

# Conoscenza delle risorse hardware QoS sugli switch Catalyst 9000

## Sommario

[Introduzione](#)

[Prerequisiti](#)

[Requisiti](#)

[Componenti usati](#)

[Premesse](#)

[Terminologia](#)

[Esamina syslog correlati a QoS](#)

[Convalida utilizzo hardware e stato criteri](#)

[Comprendere l'utilizzo corrente delle risorse hardware QoS](#)

[Esempio di utilizzo \(9200L 17.3.4\)](#)

[Risoluzione dei problemi relativi all'utilizzo dell'hardware](#)

[Scenario: stima della scala QoS TCAM](#)

[Scenario: Scala QoS TCAM aumentata \(non superata\)](#)

[Scenario: superata la scala QoS TCAM](#)

[Tecniche di risanamento](#)

[Comandi da raccogliere per TAC](#)

[Informazioni correlate](#)

[ID bug Cisco](#)

## Introduzione

Questo documento descrive come comprendere e verificare l'utilizzo dell'hardware QoS (Quality of Service) sugli switch Catalyst serie 9000 con ASIC UADP

## Prerequisiti

### Requisiti

Cisco raccomanda la conoscenza dei seguenti argomenti:

- Configurazione QoS Cisco MQC; mappe delle policy, mappe delle classi, elenchi di controllo degli accessi, voci di controllo degli accessi

### Componenti usati

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

- Cisco Catalyst 9200L Cisco IOS®-XE 17.3.4

Altri switch Cisco Catalyst serie 9000 supportano concetti generali, idee e vari output.

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.

## Prodotti correlati

Il presente documento può essere utilizzato anche per le seguenti versioni hardware e software:

- Catalyst serie 9300 - 9600 Switch
- Catalyst 9300X e 9400X
- Versioni software Cisco IOS® XE 16.x e 17.x

## Premesse

- Le diverse funzionalità degli switch Catalyst serie 9000 richiedono risorse hardware limitate. Queste risorse servono ad accelerare le prestazioni di queste funzionalità e a fornire le elevate velocità di avanzamento previste da uno switch.
- La scala di queste risorse può variare da modello a modello di switch, ma la metodologia di base per la risoluzione dei problemi rimane la stessa sugli switch Catalyst serie 9000 con ASIC UADP
- In genere, la principale risorsa hardware limitata con gli switch è denominata TCAM - Ternary Content Addressable Memory
- Sugli switch Catalyst serie 9000, oltre al TCAM vengono utilizzati più tipi di memoria, adatti alle esigenze specifiche di una determinata funzione

Questo documento consente di:

- **Comprendere** come QoS (Quality of Service) utilizza le voci hardware
- **Comprendere** i registri o i messaggi di errore che indicano un problema di risorse hardware QoS
- **Determinare** le azioni da intraprendere per risolvere i problemi relativi alle risorse hardware correlati a QoS

## Terminologia

<b>QoS</b>	Quality of Service (QoS)	Concetto/gruppo di funzionalità correlate relative alla classificazione, alla contrassegno, alla coda e alla pianificazione del traffico in entrata e in uscita da un dispositivo di rete
<b>TCAM</b>	Memoria ternaria indirizzabile al contenuto	Tipo di memoria che memorizza ed esegue query su voci con input diversi: 0, 1 e X. Questo tipo di memoria viene utilizzato in casi in cui esistono più corrispondenze alla stessa voce e l'output risultante per ciascuna voce non è univoco. Questa tabella include una maschera o un valore X che consente di sapere se corrisponde o meno a questa voce.

<b>DSCP</b>	Valore DSCP	Meccanismo di classificazione del traffico contenuto nell'intestazione IP di un pacchetto
<b>CoS</b>	Class of Service	Meccanismo di classificazione del traffico contenuto nell'intestazione frame Ethernet di un pacchetto
<b>ASSO</b>	Voce di controllo di accesso	Una singola regola o riga in un Access Control List (ACL)
<b>ACL</b>	Lista dei controlli di accesso	Gruppo di voci di controllo di accesso (ACE, Access Control Entries) utilizzate da diverse funzionalità per associare il traffico a un'azione
<b>FED</b>	Driver motore di inoltra	Componente software che programma l'hardware del dispositivo

## Esamina syslog correlati a QoS

Se le risorse correlate a QoS si esauriscono, il sistema genera i messaggi SYSLOG:

Messaggio syslog relativo a QoS	Definizione	Azioni di ripristino
%FED_QOS_ERRMSG-4-TCAM_OVERFLOW: Switch 1 R0/0: feed: impossibile programmare TCAM per la mappa dei criteri in ingresso_pmap2 su Gigabit Ethernet1/0/10.	Spazio esaurito nell'hardware (TCAM) riservato alle voci QoS	Accertarsi di disporre di una configurazione valida/supportata. Quindi, esaminare le altre parti di questo documento per verificare l'utilizzo della scala corrente del switch e i possibili passaggi per ridurlo in caso di sovrautilizzo. Verificare che la configurazione sia supportata. Consultare la guida di configurazione QoS per la piattaforma e la versione del software in uso. <b>SOLO per 9200L:</b> rivedere l'ID bug Cisco <a href="#">CSCvz54607</a> e l'ID bug <a href="#">CSCvz76172</a>
%FED_QOS_ERRMSG-3-QUEUE_SCHEDULER_HW_ERROR: switch 1 R0/0: feed: impossibile configurare l'utilità di pianificazione code per Gigabit Ethernet 1/0/27	Installazione nell'hardware dell'utilità di pianificazione code QoS non riuscita	Verificare che la configurazione sia supportata. Consultare la guida di configurazione QoS per la piattaforma e la versione del software in uso.
FED_QOS_ERRMSG-3-QUEUE_BUFFER_HW_ERROR: R0/0: feed: impossibile configurare il buffer della coda predefinito	Installazione nell'hardware del buffer della coda QoS non riuscita	Revisione dell'ID bug Cisco <a href="#">CSCvs49401</a>

## Convalida utilizzo hardware e stato criteri

Verifica dell'utilizzo corrente di QoS TCAM

```
show platform hardware fed switch active fwd-asic resource tcam utilization
```

**Nota:** per ulteriori informazioni su questo comando, vedere

**16.X versions:**

CAM Utilization for ASIC [0]

Table	Max Values	Used Values
Unicast MAC addresses	16384/256	15/21
L3 Multicast entries	1024/256	0/7
L2 Multicast entries	1024	9
Directly or indirectly connected routes	8192/3072	2/19
<b>QoS Access Control Entries</b>	<b>1024</b>	<b>40 &lt;&lt;&lt; QoS Entries</b>
Security Access Control Entries	1408	125
Ingress Netflow ACEs	128	8
Policy Based Routing ACEs	512	9
Egress Netflow ACEs	128	8
Flow SPAN ACEs	256	13
Control Plane Entries	512	211
Tunnels	128	17
Lisp Instance Mapping Entries	128	3
SGT_DGT	2048/256	0/1
CLIENT_LE	2048/64	0/0
INPUT_GROUP_LE	1024	0
OUTPUT_GROUP_LE	1024	0
Macsec SPD	128	2

**17.x Versions:**

Codes: EM - Exact\_Match, I - Input, O - Output, IO - Input & Output, NA - Not Applicable CAM

Utilization for ASIC [0]	Table	Subtype	Dir	Max	Used	%Used	V4	V6	MPLS	Other	Mac Address
Table	EM	I		16384	17	0.10%	0	0	0	17	Mac Address Table
TCAM	I			256	21	8.20%	0	0	0	21	L3 Multicast
EM	I			1024	0	0.00%	0	0	0	0	L3 Multicast
TCAM	I			256	9	3.52%	3	6	0	0	L2 Multicast
EM	I			1024	11	1.07%	3	8	0	0	IP Route Table
EM	I			4096	3	0.07%	2	0	1	0	IP Route Table
TCAM	I			2048	19	0.93%	6	10			
<b>QOS ACL</b>											
<b>TCAM</b>											
<b>IO</b>											
<b>1024</b>											
<b>85</b>											
<b>8.30%</b>											
<b>28</b>											
<b>38</b>											
<b>19 &lt;-- QoS Entries</b>											
Security ACL	TCAM			IO	1408	129	9.16%	26	58	0	
Netflow ACL	TCAM			I	128	6	4.69%	2	2	0	
PBR ACL	TCAM			I	512	9	1.76%	3	6	0	
Netflow ACL	TCAM			O	128	6	4.69%	2	2	0	
Flow SPAN ACL	TCAM			IO	256	13	5.08%	3	6	0	
Control Plane	TCAM			I	512	262	51.17%	114	106	0	
Tunnel Termination	TCAM			I	128	18	14.06%	8	10	0	
Lisp Inst Mapping	TCAM			I	128	1	0.78%	0	0	0	
CTS Cell Matrix/VPN Label	EM			O	2048	0	0.00%	0	0	0	
CTS Cell Matrix/VPN Label	TCAM			O	256	1	0.39%	0	0	0	
Client Table	EM			I	2048	0	0.00%	0	0	0	
Client Table	TCAM			I	64	0	0.00%	0	0	0	
Input Group LE	TCAM			I	1024	0	0.00%	0	0	0	

Output Group LE	TCAM	O	1024	0	0.00%	0	0	0
Macsec SPD	TCAM	I	128	2	1.56%	0	0	0

**Verificare che il criterio QoS sia installato correttamente nell'hardware. Verificare che lo stato sia VALID e SET\_INHW.** Cercare le voci dell'interfaccia fisica nella parte inferiore dell'elenco. Negli stack di switch o in modalità stack-virtuale, usare il numero dello switch o modalità attivo/standby per indicare con precisione su quale switch si desidera convalidare l'installazione dell'hardware.

```
C9200(config)#policy-map egress_pmap
C9200(config-pmap)#interface gi2/0/9
C9200(config-if)#service-policy output egress_pmap
```

```
C9200#show platform software fed switch 2 qos policy target status <-- switch 2 is used
because the interface in question is Gi2/0/9 which is on switch 2
```

TCG status summary:

Loc Interface	IIF-ID	Dir State:(cfg,opr)	Policy
---------------	--------	---------------------	--------

```
<snip> L:0 GigabitEthernet2/0/9 0x00000000000010 OUT VALID,SET_INHW egress_pmap <-- VALID /
SET_INHW indicates the policy is understood by software and installed to hardware successfully
Se per un'interfaccia di destinazione viene visualizzato un criterio o un errore non valido anziché
VALID / SET_INHW, rivedere il criterio QoS e convalidare la lunghezza e la sintassi. Verificare
inoltre l'utilizzo hardware. Nelle sezioni successive di questo documento viene descritto in
dettaglio come comprendere le risorse che un criterio può utilizzare.
```

```
C9200#show run policy-map egress_pmap
```

Current configuration : 624 bytes

```
!
policy-map egress_pmap
 class COS_DSCP6
  priority level 1
  queue-buffers ratio 5
 class COS_DSCP5
  bandwidth remaining percent 10
  queue-buffers ratio 5
<snip...>
```

```
C9200#show run class-map COS_DSCP6
```

Current configuration : 66 bytes

```
!
class-map match-any COS_DSCP6
match ip dscp ef
!
end
```

## Comprendere l'utilizzo corrente delle risorse hardware QoS

### Esempio di utilizzo (9200L 17.3.4)

```
C9200#show platform hardware fed switch active fwd-asic resource tcam utilization | i
```

**Codes|ASIC|-|QoS**

Codes: EM - Exact\_Match, I - Input, O - Output, IO - Input & Output, NA - Not Applicable CAM  
Utilization for ASIC [0] Table Subtype Dir Max Used %Used V4 V6 MPLS Other

-----

```

-----
QOS ACL          TCAM          IO          1024          85          8.30%          28          38          0
19 <-- Baseline utilization with minimal configuration

```

Configurare e allegare una mappa dei criteri vuota. In questa mappa dei criteri non è stata chiamata alcuna mappa delle classi, pertanto il criterio non ha alcun effetto previsto.

```

C9200(config)#policy-map egress_pmap
C9200(config-pmap)#interface gi1/0/9
C9200(config-if)#service-policy output egress_pmap

```

```

C9200#show platform hardware fed switch active fwd-asic resource tcam utilization | i
Codes|ASIC|-|QOS
Codes: EM - Exact_Match, I - Input, O - Output, IO - Input & Output, NA - Not Applicable CAM
Utilization for ASIC [0] Table Subtype Dir Max Used %Used V4 V6 MPLS
Other
-----

```

```

-----
QOS ACL          TCAM          IO          1024          89          8.69%          29          40          0
20 <-- 4 additional entries consumed

```

Tenere presente che, anche se non sono associate mappe di classe o vengono eseguite azioni, vengono utilizzate 4 voci hardware, suddivise tra V4, V6 e Altro.

In questo esempio viene aggiunta una classe di test vuota. In uno scenario normale, questa mappa di classe match-any consente la corrispondenza di più tipi di etichette DSCP, CoS o IPP. Ad esempio, poiché non è stato chiamato alcun valore, la mappa di classe non corrisponde al traffico.

```

C9200(config)#class-map match-any TEST_CLASS
C9200(config-cmap)#policy-map egress_pmap
C9200(config-pmap)#class TEST_CLASS

```

```

C9200#show platform hardware fed switch active fwd-asic resource tcam utilization | i
Codes|ASIC|-|QOS
Codes: EM - Exact_Match, I - Input, O - Output, IO - Input & Output, NA - Not Applicable CAM
Utilization for ASIC [0] Table Subtype Dir Max Used %Used V4 V6 MPLS Other
-----

```

```

-----
QOS ACL          TCAM          IO          1024          92          8.92%          30          42          0
20 <-- 3 additional entries consumed

```

Nell'esempio viene mostrato che per ogni classe aggiuntiva chiamata, anche senza alcun traffico specifico corrispondente, vengono utilizzate una linea di base di una voce v4 e due voci v6.

Quando si aggiunge un'istruzione match a ciascuna classe, vengono utilizzate altre voci:

```

C9200(config)#class-map match-any TEST_CLASS
C9200(config-cmap)#match precedence 0

```

```

C9200(config-cmap)#do show platform hardware fed switch ac fwd resource tcam utilization | i QOS
QOS ACL          TCAM          IO          1024          96          9.38%          31          44          0
21 <-- 4 additional entries

```

```

C9200(config-cmap)#match precedence 1

```

```

C9200(config-cmap)#do show platform hardware fed switch ac fwd resource tcam utilization | i QOS
QOS ACL          TCAM          IO          1024          99          9.67%          32          46          0
21 <-- 3 additional entries

```

```
C9200(config-cmap)#match cos 1
```

```
C9200(config-cmap)#do show platform hardware fed switch ac fwd resource tcam utilization | i QOS
QOS ACL          TCAM          IO          1024        100        9.77%        32         46         0
22 <-- 1 additional entry
```

```
C9200(config-cmap)#match dscp 21
```

```
C9200(config-cmap)#do show platform hardware fed switch ac fwd resource tcam utilization | i QOS
QOS ACL          TCAM          IO          1024        103        10.06%       33         48         0
22 <-- 3 additional entries
```

```
C9200(config-cmap)#match dscp 22
```

```
C9200(config-cmap)#do show platform hardware fed switch ac fwd resource tcam utilization | i QOS
QOS ACL          TCAM          IO          1024        103        10.06%       33         48         0
22 <-- 0 additional entries
```

```
C9200(config-cmap)#match dscp 23
```

```
C9200(config-cmap)#do show platform hardware fed switch ac fwd resource tcam utilization | i QOS
QOS ACL          TCAM          IO          1024        106        10.35%       34         50         0
22 <-- 3 additional entries
```

```
C9200(config-cmap)#match dscp 31
```

```
C9200(config-cmap)#do show platform hardware fed switch ac fwd resource tcam utilization | i QOS
QOS ACL          TCAM          IO          1024        109        10.64%       35         52         0
22 <-- 3 additional entries
```

```
C9200(config-cmap)#match dscp 32
```

```
C9200(config-cmap)#do show platform hardware fed switch ac fwd resource tcam utilization | i QOS
QOS ACL          TCAM          IO          1024        109        10.64%       35         52         0
22 <-- 3 additional entries
```

```
C9200(config-cmap)#match dscp 33
```

```
C9200(config-cmap)#do show platform hardware fed switch ac fwd resource tcam utilization | i QOS
QOS ACL          TCAM          IO          1024        112        10.94%       36         54         0
22 <-- 3 additional entries
```

Si noti che, in alcuni casi, una singola istruzione match non consuma ulteriori voci. Si noti inoltre che le istruzioni di corrispondenza successive utilizzano più voci.

Prima di implementare un criterio in tutta la rete, verificare il criterio durante la fase di sviluppo e apportare le ottimizzazioni necessarie.

**Nota:** per l'utilizzo hardware correlato a QoS, l'utilizzo hardware non è sempre scalabile uno a uno con istruzioni match o voci di controllo di accesso (ACE). L'hardware opera in termini di risultato della maschera di valore, o VMR. In alcuni scenari, può essere necessario più di un VMR per classificare completamente l'intervallo di dati necessario per eseguire un ACE. Gli ASIC della famiglia Catalyst 9000 UADP contengono hardware per ottimizzare questi scenari, ad esempio per gli ACE con operazioni sull'intervallo di porte (L4OP), in modo da ridurre la necessità di espansione.

## Risoluzione dei problemi relativi all'utilizzo dell'hardware

In questa sezione vengono presentati più scenari con questa combinazione di hardware e software per illustrare uno scenario di problema e la risoluzione.

- Piattaforma - C9200L-48T-4X
- Cisco IOS®-XE 17.3.4

Gli scenari presentati illustrano:

- Una politica di piccole dimensioni che aggiunge una quantità relativamente ridotta di voci all'utilizzo complessivo
- Una politica di grandi dimensioni che aggiunge un numero relativamente elevato di voci all'utilizzo complessivo
- Un secondo criterio di grandi dimensioni causa un errore di installazione
- Risoluzione del problema di installazione

## Scenario: stima della scala QoS TCAM

**Nota:** in questi esempi vengono usati ACL basati su gruppi di oggetti. I gruppi di oggetti rappresentano in modo efficiente elenchi di accesso tradizionali molto più grandi. Non consumano più o meno TCAM. Sono piuttosto un modo semplificato e modulare per rappresentare quelle che altrimenti sarebbero liste di ACE molto lunghe e con motivi.

In questo esempio viene utilizzata una policy in entrata per contrassegnare i pacchetti. Include Object-Group, elenchi di accesso IP e corrispondenze basate sulla porta TCP/UDP.

Gruppi di oggetti	Elenco degli accessi che utilizza il gruppo di oggetti	Mappa classi	Mappa criteri
rete di gruppi di oggetti <b>RFC1918-Private-IPv4</b> 10.0.0.0 25.0.0.0 172.16.0.0 255.240.0.0 192.168.0.0 255.255.0.0	ip access-list extended <b>APP_1_PORTS_1</b> 10 allow udp any object-group <b>app_1</b> range 1433 1434 20 consenti udp object-group <b>app_1</b> intervallo 1433 1434 any 30 allow tcp any object-group <b>app_1</b> range 1433 1434 40 permette tcp object-group <b>app_1</b> intervallo 1433 1434 any 50 allow tcp any object-group <b>app_1</b> range 14300 14400 60 allow tcp object-group <b>app_1</b> range 14300 14400 any	class-map match-any <b>BigClass</b> match access-group name <b>APP_1_PORTS_1</b>	mappa-crite ingresso classe <b>BigC</b> set dscp cs
<b>app_1</b> di rete per gruppi di oggetti group-object <b>RFC1918-Private-IPv4</b>			

**Esaminare** il grafico e notare che nella *rete a oggetti e gruppi RFC1918-Private-IPv4* sono presenti 3 subnet

```
object-group network app_1
group-object RFC1918-Private-IPv4
```

```
object-group network RFC1918-Private-IPv4
10.0.0.0 255.0.0.0
```

172.16.0.0 255.240.0.0  
192.168.0.0 255.255.0.0

Inoltre, ci sono 6 istruzioni match in *ip access-list extended APP\_1\_PORTS\_1*.

```
ip access-list extended APP_1_PORTS_1
 10 permit udp any object-group app_1 range 1433 1434 <-- permits any source, to group app_1 on
UDP ports 1433 - 1434
 20 permit udp object-group app_1 range 1433 1434 any <-- reverse of previous line, reminder
that app_1 is made up of RFC1918-Private-IPv4, which is 3 separate subnets
 30 permit tcp any object-group app_1 range 1433 1434
 40 permit tcp object-group app_1 range 1433 1434 any
 50 permit tcp any object-group app_1 range 14300 14400
 60 permit tcp object-group app_1 range 14300 14400 any
```

*object-group network app\_1* applica ogni voce della rete di object group RFC1918-Private-IPv4 a ogni voce dell'elenco degli accessi *ip esteso APP\_1\_PORTS\_1*

Questo ha un effetto moltiplicativo, perché per ogni ACE in *APP\_1\_PORTS\_1*, fa riferimento all'object-group *app\_1* che a sua volta rappresenta 3 ACE aggiuntive di RFC1918-Private-IPv4

Stima di utilizzo totale per l'elenco accessi IP esteso *APP\_1\_PORTS\_1*, quando collegato a una mappa di classi e a una mappa di criteri:

**APP\_1 utilizzata 6 volte x 3 ACE oggetto-gruppo = 18**

Applicare la regola e osservare l'utilizzo di TCAM:

```
C9200#show platform hardware fed switch 2 fwd-asic resource tcam utilization | i Codes|ASIC|-
|QoS
Codes: EM - Exact_Match, I - Input, O - Output, IO - Input & Output, NA - Not Applicable CAM
Utilization for ASIC [0] Table Subtype Dir Max Used %Used V4 V6 MPLS Other
-----
-----
QoS ACL TCAM IO 1024 85 8.69% 29 40 0
20 <-- baseline utilization
```

```
C9200(config-pmap)#interface gil/0/9
C9200(config-if)#service-policy input ingress_pmap
```

```
C9200#show platform hardware fed switch active fwd-asic resource tcam utilization | i
Codes|ASIC|-|QoS
Codes: EM - Exact_Match, I - Input, O - Output, IO - Input & Output, NA - Not Applicable CAM
Utilization for ASIC [0] Table Subtype Dir Max Used %Used V4 V6 MPLS Other
-----
-----
QoS ACL TCAM IO 1024 107 10.45% 47 40 0
20 <-- 22 entries consumed
```

## Riepilogo

- Gli ACL definiscono gruppi di oggetti che si espandono per occupare **18** voci aggiuntive, a causa dell'effetto moltiplicativo dei gruppi di oggetti
- La mappa dei criteri utilizza **4** voci per impostazione predefinita
- Questo si aggiunge **22** movimenti consumati

**Scenario: Scala QoS TCAM aumentata (non superata)**



172.16.0.0 255.240.0.0  
192 168 0 255 255 0 0

object-group **app\_1 della rete**  
group-object **RFC1918-Private-IPv4**

**app di rete** object-group\_2  
group-object **RFC1918-Private-IPv4**

**app di rete per gruppi di oggetti\_3**  
group-object **RFC1918-Private-IPv4**

**app di rete** object-group\_4  
group-object **RFC1918-Private-IPv4**  
gruppo-oggetto **sperimentale\_1**  
group-object **sperimentale\_2**

10 allow udp any object-group

**app\_3** eq 22331

20 consenti udp object-group

**app\_3** eq 22331 any

<altre 2 righe>

ip access-list extended

**APP\_3\_PORTS\_4**

10 allow tcp any object-group

**app\_3** eq 5432

20 allow tcp object-group **app\_3**  
eq 5432 any

<altre 6 righe>

ip access-list extended

**APP\_4\_PORTS\_1**

10 allow udp any object-group

**app\_4** range 1718 1719

20 consenti udp object-group

**app\_4** intervallo 1718 1719

qualsiasi

<altre 14 righe>



## Informazioni su questa traduzione

Cisco ha tradotto questo documento utilizzando una combinazione di tecnologie automatiche e umane per offrire ai nostri utenti in tutto il mondo contenuti di supporto nella propria lingua. Si noti che anche la migliore traduzione automatica non sarà mai accurata come quella fornita da un traduttore professionista. Cisco Systems, Inc. non si assume alcuna responsabilità per l'accuratezza di queste traduzioni e consiglia di consultare sempre il documento originale in inglese (disponibile al link fornito).