

Risoluzione dei problemi relativi ai collegamenti in fibra ottica sugli switch Catalyst serie 9000

Sommario

[Introduzione](#)

[Prerequisiti](#)

[Requisiti](#)

[Componenti usati](#)

[Premesse](#)

[Risoluzione dei problemi](#)

[Ricetrasmittitori Cisco SFP \(Small Form Pluggable\) compatibili](#)

[SFP Standard](#)

[Funzionalità di velocità](#)

[Tipo di connettore](#)

[Tipo polacco](#)

[Confronto tra SMF \(Single Mode Fiber\) e MMF \(MultiMode Fiber\)](#)

[Cablaggio parallelo/a singolo filetto/duplex](#)

[Lunghezza d'onda](#)

[Potenza di trasmissione/ricezione](#)

[Tensione e corrente](#)

[Confronto tra NRZ \(Non-Return-to-Zero\) e PAM4 \(Pulse Amplitude Modulation Level-4\)](#)

[Correzione degli errori di inoltro \(FEC\)](#)

[Larghezza di banda modale e lunghezza del cavo](#)

[Informazioni correlate](#)

Introduzione

In questo documento viene descritto come risolvere i problemi relativi alle interfacce a fibra ottica rispondendo ad alcune specifiche del modulo a fibra ottica e del cablaggio.

Prerequisiti

Requisiti

Nessun requisito specifico previsto per questo documento.

Componenti usati

Per la stesura del documento, sono stati usati tutti gli switch Catalyst serie 9000. Sono inclusi gli switch basati su Doppler e Silicon One (S1).


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 complessità del trattamento delle fibre ottiche è generalmente sottovalutata e, pertanto, è possibile commettere errori nell'implementazione di nuove connessioni in fibra ottica; la scelta del cavo in fibra sbagliato può causare bassi livelli di prestazioni, errori dell'interfaccia e problemi di connettività.

Risoluzione dei problemi

In questo documento vengono descritte alcune delle specifiche riportate nella [matrice di compatibilità tra dispositivi e ottiche Cisco](#) e viene sottolineata l'importanza di prestare particolare attenzione alle specifiche del ricetrasmittitore e del cavo durante l'implementazione e la risoluzione dei problemi del collegamento in fibra ottica.

 **Avviso:** Il contatto visivo con i laser a fibra ottica può causare danni agli occhi. Quando si lavora con laser a fibre ottiche devono essere prese misure di sicurezza. Per ulteriori informazioni, consultare la sezione Avvisi e promemoria generali del documento [Procedure di ispezione e pulizia per le connessioni in fibra ottica](#).

Ricetrasmittitori Cisco SFP (Small Form Pluggable) compatibili

L'inserimento di SFP non compatibili e/o di terze parti può causare comportamenti imprevedibili e quindi la stabilità del collegamento non è garantita in assenza di ricetrasmittitori Cisco compatibili originali. Pertanto, si consiglia di collegare solo ricetrasmittitori compatibili con Cisco alle apparecchiature Cisco. Per ottenere un elenco dei ricetrasmittitori compatibili, visitare la [matrice di compatibilità tra dispositivi ottici Cisco](#) o eseguire il comando `show interface transceiver supported-list`.

```
<#root>
```

```
Switch#
```

```
show interfaces transceiver supported-list
```

```
Transceiver Type          Cisco p/n min version
                          supporting DOM
-----
GLC-T                     NONE
GLC-TE                    NONE
GLC-SX-MM                 NONE
GLC-LH-SM                 NONE
GLC-ZX-SM                 NONE
```

GLC-SX-MM-RGD	CPN 2274-02
GLC-LX-SM-RGD	CPN 10-2293-02
GLC-ZX-SM-RGD	CPN 10-2366-02
GLC-SX-MMD	ALL
GLC-LH-SMD	ALL

!----Lines omitted for summarization----

Per consultare il modello SPF collegato a un'interfaccia, eseguire il `show idprom interface`


comando.

```
<#root>
```

```
Switch#
```

```
show idprom interface twentyFiveGigE 1/0/24 | include PID
```

```
Product Identifier (PID)           = SFP-10G-LR-S
Switch#
```

 Suggerimento: La versione minima di Cisco IOS® XE richiesta per il corretto funzionamento di un SFP è elencata nella matrice di compatibilità.

SFP Standard

Gli standard SFP tendono ad essere compatibili con le versioni precedenti, ma gli standard più elevati non possono essere supportati da una determinata interfaccia. gli standard SFP possono variare da porta a porta, anche sullo stesso pannello anteriore dello switch. Questo è il caso del modello di switch C9500-32QC. Pertanto, la presenza di un SFP nella matrice di compatibilità non garantisce la compatibilità dell'SFP con una determinata interfaccia, pertanto deve essere verificata in base alle note sull'installazione dell'hardware. Per ottenere lo standard SFP del ricetrasmittitore, passare alla [matrice di compatibilità tra dispositivi ottici Cisco](#) o eseguire il `show idprom interface` comando.

```
<#root>
```

```
Switch#
```

```
show idprom interface twentyFiveGigE 1/0/24 | include Transceiver Type
```

```
Transceiver Type:                 = SFP+ 10GBASE-LR (274)
Switch#
```

Funzionalità di velocità

È importante assicurarsi sempre che l'SFP connesso su entrambi i lati del collegamento supporti la stessa velocità. Le velocità supportate possono essere verificate con il `show interface capabilities` comando. L'impostazione della velocità e del duplex per i collegamenti multigiabit è considerata una procedura ottimale e in alcuni scenari è necessaria per la visualizzazione dei collegamenti.

```
<#root>
```

```
Switch#
```

```
show interfaces twentyFiveGigE 1/0/24 capabilities | include Speed
```

```
Speed:                10000
```

Tipo di connettore

Questo aspetto è difficile da interpretare in quanto l'uso di un tipo di connettore errato non consente il collegamento del cavo allo slot SFP corrispondente. Tuttavia, è ancora importante considerare quando si sceglie l'SFP e il cablaggio. Per consultare il tipo di connettore del ricetrasmittitore, selezionare [Cisco Optics-to-Device Compatibility Matrix](#) o eseguire il `show idprom interface` comando.

```
<#root>
```

```
Switch#
```

```
show idprom interface twentyFiveGigE 1/0/24 | include Connector type
```


```
Connector type                = LC
```

Tipo polacco

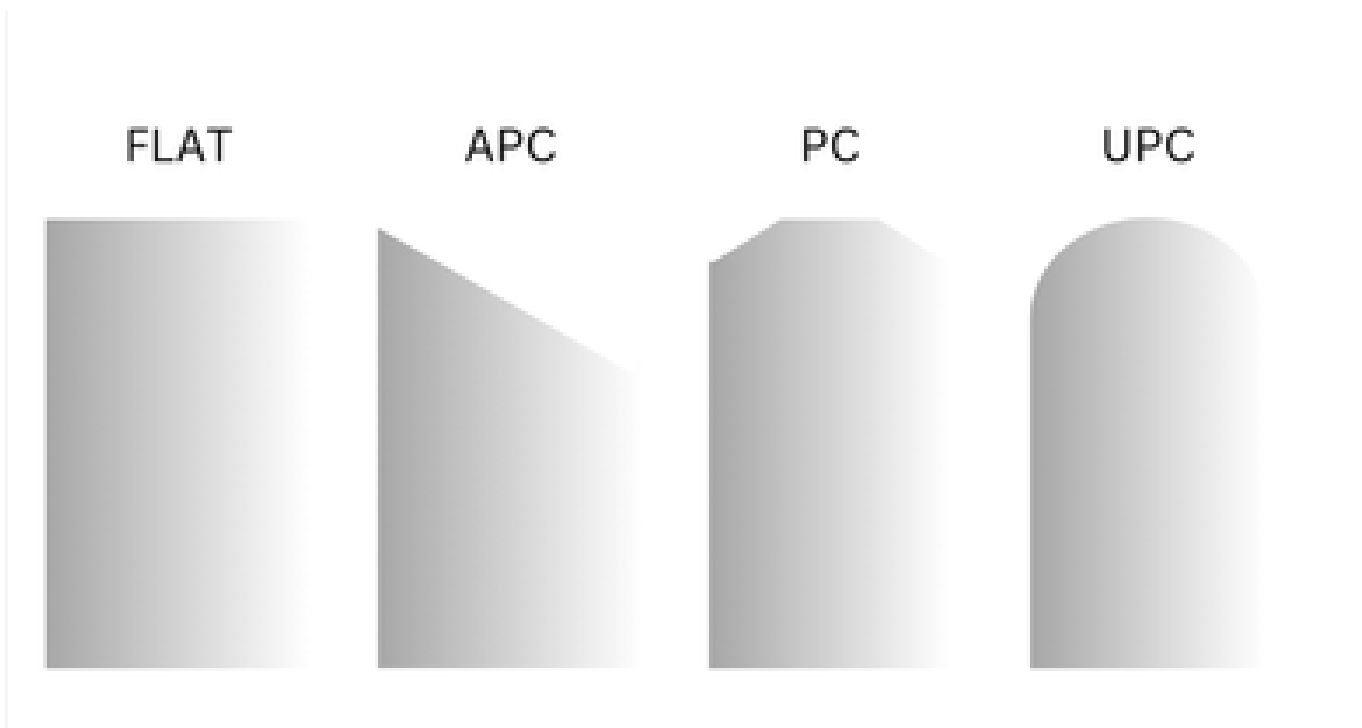
Il tipo polacco è uno degli aspetti più ignorati quando si acquisiscono SFP, ma è uno degli aspetti più importanti da considerare. Si tratta della forma di terminazione del nucleo del cavo, il supporto effettivo che trasmette il segnale. Il tipo polacco è progettato per fornire livelli accettabili di ORL (Optical Return Loss); la luce riflessa sul trasmettitore laser/LED.

Tipo polacco	Riflesso posteriore
Piatto	-30 dB
Connettore contatto fisico (PC)	-35 dB

Connettore Ultra-Physical Contact (UPC)	-55 dB
Connettore ad angolo a contatto fisico (APC)	-65 dB

 Nota: Si consideri che i decibel sono in scala logaritmica, quindi il collegamento di un cavo PC a un ricetrasmittitore che supporta solo UPC espone il ricetrasmittitore a livelli di riflessione posteriore 100 volte più alti di quelli che dovrebbe ricevere.

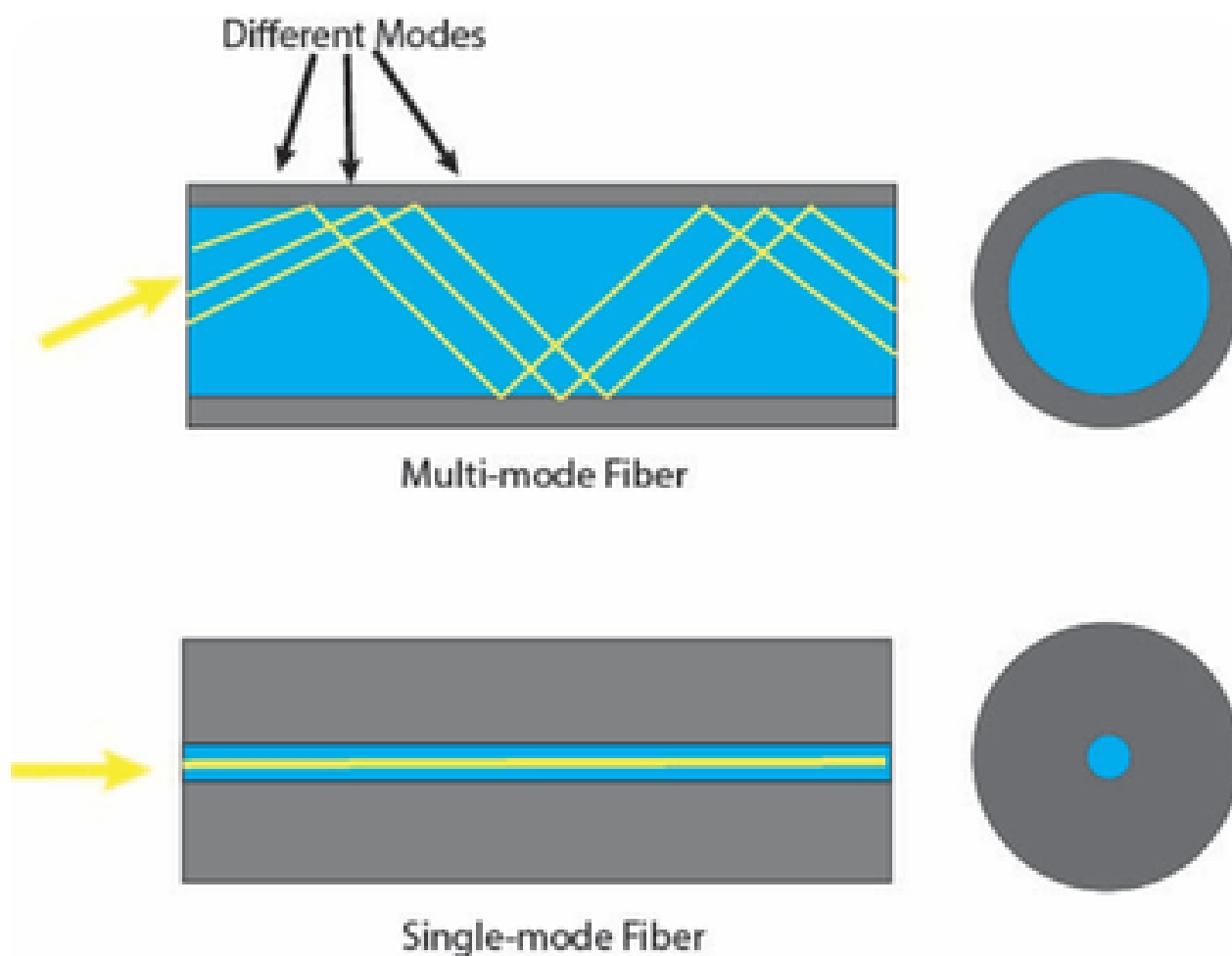
Scegliere il tipo di lucidatura sbagliato può danneggiare il ricetrasmittitore a causa del livello ORL, e nel migliore dei casi, può portare a instabilità del collegamento ed errori di layer 1. Per informazioni sul tipo di lucido del cavo, consultare la [matrice di compatibilità tra dispositivi ottici Cisco](#). Assicurarsi che gli SFP e il cavo corrispondano al tipo di lucidatura di base richiesto.



I connettori UPC, PC e FLAT non possono sempre essere identificati visivamente, quindi fare riferimento alle specifiche fornite dal fornitore del cavo.

Confronto tra SMF (Single Mode Fiber) e MMF (Multi Mode Fiber)

Nei cavi in fibra multimodali, esistono percorsi diversi per la luce che raggiunge la sua destinazione. D'altra parte, i cavi in modalità singola consentono un solo percorso per la luce laser.



Confronto tra SMF (Single Mode Fiber) e MMF (Multi-Mode Fiber)

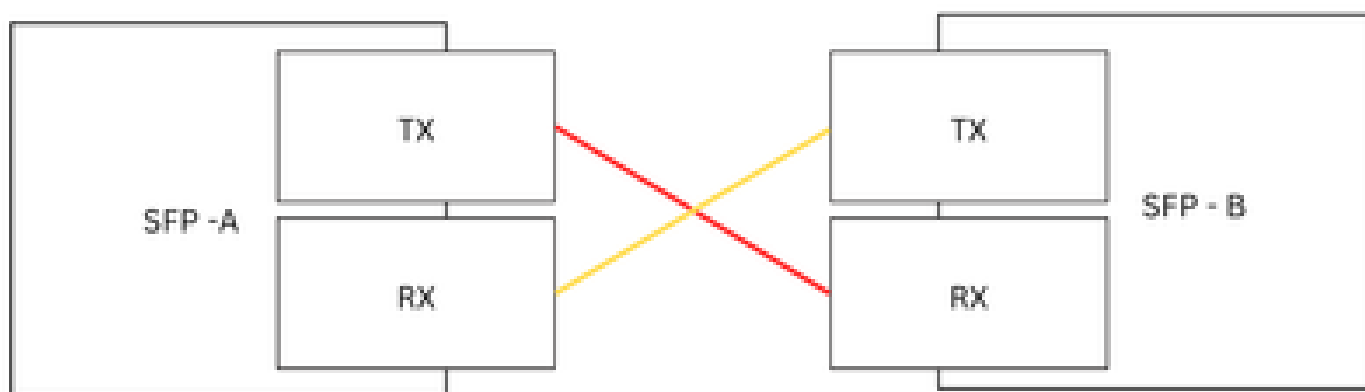
L'infrastruttura necessaria per supportare la fibra in modalità multipla e la fibra in modalità singola è definita in modo chiaro. Ad esempio, il cablaggio SMF utilizza una larghezza del nucleo di 9 micron, che consente la trasmissione della luce su un singolo percorso, e la lunghezza d'onda è ottimizzata per un intervallo tra 1300nm e 1500nm. Pertanto, accertarsi che gli SFP e i cavi siano componenti in fibra MMF o SMF. Per consultare la modalità MMF/SMF, selezionare [Cisco Optics-to-Device Compatibility Matrix](#).

Cablaggio parallelo/a singolo filetto/duplex

Tipo di cavo	Spiegazione
A trefoli singoli	Autorizza l'invio e la ricezione di dati sullo stesso core.
Duplex	Consente di inviare dati su un core e di riceverli su un core secondario.
Parallela	Invia i dati su più core paralleli e li riceve su un numero simmetrico di core.

Occorre prestare particolare attenzione ai cavi duplex. Accertarsi che il ricetrasmittitore mittente sia collegato al ricevitore dall'altro lato del collegamento per una corretta polarizzazione. Scenario peggiore; lo slot mittente è collegato al mittente del dispositivo di associazione e pertanto non viene visualizzato.

Duplex Architecture



Modalità duplex

La complessità della polarizzazione della connessione aumenta con i collegamenti paralleli, in quanto esistono più soluzioni per risolvere questo problema, a seconda dello standard MPO (Multi-Fiber Push On). Pertanto, si consiglia di consultare la documentazione dedicata per la risoluzione dei problemi dei collegamenti in fibra paralleli.

Lunghezza d'onda

I fotorilevatori dei ricetrasmittitori sono calibrati per interpretare determinate lunghezze d'onda infrarossa dei campi elettromagnetici. Queste lunghezze d'onda variano tra 850nm e 1300nm per i collegamenti in fibra MMF e tra 1300nm e 1500nm per SMF.

Proprio come i nostri occhi sono in grado di vedere solo una certa gamma dello spettro elettromagnetico, e nessun'altra, i fotoricettori sono calibrati per rilevare certe lunghezze d'onda dello spettro infrarosso. La scelta della lunghezza d'onda sbagliata del laser o del LED causa un

errore di comunicazione tra i ricetrasmittitori, se la comunicazione è possibile. Entrambi gli SFP devono essere in grado di leggere e trasmettere sulla stessa lunghezza d'onda. Per consultare la lunghezza d'onda da usare, consultare le [informazioni sul prodotto Cisco Optics](#) o eseguire il `show idprom interface`

`detail` comando.

<#root>

Switch#

```
show idprom interface twentyFiveGigE 1/0/24 detail | include laser wave
```

```
Nominal laser wavelength                = 1310 nm
```

Particolare attenzione deve essere prestata ai ricetrasmittitori di ricezione (RX)/trasmissione (TX) asimmetrici quando i valori TX e RX differiscono l'uno dall'altro e devono essere inversamente abbinati sull'altro lato del collegamento.

Potenza di trasmissione/ricezione

Per garantire che il segnale SFP sia compreso dall'altro lato del collegamento, la forza del segnale elettromagnetico deve rientrare in determinate soglie. Questo segnale è misurato in decibel milliwatt (dBm), e le soglie entro le quali i valori operativi risiedono dipendono dall'SFP in uso. Per ottenere i valori TX e RX dBm correnti e le relative soglie superiore e inferiore, eseguire il

comando `show interfaces`

`transceiver detail`.

<#root>

Switch#

```
show interfaces twentyFiveGigE 1/0/24 transceiver detail
```

ITU Channel not available (Wavelength not available),

Transceiver is internally calibrated.

mA: milliamperes, dBm: decibels (milliwatts), NA or N/A: not applicable.

++ : high alarm, + : high warning, - : low warning, -- : low alarm.

A2D readouts (if they differ), are reported in parentheses.

The threshold values are calibrated.

Port	Temperature (Celsius)	High Alarm Threshold (Celsius)	High Warn Threshold (Celsius)	Low Warn Threshold (Celsius)	Low Alarm Threshold (Celsius)
Twe1/0/24	20.6	75.0	70.0	0.0	-5.0

Port	Voltage (Volts)	High Alarm Threshold (Volts)	High Warn Threshold (Volts)	Low Warn Threshold (Volts)	Low Alarm Threshold (Volts)
Twe1/0/24	3.30	3.63	3.46	3.13	2.97

Port	Lane	Current (milliamperes)	High Alarm Threshold (mA)	High Warn Threshold (mA)	Low Warn Threshold (mA)	Low Alarm Threshold (mA)
Twe1/0/24	N/A	26.7	75.0	70.0	18.0	15.0

Port	Lane	Optical Transmit Power (dBm)	High Alarm Threshold (dBm)	High Warn Threshold (dBm)	Low Warn Threshold (dBm)	Low Alarm Threshold (dBm)
Twe1/0/24	N/A	-2.2	3.5	0.5	-8.2	-12.2

Port	Lane	Optical Receive Power (dBm)	High Alarm Threshold (dBm)	High Warn Threshold (dBm)	Low Warn Threshold (dBm)	Low Alarm Threshold (dBm)
Twe1/0/24	N/A	-2.0	3.5	0.5	-14.1	-18.4

In questo scenario, la potenza di ricezione corrente è pari a -2,0 dBm, che è un valore accettabile in base alle soglie a destra. Qualsiasi valore inferiore a -14,1 dBm o superiore a 0,5 dBm (le soglie di avvertenza) deve essere considerato un problema, in quanto può potenzialmente influire sulla qualità dei dati e causare flap nel collegamento.


<#root>

Port	Lane	Optical Receive Power (dBm)	High Alarm Threshold (dBm)	High Warn Threshold (dBm)	Low Warn Threshold (dBm)	Low Alarm Threshold (dBm)
Twe1/0/24	N/A	-2.0	3.5	0.5	-14.1	-18.4

I valori di Alimentazione in ricezione al di sotto della soglia di avviso bassa indicano per la maggior parte del tempo un problema con il ricetrasmittitore dall'altro lato, con il dispositivo che ospita il ricetrasmittitore all'estremità opposta del collegamento o con il cavo che collega i ricetrasmittitori. Lo stesso vale per i valori di alta potenza di ricezione che superano la soglia di avviso alta. È inoltre plausibile un difetto nei valori forniti dai sensori DOM (Digital Optical Monitoring).

Al contrario, i problemi con le misurazioni della potenza di trasmissione indicano un problema con il ricetrasmittitore che fornisce questi valori o lo switch che ospita il ricetrasmittitore. È anche

plausibile un difetto nei valori forniti dai sensori DOM.

 Nota: Questi valori sono forniti dal modulo Digital Monitoring Sensor (DOM). DOM non è integrato in tutti i ricetrasmittitori e la versione minima di Cisco IOS® XE richiesta varia a seconda dello switch che ospita il ricetrasmittitore. Per verificare la compatibilità DOM del ricetrasmittitore e la versione minima di Cisco IOS® XE richiesta, passare alla [matrice di compatibilità tra dispositivi ottici Cisco](#).

Per risolvere il problema, considerare che l'output del ricetrasmittitore potrebbe fornire valori accettabili quando l'interfaccia è in uno stato operativo, e tuttavia fornire valori significativamente diversi quando l'interfaccia cessa improvvisamente, proprio a causa di un cambiamento improvviso di questi valori al di sopra o al di sotto delle soglie accettate. Anche quando lo switch può notificare la violazione di queste soglie, non sempre è così, il problema è più difficile da rilevare. Per ovviare a questo problema, uno dei metodi per risolvere il problema consiste nella creazione di uno script EEM (Embedded Event Manager) per monitorare tali valori al momento dell'interruzione dell'interfaccia. Notare che per configurare gli script EEM sugli switch Catalyst serie 9000 è necessario l'abbonamento a Cisco Digital Network Architecture (Cisco DNA).

EEM è un componente software di Cisco IOS® XE che semplifica le attività degli amministratori monitorando e classificando gli eventi che si verificano sullo switch e fornendo opzioni di notifica per tali eventi. EEM consente di automatizzare le attività, eseguire piccoli miglioramenti e creare soluzioni alternative.

Nell'esempio, lo script viene attivato quando l'interfaccia 1/0/24 diventa inattiva. Registra i valori di timestamp e DOM nel momento in cui l'interfaccia diventa inattiva, quindi salva le informazioni nel file logs.txt che si trova nella memoria flash dello switch.

```
event manager applet connection_monitoring authorization bypass
event syslog pattern "Line protocol on Interface TwentyFiveGigE1/0/24, changed state to down" maxrun 10
action 010 syslog msg "EEM trigger event received: Int Twe1/0/24 is down. EEM INIT"
action 020 file open logs flash:logs.txt a+
action 030 cli command "enable"
action 040 cli command "terminal length 0"
action 050 cli command "terminal exec prompt expand"
action 060 comment "Capturing time stamp"
action 062 cli command "show clock"
action 064 file write logs "$_cli_result"
action 070 comment "capturing DOM values"
action 080 cli command "show interfaces twentyFiveGigE 1/0/24 transceiver detail"
action 090 file write logs "$_cli_result"
action 100 file close logs
action 120 syslog msg "EEM Successfully executed: DOM values for int Twe1/0/24 captured. EEM FIN"
```

Tensione e corrente

Queste sono caratteristiche esponenzialmente correlate dell'input elettrico richiesto dal diodo per spingere gli elettroni in stadi a bassa energia che convertono questa energia in fotoni utilizzati

come output laser/LED sotto forma di onde elettromagnetiche infrarosse. Per garantire l'operabilità dell'SFP, questa entrata elettrica deve rientrare in determinate soglie. Per ottenere i valori di corrente e tensione e le relative soglie superiore e inferiore, eseguire il `show interfaces transceiver detail` comando.

<#root>

Switch#

`show interfaces twentyFiveGigE 1/0/24 transceiver detail`

ITU Channel not available (Wavelength not available),
 Transceiver is internally calibrated.
 mA: milliamperes, dBm: decibels (milliwatts), NA or N/A: not applicable.
 ++ : high alarm, + : high warning, - : low warning, -- : low alarm.
 A2D readouts (if they differ), are reported in parentheses.
 The threshold values are calibrated.

Port	Temperature (Celsius)	High Alarm Threshold (Celsius)	High Warn Threshold (Celsius)	Low Warn Threshold (Celsius)	Low Alarm Threshold (Celsius)
Twe1/0/24	20.6	75.0	70.0	0.0	-5.0

Port	Voltage (Volts)	High Alarm Threshold (Volts)	High Warn Threshold (Volts)	Low Warn Threshold (Volts)	Low Alarm Threshold (Volts)
Twe1/0/24	3.30	3.63	3.46	3.13	2.97

Port	Lane	Current (milliamperes)	High Alarm Threshold (mA)	High Warn Threshold (mA)	Low Warn Threshold (mA)	Low Alarm Threshold (mA)
Twe1/0/24	N/A	26.7	75.0	70.0	18.0	15.0

Port	Lane	Optical Transmit Power (dBm)	High Alarm Threshold (dBm)	High Warn Threshold (dBm)	Low Warn Threshold (dBm)	Low Alarm Threshold (dBm)
Twe1/0/24	N/A	-2.2	3.5	0.5	-8.2	-12.2

Port	Lane	Optical Receive Power (dBm)	High Alarm Threshold (dBm)	High Warn Threshold (dBm)	Low Warn Threshold (dBm)	Low Alarm Threshold (dBm)
Twe1/0/24	N/A	-2.0	3.5	0.5	-14.1	-18.4

In questa uscita, la Corrente al momento è di 26.7 milliamperes, e la Tensione è attualmente di 3.30 volt. In questo scenario qualsiasi valore corrente superiore a 70 milliamperes o inferiore a 18 milliamperes, in base alle soglie di avvertenza a destra, è considerato un problema.

<#root>

High Alarm

High Warn Low Warn

Low Alarm

Current

Threshold

Threshold Threshold

Port	Lane	(milliamperes)	(mA)	(mA)	(mA)	(mA)
Twe1/0/24	N/A					
		26.7				
			75.0			
		70.0	18.0			
			15.0			

D'altra parte, qualsiasi valore superiore a 3,46 volt o inferiore a 3,13 volt, in base alle soglie di avvertenza a destra, è considerato un problema.

<#root>

High Alarm

High Warn Low Warn

Low Alarm

Voltage

Threshold

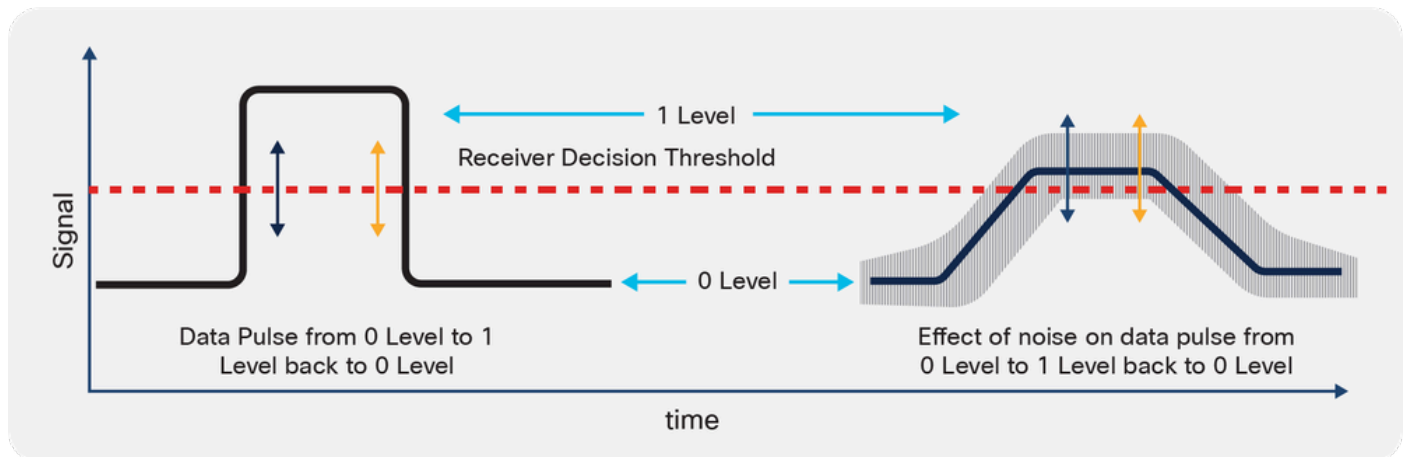
Threshold Threshold

Port	(Volts)	(Volts)	(Volts)	(Volts)	(Volts)
Twe1/0/24					
	3.30				
		3.63			
	3.46	3.13			
		2.97			

Le misurazioni basse o alte di questi valori sono correlate a un problema nell'SFP o nello switch che ospita l'SFP.

Confronto tra NRZ (Non-Return-to-Zero) e PAM4 (Pulse Amplitude Modulation Level-4)

Per comunicare 0 e 1 attraverso l'elettromagnetismo, il ricetrasmittitore varia la forza del segnale, aumentando o diminuendo l'intervallo delle onde elettromagnetiche. Divisione binaria dell'intervallo. Questo processo è noto come segnalazione non-return-to-zero (NRZ).



Segnalazione non-return-to-zero (NRZ)

Per collegamenti ad alte prestazioni (ad esempio: 100G al secondo), questo metodo di comunicazione può essere deprecato in favore del PAM4 ottimizzato (vedere questa [tabella scaricabile](#)), che esprime 2 cifre binarie invece di 1, dividendo l'intervallo di forza in 4 parti. Pertanto, una mancata corrispondenza tra questi due metodi può portare a una mancata comunicazione tra i ricetrasmittitori a fibra ottica. Accertarsi che entrambi i lati dispongano del metodo di segnalazione appropriato implementato per i collegamenti ad alte prestazioni.

Correzione degli errori di inoltro (FEC)

La tecnologia FEC è utilizzata per rilevare e correggere un certo numero di errori in un flusso di bit e aggiunge bit ridondanti e ECC (Error-Correcting Code) al blocco di messaggi prima della trasmissione per i collegamenti in fibra ad alta velocità (ad esempio: 25G, 100G e 400G). In qualità di produttore di moduli, Cisco progetta i suoi ricetrasmittitori in modo che siano conformi alle specifiche. Quando il ricetrasmittitore ottico funziona su una piattaforma host Cisco, la funzionalità FEC è abilitata per impostazione predefinita in base al tipo di modulo ottico rilevato dal software host (vedere questa [tabella scaricabile](#)). Nella maggior parte dei casi, l'implementazione FEC è dettata dagli standard di settore supportati dal tipo di ottica.

I ricetrasmittitori compatibili con FEC elencano un campo speciale per identificare questo attributo nell'output del `show interface`

`capabilities` comando

<#root>

Switch#

```
show interfaces hundredGigE 1/0/26 capabilities | in FEC
```

```
FEC:                auto/off/c191
Switch#
```

Nell'esempio viene mostrato come configurare FEC e alcune delle opzioni disponibili:

```
<#root>
```

```
switch(config-if)#
```

```
fec?
```

```
auto Enable FEC Auto-Neg
c108 Enable clause108 with 25G
c174 Enable clause74 with 25G
off Turn FEC off
<p/re>
```

Utilizzare il `show interface` comando per verificare la configurazione FEC:

```
<#root>
```

```
TwentyFiveGigE1/0/13 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is Twenty Five Gigabit Ethernet, address is xxxx.xxxx.xxxx (bia xxxx.xxxx.xxxx)
MTU 9170 bytes, BW 25000000 Kbit/sec, DLY 10 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
Keepalive set (10 sec)
Full-duplex, 25Gb/s, link type is force-up, media type is SFP-25GBase-SR
```

```
Fec is auto
```

```
input flow-control is on, output flow-control is off
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
```

```
!----Lines omitted for summarization----
```

Le complessità FEC esulano dall'ambito di questo documento. Per ulteriori informazioni, consultare il documento sulla [descrizione di FEC e la sua implementazione in Cisco Optics](#).

Larghezza di banda modale e lunghezza del cavo

Hertz rappresenta i cicli al secondo delle onde elettromagnetiche, anche note come frequenza. Maggiore è la frequenza, più veloce è la velocità dell'SFP. La larghezza di banda modale misura la frequenza del cavo/SFP supportata per chilometro senza degradazione del segnale, limitando

così la lunghezza del cavo tra i dispositivi. In questo caso è molto più facile consultare la lunghezza supportata dalla combinazione cavo/SFP, poiché questo non richiede l'interpretazione della relazione di qualità frequenza/lunghezza. Per ottenere la lunghezza supportata dal ricetrasmittitore, passare alla [matrice di compatibilità tra dispositivi ottici Cisco](#).

Informazioni correlate

[Risoluzione dei problemi di flap delle porte sugli switch Catalyst serie 9000](#)

[Matrice di compatibilità tra dispositivi ottici Cisco](#)

[Procedure di ispezione e pulizia per le connessioni in fibra ottica](#)

[Descrizione di FEC e della sua implementazione in Cisco Optics.](#)

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).