 0.0.0.0 area 0  
!
```

Goldorak

```
!  
interface Loopback0  
 ip address 223.0.0.2 255.255.255.255  
 no ip directed-broadcast  
!  
interface ATM0/1/0  
 ip address 10.0.0.9 255.255.255.252  
 no ip directed-broadcast  
 tag-switching atm vpi 2-4  
 tag-switching ip  
!  
!  
interface ATM0/1/3  
 ip address 11.0.0.1 255.255.255.252  
 no ip directed-broadcast  
 tag-switching atm vpi 5-7  
 tag-switching ip  
!  
!  
router ospf 1  
 network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0  
 network 11.0.0.0 0.0.0.255 area 0  
 network 223.0.0.2 0.0.0.0 area 0  
!
```

Ischia

```
!  
ip cef  
!  
interface Loopback0  
 ip address 223.0.0.11 255.255.255.255  
!  
interface Loopback1
```

```

ip address 2.2.2.2 255.255.255.255
!
!
interface ATM3/0.158 tag-switching
 ip address 11.0.0.2 255.255.255.252
 tag-switching atm multi-vc
 tag-switching atm vpi 5-7
 tag-switching ip
!
router ospf 1
 log-adjacency-changes
 network 2.2.2.2 0.0.0.0 area 0
 network 11.0.0.0 0.0.0.255 area 0
 network 223.0.0.11 0.0.0.0 area 0
!

```

Verifica

Per verificare che la configurazione funzioni correttamente, consultare questa sezione.

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

Comandi show

Su un LSR del router:

- **show tag-switching forwarding-table**
- **mostra dettagli tabella di inoltro commutazione tag**

Su uno switch ATM:

- **show tag-switching atm-tdp binding**
- **show atm vc interface<interface> <vci/vpi>**

Per verificare che la configurazione funzioni correttamente, consultare questa sezione.

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

Per controllare le connessioni multi-VC su un LSR perimetrale, è possibile usare il tradizionale comando **show tag-switching forwarding-table**. Per controllare in modo specifico il VCD (Virtual Circuit Descriptor) o l'identificatore del percorso virtuale/l'identificatore del canale virtuale (VPI/VCI), il comando deve essere specifico di una destinazione e terminare con la parola **detail**.

Alcazaba#**show tag-switching forwarding-table**

Local tag	Outgoing tag or VC	Prefix or Tunnel Id	Bytes tag switched	Outgoing interface	Next Hop
16	Untagged	7.7.7.0/24	0	Et1/1	150.150.0.2
17	Untagged	10.0.0.0/16	0	Et1/1	150.150.0.2
18	Untagged	158.0.0.0/8	0	Et1/1	150.150.0.2
19	Untagged	223.0.0.12/32	0	Et1/1	150.150.0.2
20	Untagged	7.7.7.7/32	570	Et1/1	150.150.0.2

21	Multi-VC	10.0.0.8/30	0	AT4/0.1	point2point
25	Multi-VC	2.2.2.2/32	0	AT4/0.1	point2point
32	Multi-VC	223.0.0.2/32	0	AT4/0.1	point2point
34	Multi-VC	223.0.0.6/32	0	AT4/0.1	point2point
36	Multi-VC	11.0.0.0/30	0	AT4/0.1	point2point
37	Multi-VC	223.0.0.11/32	0	AT4/0.1	point2point

Alcazaba#**show tag-switching forwarding-table 2.2.2.2 32 detail**

```
Local  Outgoing  Prefix          Bytes tag  Outgoing  Next Hop
tag    tag or VC   or Tunnel Id    switched   interface
25     Multi-VC   2.2.2.2/32      0          AT4/0.1   point2point
      available 2/61(882), standard 2/62(883), premium 2/63(884), control 2/64(885),
      MAC/Encaps=4/8, MTU=4470, Tag Stack{Multi-VC}
      04F48847 004F4000
      Per-packet load-sharing
```

Su ciascun LSR ATM, è possibile anche mappare i diversi VC da un'interfaccia all'altra (con il comando **show tag-switching atm-tdp bindings**) con le rispettive classi di servizio (comando **show atm vc interface <ATM interface> <vpi> <vci>**).

Capri#**show tag-switching atm-tdp bindings**

```
Destination: 2.2.2.2/32
  Transit ATM3/0/2 2/61 Active -> ATM3/1/2 2/69 Active, CoS=available
  Transit ATM3/0/2 2/62 Active -> ATM3/1/2 2/70 Active, CoS=standard
  Transit ATM3/0/2 2/63 Active -> ATM3/1/2 2/71 Active, CoS=premium
  Transit ATM3/0/2 2/64 Active -> ATM3/1/2 2/72 Active, CoS=control
Destination: 10.0.0.8/30
  Tailend Switch ATM3/0/2 2/97 Active -> Terminating Active, CoS=available
  Tailend Switch ATM3/0/2 2/98 Active -> Terminating Active, CoS=standard
  Tailend Switch ATM3/0/2 2/99 Active -> Terminating Active, CoS=premium
  Tailend Switch ATM3/0/2 2/100 Active -> Terminating Active, CoS=control
[...]
```

Capri#**show atm vc interface atm3/0/2 2 63**

```
Interface: ATM3/0/2, Type: oc3suni
VPI = 2  VCI = 63
Status: UP
Time-since-last-status-change: 02:07:24
Connection-type: TVC(O)
Cast-type: multipoint-to-point-output
Packet-discard-option: enabled
Usage-Parameter-Control (UPC): pass
Wrr weight: 2
Number of OAM-configured connections: 0
OAM-configuration: disabled
OAM-states: Not-applicable
Cross-connect-interface: ATM3/1/2, Type: oc3suni
Cross-connect-VPI = 2
Cross-connect-VCI = 147
Cross-connect-UPC: pass
Cross-connect OAM-configuration: disabled
Cross-connect OAM-state: Not-applicable
Threshold Group: 9, Cells queued: 0
Rx cells: 0, Tx cells: 0
Tx Clp0:0, Tx Clp1: 0
Rx Clp0:0, Rx Clp1: 0
Rx Upc Violations:0, Rx cell drops:0
Rx pkts:0, Rx pkt drops:0
Rx connection-traffic-table-index: 63998
Rx service-category: WRR_3 (WRR Bit Rate)
Rx pcr-clp01: none
Rx scr-clp01: none
Rx mcr-clp01: none
```



```

Rx      cdvt: 0 (from default for interface)
Rx      mbs: none
Tx connection-traffic-table-index: 63998
Tx service-category: WRR_3 (WRR Bit Rate)
Tx pcr-clp01: none
Tx scr-clp01: none
Tx mcr-clp01: none
Tx      cdvt: none
Tx      mbs: none

```

Nelle configurazioni di esempio, tutti i pacchetti conformi vengono inviati da LVC premium. Tutti i pacchetti che superano la regola CAR vengono inviati dal LVC standard. Nei primi output, viene eseguito un ping standard che viene ripetuto 158 volte:

```

rapid#ping
Protocol [ip]:
Target IP address: 2.2.2.2
Repeat count [5]: 158
Datagram size [100]:
Timeout in seconds [2]:
Extended commands [n]:
Sweep range of sizes [n]:
Type escape sequence to abort.
Sending 158, 100-byte ICMP Echos to 2.2.2.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
Success rate is 100 percent (158/158), round-trip min/avg/max = 1/1/5 ms

```

È possibile controllare se tutti i pacchetti passano attraverso il sistema LVC premium con il comando **show atm vc** sull'LSR del bordo come nell'output di esempio. In questo esempio, il VCD di uscita premium è 884.

```

Alcazaba#show atm vc 884
ATM4/0.1: VCD: 884, VPI: 2, VCI: 63
UBR, PeakRate: 155000
AAL5-MUX, etype:0x8847, Flags: 0x40C84, VCmode: 0x0
OAM frequency: 0 second(s)
InARP DISABLED
InPkts: 0, OutPkts: 158, InBytes: 0, OutBytes: 17064
InPRoc: 0, OutPRoc: 0
InFast: 0, OutFast: 158, InAS: 0, OutAS: 0
Giants: 0
OAM cells received: 0
OAM cells sent: 0
Status: UP
Tag VC: local tag: 0

```

È possibile controllare anche uno switch ATM con il comando **show atm vc traffic interface <interface> <vpi/vci>**. In questo esempio, ciascun pacchetto ping viene trasportato in tre celle: $158 \times 3 = 474$ celle.

```

Capri#show atm vc traffic interface atm 3/0/2 2 63
Interface  VPI  VCI  Type      rx-cell-cnts  tx-cell-cnts
ATM3/0/2   2    63   TVC(O)    0             0
ATM3/0/2   2    63   TVC(I)    474          0

```