

Configurazione della convalida e della risoluzione dei problemi di QoS wireless su 9800 WLC

Sommario

[Introduzione](#)

[Componenti usati](#)

[Premesse](#)

[Configurazione](#)

[Destinazioni criteri QoS](#)

[QoS automatico](#)

[Configurazione automatica CLI QoS](#)

[CLI QoS modulare](#)

[Configurazione CLI MQS](#)

[QoS metallo](#)

[Configurazione CLI QoS Metal](#)

[Convalida di QoS end-to-end con acquisizione pacchetti](#)

[Esempio di rete](#)

[Componenti Lab e punti di acquisizione del pacchetto](#)

[Scenario di test 1: convalida QoS downstream](#)

[Scenario di test 2: convalida QoS upstream](#)

[Risoluzione dei problemi](#)

[Scenario 1: contrassegno DSCP riscritto dallo switch intermedio](#)

[Scenario 2: lo switch di collegamento AP riscrive il contrassegno DSCP](#)

[Suggerimento per la risoluzione dei problemi](#)

[Verifica della configurazione](#)

[Conclusioni](#)

[Riferimenti](#)

Introduzione

Questo documento descrive come configurare, convalidare e risolvere i problemi di QoS (Wireless Quality of Service) su controller WLC (9800 Wireless LAN Controller).

Componenti usati

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

- WLC: C9800-40-K9 con esecuzione il 17.12.03
- Access Point (AP): C9120-AX-D
- Switch: C9300-48P con versione 17.03.05
- Client cablati e wireless: Windows 10

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.

Premesse

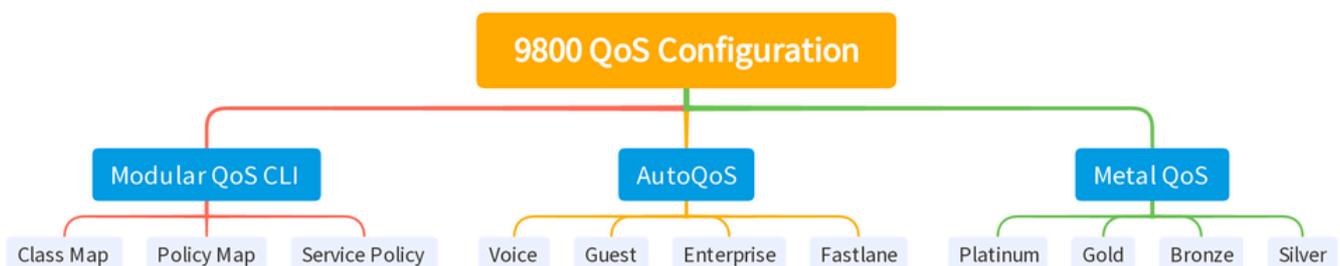
QoS wireless è essenziale per garantire che le applicazioni critiche ricevano la larghezza di banda necessaria e la bassa latenza necessaria per prestazioni ottimali. Questo documento offre una guida completa alla configurazione, convalida e risoluzione dei problemi QoS sulle reti wireless Cisco.

In questo articolo si presume che i lettori abbiano una conoscenza di base dei principi QoS sia wireless che cablata. Si prevede inoltre che i lettori siano esperti nella configurazione e nella gestione dei Cisco WLC e AP.

Configurazione

In questa sezione viene descritta la configurazione di QoS sui controller wireless 9800. Sfruttando queste configurazioni, è possibile garantire che le applicazioni critiche ricevano la larghezza di banda necessaria e una bassa latenza, ottimizzando in tal modo le prestazioni complessive della rete.

È possibile dividere la configurazione QoS del WLC 9800 in tre diverse categorie generali.



Riepilogo della configurazione QOS 9800 WLC

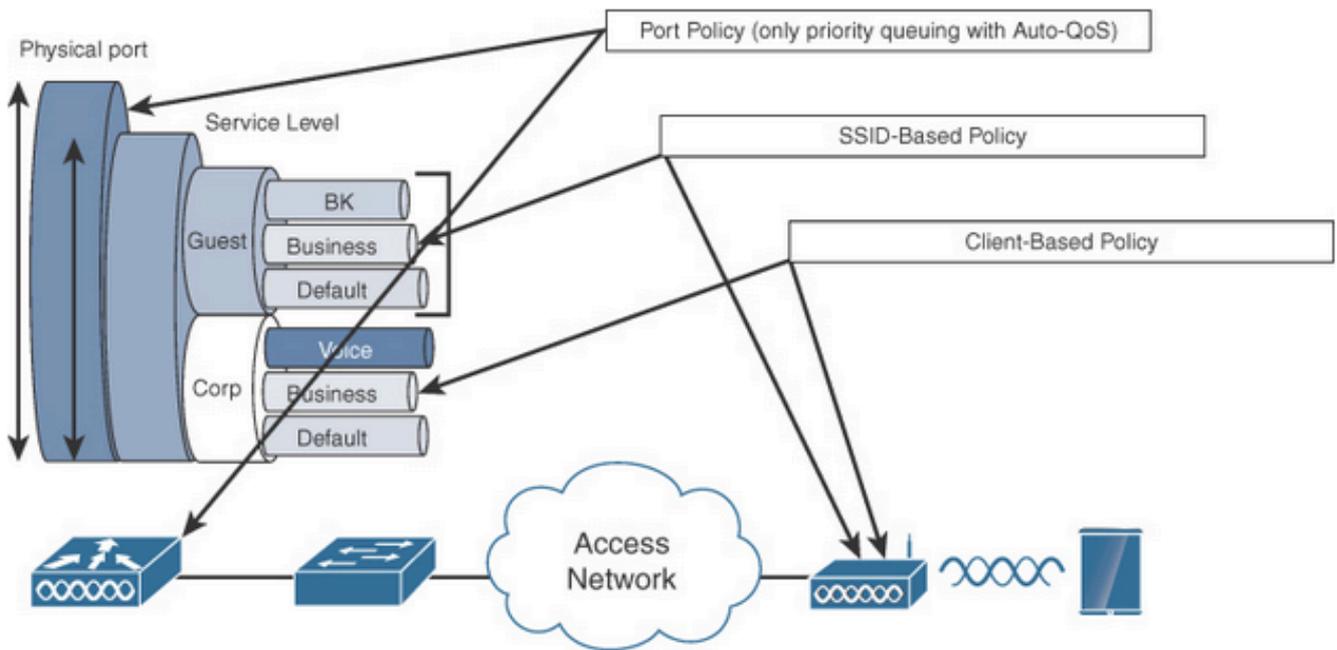
Questo documento scorre ciascuna sezione una alla volta nelle sezioni successive.



Nota: in questo articolo il punto di accesso è in modalità locale. Il punto di accesso in modalità Flexconnect non viene discusso.

Destinazioni criteri QoS

Una destinazione criterio è il costrutto di configurazione in cui è possibile applicare un criterio QoS. L'implementazione QoS su Catalyst 9800 è modulare e flessibile. L'utente può decidere di configurare i criteri a tre destinazioni diverse: SSID, client e porte.



Destinazioni criteri QoS

I criteri SSID sono applicabili per ogni punto di accesso per ogni SSID. È possibile configurare criteri di policy e contrassegni su SSID.

I criteri client sono applicabili in entrata e in uscita. È possibile configurare criteri di controllo e contrassegno sui client. Inoltre, è supportata l'override AAA.

Le policy QoS basate sulla porta possono essere applicate a una porta fisica o a una porta logica.

QoS automatico

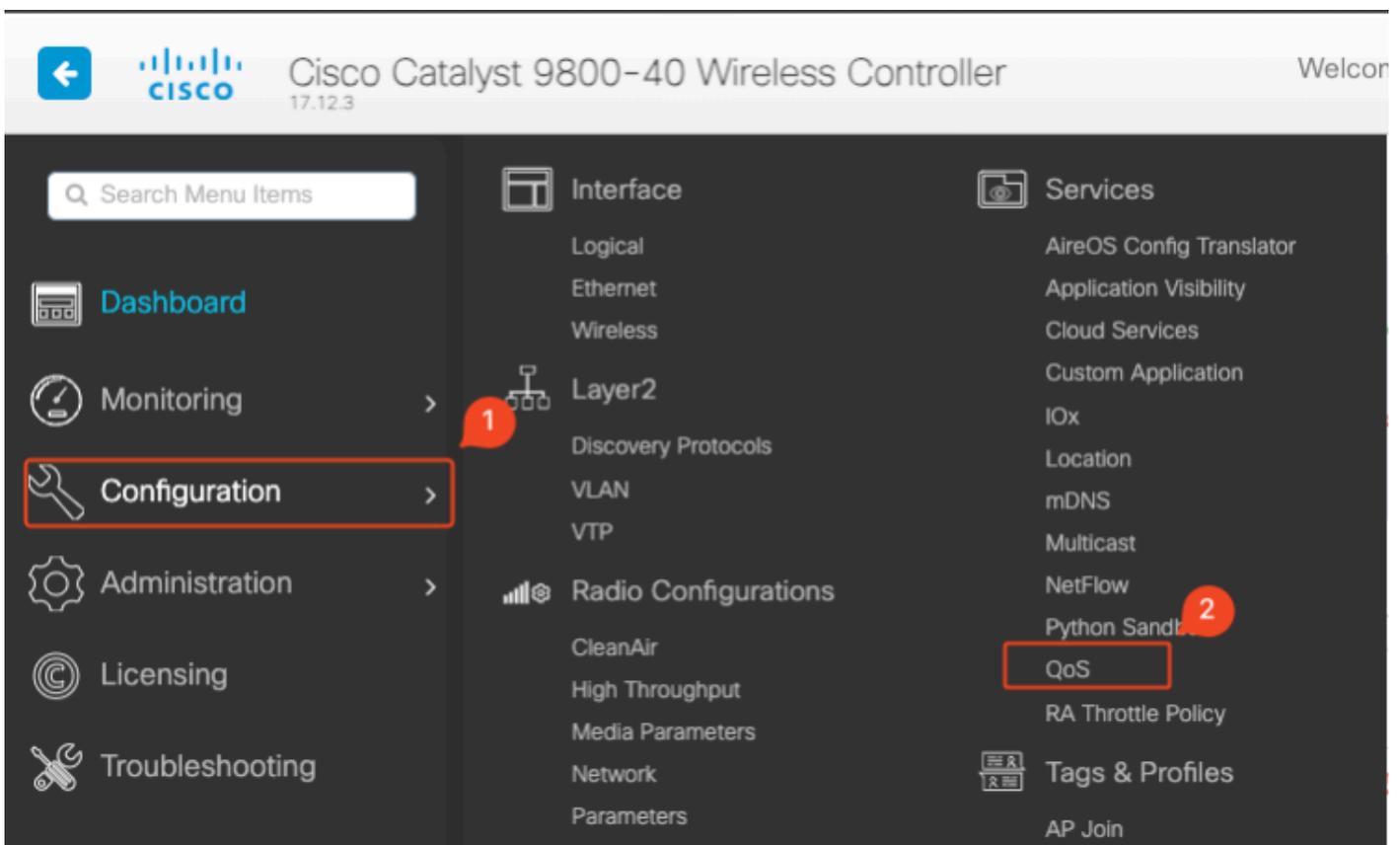
Wireless Auto QoS automatizza l'implementazione delle funzioni QoS wireless. Dispone di una serie di profili predefiniti che possono essere ulteriormente modificati dall'amministratore per assegnare la priorità ai diversi flussi di traffico. Auto-QoS associa il traffico e assegna ciascun pacchetto corrispondente ai gruppi QoS. Ciò consente alla mappa dei criteri di output di inserire gruppi QoS specifici in code specifiche, inclusa la coda di priorità.

Modalità	Ingresso client	Uscita client	BSSID in ingresso	BSSID in uscita	Porta in ingresso	Uscita porta	Radio
Voce	N/D	N/D	platino	platino	N/D	AutoQos-4.0-wlan-Port-Output-Policy	ACM attivata
Guest	N/D	N/D	AutoQos-4.0-wlan-GT-SSID-Input-Policy	AutoQos-4.0-wlan-GT-SSID-Output-Policy	N/D	AutoQos-4.0-wlan-Port-Output-Policy	

Corsia	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	AutoQos-4.0-wlan-Port-Output-Policy	edca-parameters fastlane
Enterprise-avc	N/D	N/D	AutoQos-4.0-wlan-ET-SSID-Input-AVC-Policy	AutoQos-4.0-wlan-ET-SSID-Output-Policy	N/D	AutoQos-4.0-wlan-Port-Output-Policy	

Questa tabella mostra le modifiche della configurazione che si verificano quando viene applicato un profilo QoS automatico.

Per configurare Auto QoS (QoS automatico) passare a Configuration > QoS (Configurazione > QoS)



Flusso di lavoro QoS

Fare clic su Add (Aggiungi) e impostare Auto QoS (QoS automatico) su Enabled (Abilitato). Selezionare la macro QoS automatica appropriata dall'elenco. In questo esempio, viene utilizzata una macro vocale per assegnare la priorità al traffico vocale.

Configuration > Services > QoS

Add QoS

Auto QoS ENABLED

Auto Qos Macro voice

Drag and Drop, double click or click on the button to add/remove Profiles from Selected Profiles Q Search

Available (2)

Profiles

- qos-policy →
- default-policy-profile →

Enabled (0)

Profiles

AutoQoS Voice Mapping

Dopo aver attivato la macro, selezionare il criterio da associare al criterio.

Configurazione automatica CLI QoS

```
# enable
# wireless autoqos policy-profile default-policy-profile mode voice
```

Ora che Auto QoS è abilitato, è possibile vedere le modifiche che sono avvenute. In questa sezione vengono elencate le modifiche di configurazione per la voce.

```
class-map match-any AutoQos-4.0-Output-CAPWAP-C-Class
match access-group name AutoQos-4.0-Output-Acl-CAPWAP-C
class-map match-any AutoQos-4.0-Output-Voice-Class
match dscp ef
policy-map AutoQos-4.0-wlan-Port-Output-Policy
class AutoQos-4.0-Output-CAPWAP-C-Class
priority level 1
class AutoQos-4.0-Output-Voice-Class
priority level 2
class class-default
interface TenGigabitEthernet0/0/0
service-policy output AutoQos-4.0-wlan-Port-Output-Policy
interface TenGigabitEthernet0/0/1
service-policy output AutoQos-4.0-wlan-Port-Output-Policy
interface TenGigabitEthernet0/0/2
service-policy output AutoQos-4.0-wlan-Port-Output-Policy
interface TenGigabitEthernet0/0/3
service-policy output AutoQos-4.0-wlan-Port-Output-Policy
ip access-list extended AutoQos-4.0-Output-Acl-CAPWAP-C
10 permit udp any eq 5246 16666 any
wireless profile policy qos-policy
```

```
autoqos mode voice
service-policy input platinum-up
service-policy output platinum
ap dot11 24ghz cac voice acm
ap dot11 5ghz cac voice acm
ap dot11 6ghz cac voice acm
```

CLI QoS modulare

MQC consente di definire una classe di traffico, creare un criterio di traffico (mappa dei criteri) e collegarlo a un'interfaccia. I criteri del traffico contengono la funzionalità QoS che si applica alla classe del traffico.



Flusso di lavoro MQS CLI

Nell'esempio viene mostrato come usare gli Access Control Lists (ACL) per classificare il traffico e applicare le restrizioni alla larghezza di banda.

Creare un ACL per identificare e classificare il traffico specifico che si desidera gestire. A tale scopo, è possibile definire regole che soddisfino il traffico in base a criteri quali indirizzi IP, protocolli o porte.

Passare a Configurazione > Sicurezza > ACL e aggiungere l'ACL.

Configuration > Security > ACL

+ Add - Delete Associate Interfaces

ACL Name	ACL Type	ACE Count	Download
<input type="checkbox"/> PCAP	IPv4 Extended	6	No

Add ACL Setup ✕

ACL Name* ACL Type

Rules

Sequence* Action

Source Type

Destination Type

Protocol

Log DSCP

+ Add - Delete

Sequence	Action	Source IP	Source Wildcard	Destination IP	Destination Wildcard	Protocol	Source Port	Destination Port	DSCP	Log
<input type="checkbox"/> 1	permit	192.168.31.10		any		ip	None	None	None	Disabled
<input type="checkbox"/> 2	permit	any		192.168.31.10		ip	None	None	None	Disabled

1 - 2 of 2 items

Cancel Apply to Device

Configurazione ACL

Dopo aver classificato il traffico con l'ACL, configurare le restrizioni della larghezza di banda per controllare la quantità di larghezza di banda allocata al traffico.

Selezionare Configurazione > Servizi > QoS e il criterio QoS. Collegare l'ACL all'interno della policy e applicare la polizia in kbps.

Scorrere verso il basso e selezionare il profilo dei criteri a cui applicare QoS. È possibile selezionare il criterio in entrata/uscita sia per SSID che per Client.

Add QoS

Auto QoS DISABLED

Policy Name*

Description

Match Type	Match Value	Mark Type	Mark Value	Police Value (kbps)	Drop	AVC/User Defined	Actions
No items to display							

[+ Add Class-Maps](#) [x Delete](#)

AVC/User Defined

Match Any All

Match Type
Match Value*

Mark Type

Drop

Police(kbps)

Edit QoS

Mark None ▾

Police(kbps) 20

Drag and Drop, double click or click on the button to add/remove Profiles from Selected Profiles

Available (1)

Profiles

📶 default-policy-profile ➔

Selected (1) (S = SSID, C = Client)

Profiles	Ingress	Egress
📶 qos-policy	<input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> C ➔

↶ Cancel

📄 Update & Apply to Device

Profilo MQS

Configurazione CLI MQS

```

ip access-list extended server-bw
1 permit ip host 192.168.31.10 any
!
class-map match-any server-bw
match access-group name server-bw
!
policy-map server-bw
class server-bw
  police cir 100000
  conform-action transmit
  exceed-action drop
exit
class class-default
police cir 20000
conform-action transmit
exceed-action drop
exit
wireless profile policy default-policy-profile
service-policy input server-bw
service-policy output server-bw
exit
  
```

QoS metallo

Lo scopo principale di questi profili QoS è quello di limitare i valori DSCP (Differentiated Services Code Point) massimi consentiti su una rete wireless, controllando in tal modo i valori 802.11 User Priority (UP).

Nel Cisco 9800 Wireless LAN Controller (WLC), i profili Metal QoS sono predefiniti e non configurabili. Tuttavia, è possibile applicare questi profili a SSID o client specifici per applicare i criteri QoS.

Sono disponibili quattro profili Metal QoS:

Profilo QoS	DSCP max
Bronzo	8
Argento	0
Oro	34
Platino	46

Per configurare Metal QoS su un Cisco 9800 WLC:

Selezionare Configurazione > Criteri > QoS e AVC.

- Selezionare il profilo QoS Metal desiderato (Platinum, Gold, Silver o Bronze).
- Applicare il profilo scelto al client o all'SSID di destinazione.

⚠ Disabling a Policy or configuring it in 'Enabled' state, will result in loss of connectivity for clients associated with this Policy profile.

General Access Policies **QoS and AVC** Mobility Advanced

Auto QoS None

QoS SSID Policy

Egress platinum

Ingress platinum-up

QoS Client Policy

Egress Search or Select

Ingress Search or Select

SIP-CAC

Call Snooping

Send Disassociate

Send 486 Busy

Flow Monitor IPv4

Egress Search or Select

Ingress Search or Select

Flow Monitor IPv6

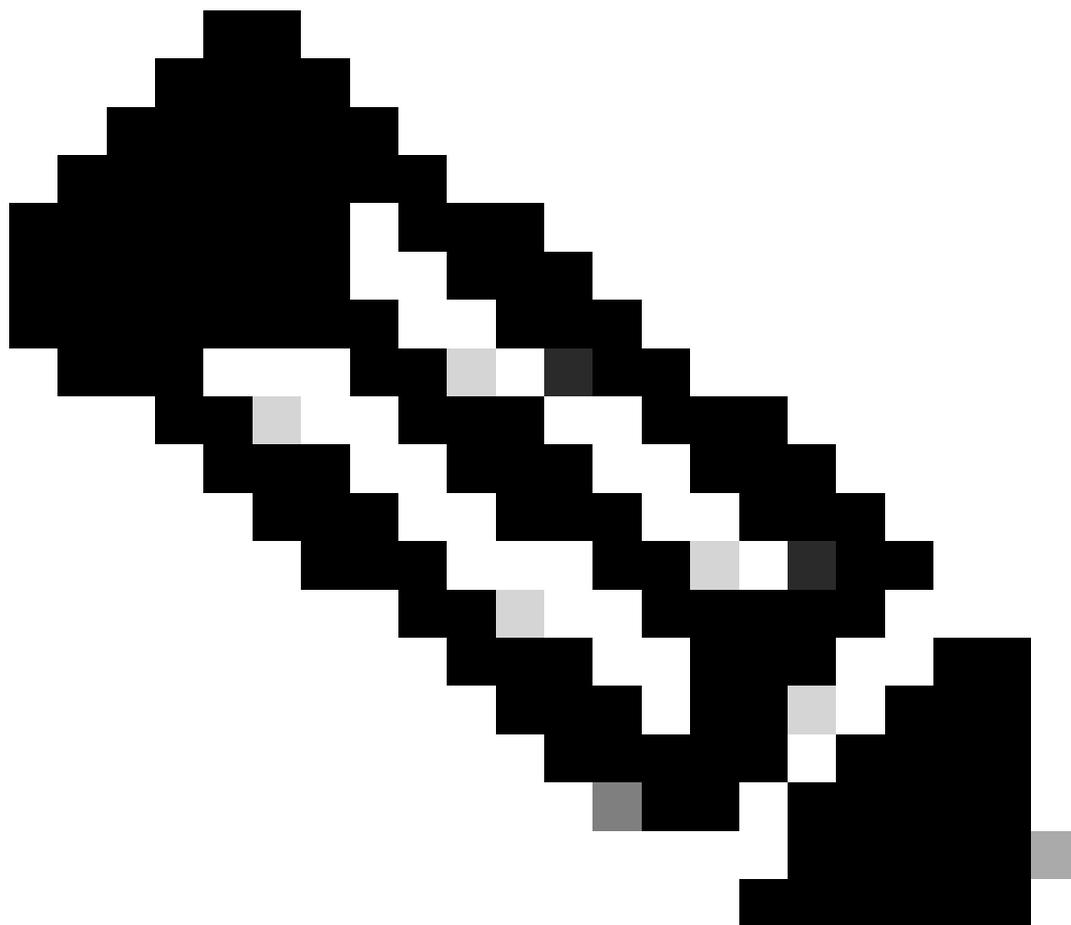
Egress Search or Select

Ingress Search or Select

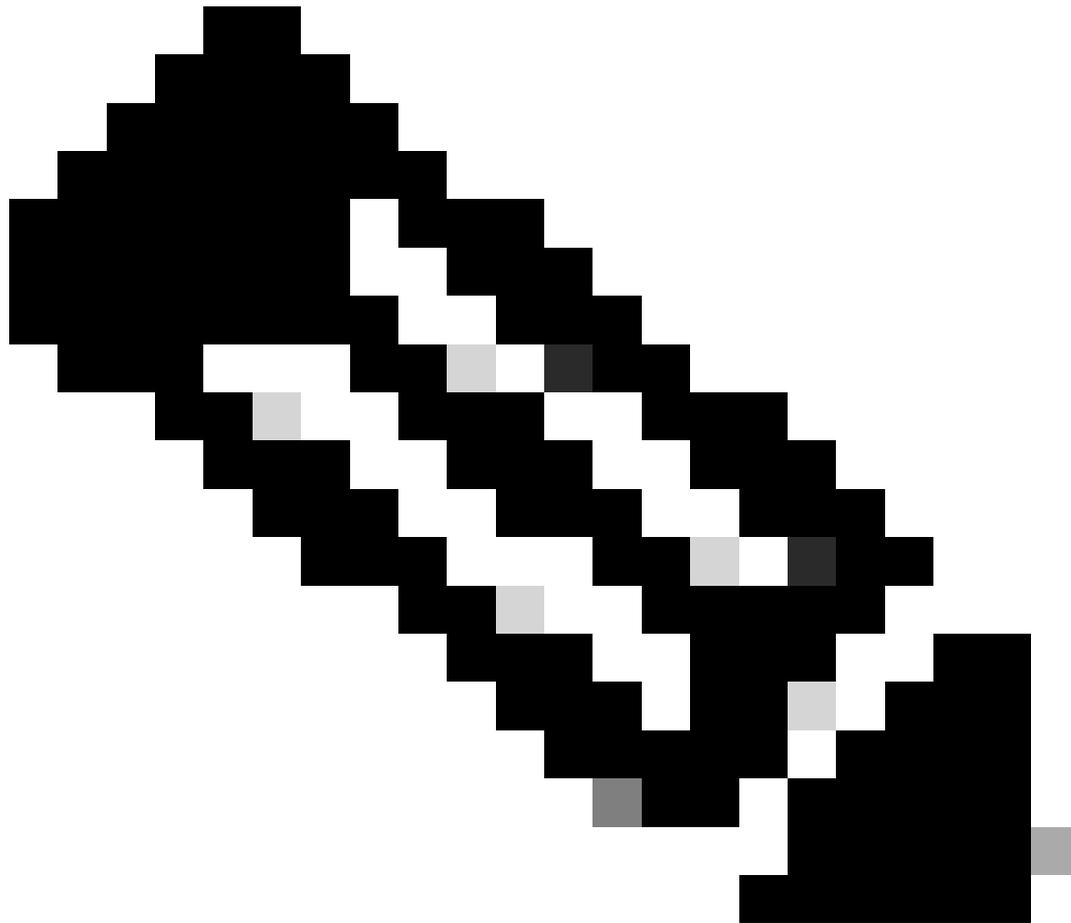
Profilo QoS metallico

Configurazione CLI QoS Metal

```
#configure terminal
#wireless profile policy qos-policy
service-policy input platinum-up
service-policy output platinum
```



Nota: i contratti per utente e larghezza di banda SSID sono configurabili tramite criteri QoS e non direttamente sul QoS Metal. Nello switch 9800 il traffico non corrispondente viene classificato nella classe predefinita.



Nota: sulla GUI, è possibile impostare solo la QoS Metal per SSID. Dalla CLI è possibile anche configurarlo sulla destinazione client.

Convalida di QoS end-to-end con acquisizione pacchetti

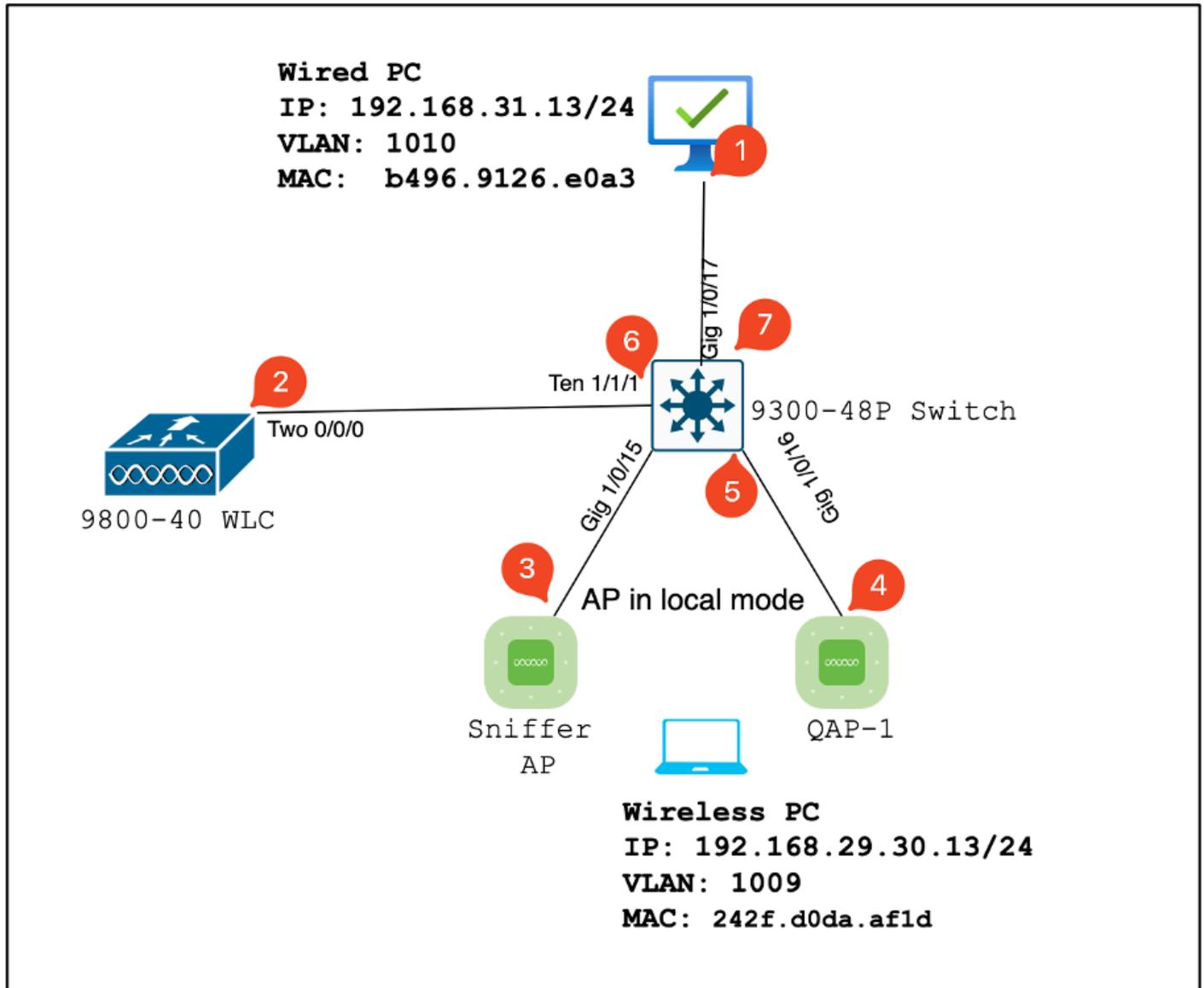
Ora che la configurazione QoS è stata completata, è essenziale esaminare i pacchetti QoS e verificare che i criteri QoS funzionino correttamente. Questo può essere ottenuto attraverso l'acquisizione e l'analisi dei pacchetti.

Per replicare e convalidare la configurazione QoS, viene utilizzato un ambiente lab su piccola scala. L'esercitazione comprende i seguenti componenti:

- WLC
- AP
- Sniffer AP per prendere OTA
- PC cablato
- Interruttore

Tutti questi componenti sono collegati allo stesso switch all'interno dell'ambiente lab. I numeri evidenziati in questo diagramma indicano i punti in cui le acquisizioni dei pacchetti sono abilitate per monitorare e analizzare il flusso del traffico.

Esempio di rete



Topologia LAB

Componenti Lab e punti di acquisizione del pacchetto

WLC:

- Gestisce le policy e le configurazioni QoS per la rete wireless.
- Punto di acquisizione del pacchetto: acquisire il traffico tra il WLC, il punto di accesso e lo switch.

Punto di accesso:

- Fornisce connettività wireless ai client e applica i criteri QoS.

- Punto di acquisizione del pacchetto: acquisire il traffico tra il punto di accesso e lo switch.

Sniffer AP:

- Funge da dispositivo dedicato per l'acquisizione del traffico wireless.
- Punto di acquisizione pacchetto: consente di acquisire il traffico wireless tra il punto di accesso e i client wireless.

PC cablato:

- Collegato allo switch per simulare il traffico cablato e convalidare la funzionalità QoS end-to-end.
- Punto di acquisizione del pacchetto: acquisizione dei pacchetti QoS trasmessi e ricevuti su un collegamento cablato.

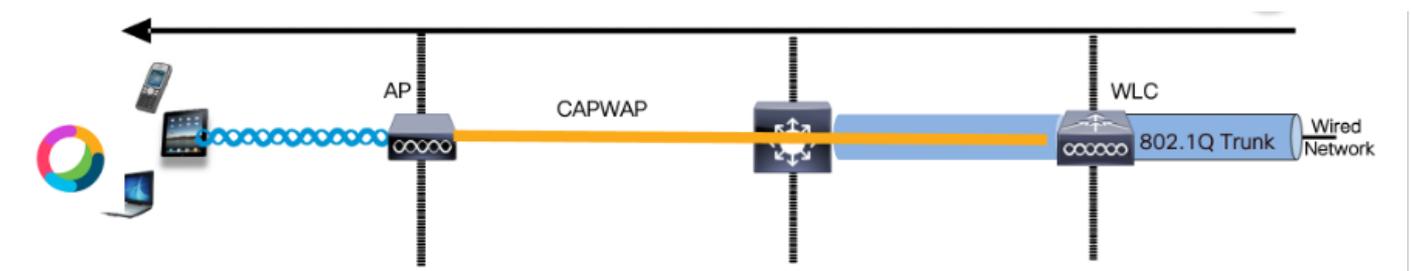
PC wireless:

- Connesso alla WLAN per simulare il traffico wireless e convalidare la funzionalità QoS end-to-end.
- Punto di acquisizione del pacchetto: consente di acquisire pacchetti QoS trasmessi e ricevuti tramite collegamento wireless.

Interruttore:

- Il dispositivo centrale che interconnette tutti i componenti lab e facilita il flusso del traffico.
- Punti di acquisizione del pacchetto: acquisizione del traffico a varie porte dello switch per convalidare la corretta applicazione QoS.

Logicamente, la topologia LAB può essere disegnata in questo modo.



Topologia Logical LAB

Per verificare e convalidare la configurazione QoS, viene utilizzato iPerf per generare traffico tra il client e il server. Questi comandi vengono utilizzati per facilitare la comunicazione iPerf, con lo scambio dei ruoli del server e del client in base alla direzione del test QoS.

Scenario di test 1: convalida QoS downstream

Lo scopo è convalidare la configurazione QoS a valle. La configurazione prevede l'invio di pacchetti con DSCP 46 da un PC cablato a un PC wireless.

Il controller WLC (Wireless LAN Controller) è configurato con la policy Metal "Platinum QoS" sia

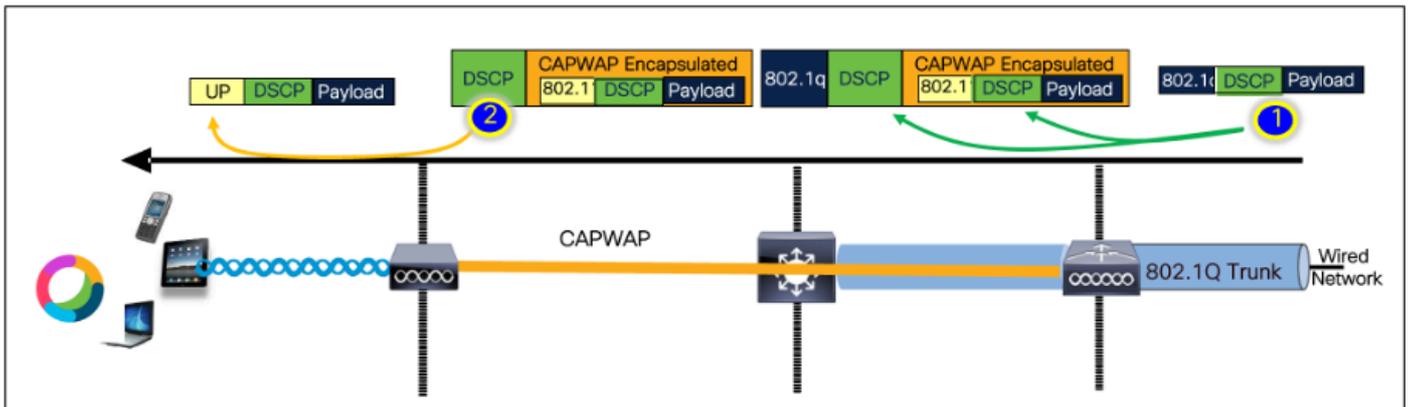
per le direzioni a valle che a monte.

Configurazione test:

- Flusso traffico:
Fonte: PC cablato
Destinazione: PC wireless
Tipo di traffico: pacchetti UDP con DSCP 46
- Configurazione dei criteri QoS sul WLC:
Profilo QoS: QoS metallico - QoS Platinum
Direzione: sia a valle che a monte
- Comandi di configurazione QoS metal:

```
wireless profile policy qos-policy  
service-policy input platinum-up  
service-policy output platinum
```

Topologia logica e conversazione DSCP nella direzione a valle.



Punto di conversazione DSCP

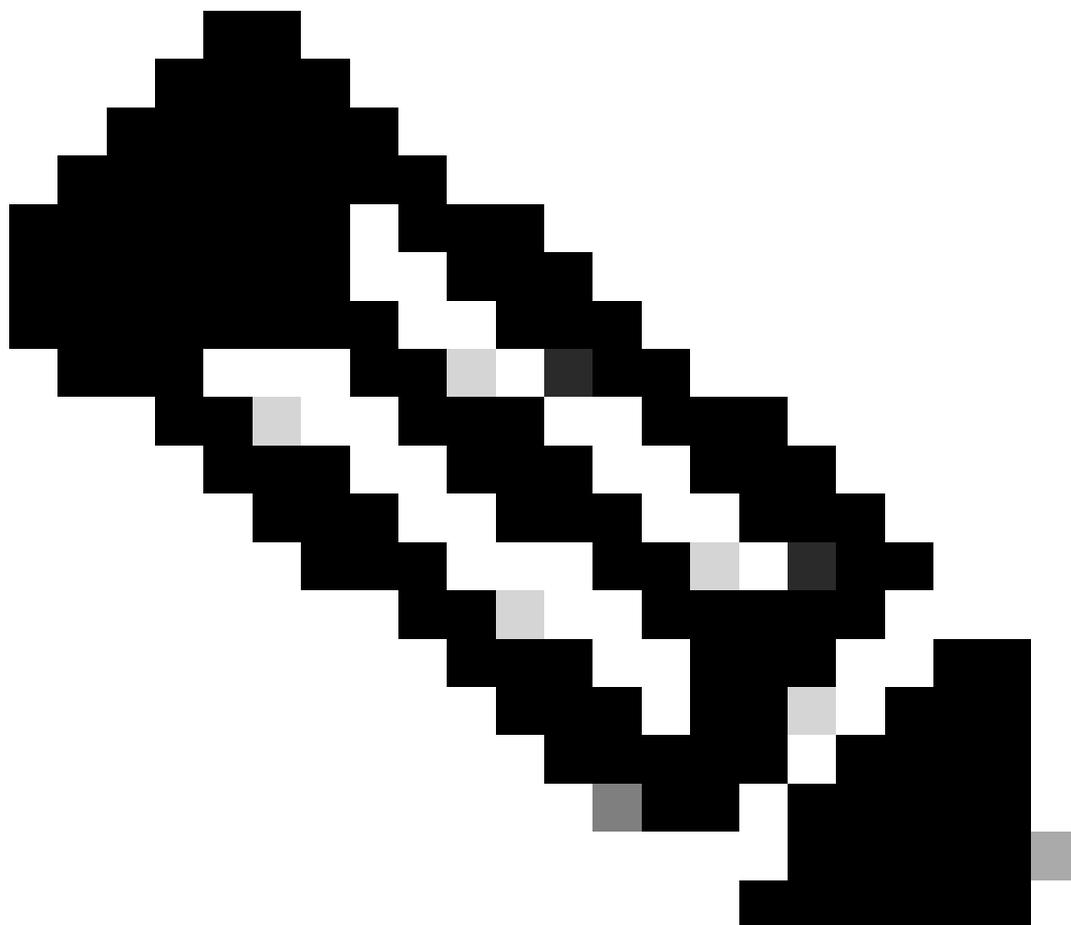
Acquisizione di pacchetti sul PC cablato. Ciò conferma che il PC cablato sta inviando i pacchetti UDP alla destinazione IP 192.168.10.13 specificata con il contrassegno DSCP corretto di 46.

```
1004 08:19:24.592359 192.168.31.10 192.168.30.13 IPv4 EF PHB 1514 Fragmented IP protocol
1005 08:19:24.592359 192.168.31.10 192.168.30.13 IPv4 EF PHB 1514 Fragmented IP protocol
1006 08:19:24.592359 192.168.31.10 192.168.30.13 UDP EF PHB 834 49383 → 5201 Len=8192
1007 08:19:24.685918 192.168.31.10 192.168.30.13 IPv4 EF PHB 1514 Fragmented IP protocol
1008 08:19:24.685918 192.168.31.10 192.168.30.13 IPv4 EF PHB 1514 Fragmented IP protocol
```

```
> Frame 1006: 834 bytes on wire (6672 bits), 834 bytes captured (6672 bits) on interface \Device\NPF_{4083E30A-3F9F-4837-BEC3-2AC20713EDCA}, id 0
> Ethernet II, Src: IntelCor_26:8c8:03 (04:28:91:26:8c:03), Dst: Cisco_37:cd:f5 (2c:ab:eb:37:cd:f5)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.31.10, Dst: 192.168.30.13
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  0000 0000 = Differentiated Services Field: 0xb8 (DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT)
    0000 0000 = Differentiated Services Codepoint: Expedited Forwarding (46)
  .... 0000 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
  Total Length: 820
  Identification: 0xc79c (51100)
```

Acquisizione da PC con cavo - Direzione downstream

Esaminiamo quindi un pacchetto acquisito sullo switch uplink collegato al PC cablato. Lo switch considera attendibile il tag DSCP e il valore DSCP rimane invariato a 46.



Nota: per impostazione predefinita, le porte degli switch in Catalyst serie 9000 sono impostate su uno stato trusted.

```

1004 08:19:24.592359      192.168.31.10      192.168.30.13      IPv4      EF PHB      1514 Fragmented IP protocol
1005 08:19:24.592359      192.168.31.10      192.168.30.13      IPv4      EF PHB      1514 Fragmented IP protocol
1006 08:19:24.592359      192.168.31.10      192.168.30.13      UDP      EF PHB      834 49383 → 5201 Len=8192
1007 08:19:24.685918      192.168.31.10      192.168.30.13      IPv4      EF PHB      1514 Fragmented IP protocol
1008 08:19:24.685918      192.168.31.10      192.168.30.13      IPv4      EF PHB      1514 Fragmented IP protocol

```

```

> Frame 1006: 834 bytes on wire (6672 bits), 834 bytes captured (6672 bits) on interface \Device\NPF_{4803E30A-3F9F-4837-BEC3-2A26715EDCA}, id 0
> Ethernet II, Src: IntelCor_26:ea:8a3 (04:9e:91:26:ea:8a3), Dst: Cisco_37:cd:f5 (2c:ab:eb:37:cd:f5)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.31.10, Dst: 192.168.30.13
  0100 ... = Version: 4
  ... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  > Differentiated Services Field: 0xb8 (DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT)
    1011 0b... = Differentiated Services Codpoint: Expedited Forwarding (46)
  ... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
  Total Length: 820
  Identification: 0xc79c (51100)

```

Acquisizione interfaccia uplink PC cablato

Dopo aver esaminato l'acquisizione del pacchetto sul WLC presa con EPC, il pacchetto arriva con lo stesso tag DSCP di 46 dallo switch uplink. Ciò conferma che il contrassegno DSCP viene mantenuto quando il pacchetto raggiunge il WLC.

```

1004 08:19:24.592359      192.168.31.10      192.168.30.13      IPv4      EF PHB      1514 Fragmented IP protocol
1005 08:19:24.592359      192.168.31.10      192.168.30.13      IPv4      EF PHB      1514 Fragmented IP protocol
1006 08:19:24.592359      192.168.31.10      192.168.30.13      UDP      EF PHB      834 49383 → 5201 Len=8192
1007 08:19:24.685918      192.168.31.10      192.168.30.13      IPv4      EF PHB      1514 Fragmented IP protocol
1008 08:19:24.685918      192.168.31.10      192.168.30.13      IPv4      EF PHB      1514 Fragmented IP protocol

```

```

> Frame 1006: 834 bytes on wire (6672 bits), 834 bytes captured (6672 bits) on interface \Device\NPF_{4803E30A-3F9F-4837-BEC3-2A26715EDCA}, id 0
> Ethernet II, Src: IntelCor_26:ea:8a3 (04:9e:91:26:ea:8a3), Dst: Cisco_37:cd:f5 (2c:ab:eb:37:cd:f5)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.31.10, Dst: 192.168.30.13
  0100 ... = Version: 4
  ... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  > Differentiated Services Field: 0xb8 (DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT)
    1011 0b... = Differentiated Services Codpoint: Expedited Forwarding (46)
  ... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
  Total Length: 820
  Identification: 0xc79c (51100)

```

Direzione downstream EPC WLC

Quando il WLC invia il pacchetto all'access point all'interno di un tunnel CAPWAP, si tratta di un'intersezione critica in cui il WLC può modificare il DSCP in base alla sua configurazione. Suddividiamo l'acquisizione dei pacchetti, evidenziata con i punti numerati per maggiore chiarezza:

- CAPWAP Outer Layer: il layer esterno del tunnel CAPWAP visualizza il tag DSCP come 46, ossia il valore ricevuto dall'estremità dello switch.
- Valore 802.11 UP all'interno di CAPWAP: all'interno del tunnel CAPWAP, il WLC mappa il DSCP 46 alla priorità utente 802.11 (UP) 6, che corrisponde al traffico vocale.
- Valore DSCP all'interno di CAPWAP: il WLC di Cisco 9800 funziona con un modello DSCP di fiducia, quindi il valore DSCP all'interno del tunnel CAPWAP viene mantenuto su 46 come livello DSCP esterno.

2735	08:19:24:716958	2c:ab:.. 24:2f:..	192.168.31.10	192.168.30.13	IPv4	EF PHB	164	Fragmented IP protocol
2736	08:19:24:716958	2c:ab:.. 24:2f:..	192.168.31.10	192.168.30.13	IPv4	EF PHB	988	Fragmented IP protocol
2737	08:19:24:716958	2c:ab:.. 24:2f:..	10.105.60.198	10.105.60.158	CAPWAP-Data	EF PHB	1478	CAPWAP-Data (Fragment
2738	08:19:24:716958	2c:ab:.. 24:2f:..	192.168.31.10	192.168.30.13	IPv4	EF PHB	164	Fragmented IP protocol

```

> Frame 2736: 988 bytes on wire (7264 bits), 988 bytes captured (7264 bits)
> Ethernet II, Src: Cisco_e79dab (08:002d0f:e7:9d:ab), Dst: Cisco_2813574 (a4:b4:39:28:35:74)
> 802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, DEI: 0, ID: 31
> Internet Protocol Version 4, Src: 10.105.60.198, Dst: 10.105.60.158
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  Differentiated Services Field: 0x08 (DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT)
  1011 10.. = Differentiated Services Codepoint: Expedited Forwarding (46)
  .... 0000 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
  Total Length: 896
  Identification: 0x0000 (0)
  > Flags: 0x00
  ... 0 0000 0000 0000 = Fragment Offset: 0
  Time to Live: 255
  Protocol: UDP (17)
  Header Checksum: 0x2985 [validation disabled]
  [Header checksum status: Unverified]
  Source Address: 10.105.60.198
  Destination Address: 10.105.60.158
> User Datagram Protocol, Src Port: 5247, Dst Port: 5262
> Control And Provisioning of Wireless Access Points - Data
> IEEE 802.11 QoS Data, Flags: .....F.
  Type/Subtype: QoS Data (0x0028)
  > Frame Control Field: 0x0000 (Swapped)
  ..000 0000 0000 0000 = Duration: 0 microseconds
  Receiver address: 24:2f:d8:daf:1d (24:2f:d8:daf:1d)
  Transmitter address: Cisco_4e:85:4f (a4:b4:39:4e:85:4f)
  Destination address: 24:2f:d8:daf:1d (24:2f:d8:daf:1d)
  Source address: Cisco_37:cd:e5 (2c:ab:eb:37:cd:e5)
  BSS Id: Cisco_4e:85:4f (a4:b4:39:4e:85:4f)
  STA address: 24:2f:d8:daf:1d (24:2f:d8:daf:1d)
  .... .... 0000 = Fragment number: 0
  0000 0000 0000 .... = Sequence number: 0
  QoS Control: 0x0000
  .... .... 0110 = TID: 6
  .... .... 0000 0000 = Priority: Voice (Voice) (6)
  .... .... 0000 0000 = EOSP: Service period
  .... .... 0000 0000 = Ack Policy: Normal Ack (0x0)
  .... .... 0000 0000 = Payload Type: MSDU
  > 0000 0000 .... = QAP PS Buffer State: 0x00
> Logical-Link Control
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.31.10, Dst: 192.168.30.13
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  Differentiated Services Field: 0xb8 (DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT)
  1011 10.. = Differentiated Services Codepoint: Expedited Forwarding (46)
  .... 0000 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
  Total Length: 826
  
```

Contrassegni DSCP CAPWAP

Quindi, controllare lo stesso pacchetto sulla porta dello switch di uplink AP.

Il valore DSCP sul livello CAPWAP esterno rimane 46. A scopo illustrativo, il traffico CAPWAP interno viene evidenziato per mostrare l'etichetta.

13366	08:19:24:724746	2c:ab:.. 24:2f:..	192.168.31.10	192.168.30.13	IPv4	EF PHB	164	Fragmented IP protocol (proto=UDP)
13376	08:19:24:724773	2c:ab:.. 24:2f:..	192.168.31.10	192.168.30.13	IPv4	EF PHB	988	Fragmented IP protocol (proto=UDP)
13371	08:19:24:72475C	2c:ab:.. 24:2f:..	10.105.60.198	10.105.60.158	CAPWAP-Data	EF PHB	1478	CAPWAP-Data (Fragment ID: 16242,

```

> Frame 13376: 988 bytes on wire (7264 bits), 988 bytes captured (7264 bits) on interface /tap/np_wx/wifi_to_uplink_10
> Ethernet II, Src: Cisco_e79dab (08:002d0f:e7:9d:ab), Dst: Cisco_2813574 (a4:b4:39:28:35:74)
> 802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, DEI: 0, ID: 31
> Internet Protocol Version 4, Src: 10.105.60.198, Dst: 10.105.60.158
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  Differentiated Services Field: 0x08 (DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT)
  1011 10.. = Differentiated Services Codepoint: Expedited Forwarding (46)
  .... 0000 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
  Total Length: 896
  Identification: 0x0000 (0)
  > Flags: 0x00
  ... 0 0000 0000 0000 = Fragment Offset: 0
  Time to Live: 255
  Protocol: UDP (17)
  Header Checksum: 0x2985 [validation disabled]
  [Header checksum status: Unverified]
  Source Address: 10.105.60.198
  Destination Address: 10.105.60.158
> User Datagram Protocol, Src Port: 5247, Dst Port: 5262
> Control And Provisioning of Wireless Access Points - Data
> IEEE 802.11 QoS Data, Flags: .....F.
  Type/Subtype: QoS Data (0x0028)
  > Frame Control Field: 0x0000 (Swapped)
  ..000 0000 0000 0000 = Duration: 0 microseconds
  Receiver address: 24:2f:d8:daf:1d (24:2f:d8:daf:1d)
  Transmitter address: Cisco_4e:85:4f (a4:b4:39:4e:85:4f)
  Destination address: 24:2f:d8:daf:1d (24:2f:d8:daf:1d)
  Source address: Cisco_37:cd:e5 (2c:ab:eb:37:cd:e5)
  BSS Id: Cisco_4e:85:4f (a4:b4:39:4e:85:4f)
  STA address: 24:2f:d8:daf:1d (24:2f:d8:daf:1d)
  .... .... 0000 = Fragment number: 0
  0000 0000 0000 .... = Sequence number: 0
  QoS Control: 0x0000
  .... .... 0110 = TID: 6
  .... .... 0000 0000 = EOSP: Service period
  .... .... 0000 0000 = Ack Policy: Normal Ack (0x0)
  .... .... 0000 0000 = Payload Type: MSDU
  > 0000 0000 .... = QAP PS Buffer State: 0x00
> Logical-Link Control
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.31.10, Dst: 192.168.30.13
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  Differentiated Services Field: 0xb8 (DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT)
  1011 10.. = Differentiated Services Codepoint: Expedited Forwarding (46)
  .... 0000 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
  
```

Acquisizione interfaccia switch uplink AP

Una volta ricevuto il pacchetto, l'access point lo trasmette via etere. Per verificare l'assegnazione

di tag Priorità utente (UP), viene utilizzata un'acquisizione OTA (Over-the-Air) eseguita con un access point sniffer.

L'access point ha inoltrato il frame con un valore UP pari a 6. Ciò conferma che l'access point mappa correttamente il valore DSCP al valore 802.11 UP appropriato (6), che corrisponde al traffico vocale.

The screenshot displays a network traffic capture interface. At the top, a table lists captured packets. The first entry is highlighted in blue:

No.	Time	SA	RA	Source	Destination	Protocol	DSCP	Priority	Length	Info
2061	08:19:24.830431	2c:ab:eb:37:cd:e5	24:2f:d0:da:af:1d	Cisco_37:cd:e5	24:2f:d0:da:af:1d	802.11	CS0	Voice (Voice)	971	QoS Data, SN=1952, FN=0

Below the table, a detailed view of the selected frame (Frame 2061) is shown. The frame is identified as IEEE 802.11 QoS Data. The QoS Control field is expanded to show the following details:

- TID: 6
- Priority: Voice (Voice) (6)
- EOSP: Service period
- Ack Policy: Normal Ack (0x0)
- Payload Type: MSDU
- QAP PS Buffer State: 0x00

The 'Data' field is noted as 836 bytes. A red box highlights the TID and Priority fields in the QoS Control section.

Acquisizione OTA dal punto di accesso al client

Nella fase finale, il pacchetto ricevuto dal PC wireless. Il PC wireless riceve il frame con un valore DSCP di 46.

Ciò significa che il contrassegno DSCP viene mantenuto per l'intero percorso di trasmissione, dal PC cablato al PC wireless. Il valore DSCP coerente di 46 conferma che le politiche QoS sono correttamente applicate e gestite nella direzione a valle.

No.	Time	SA	RA	Source	Destination	Protocol	DSCP	Priority	Length	Info
2061	08:19:24.830431	2c:ab:eb:37:cd:e5	24:2f:d0:da:af:1d	Cisco_37:cd:e5	24:2f:d0:da:af:1d	802.11	CS0	Voice (Voice)	971	QoS Data, SN=1952, FN=8

```

> Frame 2061: 971 bytes on wire (7768 bits), 971 bytes captured (7768 bits) on interface en0, id 0
> Ethernet II, Src: Cisco_a7:1a:7f (34:1b:2d:a7:1a:7f), Dst: Apple_f0:82:d4 (bc:d0:74:f0:82:d4)
> Internet Protocol Version 4, Src: 10.105.60.198, Dst: 10.233.7.212
> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000
> AiroPeek/OmniPeek encapsulated IEEE 802.11
> 802.11 radio information
  > IEEE 802.11 QoS Data, Flags: .p....F.C
    Type/Subtype: QoS Data (0x0028)
    > Frame Control Field: 0x8842
      .000 0000 0011 0000 = Duration: 48 microseconds
      Receiver address: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d)
      Transmitter address: Cisco_4e:85:4f (a4:b4:39:4e:85:4f)
      Destination address: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d)
      Source address: Cisco_37:cd:e5 (2c:ab:eb:37:cd:e5)
      BSS Id: Cisco_4e:85:4f (a4:b4:39:4e:85:4f)
      STA address: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d)
      .... 0000 = Fragment number: 0
      0111 1010 0000 .... = Sequence number: 1952
      Frame check sequence: 0x6e2c7cfe [unverified]
      [FCS Status: Unverified]
    > QoS Control: 0x0006
      .... 0110 = TID: 6
      [.... 110 = Priority: Voice (Voice) (6)]
      .... 0000 = EOSP: Service period
      .... 00. .... = Ack Policy: Normal Ack (0x0)
      .... 0... .... = Payload Type: MSDU
      > 0000 0000 .... = QAP PS Buffer State: 0x00
    > CCM parameters
  > Data (836 bytes)
  
```

Acquisizione di PC wireless

Scenario di test 2: convalida QoS upstream

In questo scenario di test, lo scopo è convalidare la configurazione QoS a monte. La configurazione prevede l'invio di pacchetti UDP con DSCP 46 da un PC wireless a un PC cablato. Il WLC è configurato con la policy "Platinum QoS" per entrambe le direzioni a monte e a valle.

- Flusso traffico:

Fonte: PC wireless

Destinazione: PC cablato

Tipo di traffico: pacchetti UDP con DSCP 46

- Configurazione dei criteri QoS sul WLC:

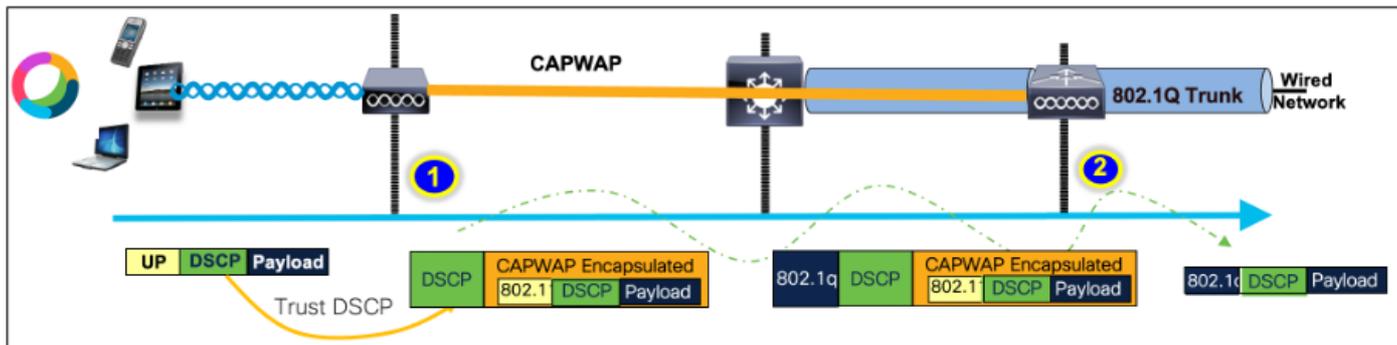
Profilo QoS: QoS Platinum

Direzione: sia a monte che a valle

- Comandi di configurazione QoS metal:

```
wireless profile policy qos-policy
service-policy input platinum-up
service-policy output platinum
```

Topologia logica e conversione DSCP nella direzione a monte:



Topologia logica e conversione DSCP - Upstream

Pacchetti inviati dal PC wireless al PC cablato. Questa acquisizione viene effettuata sul PC wireless.

Il PC wireless invia pacchetti UDP con DSCP 46.

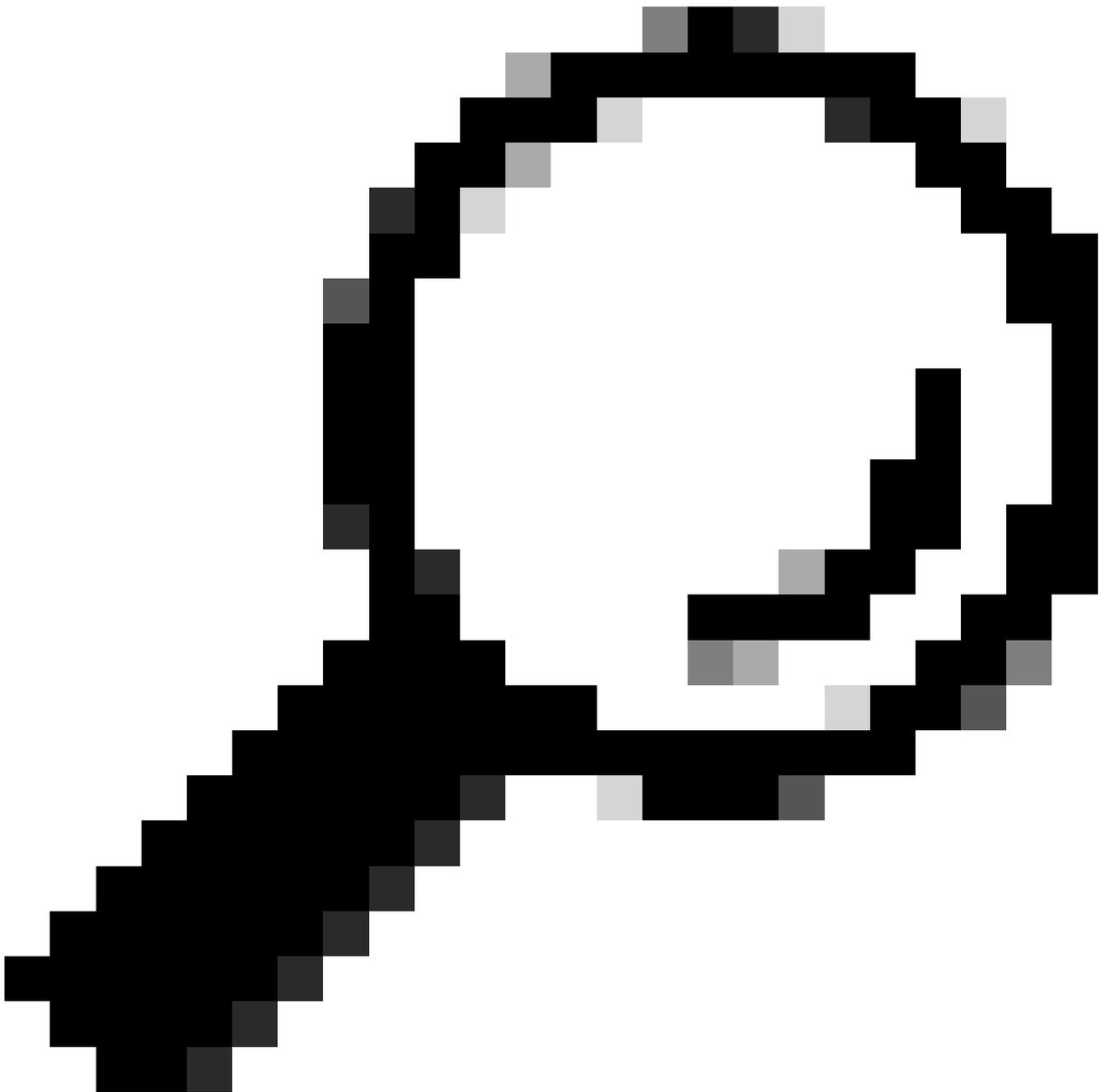
No.	Time	SA	RA	Source	Destination	Protocol	DSCP	Priority	Length	Info
241	10:53:22.943438			192.168.30.13	192.168.31.10	UDP	EF PHB		834	52121 - 5201 Len=8192

```

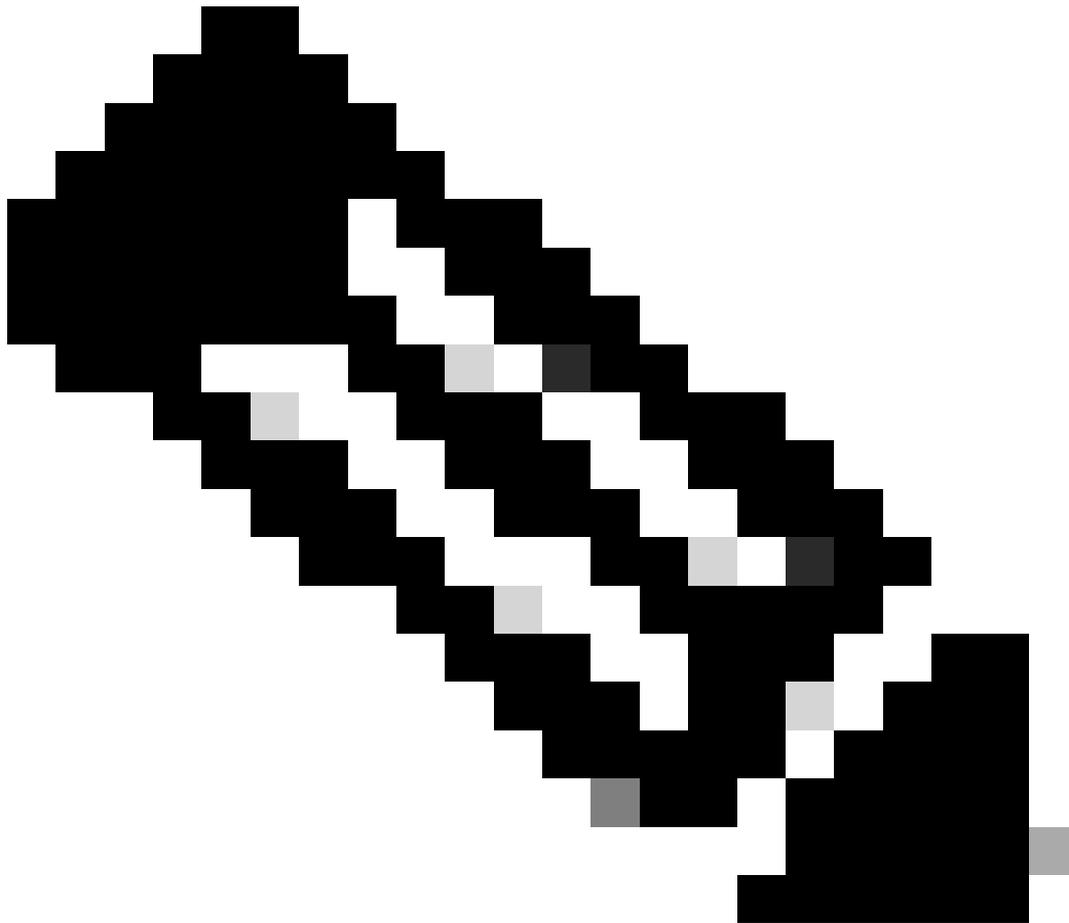
> Frame 241: 834 bytes on wire (6672 bits), 834 bytes captured (6672 bits) on interface \Device\NPF_{...}
> Ethernet II, Src: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d), Dst: Cisco_37:cd:e5 (2c:ab:eb:37:cd:e5)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.30.13, Dst: 192.168.31.10
  0100 .... = Version: 4
  ... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  > Differentiated Services Field: 0xb8 (DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT)
    1011 10.. = Differentiated Services Codepoint: Expedited Forwarding (46)
    .... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
  Total Length: 820
  Identification: 0x2d25 (11557)
  
```

Acquisizione di PC wireless in upstream

A questo punto è possibile esaminare l'acquisizione OTA dal client all'access point.



Suggerimento: quando si utilizza un PC wireless Windows per inviare pacchetti con DSCP 46, Windows mappa DSCP 46 a un valore di priorità utente (UP) pari a 5 (Video). Di conseguenza, l'acquisizione OTA mostra i pacchetti come traffico video (UP 5). Tuttavia, se il pacchetto viene decriptato, il valore DSCP rimane 46.



Nota: a partire dalla versione 17.4, per impostazione predefinita, Cisco 9800 WLC considera attendibile il valore DSCP nel profilo di join AP. In questo modo il valore DSCP di 46 viene mantenuto e considerato attendibile dal WLC, impedendo qualsiasi problema relativo al comportamento del mapping da DSCP a UP di Windows.

QoS Control Field: 0000000000000101

- AP PS Buffer State: 0
- 0..... A-MSDU: Not Present
-00..... Ack: Normal Acknowledge
-0.... EOSP: Not End of Triggered Service Period
-X... Reserved
-01 UP: 5 - Video

802.2 Logical Link Control (LLC) Header

- Dest. SAP: 0xAA SNAP
- Source SAP: 0xAA SNAP
- Command: 0x03 Unnumbered Information
- Vendor ID: 0x000000
- Protocol Type: 0x0800 IP

IP Header - Internet Protocol Datagram

- Version: 4
- Header Length: 5 (20 bytes)
- Differentiated Services: 10111000
- 1011000 Expedited Forwarding

In MS Windows, the WMM UP is derived from the 3 msb of the DSCP value
 DSCP ef (46) = [101 110] → 101 = UP 5

Mapping da Windows UP a DSCP

L'acquisizione OTA (Over-the-Air) crittografata presa dalla configurazione lab viene analizzata per convalidare la configurazione QoS upstream.

L'acquisizione OTA visualizza i pacchetti con un valore di priorità utente (UP) pari a 5 (Video). Anche se l'acquisizione OTA mostra UP 5, il valore DSCP all'interno del pacchetto crittografato rimane 46.

No.	Time	SA	RA	Source	Destination	Protocol	DSCP	Priority	Length	Info
5642	14:53:22.982358	24:2f:d0:da:af:1d	a4:b4:39:4e:85:4f	24:2f:d0:da:af:1d	Cisco_37:cd:e5	802.11		CS0 Video (Video)	1442	QoS Data, SN=1347

```

> Frame 5643: 1442 bytes on wire (11536 bits), 1442 bytes captured (11536 bits) on interface en0, id 0
> Ethernet II, Src: Cisco_a7:1a:7f (34:1b:2d:a7:1a:7f), Dst: Apple_f0:82:d4 (bc:d0:74:f0:82:d4)
> Internet Protocol Version 4, Src: 10.105.60.198, Dst: 10.233.7.212
> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000
> AiroPeek/OmniPeek encapsulated IEEE 802.11
> 802.11 radio information
  IEEE 802.11 QoS Data, Flags: .p....TC
    Type/Subtype: QoS Data (0x0028)
    > Frame Control Field: 0x8841
      .000 0000 0100 1001 = Duration: 73 microseconds
      Receiver address: Cisco_4e:85:4f (a4:b4:39:4e:85:4f)
      Transmitter address: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d)
      Destination address: Cisco_37:cd:e5 (2c:ab:eb:37:cd:e5)
      Source address: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d)
      BSS Id: Cisco_4e:85:4f (a4:b4:39:4e:85:4f)
      STA address: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d)
      .... 0000 = Fragment number: 0
      0101 0100 0011 .... = Sequence number: 1347
      Frame check sequence: 0x03a2e423 [unverified]
      [FCS Status: Unverified]
    > Qos Control: 0x0005
      .... 0101 = TID: 5
      [.... 101 = Priority: Video (Video) (5)]
      .... 0000 = QoS bit 4: Bits 8-15 of QoS Control field are TXOP Duration Requested
      .... 0000 = Ack Policy: Normal Ack (0x0)
      .... 0000 = Payload Type: MSDU
      0000 0000 .... = TXOP Duration Requested: 0 (no TXOP requested)
  
```

OTA impostazione LAB in direzione upstream

Successivamente, viene analizzata l'acquisizione del pacchetto sulla porta uplink dell'access point per assicurarsi che il valore DSCP venga mantenuto mentre il pacchetto si sposta dall'access point al WLC.

- Il valore DSCP sul livello CAPWAP esterno viene mantenuto a 46.

- All'interno del tunnel CAPWAP, anche il valore DSCP viene mantenuto a 46.

The image displays a network traffic capture with a table at the top and a detailed packet analysis below. The table has columns: No., Time, SA, RA, Source, Destination, Protocol, DSCP, Priority, Length, Info. Row 4543 is highlighted, showing a CAPWAP-Data packet with DSCP EF PHB Video and Priority 1498. Below the table, a detailed packet analysis for frame 4843 is shown. The analysis includes the IP header (DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT), the UDP header, and the QoS Control field (Priority: Video (Video) (5)). A second QoS Control field is also shown with Priority: Video (Video) (5). The bottom part of the analysis shows the IP header of the encapsulated packet with DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT.

Acquisizione PpLink AP in direzione upstream

L'acquisizione viene effettuata sul WLC quando il pacchetto arriva dallo switch.

- Il pacchetto arriva al WLC con il valore DSCP di 46 sul livello CAPWAP esterno.
- All'interno del tunnel CAPWAP, il valore DSCP viene mantenuto a 46.

No.	Time	SA	RA	Source	Destination	Protocol	DSCP	Priority	Length	Info
516	10:53:22.989939	24:2f:d0:da:af:1d	a4:b4:39:4e:85:40	10.185.60.158	10.185.60.198	CAPWAP-Data	EF PHB		1582	CAPWAP-Data (Fragment ID: 148)
517	10:53:22.989939	24:2f:d0:da:af:1d	a4:b4:39:4e:85:40	192.168.30.13	192.168.31.10	IPv4	EF PHB	Video (Video)	148	Fragmented IP protocol (p)

```

> Frame 517: 148 bytes on wire (1184 bits), 148 bytes captured (1184 bits) on 0
> Ethernet II, Src: Cisco_20:35:74 (a4:b4:39:28:35:74), Dst: Cisco_e7:9d:ab (00:2d:bf:e7:9d:ab)
> 802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, DEI: 0, ID: 31
> Internet Protocol Version 4, Src: 10.185.60.158, Dst: 10.185.60.198
0100 .... = Version: 4
.... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
< Differentiated Services Field: 0xb8 (DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT)
  1011 10.. = Differentiated Services Codepoint: Expedited Forwarding (46)
  .... 00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
Total Length: 130
Identification: 0xbbe9 (48041)
> Flags: 0x0, Don't fragment
... 0000 0000 0000 = Fragment Offset: 0
Time to Live: 250
Protocol: UDP (17)
Header Checksum: 0x35d3 [validation disabled]
[Header checksum status: Unverified]
Source Address: 10.185.60.158
Destination Address: 10.185.60.198
> User Datagram Protocol, Src Port: 5262, Dst Port: 5247
> Control And Provisioning of Wireless Access Points - Data
> [2 Message fragments (1534 bytes): #516(1440), #517(94)]
< IEEE 802.11 QoS Data, Flags: .....T
Type/Subtype: QoS Data (0x0028)
> Frame Control Field: 0x0000(Swapped)
... 0000 0000 0000 = Duration: 0 microseconds
Receiver address: Cisco_4e:85:40 (a4:b4:39:4e:85:40)
Transmitter address: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d)
Destination address: Cisco_37:cd:e5 (2c:ab:eb:37:cd:e5)
Source address: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d)
BSS Id: Cisco_4e:85:40 (a4:b4:39:4e:85:40)
STA address: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d)
.... 0101 = Fragment number: 5
0110 0001 0111 .... = Sequence number: 1559
< QoS Control: 0x0005
.... 0101 = TID: 5
[.... 0101 = Priority: Video (Video) (5)]
.... 0000 0000 = QoS bit 4: Bits 0-15 of QoS Control field are TXOP Duration Requested
.... 0000 0000 = Ack Policy: Normal Ack (0x0)
.... 0000 0000 = Payload Type: MSDU
0000 0000 .... = TXOP Duration Requested: 0 [no TXOP requested]
> Logical-Link Control
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.30.13, Dst: 192.168.31.10
0100 .... = Version: 4
.... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
< Differentiated Services Field: 0xb8 (DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT)
  1011 10.. = Differentiated Services Codepoint: Expedited Forwarding (46)
  .... 00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
Total Length: 1500
Identification: 0x2d1f (11551)

```

EPC WLC con visualizzazione dei pacchetti provenienti dall'access point

Dopo aver ruotato il pacchetto verso il WLC, il pacchetto viene rimandato allo switch uplink destinato al PC cablato. Il WLC inoltra il pacchetto con il valore DSCP di 46.

No.	Time	SA	RA	Source	Destination	Protocol	DSCP	Priority	Length	Info
528	10:53:23.187381	24:2f:d0:da:af:1d	2c:ab:eb:37:cd:e5	192.168.30.13	192.168.31.10	UDP	EF PHB		838	52121 → 5201 Len=8192

```

> Frame 528: 838 bytes on wire (6704 bits), 838 bytes captured (6704 bits) on 0
> Ethernet II, Src: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d), Dst: Cisco_37:cd:e5 (2c:ab:eb:37:cd:e5)
> 802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, DEI: 0, ID: 1009
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.30.13, Dst: 192.168.31.10
0100 .... = Version: 4
.... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
< Differentiated Services Field: 0xb8 (DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT)
  1011 10.. = Differentiated Services Codepoint: Expedited Forwarding (46)
  .... 00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
Total Length: 820

```

EPC WLC con visualizzazione dei pacchetti inviati al PC cablato

Infine, viene analizzata l'acquisizione del pacchetto sull'uplink del PC cablato per verificare che il valore DSCP venga mantenuto quando il pacchetto arriva dal WLC.

No.	Time	SA	RA	Source	Destination	Protocol	DSCP	Priority	Length	Info
5039	10:53:23.187287	24:2f:d0:da:af:1d	2c:ab:eb:37:cd:e5	192.168.30.13	192.168.31.10	IPv4	EF PHB		1518	Fragmented IP protocol (p)
5040	10:53:23.187381	24:2f:d0:da:af:1d	2c:ab:eb:37:cd:e5	192.168.30.13	192.168.31.10	IPv4	EF PHB		1518	Fragmented IP protocol (p)

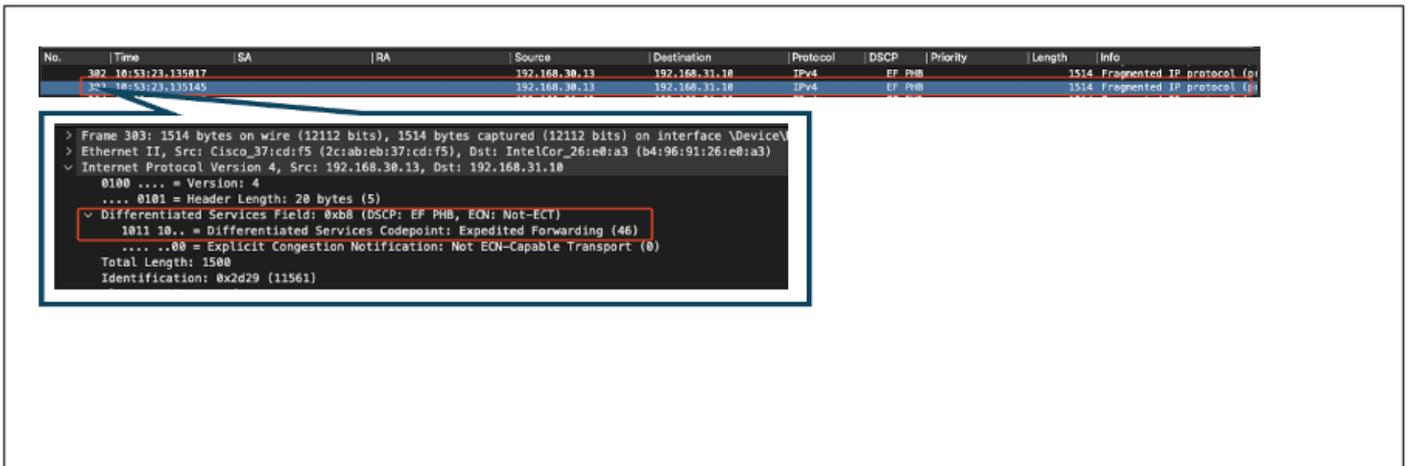
```

> Frame 5040: 1518 bytes on wire (12144 bits), 1518 bytes captured (12144 bits) on 0
> Ethernet II, Src: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d), Dst: Cisco_37:cd:e5 (2c:ab:eb:37:cd:e5)
> 802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, DEI: 0, ID: 1009
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.30.13, Dst: 192.168.31.10
0100 .... = Version: 4
.... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
< Differentiated Services Field: 0xb8 (DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT)
  1011 10.. = Differentiated Services Codepoint: Expedited Forwarding (46)
  .... 00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
Total Length: 1500
Identification: 0x2d22 (11554)

```

Acquisizione switch uplink PC cablato in direzione upstream

Nella fase finale, il pacchetto ricevuto dal PC cablato viene analizzato per verificare che arrivi al PC con il valore DSCP di 46.



Cattura di PC cablati - Verso l'alto

Il test QoS upstream ha convalidato la configurazione QoS per il traffico dal PC wireless al PC cablato. Il costante mantenimento del valore DSCP di 46 in tutto il percorso di trasmissione conferma che i criteri QoS sono applicati e applicati correttamente.

Risoluzione dei problemi

La voce, i video e altre applicazioni in tempo reale sono particolarmente sensibili ai problemi di prestazioni della rete e qualsiasi deterioramento nella qualità del servizio (QoS) può avere effetti negativi e evidenti. Quando i pacchetti QoS vengono contrassegnati con valori DSCP inferiori, l'impatto sulla voce e sul video può essere significativo.

Impatto sulla voce:

- Maggiore latenza: la comunicazione vocale richiede una bassa latenza per garantire conversazioni fluide e naturali. Valori DSCP più bassi possono causare ritardi dei pacchetti vocali, con conseguenti ritardi nelle conversazioni.
- Jitter: la variabilità dei tempi di arrivo dei pacchetti (jitter) può interrompere la consegna dei pacchetti voce. Ciò può causare audio discontinuo o alterato, rendendo difficile la comprensione dell'altoparlante.
- Perdita di pacchetti: i pacchetti voce sono altamente sensibili alla perdita di pacchetti. Anche una piccola quantità di perdita di pacchetti può causare la perdita di parole o sillabe, con conseguente scarsa qualità delle chiamate e incomprensioni.
- Eco e distorsione: l'aumento della latenza e del jitter può causare una distorsione dell'eco e dell'audio, riducendo ulteriormente la qualità della chiamata vocale.

Impatto sul video:

- Maggiore latenza: la comunicazione video richiede una bassa latenza per mantenere la sincronizzazione tra i flussi audio e video. Una maggiore latenza può causare ritardi, rendendo difficile l'interazione in tempo reale.
- Jitter: lo jitter può causare l'arrivo di fotogrammi video non ordinati o a intervalli irregolari, con

conseguente riproduzione irregolare o balbettante del video.

- Perdita di pacchetti: la perdita di pacchetti può causare la perdita di fotogrammi, che possono causare il blocco del video o la visualizzazione di artefatti.
- Qualità video ridotta: valori DSCP inferiori possono ridurre l'allocazione della larghezza di banda per i flussi video, con conseguente risoluzione inferiore e qualità video inferiore. Ciò può rendere difficile la visualizzazione di dettagli importanti nel video.

Scenario 1: contrassegno DSCP riscritto dallo switch intermedio

In questo scenario di risoluzione dei problemi, viene esaminato l'impatto che una commutazione intermedia riscrive il contrassegno DSCP sul traffico quando arriva al WLC. Per replicare questo problema, lo switch è configurato in modo da riscrivere il contrassegno DSCP 46 su CS1 sull'interfaccia uplink del PC cablato.

Il pacchetto viene inviato dal PC cablato con un tag DSCP 46.

```
> Frame 367: 1514 bytes on wire (12112 bits), 1514 bytes captured (12112 bits) on interface \Device\NPF...
> Ethernet II, Src: IntelCor_26:e0:a3 (b4:96:91:26:e0:a3), Dst: Cisco_37:cd:f5 (2c:ab:eb:37:cd:f5)
v Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.31.10, Dst: 192.168.30.13
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  v Differentiated Services Field: 0xb8 (DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT)
    1011 10.. = Differentiated Services Codepoint: Expedited Forwarding (46)
    .... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
  Total Length: 1500
  Identification: 0x5a74 (23156)
```

PC cablato che invia il pacchetto con tag DSCP 46

Il pacchetto arriva al WLC con un valore DSCP di CS1 (DSCP 8). Il passaggio da DSCP 46 a DSCP 8 riduce significativamente la priorità del pacchetto.

```
> Frame 137: 1518 bytes on wire (12144 bits), 1518 bytes captured (12144 bits)
> Ethernet II, Src: Cisco_37:cd:e5 (2c:ab:eb:37:cd:e5), Dst: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d)
> 802.1Q Virtual LAN, PRI: 1, DEI: 0, ID: 1009
v Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.31.10, Dst: 192.168.30.13
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  v Differentiated Services Field: 0x20 (DSCP: CS1, ECN: Not-ECT)
    0010 00.. = Differentiated Services Codepoint: Class Selector 1 (8)
    .... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
  Total Length: 1500
  Identification: 0x5a41 (23105)
```

EPC WLC con contrassegno CS1

In questo passaggio, viene analizzato il pacchetto inoltrato dal WLC all'access point.

- L'intestazione CAPWAP esterna è contrassegnata con CS1 (DSCP 8).
- Anche l'intestazione CAPWAP interna è contrassegnata con CS1 (DSCP 8).
- Il valore di Priorità utente (UP) è impostato su BK (Background).

```
> Frame 140: 164 bytes on wire (1312 bits), 164 bytes captured (1312 bits)
> Ethernet II, Src: Cisco_e7:9d:ab (80:2d:bf:e7:9d:ab), Dst: Cisco_28:35:74 (a4:b4:39:28:35:74)
> 802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, DEI: 0, ID: 31
> Internet Protocol Version 4, Src: 10.105.60.198, Dst: 10.105.60.158
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  > Differentiated Services Field: 0x20 (DSCP: CS1, ECN: Not-ECT)
    0010 00.. = Differentiated Services Codepoint: Class Selector 1 (8)
    .... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
  Total Length: 146
  Identification: 0x0000 (0)
> Flags: 0x00
  ...0 0000 0000 0000 = Fragment Offset: 0
  Time to Live: 255
  Protocol: UDP (17)
  Header Checksum: 0x2d05 [validation disabled]
  [Header checksum status: Unverified]
  Source Address: 10.105.60.198
  Destination Address: 10.105.60.158
> User Datagram Protocol, Src Port: 5247, Dst Port: 5262
> Control And Provisioning of Wireless Access Points - Data
> [2 Message fragments (1534 bytes): #139(1424), #140(110)]
> IEEE 802.11 QoS Data, Flags: .....F.
  Type/Subtype: QoS Data (0x0028)
  > Frame Control Field: 0x8800(Swapped)
  .000 0000 0000 0000 = Duration: 0 microseconds
  Receiver address: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d)
  Transmitter address: Cisco_4e:85:4f (a4:b4:39:4e:85:4f)
  Destination address: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d)
  Source address: Cisco_37:cd:e5 (2c:ab:eb:37:cd:e5)
  BSS Id: Cisco_4e:85:4f (a4:b4:39:4e:85:4f)
  STA address: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d)
  .... .... 0000 = Fragment number: 0
  0000 0000 0000 .... = Sequence number: 0
  > Qos Control: 0x0001
  .... .... 0001 = TID: 1
  [.... .... .001 = Priority: Background (Background) (1)]
  .... .... 0000 = EOSP: Service period
  .... .... 00.. = Ack Policy: Normal Ack (0x0)
  .... .... 0... = Payload Type: MSDU
  > 0000 0000 .... = QAP PS Buffer State: 0x00
> Logical-Link Control
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.31.10, Dst: 192.168.30.13
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  > Differentiated Services Field: 0x20 (DSCP: CS1, ECN: Not-ECT)
    0010 00.. = Differentiated Services Codepoint: Class Selector 1 (8)
    .... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
  Total Length: 1500
  Identification: 0x5a41 (23105)
```

1

2

3

EPC WLC con codice CS1 nel traffico CAPWAP

Il pacchetto arriva al PC wireless con un valore DSCP di CS1 (DSCP 8).

```
> Frame 613: 1514 bytes on wire (12112 bits), 1514 bytes captured (12112 bits) on interface \Device\NPF...
> Ethernet II, Src: Cisco_4e:85:4f (a4:b4:39:4e:85:4f), Dst: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.31.10, Dst: 192.168.30.13
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  > Differentiated Services Field: 0x20 (DSCP: CS1, ECN: Not-ECT)
    0010 00.. = Differentiated Services Codepoint: Class Selector 1 (8)
    .... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
  Total Length: 1500
```

Acquisizione di PC wireless con contrassegno CS1

In questo scenario viene mostrato come una configurazione errata su uno switch intermedio possa

interrompere la configurazione QoS, riducendo le prestazioni del traffico ad alta priorità. I pacchetti voce, inizialmente contrassegnati per l'alta priorità, sono stati trattati come traffico con priorità inferiore a causa della riscrittura DSCP. Questo scenario sottolinea l'importanza di garantire che i dispositivi di rete intermedi conservino correttamente i contrassegni QoS per mantenere la qualità di servizio desiderata per il traffico ad alta priorità.

Scenario 2: lo switch di collegamento AP riscrive il contrassegno DSCP

In questo scenario, viene esaminato l'impatto sul traffico di uno switch intermedio collegato all'access point che riscrive il contrassegno DSCP.

- Lo switch collegato all'access point è configurato in modo da riscrivere il contrassegno DSCP 46 su un valore diverso di CS1 sull'interfaccia di uplink dell'access point.
- Il pacchetto viene inviato dal PC cablato con un tag DSCP di 46. Ciò conferma che il traffico è contrassegnato correttamente con DSCP 46 all'origine.

```
> Frame 923: 834 bytes on wire (6672 bits), 834 bytes captured (6672 bits) on interface \Device\NPF_{009
> Ethernet II, Src: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d), Dst: Cisco_37:cd:e5 (2c:ab:eb:37:cd:e5)
v Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.30.13, Dst: 192.168.31.10
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  v Differentiated Services Field: 0xb8 (DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT)
    1011 10.. = Differentiated Services Codepoint: Expedited Forwarding (46)
    .... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
  Total Length: 820
  Identification: 0xcd67 (52583)
  ... ..00 = Flags: 0x0
```

Acquisizione di PC wireless con DSCP 46

L'acquisizione viene effettuata sul WLC quando il pacchetto arriva dallo switch.

Il pacchetto arriva al WLC con il valore DSCP dell'intestazione CAPWAP esterna di CS1 (DSCP) e il valore DSCP interno di 46. Questo problema si verifica perché lo switch intermedio non può visualizzare il traffico incapsulato nel tunnel CAPWAP.

Il WLC considera attendibile il tag DSCP all'interno del tunnel CAPWAP e inoltra il traffico al PC cablato con il tag DSCP interno di 46.

```
> Frame 1080: 148 bytes on wire (1184 bits), 148 bytes captured (1184 bits)
> Ethernet II, Src: Cisco_28:35:74 (a4:b4:39:28:35:74), Dst: Cisco_e7:9d:ab (80:2d:bf:e7:9d:ab)
> 802.1Q Virtual LAN, PRI: 1, DEI: 0, ID: 31
✓ Internet Protocol Version 4, Src: 10.105.60.158, Dst: 10.105.60.198
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  ✓ Differentiated Services Field: 0x20 (DSCP: CS1, ECN: Not-ECT)
    0010 00.. = Differentiated Services Codepoint: Class Selector 1 (8)
    .... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
  Total Length: 130
  Identification: 0xe372 (58226)
  > Flags: 0x40, Don't fragment
  ...0 0000 0000 0000 = Fragment Offset: 0
  Time to Live: 250
  Protocol: UDP (17)
  Header Checksum: 0x0ea2 [validation disabled]
  [Header checksum status: Unverified]
  Source Address: 10.105.60.158
  Destination Address: 10.105.60.198
> User Datagram Protocol, Src Port: 5262, Dst Port: 5247
> Control And Provisioning of Wireless Access Points - Data
> [2 Message fragments (1534 bytes): #1079(1440), #1080(94)]
✓ IEEE 802.11 QoS Data, Flags: .....T
  Type/Subtype: QoS Data (0x0028)
  > Frame Control Field: 0x8800(Swapped)
  .000 0000 0000 0000 = Duration: 0 microseconds
  Receiver address: Cisco_4e:85:40 (a4:b4:39:4e:85:40)
  Transmitter address: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d)
  Destination address: Cisco_37:cd:e5 (2c:ab:eb:37:cd:e5)
  Source address: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d)
  BSS Id: Cisco_4e:85:40 (a4:b4:39:4e:85:40)
  STA address: 24:2f:d0:da:af:1d (24:2f:d0:da:af:1d)
  .... .... 1000 = Fragment number: 8
  1000 0001 1110 .... = Sequence number: 2078
  ✓ Qos Control: 0x0006
    ..... 0110 - TID: 6
    [..... 0110 = Priority: Voice (Voice) (6)]
    .... .... 0 .... = QoS bit 4: Bits 8-15 of QoS Control field are TXOP Duration Requested
    .... .... .00. .... = Ack Policy: Normal Ack (0x0)
    .... .... 0... .... = Payload Type: MSDU
    0000 0000 .... .... = TXOP Duration Requested: 0 (no TXOP requested)
> Logical-Link Control
✓ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.30.13, Dst: 192.168.31.10
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  ✓ Differentiated Services Field: 0xb8 (DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT)
    1011 10.. = Differentiated Services Codepoint: Expedited Forwarding (46)
    .... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
  Total Length: 1500
```

EPC WLC con valori CAPWAP DSCP

Il pacchetto arriva al PC cablato con un valore DSCP di 46. Conferma che il WLC inoltra correttamente il pacchetto con il valore DSCP originale di 46, mantenendo il contrassegno di priorità alta.

```
> Frame 1000: 834 bytes on wire (6672 bits), 834 bytes captured (6672 bits) on interface \Device\NPF...
> Ethernet II, Src: Cisco_37:cd:f5 (2c:ab:eb:37:cd:f5), Dst: IntelCor_26:e0:a3 (b4:96:91:26:e0:a3)
v Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.30.13, Dst: 192.168.31.10
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  v Differentiated Services Field: 0xb8 (DSCP: EF PHB, ECN: Not-ECT)
    1011 10.. = Differentiated Services Codepoint: Expedited Forwarding (46)
    .... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
  Total Length: 820
```

Il PC cablato ha ricevuto il pacchetto con DSCP 46

Anche se il WLC ha inoltrato il traffico con un tag DSCP di 46, è importante capire che il traffico tra l'AP e il WLC è stato trattato come traffico a bassa priorità a causa del tag DSCP esterno riscritto sul CS1 (DSCP 8).

Possono esistere più switch tra l'AP e il WLC e, se al traffico viene assegnata una priorità bassa, può arrivare in ritardo al WLC. Ciò può aumentare la latenza, l'instabilità e la potenziale perdita di pacchetti, compromettendo la qualità del servizio per il traffico ad alta priorità, ad esempio la voce.

Suggerimento per la risoluzione dei problemi

1. Verifica contrassegno DSCP iniziale: acquisire pacchetti all'origine (ad esempio, PC cablato) per garantire che il traffico venga contrassegnato correttamente con il valore DSCP previsto.
2. Controllare le configurazioni dei dispositivi intermedi: rivedere la configurazione di tutti gli switch intermedi e i router per verificare che non stiano inavvertitamente riscrivendo i valori DSCP.
3. Acquisire il traffico nei punti chiave:
 1. Prima e dopo lo switch intermedio.
 2. Al WLC.
 3. Nella destinazione (ad esempio, PC wireless).
4. Simulare scenari di traffico: utilizzare generatori di traffico o strumenti di simulazione della rete per creare diversi tipi di traffico e osservare come QoS viene gestito dalla rete wireless.
5. Consultare il documento sulle best practice per 9800: rivedere la documentazione sulle best practice per 9800 sulla configurazione delle marcature QoS e DSCP.

Verifica della configurazione

<#root>

On the WLC, these commands can be used to verify the configuration.

```
# show run qos
```

```
# show policy-map <policy-map name>
```

```
# show class-map <policy-map name>
```

```
# show wireless profile policy detailed <policy-profile-name>
```

```
# show policy-map interface wireless ssid/client profile-name <name> radio type 2GHz|5GHz|6GHz ap name <ap name>
```

```
# show policy-map interface wireless client mac <MAC> input|output
```

```
# show wireless client mac <MAC> service-policy input|output
```

On AP, these commands can be used to check the QoS.

```
# show dot11 qos
```

```
# show controllers dot11Radio 1 | begin EDCA
```

Conclusioni

Mantenere una configurazione QoS coerente sulla rete è fondamentale per garantire che il traffico ad alta priorità, come voce e video, riceva il livello appropriato di servizio e di prestazioni. È essenziale convalidare regolarmente le configurazioni QoS per garantire che tutti i dispositivi di rete siano conformi alle policy QoS previste. Questa convalida consente di identificare e correggere eventuali configurazioni errate o deviazioni che potrebbero compromettere le prestazioni della rete.

Riferimenti

- [Descrizione e risoluzione dei problemi dei Cisco Catalyst serie 9800 Wireless Controller](#)
- [Best practice per la configurazione di Cisco Catalyst serie 9800](#)
- [Guida alla configurazione del software Cisco Catalyst serie 9800 Wireless Controller, Cisco IOS® XE Dublin 17.12.x](#)
- [Guida alla risoluzione dei problemi VoWLAN \(Voice over Wireless LAN\)](#)
- [Abilita tag QoS DSCP su computer Windows](#)

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).