

QoS

Per garantire una adeguata allocazione di banda alle varie tipologie di servizi quali voce, video e dati si implementano opportune policy di Quality of Service, privilegiando il traffico a maggiore sensibilità a cause come delay, jitter ed eventuali perdite di pacchetti.

In questo caso si privilegia il traffico voce, poi quello video ed infine quello dati.

Regole di Configurazione

Classificazione del traffico (class-map)

La classificazione del traffico IP è realizzata su switch/router di ingresso del traffico attraverso la configurazione di opportune access-list che verranno poi referenziate all'interno della class-map:

```
access-list 101 remark VOCE
access-list 101 permit ip 10.1.1.0 0.0.0.255 172.24.1.0 0.0.0.127
access-list 101 permit ip 10.1.2.0 0.0.0.255 172.24.1.0 0.0.0.127
access-list 101 permit ip 10.1.3.0 0.0.0.255 172.24.1.0 0.0.0.127
!
access-list 102 remark VIDEO
access-list 102 permit ip 10.2.1.0 0.0.0.255 any
access-list 102 permit ip 10.2.2.0 0.0.0.255 any
!
access-list 103 remark DATI
access-list 103 permit ip 10.1.1.0 0.0.0.255 172.24.1.0 0.0.0.127
access-list 103 permit ip 10.1.2.0 0.0.0.255 172.24.1.0 0.0.0.127
access-list 103 permit ip 10.1.3.0 0.0.0.255 172.24.1.0 0.0.0.127
access-list 103 permit ip 10.1.1.0 0.0.0.255 any
access-list 103 permit ip 10.1.2.0 0.0.0.255 any
access-list 103 permit ip 10.1.3.0 0.0.0.255 any
```

Configurazione della class-map:

```
class-map VOCE
match access-group 101
!
class-map VIDEO
match access-group 102
!
class-map DATI
match access-group 103
```

Marcatura del traffico (ip-precedence)

La marcatura dei pacchetti IP, ossia l'imposizione del valore di ip-precedence nel campo TOS della trama IP, configurata sempre su apparati di rete ai quali arrivano tali pacchetti, viene definita da valori numerici dal più alto con significato a maggiore priorità a zero con significato di best-effort.

Configurazione della policy-map:

```
policy-map QoS
class VOCE
set ip precedence 4
!
class VIDEO
set ip precedence 2
!
class DATI
set ip precedence 0
```

Il passo conclusivo è quello di applicare la policy-map QoS sulle interfacce di ingresso raccolta traffico:

```
interface gigabitethernet 0/38
service-policy input QoS
```

Scheduling

L'uniformità QoS deve essere garantita in modo end-to-end

Il PE router backbone MPLS deve essere configurato per lo scheduling QoS attraverso class-map e policy-map:

class-map:

```
class-map match-any VOCE
match ip precedence 4 6
match mpls experimental 4 6
```

```
class-map match-any VIDEO
match ip precedence 2
match mpls experimental 2
```

```
class-map match-any DATI
match ip precedence 0
match mpls experimental 0
```

policy-map:

```
policy-map QOS-FIGLIA
class VOCE
priority 4000 !! coda LLQ (comando priority)
```

```
class VIDEO
bandwidth 3000 !! coda CB-WFQ (comando bandwidth)
```

```
class DATI
bandwidth 10000 !! coda CB-WFQ (comando bandwidth)
```

Per le classi **Video e Dati** il modello seguito è quello del **CB-WFQ (Class Based Weighted Fair Queue)**, ossia a ciascuna classe di traffico viene riservata una coda a cui è possibile associare particolari caratteristiche, come ad esempio la banda oppure il numero massimo di pacchetti in coda.

Il comando **bandwidth** (seguito dal valore di banda in Kb/sec) definisce la banda garantita a ciascuna classe e quindi associa un peso alle varie classi; ad una banda maggiore corrisponde un peso maggiore.

In presenza di congestione le classi vengono servite in proporzione ai pesi di ciascuna classe, ossia in proporzione alla banda configurata.

La classe **Voce**, invece, che raccoglie il traffico con vincoli temporali più stringenti e di maggiore importanza, viene implementata con il modello **LLQ (low latency Queue)**.

Tramite il comando **priority** a tale classe viene riservata una coda assolutamente prioritaria rispetto alle altre, ossia i pacchetti che transitano su tale coda hanno la precedenza rispetto alle altre classi.

Il valore numerico che segue il comando `priority` (limite superiore) definisce la banda massima da assegnare alla coda in presenza di congestione e si rende assolutamente necessario per evitare che il traffico di tale coda monopolizzi l'intera banda assegnata all'interfaccia.

Per completezza si ricorda che la banda assegnata all'interfaccia non è usufruibile al 100%, ma solo al 75% per consentire anche il trasporto del traffico di controllo (routing, segnalazioni varie) ugualmente importante per il corretto funzionamento del router.

Per garantire un corretto funzionamento dell'impianto di configurazione predisposto rientrando nel vincolo dei soli 40 Mb/sec utilizzabili (su un 1 Giga di banda disponibile), occorre fare ricorso alla funzionalità dello **Shaping**.

Shaping:

Con il termine **Traffic Shaping** si intende il controllo del flusso di traffico uscente da una interfaccia in modo tale da garantire che sia compatibile con quello che l'interfaccia remota si aspetta di ricevere.

Qualora questa compatibilità non sia rispettata si rende necessario "sagomarlo" opportunamente.

Si noti che l'operazione di risagomatura non comporta la perdita di traffico, ma qualora il flusso ecceda il limite consentito tale traffico verrà bufferizzato in modo da essere trasmesso in momenti di basso carico.

I passi da compiere per l'implementazione sono sotto elencati:

```
policy-map SR_QOS
class class-default
shape average 40000000
shape max-buffers 4096
service-policy QOS-FIGLIA
!
```

Occorre definire una nuova policy-map, chiamata SR_QOS, la quale interpreta tutte le tipologie di traffico cui vengono applicate le policy sopra definite (service-policy QOS_FIGLIA) come una unica classe (class-default) e a cui si applichi l'operazione di sagomatura per rientrare nel vincolo dei 40 Mb/sec (shape average 40000000).

Il comando `shape max-buffers 4096` innalza il numero massimo di buffers dal valore di default (1000) per evitare la perdita di pacchetti (esauriti i buffers, i pacchetti ulteriormente eccedenti verrebbero comunque scartati).

Il passo conclusivo per ciò che concerne la QoS sui 3845 consiste nell'applicazione della policy map "SR_QOS" su l'interfaccia verso il PE del Provider

```
interface gigabitethernet 0/0
service-policy output SR_QOS
```