

# Informazioni sul protocollo Rapid Spanning Tree (802.1w)

## Sommario

[Introduzione](#)

[Supporto di RSTP negli switch Catalyst](#)

[Nuovi stati e ruoli porta](#)

[Stati porta](#)

[Ruoli porta](#)

[Nuovo formato BPDU](#)

[Vista completa dei diagrammi Cisco BPDU, IEEE BPDU e BPDU](#)

[Nuova gestione BPDU](#)

[I pacchetti BPDU vengono inviati ogni volta che si accede al sito](#)

[Aging rapido delle informazioni](#)

[Accetta BPDU inferiori](#)

[Transizione rapida allo stato di inoltra](#)

[Porte Edge](#)

[Tipo collegamento](#)

[Convergenza con 802.1D](#)

[Convergenza con 802.1w](#)

[Sequenza proposta/accordo](#)

[UplinkFast](#)

[Nuovi meccanismi di modifica della topologia](#)

[Rilevamento modifiche alla topologia](#)

[Propagazione delle modifiche alla topologia](#)

[Compatibilità con 802.1D](#)

[Conclusioni](#)

[Informazioni correlate](#)

## Introduzione

In questo documento vengono fornite informazioni sui miglioramenti apportati da RSTP al precedente standard 802.1D. Lo standard 802.1D Spanning Tree Protocol (STP) è stato progettato in un momento in cui il ripristino della connettività dopo un'interruzione di circa un minuto era considerato una prestazione adeguata. Con l'avvento dello switching di layer 3 in ambienti LAN, il bridging è ora in concorrenza con soluzioni di routing in cui protocolli quali Open Shortest Path First (OSPF) e Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) sono in grado di fornire un percorso alternativo in minor tempo.

Cisco ha migliorato la specifica 802.1D originale con caratteristiche come [Uplink Fast](#), [Backbone Fast](#) e Port Fast per velocizzare i tempi di convergenza di una rete con bridging. Lo svantaggio è che questi meccanismi sono proprietari e richiedono un'ulteriore configurazione.

RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol); IEEE 802.1w) può essere visto come un'evoluzione dello

standard 802.1D più che una rivoluzione. La terminologia 802.1D rimane essenzialmente la stessa. La maggior parte dei parametri è stata lasciata invariata in modo che gli utenti che hanno familiarità con 802.1D possano configurare rapidamente il nuovo protocollo in modo comodo. Nella maggior parte dei casi, RSTP offre prestazioni migliori delle estensioni proprietarie di Cisco senza alcuna configurazione aggiuntiva. Lo standard 802.1w può inoltre essere ripristinato allo standard 802.1D per interagire con i bridge preesistenti su base porta a porta. In questo modo si eliminano i vantaggi che ne derivano.

La nuova edizione dello standard 802.1D, IEEE 802.1D-2004, incorpora gli standard IEEE 802.1t-2001 e IEEE 802.1w.

## Supporto di RSTP negli switch Catalyst

Nella tabella viene mostrato il supporto di RSTP negli switch Catalyst e il software minimo richiesto per tale supporto.

Piattaforma Catalyst	MST con RSTP	RPVST+ (noto anche come PVRST+)
Catalyst 2900 XL / 3500 XL	Non disponibile.	Non disponibile.
Catalyst 2940	12.1(20)EA2	12.1(20)EA2
Catalyst 2950/2955/3550	12.1(9)EA1	12.1(13)EA1
Catalyst 2970/3750	12.1(14)EA1	12.1(14)EA1
Catalyst 3560	12.1(19)EA1	12.1(19)EA1
Catalyst 3750 Metro	12.1(14)AX	12.1(14)AX
Catalyst 2948G-L3/4908G-L3	Non disponibile.	Non disponibile.
Catalyst 4000/2948G/2980G (CatOS)	7.1	7.5
Catalyst 4000/4500 (IOS)	12.1(12c)EW	12.1(19)EW
Catalyst 5000/5500	Non disponibile.	Non disponibile.
Catalyst 6000/6500	7.1	7.5
Catalyst 6000/6500 (IOS)	12.1(11b)EX, 12.1(13)E, 12.2(14)SX	12.1(13)E
Catalyst 8500	Non disponibile.	Non disponibile.

## Nuovi stati e ruoli porta

Lo standard 802.1D è definito nei seguenti cinque stati di porta:

- disattivato
- ascolto
- apprendimento
- blocco
- inoltro

Per ulteriori informazioni, vedere la tabella nella sezione [Stati delle porte](#) di questo documento.

Lo stato della porta è misto, ovvero blocca o inoltra il traffico, e il ruolo che svolge nella topologia attiva (porta radice, porta designata e così via). Ad esempio, da un punto di vista operativo, non vi è differenza tra una porta in stato di blocco e una porta in stato di ascolto. Entrambi eliminano i frame e non apprendono gli indirizzi MAC. La differenza reale risiede nel ruolo assegnato dallo

Spanning Tree alla porta. Si può tranquillamente supporre che una porta di ascolto sia designata o principale e sia in viaggio verso lo stato di inoltrato. Purtroppo, una volta nello stato di inoltrato, non è possibile dedurre dallo stato della porta se la porta è radice o designata. Ciò contribuisce a dimostrare il fallimento di questa terminologia basata sullo stato. Per risolvere questo problema, RSTP separa il ruolo e lo stato di una porta.

## Stati porta

In RSTP sono rimasti solo tre stati di porta che corrispondono ai tre possibili stati operativi. Gli stati 802.1D disattivato, di blocco e di ascolto vengono uniti in uno stato di eliminazione 802.1w univoco.

Stato porta STP (802.1D)	RSTP (802.1w) - Stato porta	La porta è inclusa nella topologia attiva?	Indica gli indirizzi MAC di Learning.
Disattivato	Eliminazione	No	No
Blocco	Eliminazione	No	No
Ascolto	Eliminazione	Sì	No
Apprendimento	Apprendimento	Sì	Sì
Inoltrato	Inoltrato	Sì	Sì

## Ruoli porta

Il ruolo è ora una variabile assegnata a una determinata porta. La porta radice e i ruoli della porta designati rimangono, mentre il ruolo della porta bloccante viene suddiviso nei ruoli della porta di backup e della porta alternativa. Lo Spanning Tree Algorithm (STA) determina il ruolo di una porta in base alle BPDU (Bridge Protocol Data Unit). Per semplificare le procedure, la cosa da ricordare di una BPDU è che esiste sempre un metodo per confrontarne due e decidere se una sia più utile dell'altra. Ciò si basa sul valore memorizzato nella BPDU e, occasionalmente, sulla porta su cui vengono ricevuti. Tenendo conto di queste considerazioni, le informazioni contenute in questa sezione spiegano gli approcci pratici ai ruoli delle porte.

### Ruoli porta radice

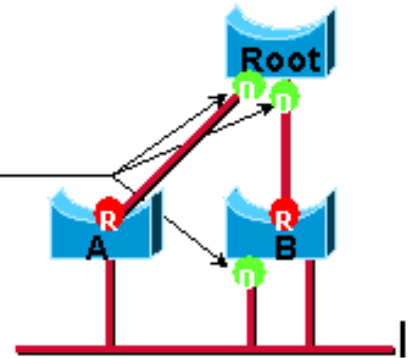
- La porta che riceve il miglior pacchetto BPDU su un bridge è la porta radice. Questa è la porta più vicina al bridge radice in termini di costo del percorso. La STA seleziona un singolo bridge radice nell'intera rete con bridging (per VLAN). Il bridge radice invia pacchetti BPDU più utili di quelli inviati da qualsiasi altro bridge. Il bridge radice è l'unico bridge della rete che non dispone di una porta radice. Tutti gli altri bridge ricevono BPDU su almeno una porta.



## Ruolo porta designata

- Una porta è designata se può inviare la migliore BPDU sul segmento a cui è collegata. I bridge 802.1D collegano segmenti diversi, ad esempio segmenti Ethernet, per creare un dominio con bridging. In un determinato segmento, può esistere un solo percorso verso il ponte radice. Se ce ne sono due, nella rete è presente un loop di bridging. Tutti i bridge collegati a un determinato segmento ascoltano le BPDU di ciascuno di essi e concordano sul bridge che invia la BPDU migliore come bridge designato per il segmento. La porta sul ponte corrispondente è la porta designata per il segmento.

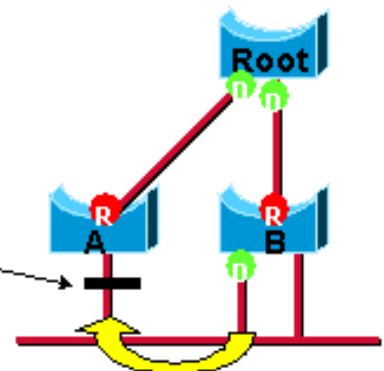
### Designated Port



## Ruoli delle porte alternative e di backup

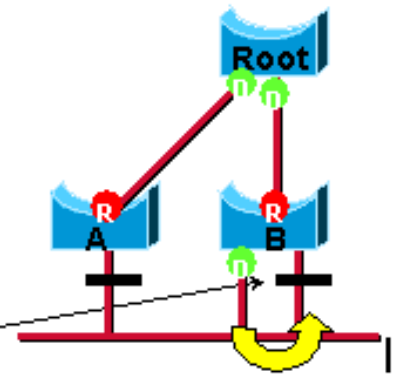
- Questi due ruoli di porta corrispondono allo stato di blocco di 802.1D. Una porta bloccata non è definita come porta designata o porta radice. Una porta bloccata riceve una BPDU più utile di quella che invia sul suo segmento. Tenere presente che per mantenere il blocco, una porta deve assolutamente ricevere pacchetti BPDU. RSTP introduce questi due ruoli a questo scopo.
- Una porta alternativa riceve pacchetti BPDU più utili da un altro bridge ed è una porta bloccata. Come mostrato nel diagramma:

### Alternate Port



- Una porta di backup riceve pacchetti BPDU più utili dallo stesso bridge su cui si trova ed è una porta bloccata. Come mostrato nel diagramma:

## — Backup Port



Questa distinzione è già fatta internamente all'interno di 802.1D. Questo è essenzialmente il modo in cui funziona Cisco UplinkFast. La logica è che una porta alternativa fornisce un percorso alternativo al bridge radice e può pertanto sostituire la porta radice in caso di errore.

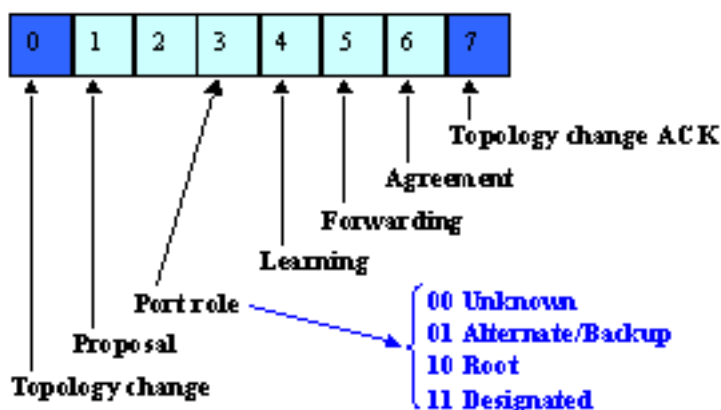
Naturalmente, una porta di backup fornisce connettività ridondante allo stesso segmento e non può garantire una connettività alternativa al bridge radice. Pertanto, viene escluso dal gruppo uplink.

Di conseguenza, RSTP calcola la topologia finale per lo Spanning Tree che utilizza gli stessi criteri di 802.1D. Non c'è assolutamente alcun cambiamento nel modo in cui vengono utilizzate le diverse priorità dei ponti e dei porti. Il blocco dei nomi viene utilizzato per lo stato di eliminazione nell'implementazione di Cisco. CatOS versione 7.1 e successive visualizza ancora gli stati di ascolto e apprendimento. Ciò fornisce informazioni su una porta persino superiori a quelle richieste dallo standard IEEE. Tuttavia, la nuova funzionalità rileva una differenza tra il ruolo determinato dal protocollo per una porta e lo stato corrente. Ad esempio, ora è perfettamente valido per una porta da designare e bloccare contemporaneamente. Anche se in genere questa condizione si verifica per periodi di tempo molto brevi, significa semplicemente che la porta si trova in uno stato transitorio verso lo stato di inoltra designato.

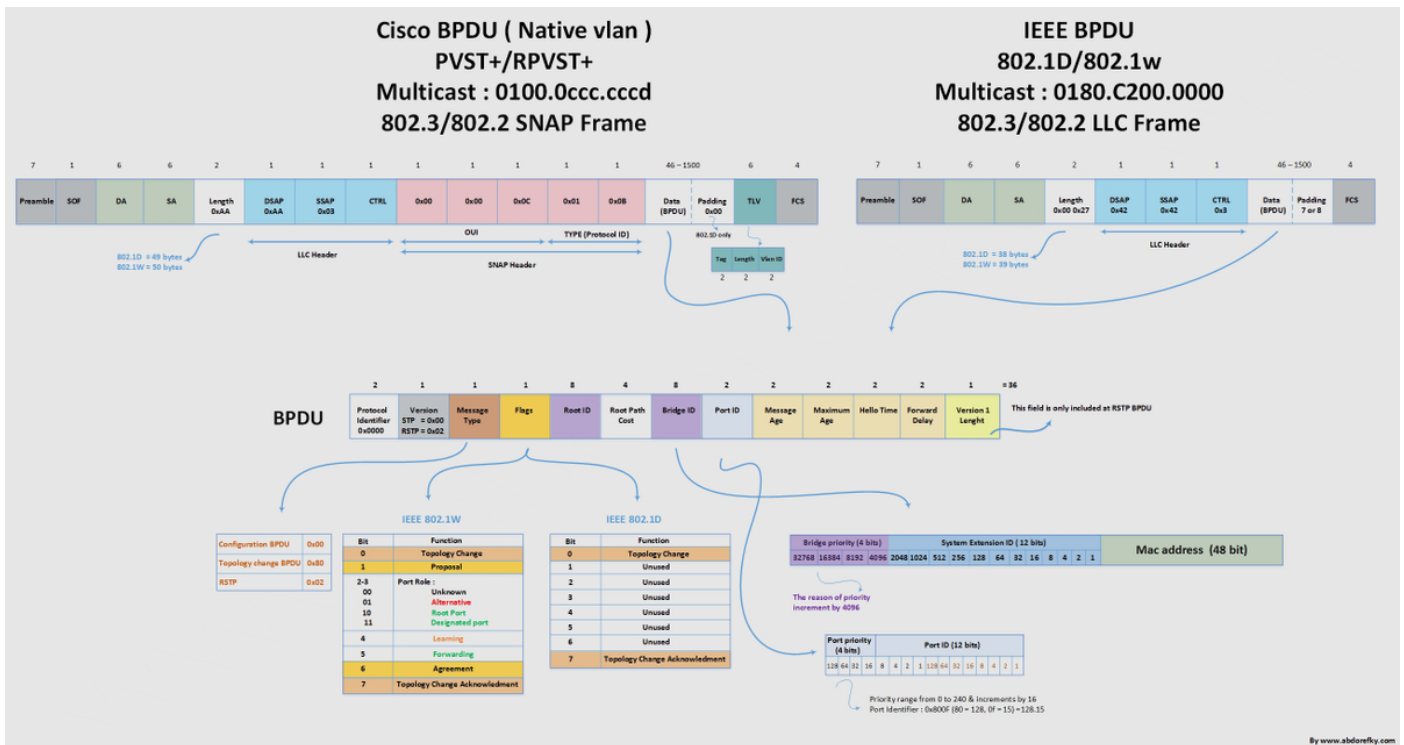
## Nuovo formato BPDU

RSTP ha introdotto poche modifiche al formato BPDU. In 802.1D sono definiti solo due flag, TC (Topology Change) e TC Acknowledgment (TCA). Tuttavia, RSTP ora utilizza tutti i sei bit del byte del flag rimanente per eseguire:

- Codificare il ruolo e lo stato della porta da cui ha origine la BPDU
- Gestire il meccanismo proposta/accordo



Vista completa dei diagrammi Cisco BPDU, IEEE BPDU e BPDU



Per un'immagine con una risoluzione più alta, vedere [diagrammi Cisco BPDUs, IEEE BPDUs e BPDUs](#).

**Nota:** Il bit 0 (Topology Change) è il bit meno significativo.

Un'altra modifica importante è che la BPDUs RSTP è ora di tipo 2, versione 2. L'implicazione è che i bridge legacy devono eliminare la nuova BPDUs. Questa proprietà consente a un bridge 802.1w di rilevare facilmente i bridge legacy ad esso collegati.

## Nuova gestione BPDUs

### I pacchetti BPDUs vengono inviati ogni volta che si accede al sito

Le unità BPDUs vengono inviate ogni volta che si arriva al pronto soccorso, e non più semplicemente inoltrate. Con lo standard 802.1D, un bridge non radice genera BPDUs solo quando ne riceve uno sulla porta radice. Infatti, un ponte trasmette le BPDUs più di quanto in realtà le generi. Questo non è il caso di 802.1w. A questo punto, un bridge invia una BPDUs con le informazioni correnti ogni <hello-time> secondi (2 per impostazione predefinita), anche se non ne riceve alcuna dal bridge radice.

### Aging rapido delle informazioni

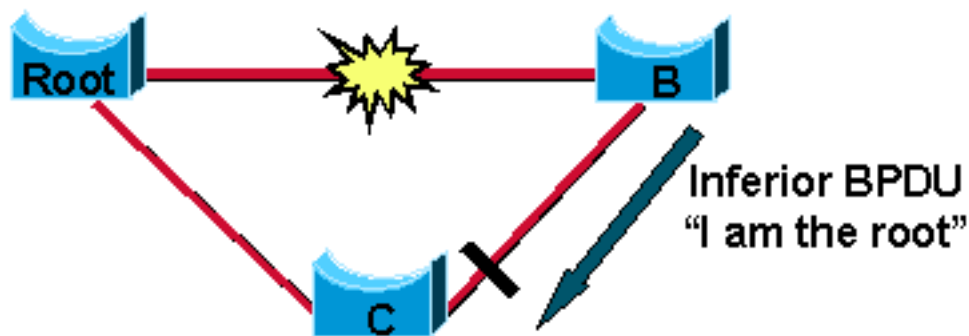
Su una determinata porta, se gli hello non vengono ricevuti per tre volte consecutive, le informazioni del protocollo possono scadere immediatamente (o se max\_age scade). A causa della modifica del protocollo sopra menzionata, le BPDUs vengono ora utilizzate come meccanismo keep-alive tra i bridge. Un bridge ritiene di perdere la connettività alla radice del proprio vicino diretto o al bridge designato se perde tre BPDUs consecutive. Questo rapido invecchiamento delle

informazioni consente un rapido rilevamento degli errori. Se un bridge non è in grado di ricevere pacchetti BPDU da un router adiacente, la connessione a tale router adiacente verrà interrotta. Ciò è contrario a 802.1D dove il problema potrebbe essere stato in qualsiasi punto del percorso alla radice.

**Nota:** Gli errori vengono rilevati ancora più velocemente in caso di guasti ai collegamenti fisici.

## Accetta BPDU inferiori

Questo concetto costituisce il nucleo del motore BackboneFast. Il comitato IEEE 802.1w ha deciso di incorporare un meccanismo simile nell'RSTP. Quando un bridge riceve informazioni inferiori dal proprio bridge designato o principale, le accetta immediatamente e sostituisce quello precedentemente archiviato.



Poiché il ponte C sa ancora che la radice è viva, invia immediatamente una BPDU al ponte B che contiene informazioni sul ponte radice. Di conseguenza, il bridge B non invia i propri BPDU e accetta la porta che porta al bridge C come nuova porta radice.

## Transizione rapida allo stato di inoltra

La transizione rapida è la caratteristica più importante introdotta da 802.1w. Il STA legacy ha atteso passivamente la convergenza della rete prima di trasformare una porta nello stato di inoltra. Il raggiungimento di una convergenza più rapida era una questione di regolazione dei parametri di default conservativi (forward delay e max\_age timer) e spesso metteva a rischio la stabilità della rete. Il nuovo Rapid STP è in grado di confermare attivamente che una porta può passare in modo sicuro allo stato di inoltra senza dover fare affidamento su alcuna configurazione timer. Tra i bridge conformi allo standard RSTP è ora disponibile un meccanismo di feedback. Per raggiungere una rapida convergenza su una porta, il protocollo si basa su due nuove variabili: porte perimetrali e tipo di collegamento.

## Porte Edge

Il concetto di porta perimetrale è già noto agli utenti Cisco Spanning Tree, in quanto corrisponde alla funzionalità PortFast. Tutte le porte collegate direttamente alle unità terminali non possono creare loop di bridging nella rete. Pertanto, la porta edge passa direttamente allo stato di inoltra e

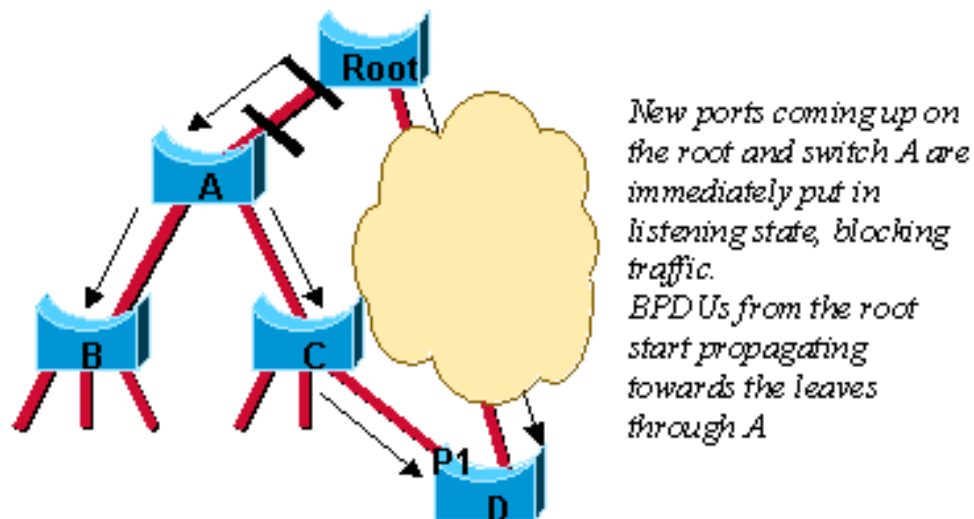
ignora le fasi di ascolto e apprendimento. Le porte perimetrali o le porte abilitate PortFast non generano modifiche alla topologia quando il collegamento cambia. Una porta edge che riceve una BPDU perde immediatamente lo stato della porta edge e diventa una porta Spanning Tree normale. A questo punto, sono disponibili un valore configurato dall'utente e un valore operativo per lo stato della porta perimetrale. L'implementazione di Cisco conserva che la parola chiave *PortFast* venga usata per la configurazione delle porte perimetrali. Ciò semplifica la transizione a RSTP.

## Tipo collegamento

RSTP può ottenere solo una rapida transizione allo stato di inoltra sulle porte edge e sui collegamenti point-to-point. Il tipo di collegamento deriva automaticamente dalla modalità duplex di una porta. Si presume che le porte che funzionano in modalità full-duplex siano point-to-point, mentre le porte half-duplex sono considerate come porte condivise per impostazione predefinita. Questa impostazione del tipo di collegamento automatico può essere sostituita da una configurazione esplicita. Nelle reti a commutazione, la maggior parte dei collegamenti funziona in modalità full-duplex e viene trattata da RSTP come collegamento point-to-point. Ciò li rende candidati per una rapida transizione allo stato di inoltra.

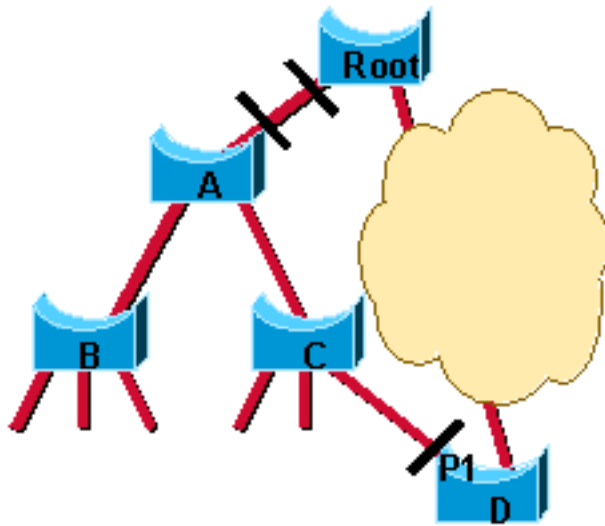
## Convergenza con 802.1D

Il diagramma mostra come 802.1D gestisce un nuovo collegamento aggiunto a una rete con bridging:



In questo scenario, viene aggiunto un collegamento tra il bridge radice e il bridge A. Si supponga che esista già una connessione indiretta tra il ponte A e il ponte principale (tramite C - D nel diagramma). La STA blocca una porta e disabilita il loop di bridging. In primo luogo, man mano che arrivano, entrambe le porte sul collegamento tra la radice e il ponte A sono messe nello stato di ascolto. Il ponte A è ora in grado di sentire direttamente la radice. Propaga immediatamente le BPDU sulle porte designate, verso le foglie dell'albero. Non appena i ponti B e C ricevono queste nuove informazioni superiori dal ponte A, trasmettono immediatamente le informazioni verso le foglie. In pochi secondi, il bridge D riceve una BPDU dalla radice e blocca immediatamente la porta P1.





*Very quickly, the BPDUs from the root reach D that immediately blocks its port P1. The topology has now converged, though, the network is disrupted for twice forward\_delay.*

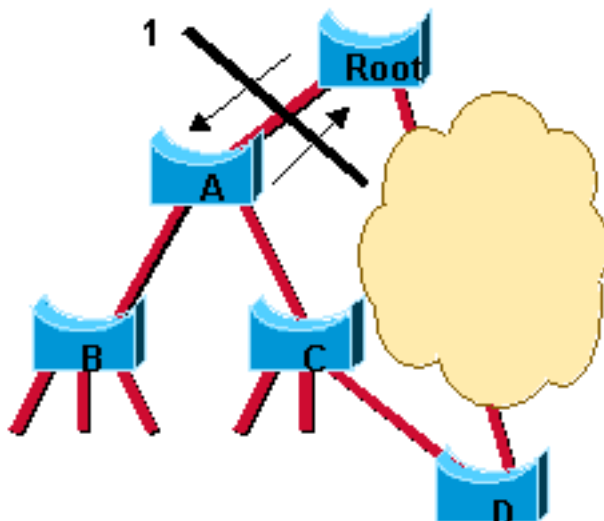
|

Lo Spanning Tree è molto efficiente nel calcolo della nuova topologia della rete. L'unico problema ora è che il doppio del ritardo di inoltro deve trascorrere prima che il collegamento tra la radice e il ponte A finisca nello stato di inoltro. Ciò significa 30 secondi di interruzione del traffico (l'intera parte A, B e C della rete è isolata) perché l'algoritmo 802.1D non dispone di un meccanismo di feedback per segnalare chiaramente che la rete converge in una questione di secondi.

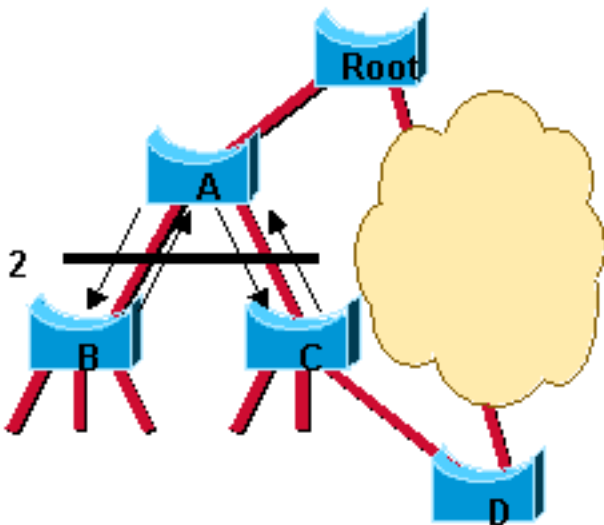
### Convergenza con 802.1w

Ora, potete vedere come RSTP affronta una situazione simile. Tenere presente che la topologia finale è esattamente la stessa di quella calcolata con 802.1D (ovvero, una porta bloccata nella stessa posizione di prima). Sono stati modificati solo i passaggi utilizzati per raggiungere questa topologia.

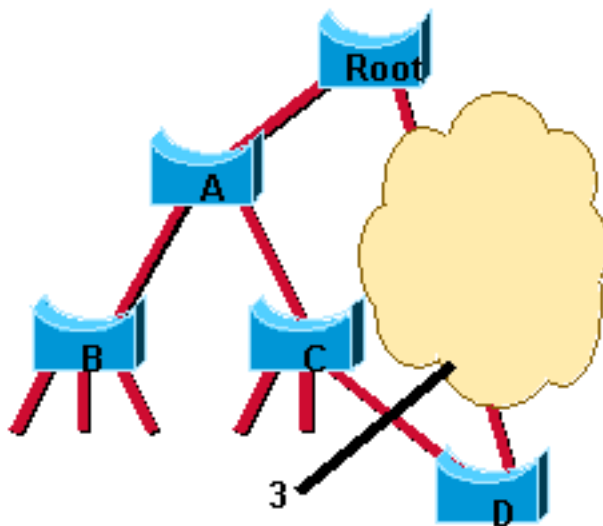
Entrambe le porte sul collegamento tra A e la radice vengono poste in un blocco designato non appena vengono attivate. Finora, tutto si comporta come in un ambiente puro 802.1D. In questa fase, tuttavia, viene avviata una negoziazione tra lo switch A e la directory principale. Non appena A riceve la BPDU della radice, blocca le porte designate non edge. Questa operazione è denominata sincronizzazione. Al termine, il bridge A autorizza esplicitamente il bridge radice a impostare la porta sullo stato di inoltro. Il diagramma mostra il risultato di questo processo sulla rete. Il collegamento tra lo switch A e il bridge radice è bloccato ed entrambi i bridge si scambiano BPDU.



Quando lo switch A blocca le sue porte non edge designate, il collegamento tra lo switch A e la radice viene messo nello stato di inoltro e si raggiunge la situazione:



Non può ancora esserci un loop. Anziché bloccare lo switch A, la rete viene ora bloccata sotto lo switch A. Tuttavia, il potenziale loop di bridging viene tagliato in un'altra posizione. Questa sezione viene spostata lungo l'albero insieme ai nuovi BPDU generati dalla radice attraverso lo switch A. In questa fase, le porte appena bloccate sullo switch A negoziano anche una rapida transizione allo stato di inoltro con le porte adiacenti sullo switch B e sullo switch C, che avviano entrambe un'operazione di sincronizzazione. Oltre alla porta principale verso A, lo switch B dispone solo di porte con designazione edge. Pertanto, non ha alcuna porta da bloccare per autorizzare lo switch A a passare allo stato di inoltro. Analogamente, lo switch C deve bloccare la porta designata solo su D. Lo stato mostrato nel diagramma è ora raggiunto:

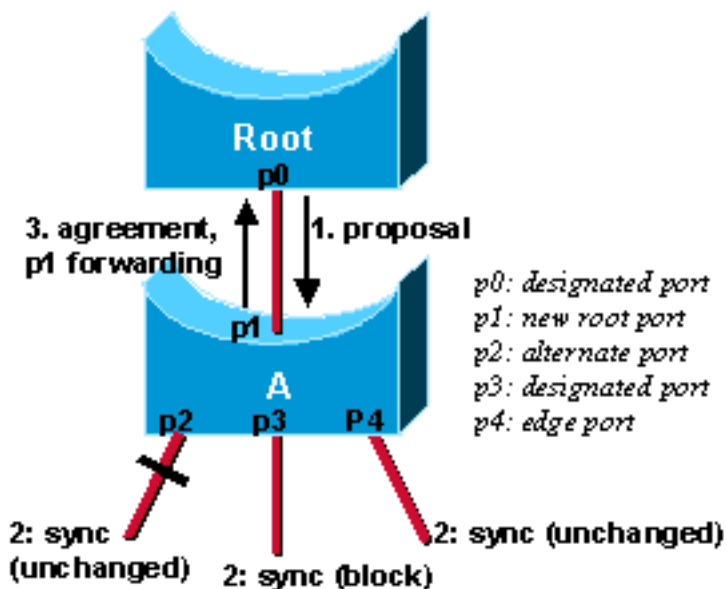


Tenere presente che la topologia finale è esattamente la stessa dell'esempio 802.1D, il che significa che la porta P1 su D finisce per bloccarsi. Ciò significa che viene raggiunta la topologia di rete finale, nel tempo necessario per consentire ai nuovi BPDU di proseguire l'attività attraverso l'albero. Nessun timer è coinvolto in questa rapida convergenza. L'unico nuovo meccanismo introdotto da RSTP è il riconoscimento che uno switch può inviare sulla sua nuova porta radice per autorizzare la transizione immediata allo stato di inoltro e ignora le fasi di ascolto e apprendimento lunghe e con ritardo doppio rispetto a quello successivo. L'amministratore deve ricordare solo questi elementi per trarre vantaggio da una rapida convergenza:

- Questa negoziazione tra bridge è possibile solo quando i bridge sono connessi tramite collegamenti point-to-point, ovvero collegamenti full-duplex a meno che non si configuri esplicitamente la porta.
- Le porte perimetrali svolgono un ruolo ancora più importante ora che PortFast è abilitata sulle porte in 802.1D. Ad esempio, se l'amministratore di rete non riesce a configurare correttamente le porte perimetrali su B, la loro connettività è influenzata dal collegamento tra A e la radice che viene visualizzata.

## Sequenza proposta/accordo

Quando una porta viene selezionata da STA per diventare una porta designata, 802.1D attende ancora due volte <ritardo di inoltro> secondi (2x15 per impostazione predefinita) prima di passare allo stato di inoltro. In RSTP questa condizione corrisponde a una porta con un ruolo designato ma uno stato di blocco. In questi diagrammi viene illustrata la rapidità con cui viene eseguita la transizione passo dopo passo. Si supponga di creare un nuovo collegamento tra la directory principale e lo switch A. Entrambe le porte su questo collegamento vengono messe in uno stato di blocco designato finché non ricevono una BPDU dalla controparte.

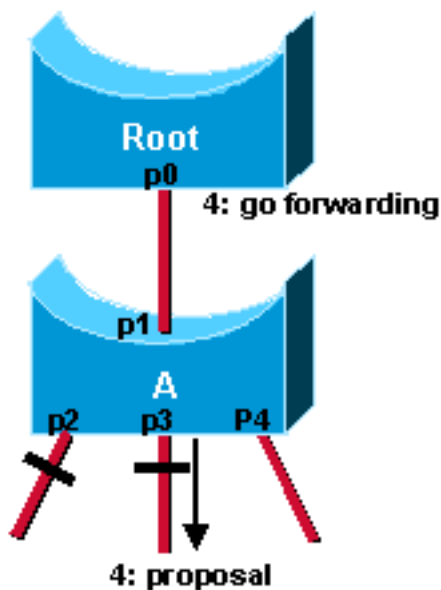


Quando una porta designata si trova in uno stato di eliminazione o apprendimento (e solo in questo caso), imposta il bit di proposta sui BPDU inviati. Questo è ciò che accade per la porta p0 del ponte radice, come mostrato nel passo 1 del diagramma precedente. Poiché lo switch A riceve informazioni di livello superiore, sa immediatamente che p1 è la nuova porta radice. Lo switch A avvia quindi una sincronizzazione per verificare che tutte le porte siano sincronizzate con le nuove informazioni. Una porta è sincronizzata se soddisfa uno dei seguenti criteri:

- La porta si trova nello stato di blocco, ossia viene eliminata in una topologia stabile.
- La porta è una porta perimetrale.

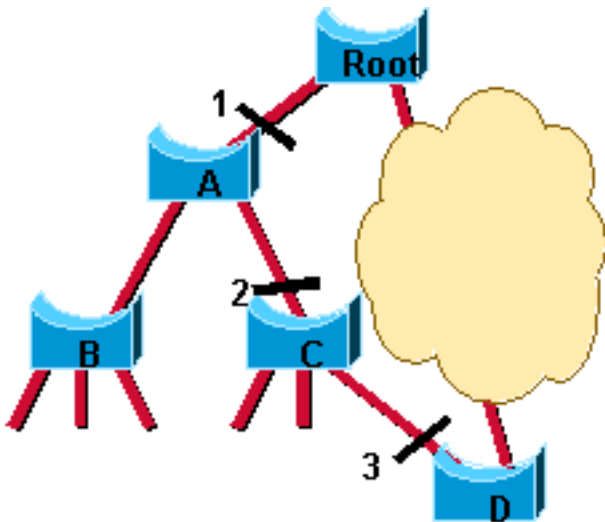
Per illustrare l'effetto del meccanismo di sincronizzazione su diversi tipi di porte, si supponga che esista una porta alternativa p2, una porta di inoltro designata p3 e una porta edge p4 sullo switch A. Si noti che p2 e p4 soddisfano già uno dei criteri. Per essere sincronizzato (vedere il passaggio 2 del diagramma precedente), lo switch A deve solo bloccare la porta p3 e assegnarle lo stato di eliminazione. Ora che tutte le porte sono sincronizzate, lo switch A può sbloccare la nuova porta radice selezionata p1 e inviare un messaggio di accordo per rispondere alla radice. (vedere il punto 3). Questo messaggio è una copia della proposta BPDU, con il bit di accordo impostato al

posto del bit di proposta. Ciò garantisce che il porto p0 sappia esattamente a quale proposta corrisponde l'accordo che riceve.



Una volta ricevuto tale accordo, p0 può passare immediatamente allo stato di inoltra. Questo è il punto 4 della figura precedente. Si noti che la porta p3 rimane in uno stato di eliminazione designato dopo la sincronizzazione. Nel passaggio 4, questa porta si trova nella stessa situazione della porta p0 al passaggio 1. Quindi inizia a proporre al router adiacente e tenta di passare rapidamente allo stato di inoltra.

- Il meccanismo di proposta di accordo è molto rapido, in quanto non si basa su alcun timer. Questa ondata di handshake si propaga rapidamente verso il margine della rete e ripristina rapidamente la connettività dopo una modifica della topologia.
- Se una porta di eliminazione designata non riceve un accordo dopo l'invio di una proposta, passa lentamente allo stato di inoltra e ritorna alla tradizionale sequenza di ascolto-apprendimento 802.1D. Questo problema può verificarsi se il bridge remoto non è in grado di riconoscere le BPDU RSTP o se la porta del bridge remoto è bloccata.
- Cisco ha introdotto un miglioramento al meccanismo di sincronizzazione che consente a un bridge di mettere solo la porta radice precedente nello stato di eliminazione durante la sincronizzazione. I dettagli sul funzionamento di questo meccanismo esulano dall'ambito del presente documento. Tuttavia, si può tranquillamente supporre che sia invocato nella maggior parte dei casi di riconversione. Lo scenario descritto nella sezione [Convergenza con 802.1w](#) di questo documento diventa estremamente efficiente, in quanto solo le porte sul percorso alla porta bloccata finale vengono temporaneamente confuse.



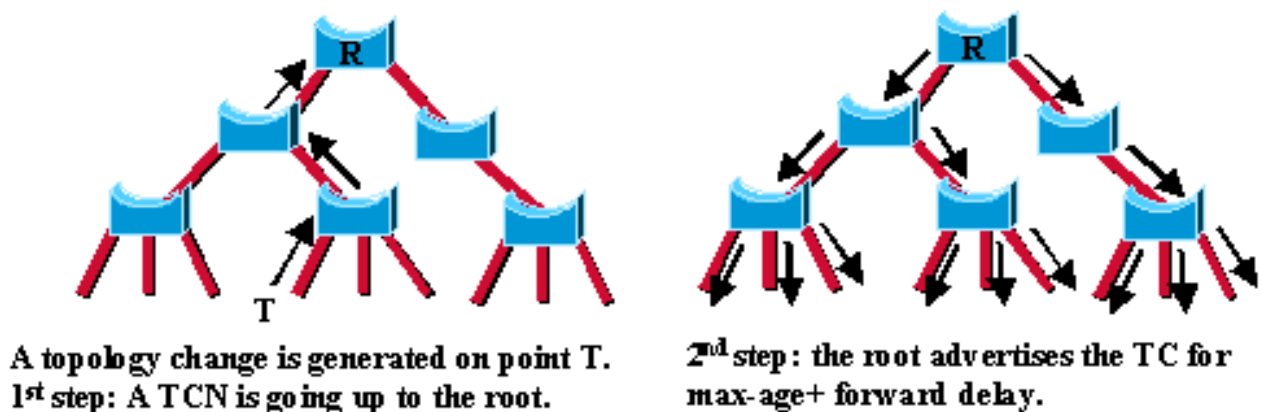
## UplinkFast

Un'altra forma di transizione immediata allo stato di inoltro incluso in RSTP è simile all'estensione Spanning Tree proprietaria di Cisco UplinkFast. In pratica, quando un bridge perde la porta principale, è in grado di attivare direttamente la modalità di inoltro della porta alternativa migliore (l'aspetto di una nuova porta principale viene gestito anche da RSTP). La selezione di una porta alternativa come nuova porta radice genera una modifica della topologia. Il meccanismo di modifica della topologia 802.1w cancella le voci appropriate nelle tabelle CAM (Content Addressable Memory) del bridge upstream. In questo modo non è più necessario utilizzare UplinkFast per la generazione di multicast fittizi.

Non è necessario configurare ulteriormente UplinkFast perché il meccanismo è incluso in modo nativo e abilitato automaticamente in RSTP.

## Nuovi meccanismi di modifica della topologia

Quando un bridge 802.1D rileva una modifica della topologia, utilizza un meccanismo affidabile per notificare innanzitutto il bridge radice. Come mostrato nel diagramma:



Quando il bridge radice viene a conoscenza di una modifica nella topologia della rete, imposta il flag TC sulle BPDU inviate, che vengono quindi inoltrate a tutti i bridge della rete. Quando un bridge riceve una BPDU con bit di flag TC impostato, riduce il tempo di aging della tabella di

bridging per inoltrare i secondi di ritardo. Questo assicura un rapido scaricamento delle informazioni obsolete. per ulteriori informazioni su questo processo, fare riferimento a [Descrizione delle modifiche della topologia dello Spanning-Tree Protocol](#). Questo meccanismo di modifica della topologia è stato profondamente rimodellato in RSTP. Il rilevamento di una modifica alla topologia e la relativa propagazione attraverso la rete sono in evoluzione.

## Rilevamento modifiche alla topologia

In RSTP solo le porte non edge che vengono spostate allo stato di inoltro causano una modifica della topologia. Ciò significa che la perdita di connettività non viene più considerata come una modifica della topologia, a differenza di 802.1D (ossia, una porta che passa al blocco non genera più un TC). Quando un bridge RSTP rileva una modifica della topologia, si verificano le seguenti situazioni:

- Avvia il timer TC While con un valore pari al doppio del tempo di benvenuto per tutte le porte non edge designate e la relativa porta radice, se necessario.
- Scarica gli indirizzi MAC associati a tutte queste porte.

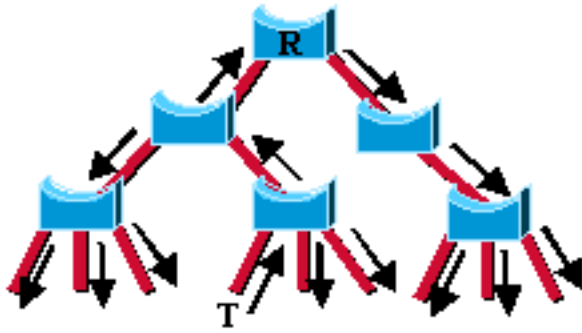
**Nota:** Finché il timer TC è in esecuzione su una porta, il bit TC è impostato sui BPDU inviati fuori dalla porta. Mentre il timer è attivo, i BPDU vengono inviati anche sulla porta radice.

## Propagazione delle modifiche alla topologia

Quando un bridge riceve una BPDU con il bit TC impostato da un router adiacente, si verificano le seguenti situazioni:

- Cancella gli indirizzi MAC appresi su tutte le porte, ad eccezione di quello che riceve la modifica della topologia.
- Avvia il timer TC While e invia i BPDU con TC impostato su tutte le porte designate e sulla porta radice (il protocollo RSTP non utilizza più il BPDU TCN specifico, a meno che non sia necessario notificare un bridge legacy).

In questo modo, il TCN si inonda molto rapidamente su tutta la rete. La propagazione TC è ora un processo a un passaggio. In effetti, l'iniziatore della modifica della topologia inonda queste informazioni in tutta la rete, a differenza dello standard 802.1D in cui solo la radice ha inondato le informazioni. Questo meccanismo è molto più veloce dell'equivalente 802.1D. Non è necessario attendere la notifica del bridge radice e quindi mantenere lo stato di modifica della topologia per l'intera rete per <durata massima più ritardo in avanti> secondi.



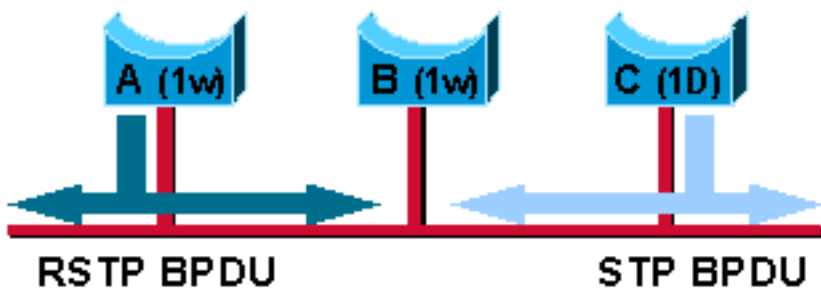
**The originator of the TC directly floods this information through the network**

In pochi secondi, o un piccolo multiplo di hello-time, la maggior parte delle voci nelle tabelle CAM dell'intera rete (VLAN) scarica. Questo approccio provoca inondazioni potenzialmente più temporanee, ma allo stesso tempo elimina le informazioni potenzialmente obsolete che impediscono una rapida restituzione della connettività.

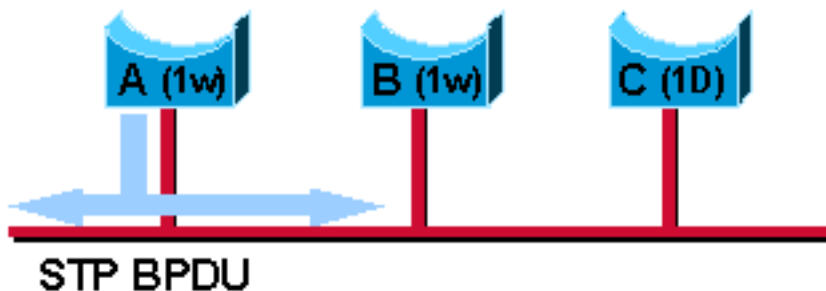
## Compatibilità con 802.1D

RSTP è in grado di interagire con i protocolli STP legacy. Tuttavia, è importante notare che i vantaggi della rapida convergenza di 802.1w si perdono quando interagisce con i bridge preesistenti.

Ogni porta mantiene una variabile che definisce il protocollo da eseguire sul segmento corrispondente. Un timer di ritardo della migrazione di tre secondi inizia anche quando la porta si accende. Quando il timer è in esecuzione, la modalità STP o RSTP corrente associata alla porta è bloccata. Non appena il ritardo di migrazione scade, la porta si adatta alla modalità che corrisponde alla successiva BPDU ricevuta. Se la porta cambia modalità di funzionamento in seguito alla ricezione di una BPDU, il ritardo di migrazione viene riavviato. Ciò limita la possibile frequenza di modifica della modalità.



Si supponga, ad esempio, che i ponti A e B nella figura precedente eseguano entrambi RSTP, con lo switch A designato per il segmento. Su questo collegamento viene introdotto un bridge STP C legacy. Poiché i bridge 802.1D ignorano le BPDU RSTP e le rilasciano, C ritiene che non vi siano altri bridge sul segmento e inizia a inviare i BPDU con formato 802.1D inferiore. Lo switch A riceve queste BPDU e, dopo un massimo di due secondi di attesa, cambia la sua modalità a 802.1D solo su quella porta. Di conseguenza, ora C comprende le BPDU dello switch A e accetta A come bridge designato per quel segmento.



In questo caso particolare, se il Bridge C viene rimosso, il Bridge A viene eseguito in modalità STP su quella porta anche se è in grado di funzionare in modo più efficiente in modalità RSTP con il relativo vicino B univoco. Ciò è dovuto al fatto che A non sa che il Bridge C viene rimosso dal segmento. In questo caso particolare (raro), è necessario l'intervento dell'utente per riavviare manualmente il rilevamento del protocollo della porta.

Quando una porta è in modalità di compatibilità 802.1D, è anche in grado di gestire le BPDU TCN (Topology Change Notification) e le BPDU con bit TC o TCA impostato.

## Conclusioni

RSTP (IEEE 802.1w) include in modo nativo la maggior parte dei miglioramenti proprietari Cisco allo Spanning Tree 802.1D, quali BackboneFast, UplinkFast e PortFast. L'RSTP può raggiungere una convergenza molto più rapida in una rete configurata correttamente, a volte nell'ordine di alcune centinaia di millisecondi. I timer 802.1D classici, ad esempio forward delay e max\_age, vengono utilizzati solo come backup e non dovrebbero essere necessari se i collegamenti point-to-point e le porte edge vengono identificati e impostati correttamente dall'amministratore. Inoltre, i timer non dovrebbero essere necessari in assenza di interazione con i bridge preesistenti.

## Informazioni correlate

- [Configurazione di MST \(802.1s\)/RSTP \(802.1w\) sugli switch Catalyst serie 3500 con CatOS](#)
- [Descrizione e configurazione della funzione Cisco Uplink Fast](#)
- [Supporto della tecnologia di switching LAN](#)
- [Supporto dei prodotti LAN](#)
- [Strumenti e risorse](#)
- [Documentazione e supporto tecnico – Cisco Systems](#)