

Configurazione e verifica del funzionamento della banda Wi-Fi 6E e della connettività client

Sommario

[Introduzione](#)

[Prerequisiti](#)

[Requisiti](#)

[Componenti usati](#)

[Premesse](#)

[Sicurezza Wi-Fi 6E](#)

[Cisco Catalyst Wi-Fi 6E AP](#)

[Configurazione](#)

[Esempio di rete](#)

[Configurazioni](#)

[Verifica](#)

[Modifiche beacon](#)

[Verifica](#)

[BSSID \(Multiple Basic Service Set Identifier\)](#)

[Configurazione di un profilo Multi BSSID \(GUI\)](#)

[Configurazione di Multi BSSID Profile \(CLI\)](#)

[Configurare Multi-BSSID nel profilo RF \(GUI\)](#)

[Configurare Multi-BSSID nel profilo RF \(CLI\)](#)

[Creazione di più SSID](#)

[Verifica](#)

[Rilevamento AP da client wireless](#)

[Fuori banda](#)

[In banda](#)

[FILE](#)

[Configurazione dei frame di rilevamento FILS nel profilo RF \(GUI\)](#)

[Configurazione dei frame di rilevamento FILS nel profilo RF \(CLI\)](#)

[Verifica](#)

[UPR](#)

[Configurazione della risposta della sonda di trasmissione nel profilo RF \(GUI\)](#)

[Configurazione della risposta del probe di trasmissione nel profilo RF \(CLI\)](#)

[Verifica](#)

[PSC](#)

[Configurazione dei canali di scansione preferiti nella GUI \(RF Profile\)](#)

[Configurazione dei canali di scansione preferiti nel profilo RF \(CLI\)](#)

[Verifica](#)

[Controllo client a 6 GHz](#)

[Configurazione della direzione del client a 6 GHz nella modalità di configurazione globale \(GUI\)](#)

[Configurazione del controllo client a 6 GHz nella modalità di configurazione globale \(CLI\)](#)

[Configurazione della direzione del client da 6 GHz sulla WLAN \(GUI\)](#)

[Configurazione del controllo client a 6 GHz sulla WLAN \(CLI\)](#)

[Verifica](#)

[Connettività client](#)

[Test con AP 9166](#)

[Risoluzione dei problemi](#)

[Informazioni correlate](#)

Introduzione

In questo documento viene descritto come configurare il funzionamento della banda Wi-Fi 6E e in che modo si comportano i diversi client.

Prerequisiti

Requisiti

Cisco raccomanda la conoscenza dei seguenti argomenti:

- Cisco Wireless Lan Controller (WLC) 9800
- Cisco Access Point (AP) che supportano Wi-Fi 6E.
- Standard IEEE 802.11ax
- Strumenti di rete: Wireshark

Componenti usati

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

- WLC 9800-CL con Cisco IOS® XE 17.9.3.
- AP C9136, CW9162 e CW9166.
- Client Wi-Fi 6E:
 - Lenovo X1 Carbon Gen11 con scheda di rete Intel AX211 Wi-Fi 6 e 6E con driver versione 22.200.2(1).
 - Scheda Netgear A8000 Wi-Fi 6 e 6E con driver v1(0.0.108);
 - Pixel 6a per cellulare con Android 13;
 - Cellulare Samsung S23 con Android 13.
- Wireshark v4.0.6

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

La cosa fondamentale da sapere è che Wi-Fi 6E non è uno standard completamente nuovo, ma un'estensione. Alla sua base, Wi-Fi 6E è un'estensione dello standard wireless Wi-Fi 6 (802.11ax)

nella banda di radiofrequenza a 6 GHz.

Wi-Fi 6E è basato su Wi-Fi 6, l'ultima generazione dello standard Wi-Fi, ma solo i dispositivi e le applicazioni Wi-Fi 6E possono funzionare nella banda a 6 GHz.

Poiché lo spettro a 6 GHz è nuovo e accetta solo dispositivi Wi-Fi 6E, non presenta nessuno dei vecchi problemi che bloccano le reti correnti.

Offre di più:

- **Capacità:** Negli USA definiti da FCC, c'è uno spettro aggiuntivo di 1200 MHz o 59 nuovi canali. La nuova banda a 6 GHz impiega quattordici canali a 80 MHz e sette a 160 MHz. Altri paesi possono avere quantità di spettro diverse allocate per WiFi 6E. Per informazioni aggiornate sull'adozione di WiFi 6E [nel paese](#), consultare Paesi [in cui è possibile abilitare](#) il WiFi a [6 GHz \(Wi-Fi 6E\)](#).
- **Affidabilità:** Wi-Fi 6E fornisce un nuovo standard di affidabilità e prevedibilità della connessione che riduce il divario tra le connessioni wireless e cablate. Le periferiche da Wi-Fi 1 (802.11b) a Wi-Fi 6 (802.11ax) non sono supportate su 6 GHz.
- **Sicurezza:** Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3) è un requisito obbligatorio per la rete Wi-Fi 6E e protegge la rete meglio che mai. E poiché solo i prodotti Wi-Fi 6 possono utilizzare questa rete, non ci sono problemi di sicurezza legacy da affrontare. WPA3 fornisce nuovi algoritmi di autenticazione e crittografia per le reti e fornisce correzioni per i problemi non rilevati da WPA2. Implementa inoltre un ulteriore livello di protezione dagli attacchi di deautenticazione e disassociazione.

6 GHz Band – Total Spectrum 1200 MHz



5 GHz Band – Total Spectrum 500 MHz (180 MHz without DFS)



2.4 GHz Band – Total Spectrum 80 MHz



Confronto tra spettro e canali wifi a 2,4, 5 e 6 GHz

Per ulteriori informazioni di base su Wi-Fi 6E, consultare il [white paper Wi-Fi 6E: il prossimo](#)

[grande capitolo del Wi-Fi](#) .

In Wi-Fi 6E sono disponibili varie gestioni e modifiche. Nella sezione Verifica di questo documento, c'è una breve descrizione di alcuni di questi miglioramenti accompagnata dalla verifica nell'ambiente reale.

Sicurezza Wi-Fi 6E

Wi-Fi 6E aumenta la sicurezza con Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3) e Opportunistic Wireless Encryption (OWE) e non c'è compatibilità con le versioni precedenti della sicurezza Open e WPA2.

WPA3 e Enhanced Open Security sono ora obbligatori per la certificazione Wi-Fi 6E e Wi-Fi 6E richiede anche Protected Management Frame (PMF) sia nell'access point che nei client.

Quando si configura un SSID da 6 GHz, è necessario soddisfare alcuni requisiti di sicurezza:

- Protezione WPA3 L2 con OWE, SAE o 802.1x-SHA256
- Frame di gestione protetto abilitato;
- Qualsiasi altro metodo di sicurezza L2 non è consentito, ovvero non è possibile utilizzare una modalità mista.

Per ulteriori informazioni sull'implementazione di WPA3 nelle WLAN Cisco, inclusa la matrice di compatibilità per la sicurezza dei client, consultare la [Guida all'implementazione di WPA3](#).

Cisco Catalyst Wi-Fi 6E AP

Ideal for Small to Medium-sized deployments	Best In Class, Flexibility		Mission Critical, Performance
 CW9162 <ul style="list-style-type: none">• 2x2 + 2x2 + 2x2• 2.5 Gbps mGig• Power Options: PoE, DC Power• IoT ready + Bluetooth 5.x• Partial iCAP• USB - 4.5 W <small>Available with IOS-XE 17.9.2</small>	 CW9164 <ul style="list-style-type: none">• 2x2, 4x4, 4x4• 2.5 Gbps mGig• Power Options: PoE, DC Power• IoT Ready + Bluetooth 5.x• Partial iCAP• USB- 4.5 W	 CW9166 <ul style="list-style-type: none">• 4x4 + 4x4 + 4x4 (XOR 5/6)• 5 Gbps mGig• Power Options: PoE, DC Power• IoT ready + Bluetooth 5.x• Environmental Sensor• Full Packet Capture (iCAP)• Zero-Wait DFS*• USB - 4.5W	 C9136 <ul style="list-style-type: none">• 4x4, 8x8, 4x4 (or) 4x4, 4x4+4x4, 4x4• Dual 5 Gbps mGig, active fail over• PoE Redundancy• IoT ready• Bluetooth 5.x• Environmental Sensor• Full Packet Capture (iCAP)• Zero-Wait DFS*• USB - 9W <small>*Available in Future</small>
Full radio capability (6 GHz @ LPI) on single 30W PoE+			
Dedicated Radio for CleanAir Pro	Same Bracket, Industrial Design	AP Power Optimization	USB

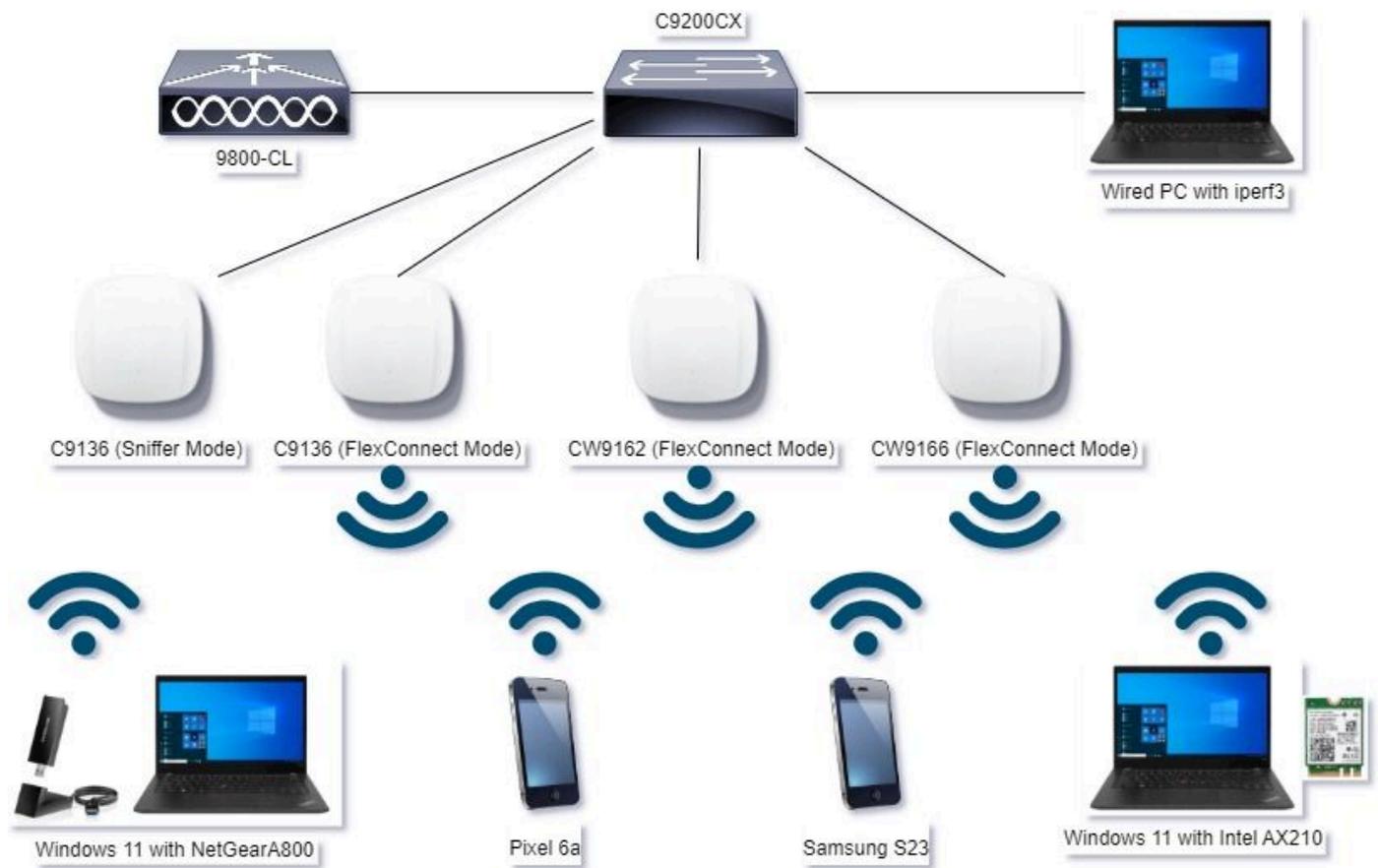
Access Point Wi-Fi 6E

Configurazione

In questa sezione viene mostrata la configurazione WLAN di base. Più avanti nel documento

viene illustrato come configurare ogni elemento Wi-Fi 6E e come verificare la configurazione e il comportamento previsto.

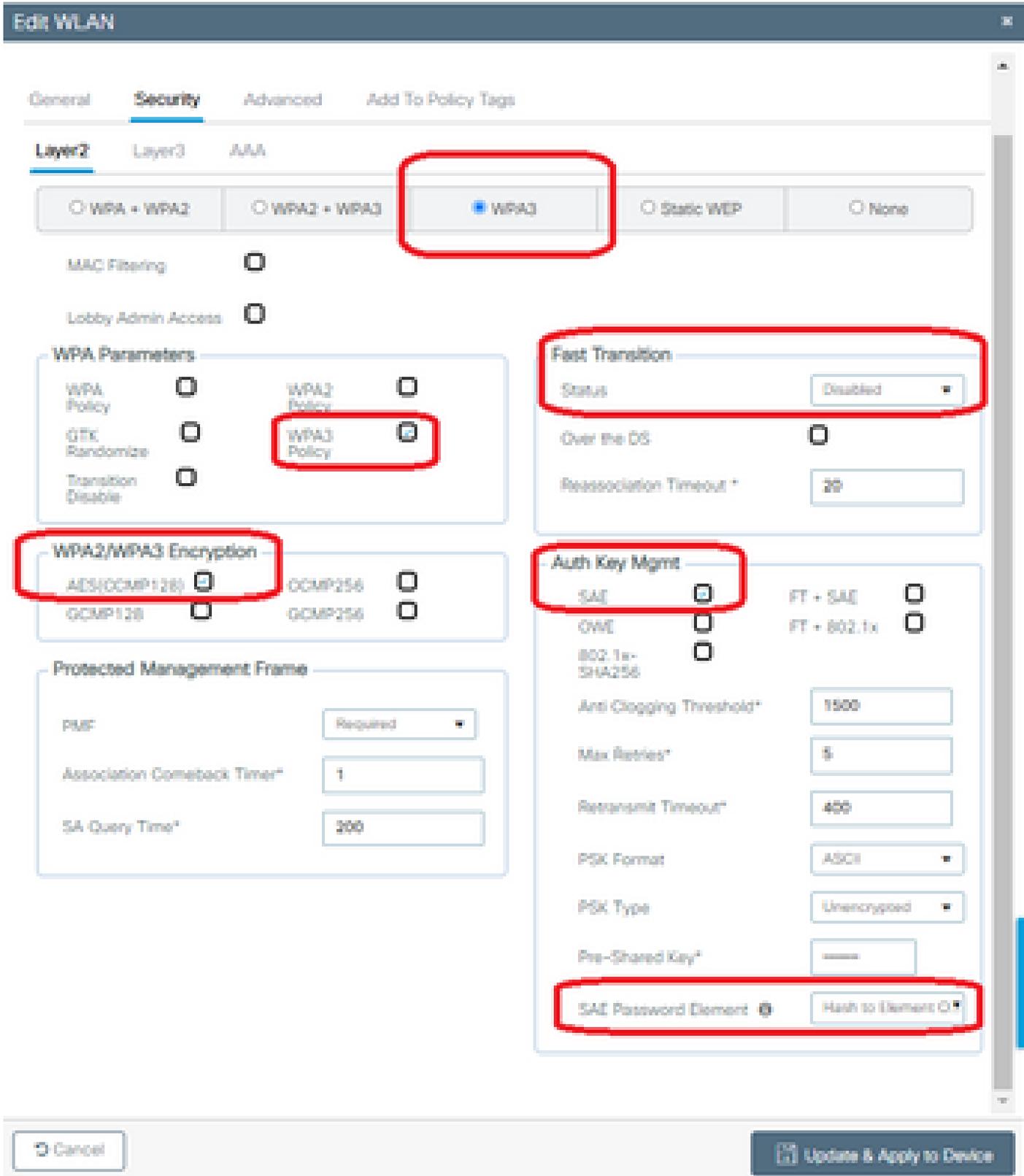
Esempio di rete



Esempio di rete

Configurazioni

La configurazione iniziale della sicurezza di base WLAN in questo documento è WPA3+AES+SAE con H2E, come mostrato di seguito:



La configurazione WLAN e il push ai punti di accesso vengono eseguiti come descritto nella sezione [Configurazione delle WLAN](#) dalla Guida alla configurazione del software dei controller wireless Cisco Catalyst serie 9800, Cisco IOS® XE Cupertino 17.9.x.

La WLAN è mappata a un profilo di criteri a commutazione locale con criteri di commutazione e autenticazione come mostrato di seguito:

⚠ 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

Name*	<input type="text" value="Policy4TiagoHome"/>	WLAN Switching Policy	
Description	<input type="text" value="ProductionPolicy"/>	Central Switching	<input type="checkbox"/> DISABLED
Status	<input checked="" type="checkbox"/> ENABLED	Central Authentication	<input type="checkbox"/> DISABLED
Passive Client	<input type="checkbox"/> DISABLED	Central DHCP	<input type="checkbox"/> DISABLED
IP MAC Binding	<input checked="" type="checkbox"/> ENABLED	Flex NAT/PAT	<input type="checkbox"/> DISABLED

Verifica

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

La sezione relativa alla verifica è suddivisa in nuove modifiche o funzioni introdotte e osservazioni per tipo di client, se applicabili.

È disponibile una sezione di configurazione e verifica per ciascuna funzionalità.

In queste prove e verifiche, le OTA (Over the Air Capture) sono state eseguite con un punto di accesso in modalità sniffer.

Per informazioni su come configurare un access point in modalità sniffer, consultare questo articolo: [AP Catalyst 91xx in modalità sniffer](#).

Modifiche beacon

I beacon esistono ancora su Wi-Fi 6E e vengono inviati ogni 100 ms per impostazione predefinita, tuttavia sono leggermente diversi dai beacon Wi-Fi 6 (2,4 GHz o 5 GHz). In Wi-Fi 6 il beacon contiene elementi di informazione HT e VHT, tuttavia in Wi-Fi 6E tali elementi vengono rimossi e c'è solo l'elemento di informazione HE.

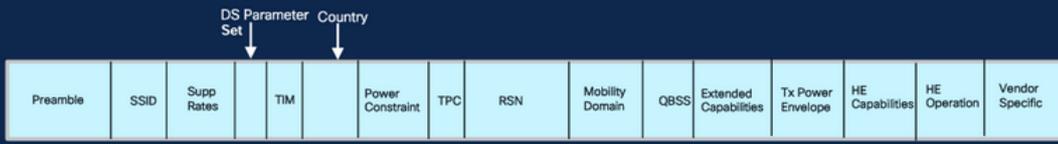
Legacy HT/VHT Information Element Removed

Wi-Fi 6 Beacon



Comparison of Wi-Fi 6 and Wi-Fi 6E Beacon Frame

Wi-Fi 6E Beacon



Reduced Beacon Size

Confronto tra frame beacon Wi-Fi 6 e Wi-Fi 6E

Verifica

Ecco cosa possiamo vedere nell'OTA:

```

> Frame 10: 464 bytes on wire (3712 bits), 464 bytes captured (3712 bits) on interface \Device\NPF_{04578985-2998-4A56-8C33-C343166}
> Ethernet II, Src: Cisco_0d:7d:37 (08:0f:1d:dd:7d:37), Dst: universa_b7:cf:06 (08:3a:88:b7:cf:06)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121
> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000
> AirPeeK/OmniPeek encapsulated IEEE 802.11
< IEEE 802.11 radio information
  PHY type: 802.11a (OFDM) (5)
  Data rate: 12.0 Mb/s
  Channel: 64
  Signal strength (percentage): 67%
  Signal strength (dBm): -28 dBm
  Noise level (percentage): 67%
  Noise level (dBm): -95 dBm
  Signal/noise ratio (dB): 67 dB
  TSF timestamp: 63436667884472
  > [Duration: 292us]
  > IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: .....C
  > IEEE 802.11 Wireless Management
  > Fixed parameters (12 bytes)
  > Tagged parameters (362 bytes)
  > Tag: SSID parameter set: "wifi6e_test"
  > Tag: Supported Rates 6, 9, 12(8), 18, 24, 36, 48, 54, [Mbit/sec]
  > Tag: DS Parameter set: Current Channel: 64
  > Tag: Traffic Indication Map (TIM): DTIM 0 of 1 bitmap
  > Tag: Country Information: Country Code PT, Environment Global operating classes
  > Tag: Power Constraint: 3
  > Tag: TPC Report Transmit Power: 18, Link Margin: 0
  > Tag: RSN Information
  > Tag: QSS Load Element 802.11e CCA Version
  > Tag: RH Enabled Capabilities (5 octets)
  > Tag: HT Capabilities (802.11n D1.10)
  > Tag: HT Information (802.11n D1.10)
  > Tag: Extended Capabilities (11 octets)
  > Tag: VHT Capabilities
  > Tag: VHT Operation
  > Tag: Tx Power Envelope
  > Tag: Reduced Neighbor Report
  > Ext Tag: HE Capabilities
  > Ext Tag: HE Operation
  > Ext Tag: Spatial Reuse Parameter Set
  > Ext Tag: MU ECCA Parameter Set
  > Tag: RSN extension (1 octet)
  > Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: WMM/WME: Parameter Element
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (44)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (11) (11)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Client MFP Disabled
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet CCX version = 5
    
```

```

> Frame 5: 358 bytes on wire (2864 bits), 358 bytes captured (2864 bits) on interface \Device\NPF_{04578985-2998-4A56-8C33-C343166}
> Ethernet II, Src: Cisco_0d:7d:37 (08:0f:1d:dd:7d:37), Dst: universa_b7:cf:06 (08:3a:88:b7:cf:06)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121
> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000
> AirPeeK/OmniPeek encapsulated IEEE 802.11
< IEEE 802.11 radio information
  PHY type: 802.11g (ERP) (6)
  Data rate: 6.0 Mb/s
  Channel: 5
  Signal strength (percentage): 60%
  Signal strength (dBm): -35 dBm
  Noise level (percentage): 60%
  Noise level (dBm): -95 dBm
  Signal/noise ratio (dB): 60 dB
  TSF timestamp: 62165356724611
  > [Duration: 420us]
  > IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: .....C
  > IEEE 802.11 Wireless Management
  > Fixed parameters (12 bytes)
  > Tagged parameters (256 bytes)
  > Tag: SSID parameter set: "wifi6e_test"
  > Tag: Supported Rates 6(8), 9, 12(8), 18, 24(8), 36, 48, 54, [Mbit/sec]
  > Tag: Traffic Indication Map (TIM): DTIM 2 of 3 bitmap
  > Tag: Country Information: country code na, Environment Global operating classes
  > Tag: Power Constraint: 6
  > Tag: TPC Report Transmit Power: 17, Link Margin: 0
  > Tag: RSN Information
  > Tag: QSS Load Element 802.11e CCA Version
  > Tag: RH Enabled Capabilities (5 octets)
  > Tag: Extended Capabilities (11 octets)
  > Tag: Tx Power Envelope
  > Tag: Tx Power Envelope
  > Ext Tag: Multiple BSSID Configuration
  > Ext Tag: HE Capabilities
  > Ext Tag: HE Operation
  > Ext Tag: Spatial Reuse Parameter Set
  > Ext Tag: MU ECCA Parameter Set
  > Ext Tag: HE 6 GHz Band Capabilities
  > Tag: RSN extension (1 octet)
  > Tag: Vendor Specific: Atheros Communications, Inc.: Unknown
  > Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: WMM/WME: Parameter Element
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (44)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (11) (11)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Client MFP Disabled
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet CCX version = 5
    
```



Nota: il set di parametri DS è un campo facoltativo e non può essere incluso nei frame del beacon.

BSSID (Multiple Basic Service Set Identifier)

Multiple BSSID è una funzionalità originariamente specificata in 802.11v. Combina più informazioni SSID in un singolo frame di beacon, ovvero, al posto di un beacon per ogni SSID, invia un singolo beacon che contiene vari BSSID.

Questo è obbligatorio in Wi-Fi 6E e l'obiettivo principale è quello di preservare il tempo dell'aria.

Configurazione di un profilo Multi BSSID (GUI)

1 - Scegliere Configurazione > Tag e profili > Multi BSSID.

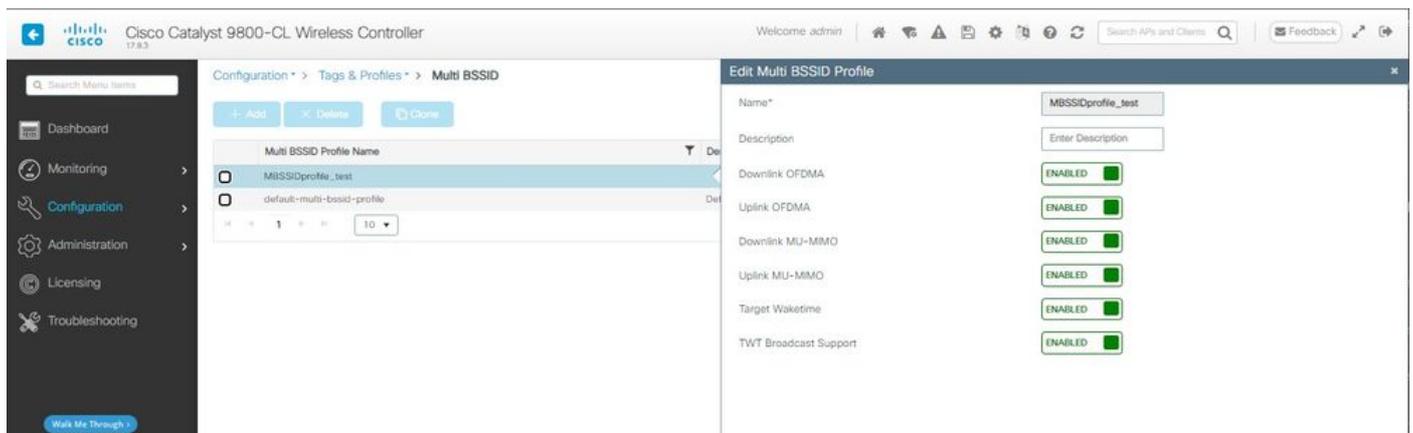
2 - Fare clic su Add. Viene visualizzata la pagina Aggiungi profilo Multi BSSID.

Passaggio 3 - Inserire il nome e la descrizione del profilo BSSID.

Passaggio 4 - Abilitare i seguenti parametri 802.11ax:

- Download OFDMA
- Uplink OFDMA
- MU-MIMO downlink
- MU-MIMO uplink
- Tempo di attività destinazione
- Supporto broadcast TWT

5 - Fare clic su Apply to Device (Applica al dispositivo).

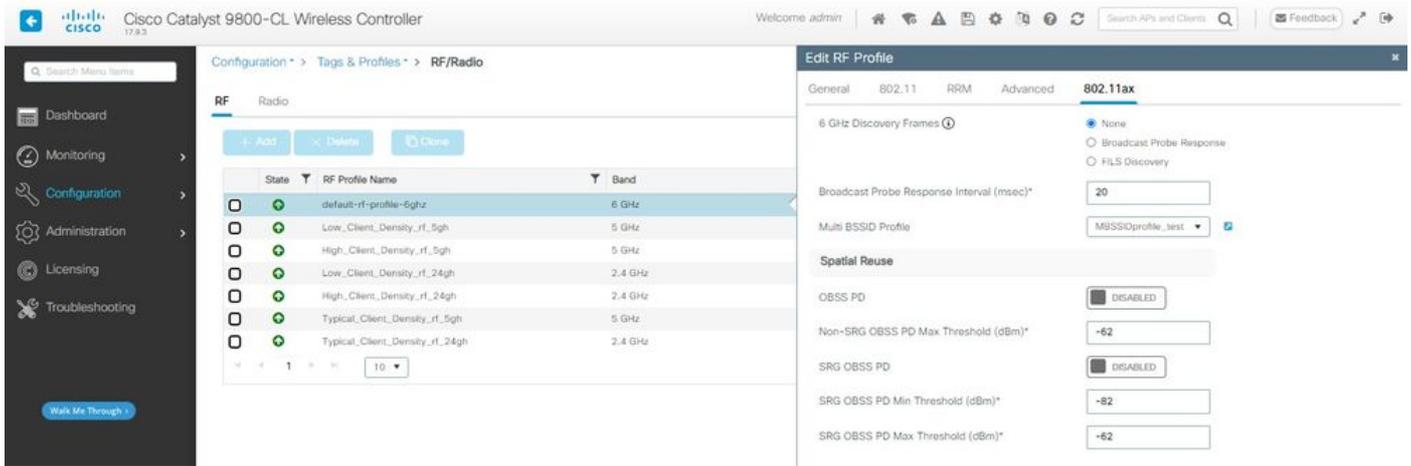


Configurazione di Multi BSSID Profile (CLI)

```
Device# configure terminal
Device (config)# wireless profile multi-bssid multi-bssid-profile-name
Device (config-wireless-multi-bssid-profile)# dot11ax downlink-mumimo
```

Configurare Multi-BSSID nel profilo RF (GUI)

- 1 - Scegliere Configurazione > Tag e profili > RF/Radio.
- 2 - Nella scheda RF, fare clic su Add. Viene visualizzata la pagina Aggiungi profilo RF.
3. Scegliere la scheda 802.11ax.
4. Nel campo Profilo Multi BSSID, scegliere il profilo dall'elenco a discesa.
- 5 - Fare clic su Apply to Device (Applica al dispositivo).

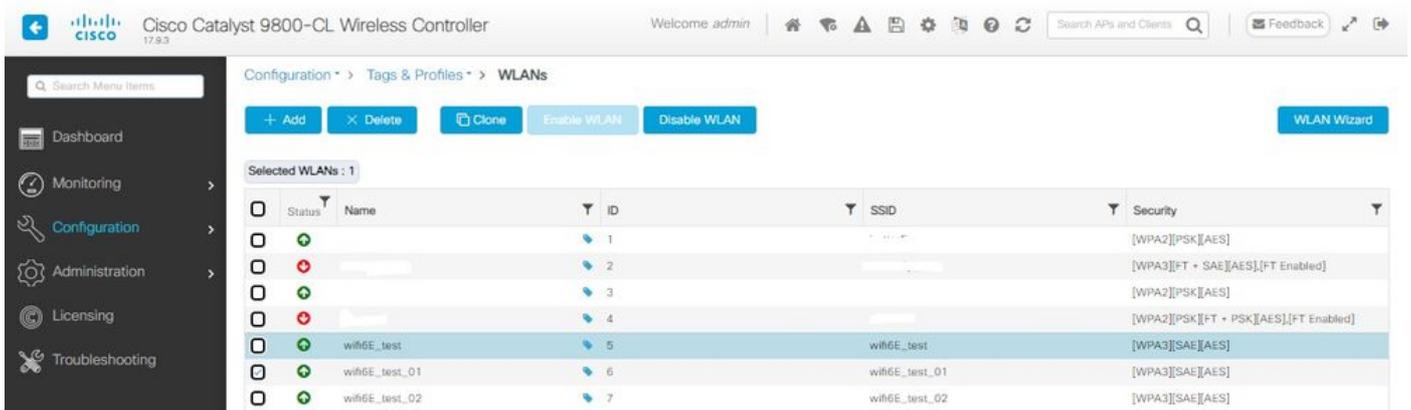


Configurare Multi-BSSID nel profilo RF (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# dot11ax multi-bssid-profile multi-bssid-profile-name
```

Creazione di più SSID

Per verificare la funzionalità MBSSID, è necessario che siano attivati vari SSID e che siano stati eseguiti il push negli access point. In questa verifica vengono utilizzati tre SSID:



Verifica

Per verificare se la configurazione è presente, usare i comandi mostrati di seguito:

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b 802.11ax
```

```
802.11ax
```

OBSS PD : Disabled
 Non-SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
 SRG OBSS PD : Disabled
 SRG OBSS PD Minimum : -82 dBm
 SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
 Broadcast Probe Response : Disabled
 FILS Discovery : Disabled
 Multi-BSSID Profile Name :

MBSSIDprofile_test

NDP mode : Auto
 Guard Interval : 800ns
 PSC Enforcement : Disabled

WLC9800#
 WLC9800#

show wireless profile multi-bssid detailed MBSSIDprofile_test

Multi bssid profile name :

MBSSIDprofile_test

 Description :
 802.11ax parameters
 OFDMA Downlink : Enabled
 OFDMA Uplink : Enabled
 MU-MIMO Downlink : Enabled
 MU-MIMO Uplink : Enabled
 Target Waketime : Enabled
 TWT broadcast support : Enabled

WLC9800#

Di seguito è riportato ciò che è possibile vedere nelle acquisizioni OTA quando si utilizza Single BSSID:

The screenshot displays a Wireshark capture of a beacon frame from a Cisco WLC9800. The main pane shows the packet list and packet details. The details pane is expanded to show the 'Beacon Parameters (256 bytes)' section, which includes:

- Tag: SSID parameter set (0)
- Tag: Country Information: Country Code us, Environment Global operating classes
- Tag: QoS Load Element 802.11e QCA Version
- Tag: TX Power Envelope
- Tag: Multiple BSSID Configuration (256)
- Tag: Set of Periodicity: 1
- Tag: HE Capabilities
- Tag: HE Operation
- Tag: Spatial Reuse Parameter Set
- Tag: HE 4 GHz Band Capabilities
- Tag: RSN Extension (1 octet)
- Tag: Vendor Specific: Atheros Communications, Inc.: Unknown
- Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: WMM/ME Parameter Element
- Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Airport Unknown (44)
- Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Airport Unknown (11) (11)
- Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Airport Client WEP Disabled
- Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Airport CCK version = 5

Di seguito è riportato ciò che è possibile vedere nelle acquisizioni OTA quando si utilizzano più BSSID:

The screenshot shows a Wireshark capture of IEEE 802.11 Beacon frames. The packet list pane on the left shows a series of beacon frames from a Cisco AP (MAC: 00:0C:29:00:00:00) on channel 36. The packet details pane on the right shows the structure of one of these frames. Key elements highlighted with red boxes and arrows include:

- Tag: SSID parameter set:** "wifi6_test"
- Tag: Multiple BSSID:** "Multiple BSSID (71)"
- Subelement: Nontransmitted BSSID Profile:** A list of BSSIDs that are not transmitted but are advertised in the beacon.
- Tag: SSID parameter set:** "wifi6_test_01" (indicated by a red arrow)
- Tag: SSID parameter set:** "wifi6_test_02" (indicated by a red arrow)
- Ext Tag: Multiple BSSID Configuration:** Configuration for the Multiple BSSID feature, including BSSID count and periodicity.

Rilevamento AP da client wireless

Il rilevamento è il processo in cui un dispositivo client, all'accensione o all'ingresso in un edificio, trova un punto di accesso appropriato a cui collegarsi.

Il modo più semplice per eseguire il rilevamento, utilizzato attualmente dalla maggior parte dei dispositivi client, è scansionare i canali a turno tramite la trasmissione di una o più richieste di probe, quindi ascoltare le risposte dei punti di accesso nell'area, esaminare le risposte della probe per vedere se uno qualsiasi degli SSID corrisponde ai profili nel client, quindi passare al canale successivo.

Ciò presenta tre inconvenienti:

- richiede molto tempo, che può influire sulle prestazioni dell'applicazione quando la radio è lontana dal suo canale di servizio;
- richiede numerosi frame di richiesta e risposta di sonda nell'aria, il che riduce l'efficienza del tempo di trasmissione;
- influisce sulla durata della batteria del client.

Il tempo, nell'ordine di 20 msec per canale non DFS o fino a 100 ms per canale DFS, è già un problema nella banda dei 5 GHz. Diventa più significativo quando ci rendiamo conto che un client Wi-Fi 6E può dover eseguire la scansione di ogni 59 possibili canali da 20 MHz nella banda per scoprire tutti i punti di accesso disponibili.

I metodi legacy, ovvero Passive Scanning e Active Scanning, non sono scalabili su 6 GHz. Nelle versioni da 2,4 e 5 GHz viene utilizzato il metodo "hunt-and-search" per eseguire la scansione dei

BSSID o degli AP, tramite scansione passiva o scansione attiva:



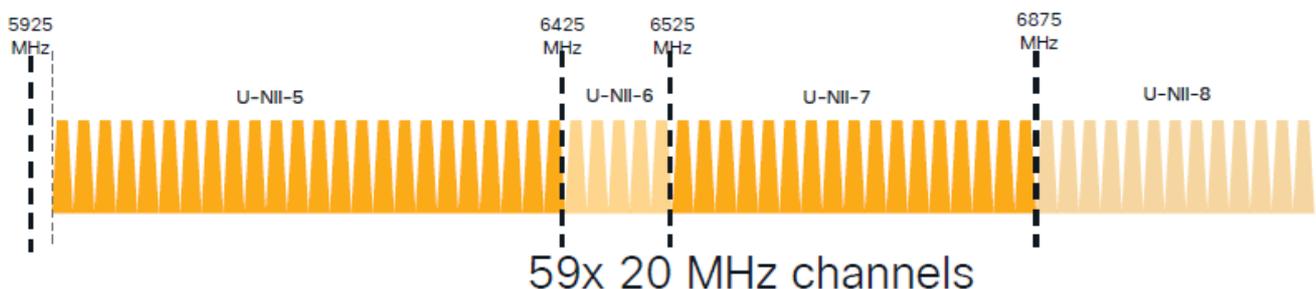
Tradizionalmente, i dispositivi wireless comunicano con i punti di accesso in uno specifico scambio di informazioni. I dispositivi client utilizzano un approccio attivo di "ricerca e ricerca" per la ricerca di access point vicini.

Questo approccio di scansione attiva comporta l'invio di frame di richiesta della sonda lungo lo spettro di frequenza di 2,4 GHz e 5 GHz. Un access point risponderrebbe con un frame di risposta della sonda che contiene tutte le informazioni BSS (Basic Service Set) necessarie per connettersi alla rete.

Tali informazioni includono, tra l'altro, SSID, BSSID, larghezza del canale e informazioni sulla sicurezza.

Questo approccio attivo alla connettività di rete non è più necessario ed è sconsigliato in Wi-Fi 6E sulla banda a 6 GHz, in quanto non è più efficiente trasmettere le stesse richieste di sonda su così tanti canali.

I client Wi-Fi possono inviare solo richieste di probe su canali a 20 MHz, e su 6GHz ci sono fino a 59x20MHz, il che significa che il client dovrebbe scansionare tutti i 59 canali che sommano a ~6 secondi per la scansione passiva di tutti i 59 canali:



In Wi-Fi 6E sono disponibili nuovi meccanismi di rilevamento punti di accesso:

Out of Band

Reduced Neighbor Report
Co-located Discovery



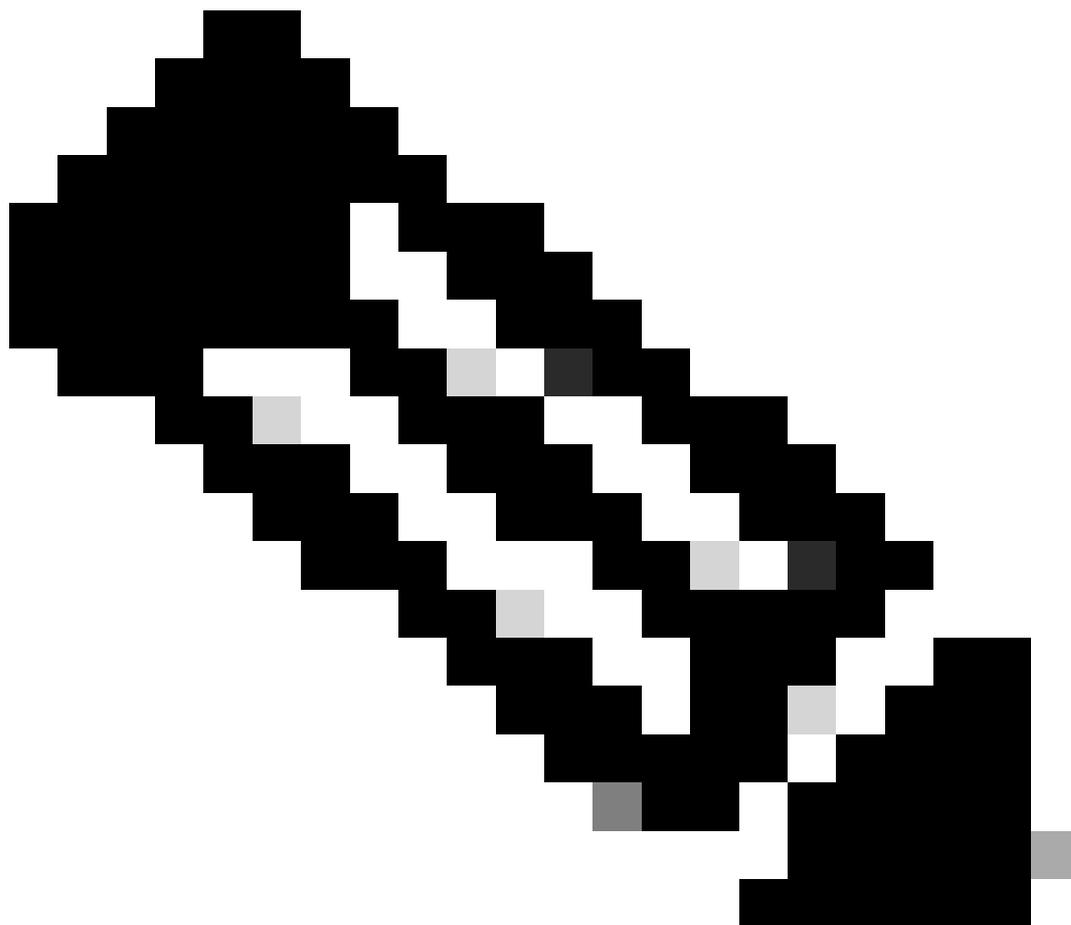
In Band

Passive Scan:
Fast Link Setup (FILS) Discovery Frames
Unsolicited Probe Response Frames

Active Scan:
Preferred Scanning Channels (PSC)



Al momento di scrivere questo documento, i client windows/intel e android hanno testato filS supportati e risposte di sonda di trasmissione, tuttavia non è lo stesso in Apple e alcuni client Android che probabilmente non possono supportare filS o risposte di sonda di trasmissione. A causa di questo problema, un canale di scansione preferito (PSC) è considerato più rilevante. Tuttavia, dato che attualmente diversi fornitori di client wireless possono non essere completamente compatibili con la scansione wifi 6, non può essere un approccio ideale per configurare solo wlan/ssid da 6 ghz.



Nota: per essere certi di conoscere il meccanismo di rilevamento supportato da ogni client, è necessario rivolgersi al supporto del fornitore del client wireless.

In base al supporto dei fornitori di client wireless, attualmente è possibile effettuare un rilevamento fuori banda con 2,4/5 GHz abilitato per l'opzione RNR/Reduced Neighbor Report, in cui i client wireless possono rilevare un SSID a 6 GHz su un access point ascoltando l'elemento di informazioni RNR incluso nei beacon a 2,4/5 GHz di tale access point.

È molto improbabile che si disponga di un WLC e di un access point che forniscono SOLO una WLAN a 6 GHz e molto probabilmente sono state trasmesse altre WLAN. Tenendo conto di ciò, si consiglia di utilizzare queste bande legacy per pubblicizzare solo le WLAN a 6 GHz, nell'elemento relativo ai dati RNR, per i dispositivi client che non supportano i meccanismi di rilevamento in-band.

Alla fine non vi è alcun carico aggiuntivo sulla configurazione, in quanto l'RNR è una funzionalità già supportata dai dispositivi Wi-Fi 6E e pertanto i dispositivi Wi-Fi 6E lo supportano.

No.	Time	Delta	Source	Destination	Protocol	Length	Channel	Signal	str	Info
1417	2023-06-09 14:37:56.729495	0.000000	Cisco_13:10:ef	Wlstrom_071.. 002.11	404	64	-27	dbm	Probe Response, Ssh096, Fw0b, Flags:.....C, 81=100, SSID="wlfi6e_test"	
1420	2023-06-09 14:37:56.729514	0.000119	Cisco_13:10:ef	Wlstrom_071.. 002.11	404	64	-27	dbm	Probe Response, Ssh097, Fw0b, Flags:.....C, 81=100, SSID="wlfi6e_test"	
124.	2023-06-09 14:38:07.897905	17.171971	Cisco_13:10:ef	Intelicor_021.. 002.11	404	64	-28	dbm	Probe Response, Ssh092, Fw0b, Flags:.....C, 81=100, SSID="wlfi6e_test"	
125.	2023-06-09 14:38:08.064930	0.000515	Cisco_13:10:ef	Intelicor_021.. 002.11	404	64	-28	dbm	Probe Response, Ssh093, Fw0b, Flags:.....C, 81=100, SSID="wlfi6e_test"	
126.	2023-06-09 14:38:08.064970	0.000034	Cisco_13:10:ef	Intelicor_021.. 002.11	404	64	-28	dbm	Probe Response, Ssh093, Fw0b, Flags:.....C, 81=100, SSID="wlfi6e_test"	
125.	2023-06-09 14:38:08.065420	0.000510	Cisco_13:10:ef	Intelicor_021.. 002.11	404	64	-28	dbm	Probe Response, Ssh093, Fw0b, Flags:.....C, 81=100, SSID="wlfi6e_test"	
122.	2023-06-09 14:38:10.720009	2.652069	Cisco_13:10:ef	Wlstrom_071.. 002.11	404	64	-27	dbm	Probe Response, Ssh094, Fw0b, Flags:.....C, 81=100, SSID="wlfi6e_test"	
133.	2023-06-09 14:38:10.720090	0.000081	Cisco_13:10:ef	Wlstrom_071.. 002.11	404	64	-28	dbm	Probe Response, Ssh094, Fw0b, Flags:.....C, 81=100, SSID="wlfi6e_test"	
133.	2023-06-09 14:38:10.729920	0.000810	Cisco_13:10:ef	Wlstrom_071.. 002.11	404	64	-27	dbm	Probe Response, Ssh095, Fw0b, Flags:.....C, 81=100, SSID="wlfi6e_test"	
133.	2023-06-09 14:38:10.730449	0.000511	Cisco_13:10:ef	Wlstrom_071.. 002.11	404	64	-28	dbm	Probe Response, Ssh095, Fw0b, Flags:.....C, 81=100, SSID="wlfi6e_test"	
134.	2023-06-09 14:38:10.732737	0.002288	Cisco_13:10:ef	Wlstrom_071.. 002.11	404	64	-27	dbm	Probe Response, Ssh096, Fw0b, Flags:.....C, 81=100, SSID="wlfi6e_test"	

```

> Frame 5417: 404 bytes on wire (3272 bits), 404 bytes captured (3272 bits) on interface l0secv0v0_04579905-2998-4456-8
> Ethernet II, Src: Cisco_00:17:10:70:37:07 (08:00:11:0d:70:37), Dst: Universal_Bridged_Net (08:00:30:10:17:cf:0e)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.16, Dst: 192.168.1.121
> User Datagram Protocol, Src Port: 5593, Dst Port: 5000
> 802.11 Data Field, encapsulated IEEE 802.11
> 802.11 radio information
> IEEE 802.11 Probe Response, Flags: .....C
IEEE 802.11 Wireless Management
  Fixed parameters (42 bytes)
  Tagged parameters (182 bytes)
    Tag: SSID parameter set: "wlfi6e_test"
    Tag: Supported Rates 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54, (Mbit/sec)
    Tag: DS Parameter set: Current Channel: 64
    Tag: Country Information: Country Code FI, Environment Global operating classes
    Tag: Power Constraint: 3
    Tag: TPC Report Transmit Power: 10, Link Margin: 0
    Tag: RSN Information
    Tag: QoS Load Element 802.11e CCA Version
    Tag: HT Enabled Capabilities (6 octets)
    Tag: HT Capabilities (802.11n 01.10)
    Tag: HT Information (802.11n 01.10)
    Tag: Extended Capabilities (11 octets)
    Tag: VHT Capabilities
    Tag: VHT Operation
    Tag: TX Power Envelope
  Tag: Reduced Neighbor Report
    Tag Number: Reduced Neighbor Report (201)
    Tag Length: 43
    Neighbor AP Information
      ..... 00 ..... = TBT Information Field: 0
      ..... 0010 ..... = TBT Filtered Neighbor AP: 1
      ..... 0010 ..... = TBT Information Count: 2
      0000 1000 ..... = TBT Information Length: Neighbor AP TBT offset subfield, the BSSID subfield, the SN
      operating class: 134
      channel number: 6
    TBT Information
      Neighbor AP TBT offset: 255
      BSSID: 3091071300ec
      Short SSID: #0d26c100
    } BSS Parameters: 80ac
      PSD Subfield: 10.0 dbm/MHz
    TBT Information
      Neighbor AP TBT offset: 255
      BSSID: 3091071300ed
      Short SSID: #0d274d00
    } BSS Parameters: 80ac
      PSD Subfield: 10.0 dbm/MHz
    TBT Information
      Neighbor AP TBT offset: 255
      BSSID: 3091071300ef
      Short SSID: #0adef625
    } BSS Parameters: 80ac
      PSD Subfield: 10.0 dbm/MHz
  
```

In banda

Il rilevamento in-band viene utilizzato per la comunicazione tra dispositivi a 6 GHz e sono disponibili tre metodi per il rilevamento in-band:

- I frame Fast Initial Link Setup (FILS) e Unsolicited Probe Response (UPR) sono due metodi passivi di rilevamento in-band. È FILS o UPR e non entrambi. 6 GHz Discovery Frame sono necessari solo se 6 GHz è l'unica radio operativa.
- PSC (Preferred Scanning Channels) è un metodo attivo di rilevamento in banda. I client wireless eseguono il probe solo dei canali PSC; esegue la scansione di quelli non PSC se rileva un RNR.

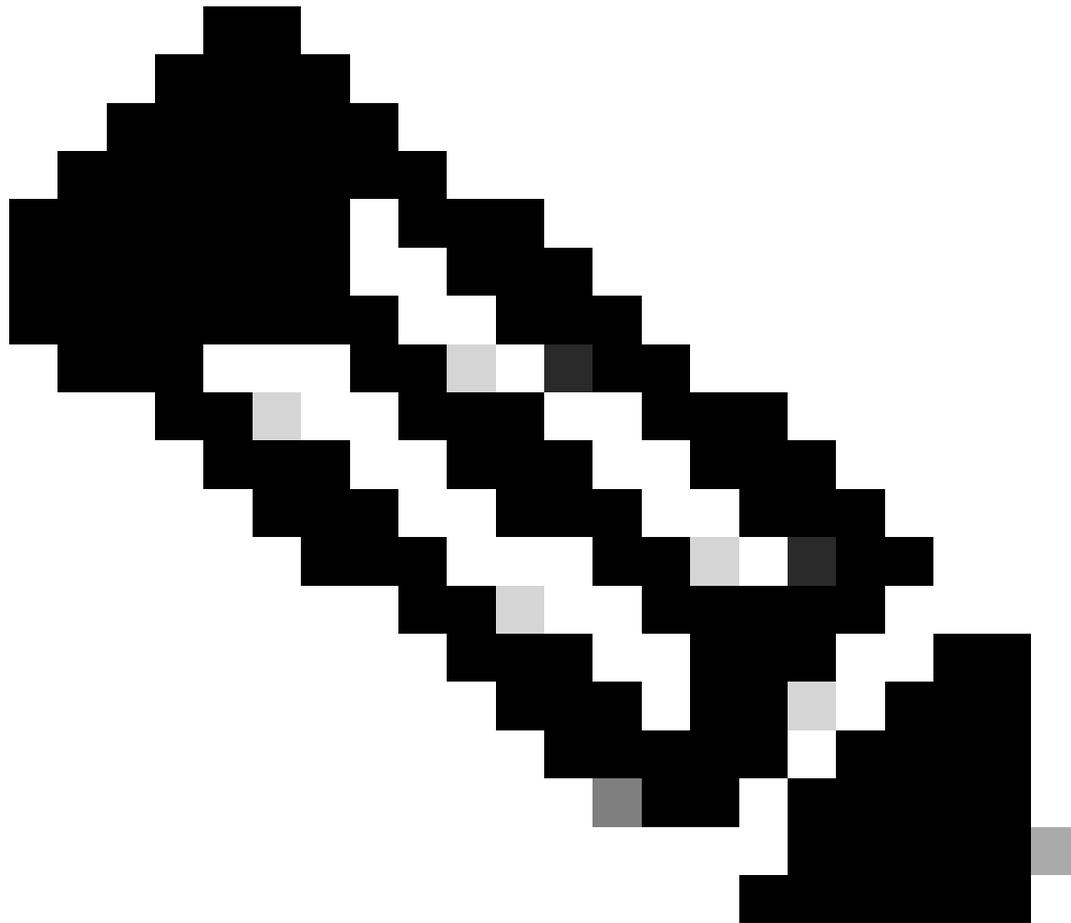
Tenere presente che si tratta di metodi di rilevamento in banda, il che significa che questo vale solo per i client Wi-Fi 6E che si connettono a reti wireless sulla banda a 6 GHz.

FILE

FILS fa parte dello standard IEEE 802.11ai e risolve i miglioramenti apportati in Network and BSS Discovery, Authentication and Association, DHCP and IP address setup.

FILS utilizza i "frame di annuncio di individuazione" che sono essenzialmente frame di beacon condensati. Solo le informazioni cruciali vengono inviate in un frame FILS: SSID breve, BSSID e canale, in modo che l'access point possa decidere quale access point connettere.

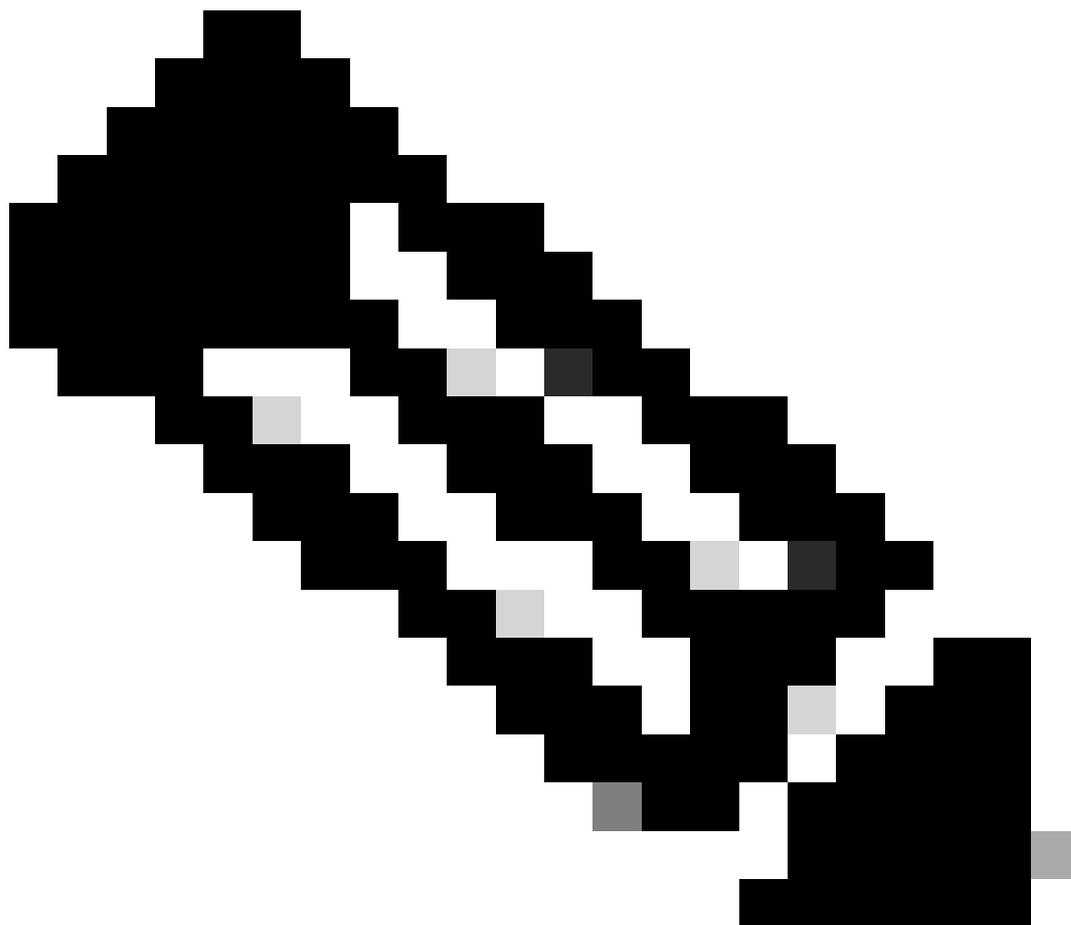
Se il FILS è configurato, l'access point a 6 GHz invia un frame di rilevamento dell'annuncio circa ogni 20 millisecondi, riducendo il tempo di trasmissione e il sovraccarico delle richieste di sonda.



Nota: i frame di rilevamento a 6 GHz sono necessari solo se la radio a 6 GHz è l'unica ad essere operativa. Quando altre radio (2,4/5 GHz) sono operative, i client rilevano la presenza di 6 GHz da RNR IE.

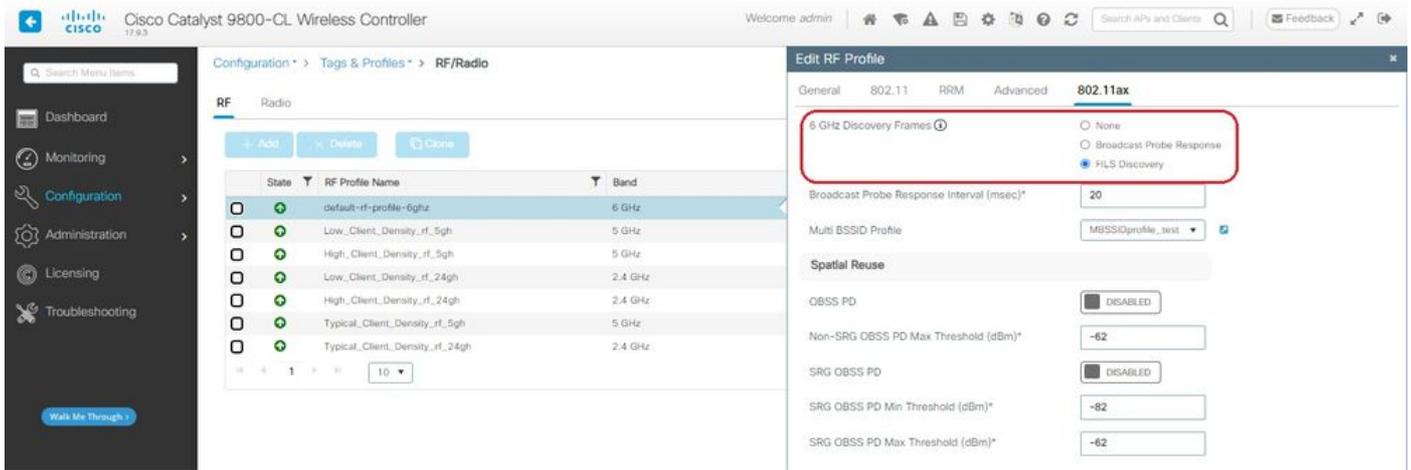
Configurazione dei frame di rilevamento FILS nel profilo RF (GUI)

- 1 - Scegliere Configurazione > Tag e profili > RF/Radio.
- 2 - Nella scheda RF, fare clic su Add. Viene visualizzata la pagina Aggiungi profilo RF.
3. Scegliere la scheda 802.11ax.
- 4 - Nella sezione 6 GHz Discovery Frames, fare clic sull'opzione FILS Discovery.



Nota: per impedire la trasmissione dei frame di rilevamento FILS quando i frame di rilevamento sono impostati su Nessuno nel profilo RF, accertarsi di disabilitare i frame di rilevamento FILS commutando le bande a 5 GHz o a 2,4 GHz nell'access point o selezionando l'opzione Risposta sonda di trasmissione.

5 - Fare clic su Apply to Device (Applica al dispositivo).



Configurazione dei frame di rilevamento FILS nel profilo RF (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# dot11ax fils-discovery
```

Verifica

Per verificare se la configurazione è presente, usare il comando show come mostrato di seguito:

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b 802.11ax
```

```
802.11ax
OBSS PD : Disabled
Non-SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
SRG OBSS PD : Disabled
SRG OBSS PD Minimum : -82 dBm
SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
Broadcast Probe Response : Disabled
```

```
FILS Discovery : Enabled
```

```
Multi-BSSID Profile Name :
```

```
MBSSIDprofile_test
```

```
NDP mode : Auto
Guard Interval : 800ns
PSC Enforcement : Disabled
```

Ecco cosa ci aspettiamo di vedere se riusciamo a catturare il traffico wireless via etere:

No.	Time	Delta	Source	Destination	Protocol	Length	Channel	Signal	Info
5007	2023-06-09 14:59:17.112846	0.020846	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	> Frame 8807: 115 bytes on wire (920 bits), 115 bytes captured (920 bits) on interface 10wcd010p1_104578901-2990-4466-8C33-C
5021	2023-06-09 14:59:17.152291	0.040445	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	> Ethernet II, Src: Cisco_0d:7d:37 (08:00:0d:00:7d:37), Dst: Universa_b7:cf:06 (08:3a:08:b7:cf:06)
5024	2023-06-09 14:59:17.179789	0.026798	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -37 dBm	FILS Discovery, 85+100	> Internet Protocol version 4, Src: 192.168.1.115, Dst: 192.168.1.121
5027	2023-06-09 14:59:17.194300	0.020511	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -37 dBm	FILS Discovery, 85+100	> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5800
5033	2023-06-09 14:59:17.214796	0.020493	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -37 dBm	FILS Discovery, 85+100	> AirPeeek/Qualcomm encapsulated IEEE 802.11
5033	2023-06-09 14:59:17.214796	0.020493	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -37 dBm	FILS Discovery, 85+100	> IEEE 802.11 Action, Flags: .....C
5046	2023-06-09 14:59:17.255787	0.040911	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	Type/Subtype: action (80000)
5049	2023-06-09 14:59:17.276305	0.020850	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	> Frame Control field: 800000
5054	2023-06-09 14:59:17.296779	0.020514	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	> Duration: 0 microseconds
5062	2023-06-09 14:59:17.317181	0.020480	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	> Destination address: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
5073	2023-06-09 14:59:17.358075	0.040904	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	> Transmitter address: Cisco_13:1801ec (18:91:07:13:1801ec)
5083	2023-06-09 14:59:17.378751	0.020546	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	> Source address: Cisco_13:1801ec (18:91:07:13:1801ec)
5095	2023-06-09 14:59:17.399211	0.020546	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	> BSS ID: Cisco_13:1801ec (18:91:07:13:1801ec)
5104	2023-06-09 14:59:17.419594	0.020473	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	> Sequence number: 0
5118	2023-06-09 14:59:17.460512	0.040938	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	> Frame check sequence: 00000000 (unverified)
5122	2023-06-09 14:59:17.480955	0.020423	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	[FCX Status: Unverified]
5124	2023-06-09 14:59:17.502561	0.021606	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	> IEEE 802.11 Wireless Management
5131	2023-06-09 14:59:17.522887	0.021676	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -37 dBm	FILS Discovery, 85+100	> Cisco parameters
5147	2023-06-09 14:59:17.562976	0.040939	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	> Category code: Public Action (4)
5150	2023-06-09 14:59:17.583235	0.020349	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	> Public Action: FILS Discovery (0x2)
5152	2023-06-09 14:59:17.604387	0.020842	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	> Frame Control: 80000, Capability, Short SSID, Length
5179	2023-06-09 14:59:17.706338	0.020455	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....0001 = SSID Length: 0x03
5187	2023-06-09 14:59:17.727082	0.020664	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....01 = Capability: Present
5202	2023-06-09 14:59:17.767771	0.040769	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....00 = Short SSID: Present
5204	2023-06-09 14:59:17.788186	0.020415	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....00 = AP-ESH: Not Present
5208	2023-06-09 14:59:17.808734	0.020328	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....00 = ANQ: Not Present
5215	2023-06-09 14:59:17.829188	0.020774	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....00 = Channel Center Frequency Segment 1: Not Present
5218	2023-06-09 14:59:17.870251	0.041863	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....00 = Primary Channel: Not Present
5221	2023-06-09 14:59:17.890890	0.020339	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....00 = RSN Info: Not Present
5226	2023-06-09 14:59:17.911149	0.020559	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....00 = MD: Not Present
5243	2023-06-09 14:59:17.931615	0.020666	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....00 = Reserved: Not Present
5256	2023-06-09 14:59:17.972562	0.040947	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	Timestamp: 1800561928
5259	2023-06-09 14:59:17.993908	0.020488	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	Beacon Interval: 0.182000 [seconds]
5262	2023-06-09 14:59:18.013808	0.020750	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	Short SSID: 0x01c2b5
5271	2023-06-09 14:59:18.034845	0.020237	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	Length: 2
5280	2023-06-09 14:59:18.075098	0.041005	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	> Capability: 0x122c
5284	2023-06-09 14:59:18.095151	0.020842	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....00 = BSS: 0x0
5301	2023-06-09 14:59:18.116820	0.020649	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....00 = P-CH: 0x0
5309	2023-06-09 14:59:18.136344	0.020324	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....00 = BSS Operating Channel Width: 160MHz or 80MHz+80MHz / 2x40, 4x40 or 2x40+2x40 (8x3)
5315	2023-06-09 14:59:18.177330	0.040966	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....0001 = Maximum Number of Spatial Streams: 2 spatial streams (8x3)
5328	2023-06-09 14:59:18.197819	0.020509	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....00000000 = Interpretation: 0x0
5361	2023-06-09 14:59:18.218649	0.020830	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....00000000 = Multiple BSSIDs: 0x0
5366	2023-06-09 14:59:18.238730	0.020871	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....00000000 = PHY ESDU: HE (0x4)
5381	2023-06-09 14:59:18.279769	0.041840	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	HE-PSDU: HE-PSDU (0x0)
5394	2023-06-09 14:59:18.300285	0.020436	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	> Tagged parameters (4 bytes)
5397	2023-06-09 14:59:18.341213	0.020362	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	> Tag: Tx Power Envelope
5417	2023-06-09 14:59:18.382372	0.041159	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	Tag Number: Tx Power Envelope (195)
5418	2023-06-09 14:59:18.402833	0.020391	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	Tag Length: 2
5423	2023-06-09 14:59:18.423382	0.020739	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	> Tx Par Info: 0x18
5430	2023-06-09 14:59:18.443617	0.020265	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....000 = Max Tx Par Count: 0
5448	2023-06-09 14:59:18.484563	0.040966	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....00000000 = Max Tx Par Unit Interpretation: Unknown (3)
5453	2023-06-09 14:59:18.505086	0.020883	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	.....00000000 = Reserved: 0
5457	2023-06-09 14:59:18.525800	0.020734	Cisco_13:1801ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, 85+100	Local Max Tx Par Constraint 20MHz: 18.0 dBm

Si può osservare che il delta tra i fotogrammi è la maggior parte delle volte ~20ms, tuttavia a volte si vede ~40ms. Dopo aver controllato la sequenza di fotogrammi, si è concluso che l'access point sniffer non aveva acquisito i fotogrammi FILS in modo sporadico.

UPR

Un frame di risposta probe non richiesto (UPR) contiene le stesse informazioni inviate in un beacon, ovvero contiene più BSSID e tutte le informazioni necessarie per l'associazione.

Se usato, l'access point da 6 GHz invia un frame di risposta della sonda completo ogni 20 millisecondi, evitando così tempeste di sonda.

In 6GHz sono presenti nuove restrizioni di sonda:

- I client non possono eseguire il probe cieco, ovvero l'indirizzo di destinazione della trasmissione che utilizza SSID con caratteri jolly e BSSID non sono consentiti perché le richieste di probe di trasmissione e le richieste con SSID con caratteri jolly creano un'ondata di probe e influiscono sulle prestazioni;
- I client devono attendere almeno la durata dell'intervallo minimo di ritardo della sonda (~20 msec);
- Le risposte probe vengono sempre trasmesse.

L'UPR è noto anche come Broadcast Probe Response e nella sezione successiva viene spiegato come abilitarlo.

Configurazione della risposta della sonda di trasmissione nel profilo RF (GUI)

1 - Scegliere Configurazione > Tag e profili > RF/Radio.

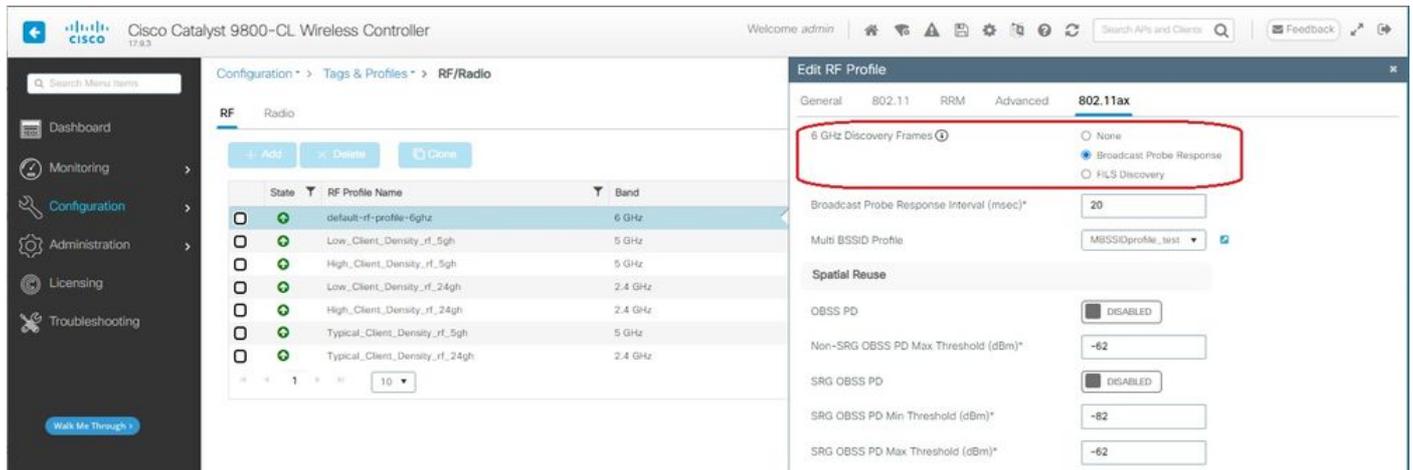
2 - Nella scheda RF fare clic su Add. Viene visualizzata la pagina Aggiungi profilo RF.

3. Scegliere la scheda 802.11ax.

4 - Nella sezione 6 GHz Discovery Frames, fare clic sull'opzione Broadcast Probe Response.

Passaggio 5 - Nel campo Intervallo di risposta sonda di trasmissione, immettere l'intervallo di tempo di risposta della sonda di trasmissione in millisecondi (ms). L'intervallo di valori è compreso tra 5 ms e 25 ms. Il valore predefinito è 20 ms.

6 - Fare clic su Apply to Device (Applica al dispositivo).



Configurazione della risposta del probe di trasmissione nel profilo RF (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# dot11ax bcast-probe-response
Device(config-rf-profile)# dot11ax bcast-probe-response time-interval 20
```

Verifica

Per verificare se la configurazione è presente, usare il comando show come mostrato di seguito:

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b 802.11ax
```

```
802.11ax
```

```
OBSS PD : Disabled
Non-SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
SRG OBSS PD : Disabled
SRG OBSS PD Minimum : -82 dBm
SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
```

```
Broadcast Probe Response : Enabled
```

Broadcast Probe Response Interval : 20 msec

FILS Discovery : Disabled
Multi-BSSID Profile Name :

MBSSIDprofile_test

NDP mode : Auto
Guard Interval : 800ns
PSC Enforcement : Disabled

Quando si usa l'UPR (Broadcast Probe Response), questo è il modo in cui appare nell'aria:

No.	Time	Delta	Source	Destination	Protocol	Length	Channel	Signal	Info
4	2023-06-09 15:00:58.289915	0.000000	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1482, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
14	2023-06-09 15:00:58.240393	0.021218	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	505	5 - 36 dBm	Beacon Frame, Shw1484, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
25	2023-06-09 15:00:58.263509	0.013200	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1485, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
35	2023-06-09 15:00:58.283984	0.020495	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1486, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
50	2023-06-09 15:00:58.304484	0.020495	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1487, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
70	2023-06-09 15:00:58.325103	0.020679	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1488, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
80	2023-06-09 15:00:58.345524	0.020495	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1489, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
93	2023-06-09 15:00:58.365812	0.020386	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1490, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
105	2023-06-09 15:00:58.409109	0.015777	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1491, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
140	2023-06-09 15:00:58.489504	0.020495	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1492, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
168	2023-06-09 15:00:58.427208	0.017194	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1493, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
171	2023-06-09 15:00:58.447223	0.020495	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	505	5 - 36 dBm	Beacon Frame, Shw1494, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
182	2023-06-09 15:00:58.468143	0.020320	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1495, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
187	2023-06-09 15:00:58.488994	0.020495	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1496, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
189	2023-06-09 15:00:58.509174	0.020480	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1497, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
197	2023-06-09 15:00:58.529726	0.020495	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1498, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
181	2023-06-09 15:00:58.551013	0.020467	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	505	5 - 36 dBm	Beacon Frame, Shw1499, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
114	2023-06-09 15:00:58.579645	0.020382	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1490, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
117	2023-06-09 15:00:58.593895	0.020470	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1491, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
119	2023-06-09 15:00:58.611724	0.020489	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1492, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
127	2023-06-09 15:00:58.632008	0.020384	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1493, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
130	2023-06-09 15:00:58.652458	0.020550	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	505	5 - 36 dBm	Beacon Frame, Shw1494, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
140	2023-06-09 15:00:58.673008	0.020458	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1495, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
143	2023-06-09 15:00:58.693526	0.020458	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1496, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
146	2023-06-09 15:00:58.713903	0.020467	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1497, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
154	2023-06-09 15:00:58.734665	0.020462	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1498, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
156	2023-06-09 15:00:58.754958	0.020493	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	505	5 - 36 dBm	Beacon Frame, Shw1499, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
160	2023-06-09 15:00:58.775900	0.020550	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1490, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
171	2023-06-09 15:00:58.795844	0.020336	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1491, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
176	2023-06-09 15:00:58.816308	0.020336	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1492, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
184	2023-06-09 15:00:58.836307	0.020487	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1493, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
187	2023-06-09 15:00:58.857004	0.020487	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	505	5 - 36 dBm	Beacon Frame, Shw1494, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
201	2023-06-09 15:00:58.877924	0.020430	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1495, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
212	2023-06-09 15:00:58.899394	0.020470	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1496, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
217	2023-06-09 15:00:58.918787	0.020393	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1497, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
226	2023-06-09 15:00:58.939279	0.020492	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1498, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
231	2023-06-09 15:00:58.959825	0.020446	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	505	5 - 36 dBm	Beacon Frame, Shw1499, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
242	2023-06-09 15:00:58.980529	0.020434	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1490, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
250	2023-06-09 15:00:58.999646	0.020387	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1491, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
253	2023-06-09 15:00:59.021256	0.020438	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1492, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
263	2023-06-09 15:00:59.041375	0.020339	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1493, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
267	2023-06-09 15:00:59.062276	0.020701	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	505	5 - 36 dBm	Beacon Frame, Shw1494, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
280	2023-06-09 15:00:59.082758	0.020482	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1495, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
283	2023-06-09 15:00:59.103117	0.020359	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1496, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
287	2023-06-09 15:00:59.123795	0.020478	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1497, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
296	2023-06-09 15:00:59.144440	0.020465	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1498, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
300	2023-06-09 15:00:59.164904	0.020436	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	505	5 - 36 dBm	Beacon Frame, Shw1499, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
312	2023-06-09 15:00:59.185664	0.020448	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1490, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
316	2023-06-09 15:00:59.206485	0.020421	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1491, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
321	2023-06-09 15:00:59.226900	0.020395	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1492, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
328	2023-06-09 15:00:59.246594	0.020424	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1493, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
333	2023-06-09 15:00:59.267956	0.020452	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	505	5 - 36 dBm	Beacon Frame, Shw1494, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
345	2023-06-09 15:00:59.287203	0.020427	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1495, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	
348	2023-06-09 15:00:59.307844	0.020427	Cisco_131000EC	Eurocast	802.11	458	5 - 36 dBm	Probe Response, Shw1496, PwW, Flags.....C, B1=00, SSID="wifitest_01"	

```

> Frame 97: 458 bytes on wire (3664 bits), 458 bytes captured (3664 bits) on interface Device (UP_04572995-2998-4456-8C33-C343343)
> Ethernet II, Src: Cisco_00:10:10:10:10:10, Dst: Univers_00:10:10:10:10:10
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121
> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5600
> AirPeeq/OnePeeq encapsulated IEEE 802.11
> IEEE 802.11 Probe Response, Flags: .....C
w IEEE 802.11 Mgmt: Management
  Fixed parameters (12 bytes)
  > Tag: SSID parameter set: "wifitest_01"
  > Tag: Supported Rates (18), 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54, (Mbit/sec)
  > Tag: Country Information: Country Code: n, Environment Global operating classes
  > Tag: Power Constraint: 0
  > Tag: TPC Report Transmit Power: 17, Link Margin: 0
  > Tag: QoS Load Element IEEE 802.11e QoS version
  > Tag: Multiple BSSID
  > Tag: Number: Multiple BSSID (73)
  > Tag: Length: 138
  > Tag: HE BSSID Indicator: 4
  > Subelement: Nontransmitted BSSID Profile
  > Subelement ID: Nontransmitted BSSID Profile (0)
  > Length: 68
  > Nontransmitted Profile: 5302110000770666934655746673745501201010100000fac04100000fac040400
  > Tag: Non Transmitted BSSID Capability
  > Tag: SSID parameter set: "wifitest_01"
  > Tag: Multiple BSSID INDEX
  > Tag: BSS Information
  > Tag: BSS extension (1 octet)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco System, Inc: Aironet Unknown (44)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco System, Inc: Aironet Unknown (11) (11)
  > Subelement: Nontransmitted BSSID Profile
  > Subelement ID: Nontransmitted BSSID Profile (0)
  > Length: 68
  > Nontransmitted Profile: 5302110000770666934655746673745501201010100000fac04100000fac040400
  > Tag: Non Transmitted BSSID Capability
  > Tag: SSID parameter set: "wifitest_01"
  > Tag: Multiple BSSID INDEX
  > Tag: BSS Information
  > Tag: BSS extension (1 octet)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco System, Inc: Aironet Unknown (44)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco System, Inc: Aironet Unknown (11) (11)
  > Tag: Extended Capabilities (1 octets)
  > Tag: Extended Capabilities (1 octets)
  > Ext Tag: HE Capabilities
  > Ext Tag: HE Operation
  > Ext Tag: HE 6 GHz Band Capabilities
  > Ext Tag: Spatial Reuse Parameter Set
  > Ext Tag: HE UCA Parameter Set
  > Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: WPAN/WiFi
  > Tag: Vendor Specific: Atheros Communications, Inc.: Unknown
  > Tag: Vendor Specific: Qualcomm Inc.
  > Tag: BSS extension (1 octet)
  > Tag: Tx Power Envelope
  > Tag: Tx Power Envelope

```

PSC

Il terzo metodo di rilevamento in Wi-Fi 6E, attivo, è PSC (Preferred Channel Scanning). Questo è in realtà l'unico metodo con cui i dispositivi client Wi-Fi 6E possono inviare richieste di sonda.

Con 1200 MHz di spettro e 59 nuovi canali da 20 MHz, una stazione con un tempo di permanenza di 100 ms per canale richiederebbe quasi 6 secondi per completare una scansione passiva dell'intera banda.

Con il PSC, i dispositivi client sono limitati a inviare richieste di sonda su un canale a 20 MHz su quattro. Poiché i PSC sono distanziati tra loro di 80 MHz, un client deve eseguire la scansione solo di 15 canali anziché di 59.

L'elenco completo dei canali PSC a 6 GHz è 5, 21, 37, 53, 69, 85, 101, 117, 133, 149, 165, 181, 197, 213 e 229.



Configurazione dei canali di scansione preferiti nella GUI (RF Profile)

1 - Scegliere Configurazione > Tag e profili > RF/Radio.

2 - Nella scheda RF, fare clic su Add. Viene visualizzata la pagina Aggiungo profilo RF.

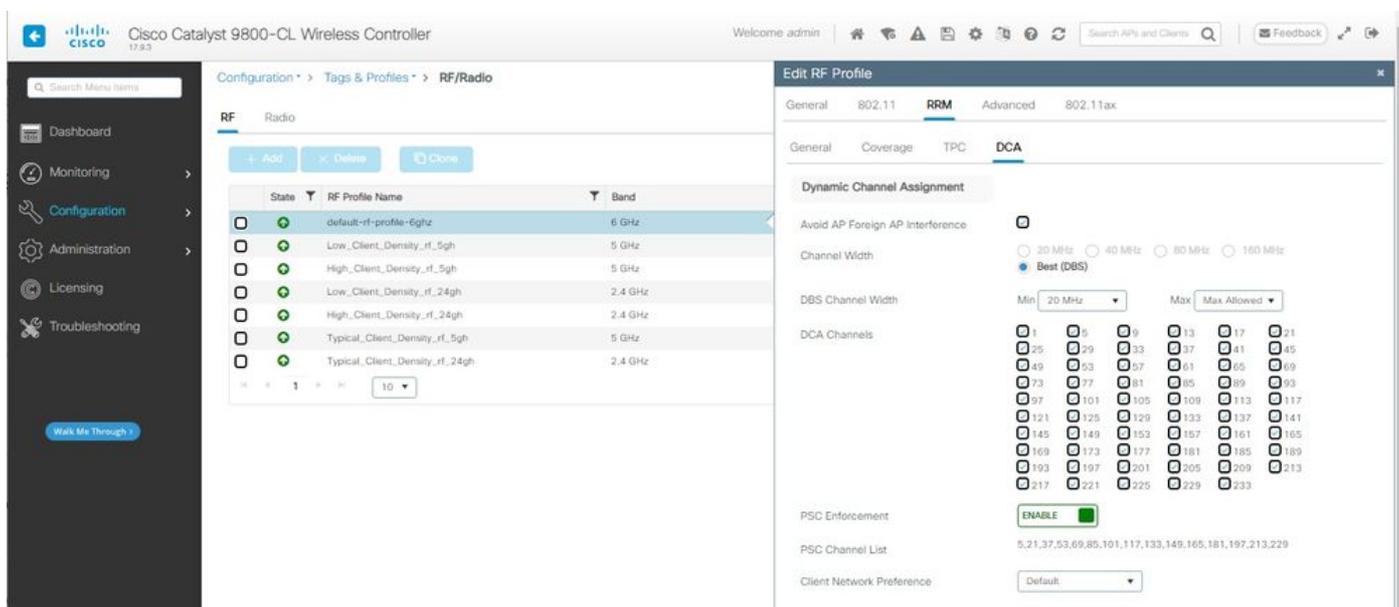
3. Scegliere la scheda RRM.

Passaggio 4 - Scegliere la scheda DCA.

5 - Nella sezione Assegnazione canali dinamici, selezionare i canali richiesti nella sezione Canali DCA.

Passaggio 6 - Nel campo Applicazione PSC, fare clic sul pulsante Attiva/disattiva per attivare l'applicazione del canale di scansione preferito per DCA.

7 - Fare clic su Apply to Device (Applica al dispositivo).



Configurazione dei canali di scansione preferiti nel profilo RF (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# channel psc
```

Verifica

Per verificare se la configurazione è presente, usare il comando mostrato di seguito:

<#root>

WLC9800#

show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b DCA

DCA Channel List : 1,5,9,13,17,21,25,29,33,37,41,45,49,53,57,61,65,69,73,77,81,85,89,93,97,101,105,109,
Unused Channel List :

PSC Channel List : 5,21,37,53,69,85,101,117,133,149,165,181,197,213,229

DCA Bandwidth : best
DBS Min Channel Width : 20 MHz
DBS Max Channel Width : MAX ALLOWED
DCA Foreign AP Contribution : Enabled
[...]

PSC Enforcement : Enabled

Qui possiamo osservare i client Wi-Fi 6E che inviano richieste di sonda sul canale PSC 5:

NetGear A8000

Table with columns: No., Time, Delta, Source, Destination, Protocol, Length, Channel, Signal, Info. Includes packet details for IEEE 802.11 Probe Request and IEEE 802.11 Wireless Management frames.

Pixel 6a

Table with columns: No., Time, Delta, Source, Destination, Protocol, Length, Channel, Signal, Info. Includes packet details for IEEE 802.11 Probe Request and IEEE 802.11 Wireless Management frames for Pixel 6a.

guidato sulla banda a 6 GHz.

Per ulteriori informazioni sulla gestione della banda per i punti di accesso Wi-Fi dual-band, consultare il documento "Qualcomm Research Band-Steering for Dual-Band Wi-Fi Access Point".

Meccanismo di sterzo

Per iniziare a dirigere un client, l'access point prima dissocia il client su una particolare banda, quindi blocca la riassociazione del client su quella banda per un determinato periodo di tempo.

Una volta rimossa l'associazione, il client tenta brevemente di riassociarsi all'access point sullo stesso SSID e sulla stessa banda dell'ultima associazione prima di cercare altre opzioni di access point o di banda.

La maggior parte dei client Wi-Fi esegue la scansione di entrambe le bande inviando richieste di sonda e stima la potenza del segnale di downlink dalle risposte della sonda, che indicano anche la disponibilità dell'access point a riassociarsi.

Poiché questo comportamento di scansione e riassociazione dipende completamente dall'implementazione del client, alcuni client possono essere più veloci rispetto ad altri.

È possibile che alcuni client non rimandino e continuino a tentare di riassociarsi alla banda originale (bloccata) o scelgano semplicemente di dissociarsi completamente dal Wi-Fi e tentino di riassociarsi solo quando hanno pacchetti da inviare.

Attenzione allo sterzo

Prestare attenzione nell'access point per evitare che i client poco adatti allo sterzo vengano bloccati nell'access point, nel qual caso può essere necessario l'intervento dell'utente per ripristinare la connessione Wi-Fi.

L'intervento dell'utente può essere semplice come accendere/spegnere il Wi-Fi. Chiaramente tali interventi da parte degli utenti non sono auspicabili. Pertanto, il design è errato dal punto di vista conservativo.

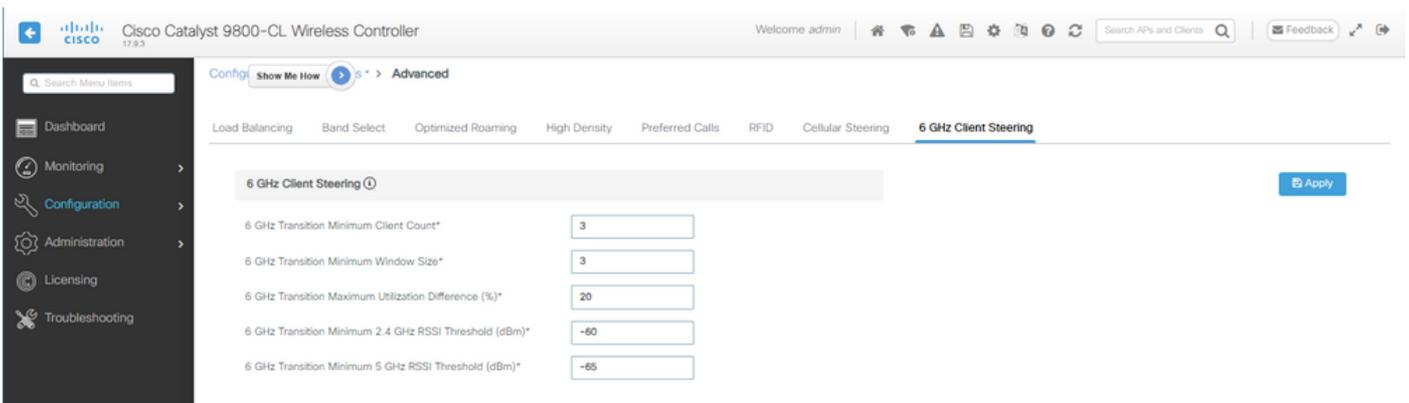
Se un client non può essere guidato o se un tentativo di sterzata non riesce, l'access point consente al client di riassociarsi alla banda originale invece di rischiare che il client venga bloccato dall'access point per un lungo periodo di tempo.

Poiché il client viene guidato solo quando è inattivo, non vi sono interruzioni al traffico utente.

Configurazione della direzione del client a 6 GHz nella modalità di configurazione globale (GUI)

- 1 - Scegliere Configurazione > Wireless > Avanzate.
2. Fare clic sulla scheda 6 GHz Client Steering. Lo sterzo del client è configurabile per WLAN.
3. Nel campo 6 GHz Transition Minimum Client Count (Numero minimo client transizione 6 GHz), immettere un valore per impostare il numero minimo di client per la gestione dei client. Il valore predefinito è tre client. L'intervallo di valori è compreso tra 0 e 200 client.

- Passo 4 - Nel campo 6 GHz Transition Minimum Window Size (Dimensione minima finestra transizione 6 GHz), immettere un valore per impostare la dimensione minima della finestra dello sterzo del client. Il valore predefinito è tre client. L'intervallo di valori è compreso tra 0 e 200 client.
- Passo 5 - Nel campo 6 GHz Transition Maximum Utilization Difference (Differenza massima utilizzo transizione 6 GHz), immettere un valore per impostare la differenza massima di utilizzo per lo sterzo. L'intervallo di valori è compreso tra 0% e 100%. Il valore predefinito è 20.
- Passaggio 6 - Nel campo Soglia RSSI minima transizione 6 GHz 2.4 GHz, immettere un valore per impostare il valore minimo per la soglia RSSI di 2.4 GHz dello sterzo del client.
- Passaggio 7 - Nel campo Soglia RSSI minima transizione 6 GHz 5 GHz, immettere un valore per impostare il valore minimo per la soglia RSSI 5-GHz dello sterzo client.
- 8 - Fare clic su Apply (Applica).

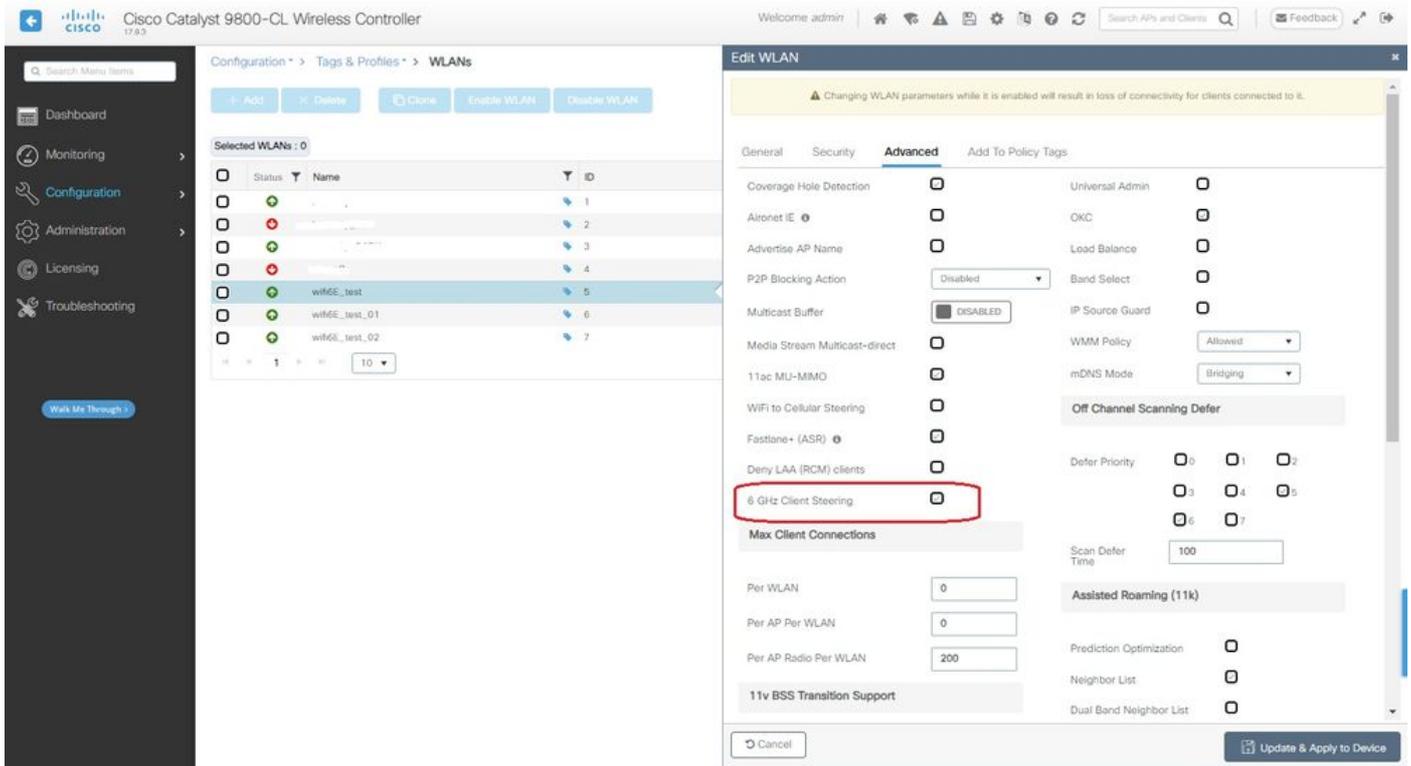


Configurazione del controllo client a 6 GHz nella modalità di configurazione globale (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# client-steering client-count 3
Device(config)# client-steering window-size 5
Device(config)# wireless client client-steering util-threshold 25
Device(config)# wireless client client-steering min-rssi-24ghz -70
Device(config)# wireless client client-steering min-rssi-5ghz -75
```

Configurazione della direzione del client da 6 GHz sulla WLAN (GUI)

1. Scegliere Configurazione > Tag e profili > WLAN.
- 2 - Fare clic su Add. Viene visualizzata la pagina Add WLAN (Aggiungi WLAN).
- 3 - Fare clic sulla scheda Advanced (Avanzate).
4. Selezionare la casella di controllo 6 GHz Client Steering per abilitare il client Steering sulla WLAN.
- 5 - Fare clic su Apply to Device (Applica al dispositivo).



Configurazione del controllo client a 6 GHz sulla WLAN (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# wlan wlan-name id ssid-name
Device(config-wlan)# client-steering
```

Verifica

Per verificare se la configurazione è presente, usare il comando mostrato di seguito:

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show wireless client steering
```

Client Steering Configuration Information

```
Macro to micro transition threshold : -55 dBm
Micro to Macro transition threshold : -65 dBm
Micro-Macro transition minimum client count : 3
Micro-Macro transition client balancing window : 3
Probe suppression mode : Disabled
Probe suppression transition aggressiveness : 3
Probe suppression hysteresis : -6 dB
6Ghz transition minimum client count : 3
6Ghz transition minimum window size : 3
6Ghz transition maximum channel util difference : 20%
6Ghz transition minimum 2.4Ghz RSSI threshold : -60 dBm
```

6Ghz transition minimum 5Ghz RSSI threshold : -65 dBm

WLAN Configuration Information

WLAN Profile Name	11k Neighbor Report	11v BSS Transition
5 wifi6E_test	Enabled	Enabled
6 wifi6E_test_01	Enabled	Enabled
7 wifi6E_test_02	Enabled	Enabled

WLC9800#

```
show wlan id 5 | i Client Steering
```

6Ghz Client Steering : Enabled

Connettività client

In questa sezione viene mostrato il processo OTA di ciascun client che si connette alla WLAN.

Il laboratorio presentava le seguenti condizioni:

- Clienti e punti di accesso erano in linea di visione di circa 1 metro senza ostacoli.
- Tutti gli access point che trasmettono WLAN con larghezza del canale di 160 MHz e livello di potenza 1.
- I dispositivi client sono stati accesi sulla stessa VLAN del server iperf.
- Tutti gli access point sono collegati tramite un collegamento a 1 Gbps.

6 GHz Radios

Total 6 GHz radios : 4

AP Name	Slot No	Base Radio MAC	Admin Status	Operation Status	Policy Tag	Site Tag	RF Tag	Channel Width	Channel	Power Level
AP9166_0E.6220	2	7411.b2d2.9740	✓	✓	WiFi6E_TestPolicy	TagoHomePTAPs	default-rl-tag	160 MHz	(69.65,73.77,81.85,89.93)*	*1/8 (19 dBm)
AP9162_53.CA50	2	3891.b713.80e0	✓	✓	WiFi6E_TestPolicy	TagoHomePTAPs	default-rl-tag	160 MHz	(5,1.9,13,17,21,25,29)*	*1/8 (17 dBm)
AP9136_5C.F524	3	00d1.1ddd.7d30	✓	✓	WiFi6E_TestPolicy	TagoHomePTAPs	default-rl-tag	160 MHz	(53,49,57,61,33,37,41,45)*	*1/8 (16 dBm)

Test con AP 9166

NetGear A8000

Dettagli client in WLC:

```
<#root>
```

```
#show wireless client mac-address 9418.6548.7095 detail
```

```
Client MAC Address : 9418.6548.7095  
[...]  
Client IPv4 Address : 192.168.1.163  
[...]  
AP MAC Address : 7411.b2d2.9740  
AP Name: AP9166_0E.6220  
AP slot : 2  
Client State : Associated
```

Policy Profile : Policy4TiagoHome
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile
Wireless LAN Id: 5
WLAN Profile Name: wifi6E_test
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E_test
BSSID : 7411.b2d2.9747
Connected For : 1207 seconds

Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

[...]
Current Rate : m11 ss2
Supported Rates : 54.0
[...]

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable

[...]
[...]

FlexConnect Data Switching : Local
FlexConnect Dhcp Status : Local
FlexConnect Authentication : Local

Client Statistics:

Number of Bytes Received from Client : 1026751751
Number of Bytes Sent to Client : 106125429
Number of Packets Received from Client : 793074
Number of Packets Sent to Client : 184944
Number of Policy Errors : 0

Radio Signal Strength Indicator : -44 dBm

Signal to Noise Ratio : 49 dB

[...]

Device Classification Information:

Device Type : Microsoft-Workstation

Device Name : CSCO-W-xxxxxxx

Protocol Map : 0x000029 (OUI, DHCP, HTTP)
Device OS : Windows NT 10.0; Win64; x64

Pixel 6a

Dettagli client in WLC:

<#root>

#show wireless client mac-address 2495.2f72.8a66 detail

Client MAC Address : 2495.2f72.8a66
[...]
Client IPv4 Address : 192.168.1.162
[...]
AP MAC Address : 7411.b2d2.9740
AP Name: AP9166_OE.6220
AP slot : 2
Client State : Associated
Policy Profile : Policy4TiagoHome
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile
Wireless LAN Id: 5
WLAN Profile Name: wifi6E_test
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E_test
BSSID : 7411.b2d2.9747
Connected For : 329 seconds
Protocol : 802.11ax - 6 GHz
Channel : 69
Client IIF-ID : 0xa000000a
Association Id : 33
Authentication Algorithm : Open System
[...]
Current Rate : 6.0
Supported Rates : 61.0
[...]

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable

[...]

Session Manager:

Point of Attachment : capwap_90000025

IIF ID : 0x90000025

Authorized : TRUE

Session timeout : 86400

Common Session ID: 000000000000171BC51FF477

Acct Session ID : 0x00000000

Auth Method Status List

Method : SAE

Local Policies:

Service Template : wlan_svc_Policy4TiagoHome (priority 254)

VLAN : default

Absolute-Timer : 86400

Server Policies:

Resultant Policies:

VLAN Name : default

VLAN : 1

Absolute-Timer : 86400

[...]

FlexConnect Data Switching : Local

FlexConnect Dhcp Status : Local

FlexConnect Authentication : Local

Client Statistics:

Number of Bytes Received from Client : 603220312

Number of Bytes Sent to Client : 72111916

Number of Packets Received from Client : 461422

Number of Packets Sent to Client : 107888

Number of Policy Errors : 0

Radio Signal Strength Indicator : -45 dBm

Signal to Noise Ratio : 48 dB

[...]

Device Classification Information:

Device Type : Android-Google-Pixel

Device Name : Pixel-6a

Protocol Map : 0x000029 (OUI, DHCP, HTTP)

Device OS : X11; Linux x86_64

Samsung S23

Dettagli client in WLC:

<#root>

#show wireless client mac-address 0429.2ec9.e371 detail

Client MAC Address : 0429.2ec9.e371
[...]
Client IPv4 Address : 192.168.1.160
[...]
AP MAC Address : 7411.b2d2.9740
AP Name: AP9166_0E.6220
AP slot : 2
Client State : Associated
Policy Profile : Policy4TiagoHome
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile
Wireless LAN Id: 5
WLAN Profile Name: wifi6E_test
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E_test
BSSID : 7411.b2d2.9747
Connected For : 117 seconds

Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

Client IIF-ID : 0xa0000002
Association Id : 33
Authentication Algorithm : Open System
[...]
Current Rate : 6.0
Supported Rates : 54.0
[...]

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable
[...]
Session Manager:
Point of Attachment : capwap_90000025
IIF ID : 0x90000025
Authorized : TRUE
Session timeout : 86400
Common Session ID: 0000000000001713C518E305
Acct Session ID : 0x00000000

Auth Method Status List

Method : SAE

Local Policies:

Service Template : wlan_svc_Policy4TiagoHome (priority 254)

VLAN : default

Absolute-Timer : 86400

Server Policies:

Resultant Policies:

VLAN Name : default

VLAN : 1

Absolute-Timer : 86400

[...]

FlexConnect Data Switching : Local

FlexConnect Dhcp Status : Local

FlexConnect Authentication : Local

Client Statistics:

Number of Bytes Received from Client : 550161686

Number of Bytes Sent to Client : 5751483

Number of Packets Received from Client : 417388

Number of Packets Sent to Client : 63427

Number of Policy Errors : 0

Radio Signal Strength Indicator : -52 dBm

Signal to Noise Ratio : 41 dB

[...]

Device Classification Information:

Device Type : Android-Device

Device Name : Galaxy-S23

Protocol Map : 0x000029 (OUI, DHCP, HTTP)

Intel AX211

Dettagli client in WLC:

<#root>

#show wireless client mac-address 286b.3598.580f detail

Client MAC Address : 286b.3598.580f

[...]

Client IPv4 Address : 192.168.1.159

[...]

AP MAC Address : 7411.b2d2.9740

AP Name: AP9166_OE.6220

AP slot : 2

Client State : Associated

Policy Profile : Policy4TiagoHome

Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile

Wireless LAN Id: 5

WLAN Profile Name: wifi6E_test
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E_test
BSSID : 7411.b2d2.9747
Connected For : 145 seconds
Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

Client IIF-ID : 0xa0000001
Association Id : 35
Authentication Algorithm : Open System
[...]
Current Rate : 6.0
Supported Rates : 54.0
AAA QoS Rate Limit Parameters:
QoS Average Data Rate Upstream : (kbps)
QoS Realtime Average Data Rate Upstream : (kbps)
QoS Burst Data Rate Upstream : (kbps)
QoS Realtime Burst Data Rate Upstream : (kbps)
QoS Average Data Rate Downstream : (kbps)
QoS Realtime Average Data Rate Downstream : (kbps)
QoS Burst Data Rate Downstream : (kbps)
QoS Realtime Burst Data Rate Downstream : (kbps)
[...]

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

[...]

Session Manager:
Point of Attachment : capwap_90000025
IIF ID : 0x90000025
Authorized : TRUE
Session timeout : 86400
Common Session ID: 000000000000171CC520478F
Acct Session ID : 0x00000000
Auth Method Status List
Method : SAE
Local Policies:
Service Template : wlan_svc_Policy4TiagoHome (priority 254)
VLAN : default

Absolute-Timer : 86400
 Server Policies:
 Resultant Policies:
 VLAN Name : default
 VLAN : 1
 Absolute-Timer : 86400
 [...]

FlexConnect Data Switching : Local
 FlexConnect Dhcp Status : Local
 FlexConnect Authentication : Local
 Client Statistics:
 Number of Bytes Received from Client : 335019921
 Number of Bytes Sent to Client : 3315418
 Number of Packets Received from Client : 250583
 Number of Packets Sent to Client : 38960
 Number of Policy Errors : 0

Radio Signal Strength Indicator : -54 dBm

Signal to Noise Ratio : 39 dB

[...]

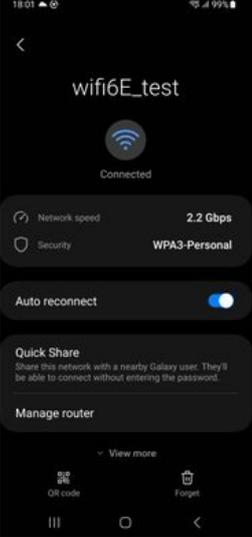
Device Classification Information:

Device Type : LENOVO 21CCS43W0T

Device Name : CSCO-W-xxxxxxxxxx

Protocol Map : 0x000429 (OUI, DOT11, DHCP, HTTP)
 Device OS : Windows 10

Qui è possibile osservare i dettagli di rete forniti da ciascun client:

NetGear A8000	Pixel 6a	Samsung S23	Intel AX211
<p>Name: A8000_NETGEAR Description: NETGEAR A8000 WiFi 6 & 6E Adapter Physical address (MAC): 94:18:65:48:70:95 Status: Operational Maximum transmission unit: 1500 Link speed (Receive/Transmit): 1201/1201 (Mbps) DHCP enabled: Yes DHCP servers: 192.168.1.254 DHCP lease obtained: Monday, June 19, 2023 6:20:11 PM DHCP lease expires: Tuesday, June 20, 2023 6:20:11 PM IPv4 address: 192.168.1.163/24 IPv6 address: 2001:8a0:fb91:c00:f6e7:e29c:f0e1:63ea/64, 2001:8a0:fb91:c00:299c:6c3b:b3c0:59b6/128 IPv4 default gateway: 192.168.1.254 IPv6 default gateway: fe80::5afc:20ff:fe9e:59af%16 DNS servers: 2001:8a0:fb91:c00:1 (Unencrypted), 192.168.1.254 (Unencrypted) DNS domain name: Home DNS connection suffix: Home DNS search suffix list: Network name: wifi6E_test</p> <p>Dettagli sul client NetGearA8000</p>	 <p>Dettagli sul client Pixel6a</p>	 <p>Dettagli client S23</p>	<p>Name: Wi-Fi Description: Intel(R) Wi-Fi 6E AX211 160MHz Physical address (MAC): 28:6b:35:98:58:0f Status: Operational Maximum transmission unit: 1500 Link speed (Receive/Transmit): 2402/2402 (Mbps) DHCP enabled: Yes DHCP servers: 192.168.1.254 DHCP lease obtained: Monday, June 19, 2023 6:02:34 PM DHCP lease expires: Tuesday, June 20, 2023 6:02:34 PM IPv4 address: 192.168.1.159/24 IPv6 address: 2001:8a0:fb91:c00:edb2:8d62:d379:c53b/64, 2001:8a0:fb91:c00:1 (Unencrypted), fe80::ac5be1e1:67bac353%8/64 IPv4 default gateway: 192.168.1.254 IPv6 default gateway: fe80::5afc:20ff:fe9e:59af%8 DNS servers: 2001:8a0:fb91:c00:1 (Unencrypted), 192.168.1.254 (Unencrypted) DNS domain name: Home DNS connection suffix: Home DNS search suffix list: Network name: wifi6E_test</p> <p>Dettagli sul client AX211</p>

Risoluzione dei problemi

La sezione Risoluzione dei problemi di questo documento ha lo scopo di fornire linee guida generali sulla risoluzione dei problemi di trasmissione WLAN piuttosto che sui problemi specifici del client che possono verificarsi quando si utilizzano le operazioni di banda descritte in questo documento.

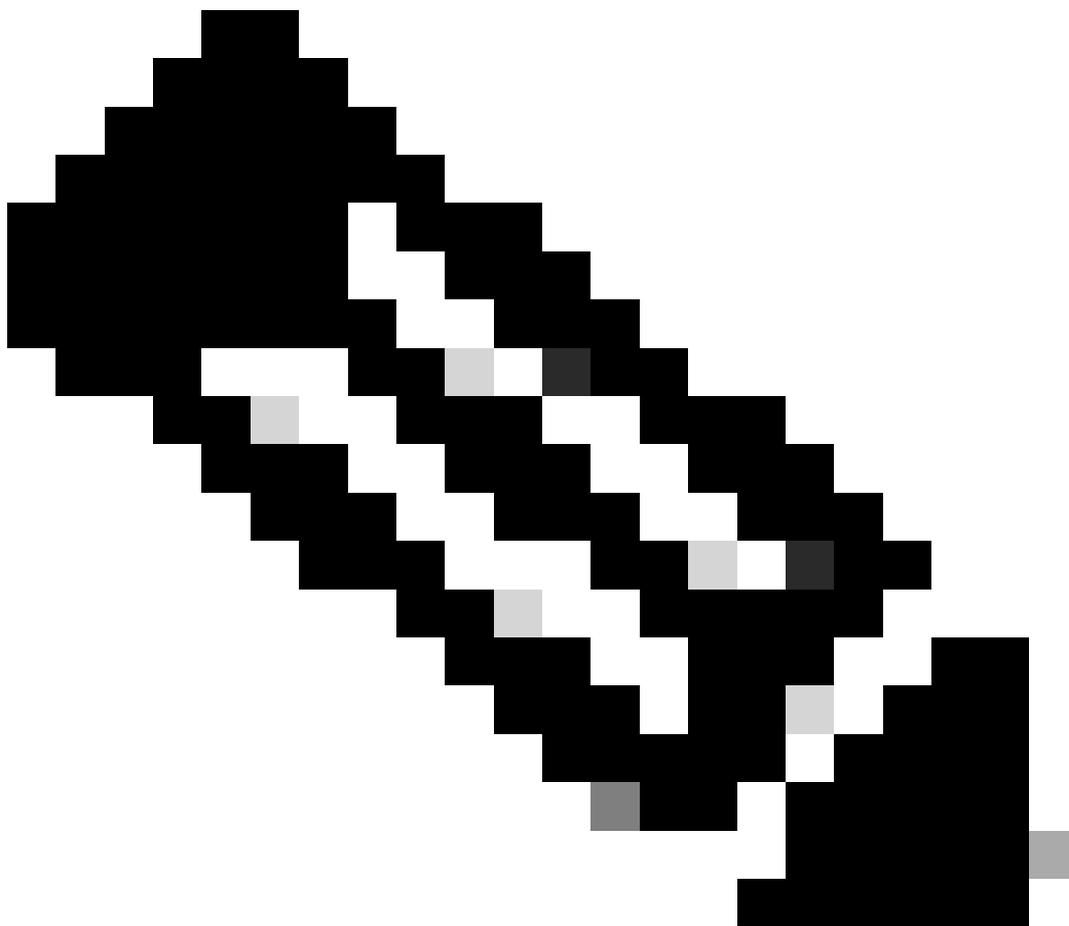
La risoluzione dei problemi sul lato client dipende molto dal sistema operativo del client. Windows consente di ricercare le reti e di verificare se i BSSID da 6 GHz vengono ascoltati dal notebook. La sezione relativa agli access point con località diverse mostra gli altri BSSID provenienti dagli stessi access point che sono stati appresi tramite il report RNR.

```
C:\Windows\System32>netsh wlan show networks mode=Bssid
```

```
Interface name : A8000_NETGEAR
There are 4 networks currently visible.
(...)
```

```
SSID 3 : Darchis6
Network type           : Infrastructure
Authentication         : WPA3-Personal
Encryption             : CCMP
BSSID 1                : 10:a8:29:30:0d:07
Signal                 : 6%
Radio type             : 802.11ax
Band                   : 6 GHz
Channel                : 69
Hash-to-Element:      : Supported
Bss Load:
  Connected Stations:   0
  Channel Utilization:  2 (0 %)
  Medium Available Capacity: 23437 (749984 us/s)
Colocated APs:         : 3
  BSSID: 10:a8:29:30:0d:01, Band: 2.4 GHz, Channel: 1
  BSSID: 10:a8:29:30:0d:0f, Band: 5 GHz , Channel: 36
  BSSID: 10:a8:29:30:0d:0e, Band: 5 GHz , Channel: 36
Basic rates (Mbps) : 6 12 24
Other rates (Mbps) : 9 18 36 48 54
BSSID 2                : 10:a8:29:30:0d:0f
Signal                 : 57%
Radio type             : 802.11ax
Band                   : 5 GHz
Channel                : 36
Hash-to-Element:      : Supported
Bss Load:
  Connected Stations:   0
  Channel Utilization:  9 (3 %)
  Medium Available Capacity: 23437 (749984 us/s)
Colocated APs:         : 1
  BSSID: 10:a8:29:30:0d:07, Band: 6 GHz , Channel: 69
Basic rates (Mbps) : 6 12 24
Other rates (Mbps) : 9 18 36 48 54
BSSID 3                : 18:f9:35:4d:9d:67
Signal                 : 79%
Radio type             : 802.11ax
Band                   : 6 GHz
```

Channel : 37
Hash-to-Element: : Supported
Bss Load:
Connected Stations: 0
Channel Utilization: 2 (0 %)
Medium Available Capacity: 23437 (749984 us/s)
Colocated APs: : 3
BSSID: 18:f9:35:4d:9d:6f, Band: 5 GHz , Channel: 52
BSSID: 18:f9:35:4d:9d:6e, Band: 5 GHz , Channel: 52
BSSID: 18:f9:35:4d:9d:61, Band: 2.4 GHz, Channel: 11
Basic rates (Mbps) : 6 12 24
Other rates (Mbps) : 9 18 36 48 54



Nota: consultare [le informazioni importanti sui](#) comandi di [debug](#) prima di **debug** usare i comandi.

Per risolvere i problemi di connettività dei client, si consiglia di utilizzare i seguenti documenti:

[Risoluzione dei problemi di connettività client di Catalyst 9800 - Flusso.](#)

[Informazioni sui debug wireless e sulla raccolta di registri sui controller LAN wireless Catalyst 9800 .](#)

Per la risoluzione dei problemi relativi ai punti di accesso, si consiglia di utilizzare questo documento:

[Risoluzione dei problemi dei punti di accesso COS](#)

Per il calcolo e la convalida del throughput, controllare questa guida:

[guida al test e alla convalida del throughput wireless 802.11ac .](#)

Anche se è stato creato quando è stato rilasciato 11ac, gli stessi calcoli si applicano a 11ax.

Informazioni correlate

[Cos'è Wi-Fi 6E?](#)

[Cos'è Wi-Fi 6 rispetto a Wi-Fi 6E?](#)

[Wi-Fi 6E in breve](#)

[Wi-Fi 6E: il prossimo grande capitolo nel white paper Wi-Fi](#)

[Cisco Live - Architettura di una rete wireless di nuova generazione con i punti di accesso Catalyst Wi-Fi 6E](#)

[Paesi che supportano Wi-Fi a 6 GHz \(Wi-Fi 6E\)](#)

[Guida alla configurazione del software Cisco Catalyst serie 9800 Wireless Controller 17.9.x](#)

[Guida alla distribuzione di WPA3](#)

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).