

Algoritmo di selezione del miglior percorso BGP

Sommario

[Introduzione](#)

[Perché i router ignorano i percorsi](#)

[Logica dell'algoritmo del percorso migliore](#)

[Esempio: Scelta del percorso BGP migliore](#)

[Personalizzazione del processo di scelta del percorso](#)

[BGP Multipath](#)

[Informazioni correlate](#)

Introduzione

In questo documento viene descritta la funzione dell'algoritmo per il miglior percorso BGP (Border Gateway Protocol). I router BGP di norma ricevono più percorsi alla stessa destinazione. L'algoritmo del percorso BGP migliore stabilisce il percorso migliore da inserire nella tabella di routing IP e da utilizzare per l'inoltro del traffico.

Perché i router ignorano i percorsi

Si supponga che tutti i percorsi ricevuti da un router con un particolare prefisso siano organizzati in un elenco. L'elenco è simile all'output del `show ip bgp longer-prefixes`. Alcuni percorsi non sono ritenuti idonei per diventare percorsi migliori. Tali percorsi in genere non dispongono del flag valido nell'output del `show ip bgp longer-prefixes`. I percorsi vengono ignorati nei seguenti casi:

- Percorsi contrassegnati come `non sincronizzati` nella `show ip bgp longer-prefixes` uscita. Se la sincronizzazione BGP è abilitata, perché un percorso BGP (iBGP) interno sia considerato valido, deve esistere una corrispondenza per il prefisso nella tabella di routing IP. In Cisco IOS® Software, la sincronizzazione BGP è abilitata per impostazione predefinita. Se la route corrispondente viene appresa da un router adiacente OSPF (Open Shortest Path First), il relativo ID router OSPF deve corrispondere all'ID router BGP del router adiacente iBGP. La maggior parte degli utenti preferisce disattivare la sincronizzazione con l'utilizzo del `no synchronization` Sottocomando BGP. **Nota:** per impostazione predefinita, la sincronizzazione è disabilitata nel software Cisco IOS versione 12.2(8)T e successive.
- Percorsi che non possono accedere al NEXT_HOP. Accertarsi che sia presente una route IGP (Interior Gateway Protocol) diretta al NEXT_HOP e associata al percorso.
- Percorsi provenienti da un router BGP esterno (eBGP) vicino in caso il sistema autonomo (AS) locale sia presente in AS_PATH. Tali percorsi vengono rifiutati all'ingresso nel router e non sono inseriti nella Routing Information Base (RIB) del protocollo BGP. Lo stesso vale per qualsiasi percorso negato da un criterio di routing implementato tramite elenchi di accesso, prefissi, AS_PATH o di comunità, a meno che non sia stato configurato `neighbor soft-reconfiguration inbound` per il vicino.
- Se è stato abilitato `bgp enforce-first-as` e l'istruzione UPDATE non contiene il valore AS della risorsa adiacente come primo numero AS in AS_SEQUENCE. In questo caso, il router invia una notifica e chiude la sessione.

- Percorsi contrassegnati come `(solo ricevuti)` nel `show ip bgp longer-prefixes` usciti percorsi sono stati rifiutati dalla policy. Tuttavia, il router ha archiviato i percorsi perché è stato configurato `soft-reconfiguration inbound` per il vicino che invia il percorso.

Logica dell'algoritmo del percorso migliore

Il protocollo BGP designa come percorso migliore il primo percorso valido. Quindi, lo confronta con il percorso successivo nell'elenco, scorrendo fino alla fine l'elenco dei percorsi validi. Nell'elenco vengono indicate le regole da utilizzare per determinare il percorso migliore:

1. Preferire il percorso con l'attributo `WEIGHT` più alto. **Nota:** [WEIGHT è un parametro Cisco](#) ed è specifico del router su cui è configurato.
2. Preferire il percorso con l'attributo [LOCAL_PREF](#) più alto. **Nota:** Un percorso senza `LOCAL_PREF` viene considerato avere il valore impostato con [bgp default local-preference](#) o avere il valore predefinito 100.
3. Preferire il percorso originato localmente `network` o `aggregate` sottocomando BGP o tramite redistribuzione da un IGP. Percorsi locali originati da [network](#) o `redistribute` i comandi sono preferiti rispetto alle aggregazioni locali originate dal [aggregate-address](#). **Nota:** tenere presente quanto segue:
 - Se AIGP è configurato e il [bgp bestpath aigp ignore](#) non è configurato, il processo decisionale considera la metrica AIGP. Per ulteriori informazioni, vedere [Configurazione dell'attributo AIGP Metric per BGP](#).
4. Preferire il percorso con l'attributo `AS_PATH` più breve. **Nota:** tenere presente quanto segue:
 - Questo passaggio viene ignorato se è stato configurato il [bgp bestpath as-path ignore](#)
 - Un attributo `AS_SET` vale sempre 1, a prescindere dal numero di AS impostati.
 - Gli attributi `AS_CONFED_SEQUENCE` e `AS_CONFED_SET` non sono inclusi nella lunghezza di `AS_PATH`.
5. Preferire il percorso con il tipo di origine più basso. **Nota:** il protocollo IGP è più basso del protocollo EGP (Exterior Gateway Protocol), il protocollo EGP è più basso di INCOMPLETE.
6. Preferire il percorso con il valore più basso per l'attributo [multi-exit discriminator \(MED\)](#). **Nota:** tenere presente quanto segue:
 - Questo confronto viene effettuato solo se il primo sistema autonomo (AS) (vicino) è lo stesso nei due percorsi. Qualsiasi AS secondario della confederazione viene ignorato. In altre parole, i MED vengono confrontati solo se il primo AS nella sequenza `AS_SEQUENCE` è uguale per più percorsi. Qualsiasi `AS_CONFED_SEQUENCE` che precede viene ignorata.
 - Se [bgp always-compare-med](#) è attivata, i MED vengono confrontati per tutti i percorsi. Disabilitare questa opzione sull'intero AS. In caso contrario, potrebbero verificarsi dei loop di routing.
 - Se [bgp bestpath med-confed](#) è attivata, i file MED vengono confrontati per tutti i percorsi

costituiti solo da AS_CONFED_SEQUENCE.

Questi percorsi sono originati all'interno della confederazione locale.

- I MED dei percorsi ricevuti da un router vicino il cui MED è 4.294.967.295 vengono modificati prima di essere inseriti nella tabella BGP. Il MED diventa 4.294.967.294.

- I MED dei percorsi ricevuti da un router vicino il cui MED è 4.294.967.295 vengono considerati validi e inseriti nella tabella BGP con effetto sui codici risolti dell'ID bug Cisco [CSCef34800](#).

- Ai percorsi ricevuti senza MED viene assegnato il valore MED 0, a meno che non sia stato abilitato [bgp bestpath med missing-as-worst](#).

Se è stato abilitato [bgp bestpath med missing-as-worst](#), ai percorsi viene assegnato un MED di 4.294.967.294.

Se è stato abilitato [bgp bestpath med missing-as-worst](#), ai percorsi viene assegnato un valore MED di 4.294.967.295 che ha effetto sui codici corretti per l'ID bug Cisco [CSCef34800](#).

-OSPF (Open Shortest Path First) [bgp deterministic-med](#) può influenzare questo passaggio.

Per una dimostrazione, fare riferimento a [Uso dell'attributo Multi-Exit Discriminator da parte dei router BGP per la scelta del percorso migliore](#).

7. Preferire i percorsi eBGP anziché i percorsi iBGP. Se è selezionato bestpath, andare al passo 9 (multipath). **Nota:** i percorsi che contengono gli attributi AS_CONFED_SEQUENCE e AS_CONFED_SET sono interni alla confederazione. Pertanto, vengono trattati come percorsi interni. Non vi è alcuna distinzione tra confederazione esterna e confederazione interna.
8. Preferire il percorso al successivo hop BGP con la metrica IGP più bassa. Proseguire, anche se bestpath è già selezionato.
9. Decidere se inserire percorsi multipli nella tabella di routing per la funzionalità [BGP Multipath](#). Proseguire, anche se bestpath non è ancora selezionato.
10. Quando entrambi i percorsi sono esterni, scegliere il percorso ricevuto per primo (il più vecchio). Questo passaggio riduce al minimo l'instabilità dell'annuncio della route; infatti il vecchio percorso non viene sostituito dal nuovo, anche se quest'ultimo costituirebbe la route preferita in base ai criteri decisionali discussi più avanti (passaggi 11, 12 e 13). Ignorare questo passaggio se una di queste affermazioni è vera: È stato abilitato il [bgp best path compare-routerid](#) **Nota:** questo comando è stato introdotto in Cisco IOS Software Release 12.0.11S, 12.0.11SC, 12.0.11S3, 12.1.3, 12.1.3AA, 12.1.3.T e 12.1.3.E. Poiché le route sono state ricevute dallo stesso router, l'ID del router è lo stesso per più percorsi. Al momento non esiste un percorso migliore. Il percorso considerato al momento migliore può andare perduto se si perde il collegamento al router che lo offre.
11. Preferire la route che proviene dal router BGP con l'ID router più basso. L'ID router è l'indirizzo IP più alto del router, con preferenza data agli indirizzi di loopback. È inoltre possibile utilizzare il [bgp router-id](#) per impostare manualmente l'ID del router. **Nota:** se un percorso contiene gli attributi Route Reflector (RR), l'ID del nodo di origine viene sostituito con l'ID del router nel processo di scelta del percorso.
12. Se l'ID del nodo di origine o l'ID del router coincidono per più percorsi, scegliere il percorso con l'elenco cluster più corto. Questo elenco è presente solo negli ambienti BGP RR. Consente ai client di eseguire il peering con gli RR o i client di altri cluster. In questo scenario, il client deve conoscere l'attributo BGP specifico di RR.
13. Preferire il percorso proveniente dal router vicino con l'indirizzo più basso. Questo indirizzo è

l'indirizzo IP utilizzato nel protocollo BGP `neighbor` configurazione. L'indirizzo corrisponde al peer remoto usato nella connessione TCP al router locale.

Esempio: Scelta del percorso BGP migliore

In questo esempio, sono disponibili 9 percorsi per la rete 10.30.116.0/23. `show ip bgp network` Questo comando visualizza le voci nella tabella di routing BGP per la rete specificata.

```
Router R1#show ip bgp vpnv4 rd 1100:1001 10.30.116.0/23
BGP routing table entry for 1100:1001:10.30.116.0/23, version 26765275
Paths: (9 available, best #6, no table)
  Advertised to update-groups:
    1          2          3
(65001 64955 65003) 65089, (Received from a RR-client)
  172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.224.236 (172.16.224.236)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-internal
    Extended Community: RT:1100:1001
    mpls labels in/out nolabel/362
(65008 64955 65003) 65089
  172.16.254.226 (metric 20645) from 10.131.123.71 (10.131.123.71)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external
    Extended Community: RT:1100:1001
    mpls labels in/out nolabel/362
(65001 64955 65003) 65089
  172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.216.253 (172.16.216.253)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external
    Extended Community: RT:1100:1001
    mpls labels in/out nolabel/362
(65001 64955 65003) 65089
  172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.216.252 (172.16.216.252)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external
    Extended Community: RT:1100:1001
    mpls labels in/out nolabel/362
(64955 65003) 65089
  172.16.254.226 (metric 20645) from 10.77.255.57 (10.77.255.57)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external
    Extended Community: RT:1100:1001
    mpls labels in/out nolabel/362
(64955 65003) 65089
172.16.254.226 (metric 20645) from 10.57.255.11 (10.57.255.11)
Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external, best
Extended Community: RT:1100:1001
mpls labels in/out nolabel/362
!--- BGP selects this as the Best Path on comparing
!--- with all the other routes and selected based on lower router ID. (64955 65003) 65089
172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.224.253 (172.16.224.253) Origin IGP, metric 0,
localpref 100, valid, confed-internal Extended Community: RT:1100:1001 mpls labels in/out
nolabel/362 (65003) 65089 172.16.254.226 (metric 20645) from 172.16.254.234 (172.16.254.234)
Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-external Extended Community: RT:1100:1001
mpls labels in/out nolabel/362 65089, (Received from a RR-client) 172.16.228.226 (metric 20645)
from 172.16.228.226 (172.16.228.226) Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, confed-internal
Extended Community: RT:1100:1001 mpls labels in/out nolabel/278
```

BGP seleziona il percorso migliore tra questi 9 percorsi prendendo in considerazione i vari attributi spiegati in questo documento. Nell'output mostrato, BGP confronta i percorsi disponibili e sceglie il percorso 6 come percorso migliore perché il suo ID router è più basso.

```
Comparing path 1 with path 2:
Both paths have reachable next hops
```

Both paths have a WEIGHT of 0
Both paths have a LOCAL_PREF of 100
Both paths are learned
Both paths have AS_PATH length 1
Both paths are of origin IGP
The paths have different neighbor AS's so ignoring MED
Both paths are internal
(no distinction is made between confed-internal and confed-external)
Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645
Path 2 is better than path 1 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 2 with path 3:
Both paths have reachable next hops
Both paths have a WEIGHT of 0
Both paths have a LOCAL_PREF of 100
Both paths are learned
Both paths have AS_PATH length 1
Both paths are of origin IGP
Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.
Both paths have a MED of 0
Both paths are confed-external
Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645
Path 2 is better than path 3 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 2 with path 4:
Both paths have reachable next hops
Both paths have a WEIGHT of 0
Both paths have a LOCAL_PREF of 100
Both paths are learned
Both paths have AS_PATH length 1
Both paths are of origin IGP
Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.
Both paths have a MED of 0
Both paths are confed-external
Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645
Path 2 is better than path 4 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 2 with path 5:
Both paths have reachable next hops
Both paths have a WEIGHT of 0
Both paths have a LOCAL_PREF of 100
Both paths are learned
Both paths have AS_PATH length 1
Both paths are of origin IGP
Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.
Both paths have a MED of 0
Both paths are confed-external
Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645
Path 5 is better than path 2 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 5 with path 6:
Both paths have reachable next hops
Both paths have a WEIGHT of 0
Both paths have a LOCAL_PREF of 100
Both paths are learned
Both paths have AS_PATH length 1
Both paths are of origin IGP
Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.
Both paths have a MED of 0
Both paths are confed-external
Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645
Path 6 is better than path 5 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 6 with path 7:

Both paths have reachable next hops
Both paths have a WEIGHT of 0
Both paths have a LOCAL_PREF of 100
Both paths are learned
Both paths have AS_PATH length 1
Both paths are of origin IGP
Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.
Both paths have a MED of 0
Both paths are internal
(no distinction is made between confed-internal and confed-external)
Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645
Path 6 is better than path 7 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 6 with path 8:
Both paths have reachable next hops
Both paths have a WEIGHT of 0
Both paths have a LOCAL_PREF of 100
Both paths are learned
Both paths have AS_PATH length 1
Both paths are of origin IGP
Both paths have the same neighbor AS, 65089, so comparing MED.
Both paths have a MED of 0
Both paths are confed-external
Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645
Path 6 is better than path 8 because it has a lower Router-ID.

Comparing path 6 with path 9:
Both paths have reachable next hops
Both paths have a WEIGHT of 0
Both paths have a LOCAL_PREF of 100
Both paths are learned
Both paths have AS_PATH length 1
Both paths are of origin IGP
The paths have different neighbor AS's so ignoring MED
Both paths are internal
(no distinction is made between confed-internal and confed-external)
Both paths have an IGP metric to the NEXT_HOP of 20645
Path 6 is better than path 9 because it has a lower Router-ID.

The best path is #6

Personalizzazione del processo di scelta del percorso

L'attributo della comunità estesa, chiamato [BGP Cost Community](#), permette di personalizzare il processo di scelta del percorso migliore. All'algoritmo descritto nella sezione [Logica dell'algoritmo del percorso migliore, viene aggiunto un ulteriore passaggio, ossia il confronto delle comunità di costi](#). Nell'algoritmo, questo passaggio viene dopo il passaggio richiesto per il punto di inserimento. Viene scelto il percorso con i costi più bassi.

Nota: tenere presente quanto segue:

- Questo passaggio viene ignorato se è stato emesso il [bgp bestpath cost-community ignore](#)
- La clausola per impostare la comunità di costi viene configurata con un ID di comunità (0 – 255) e un valore costi (0 – 4.294.967.295). Il valore costi determina il percorso da scegliere. Viene preferito il percorso con il valore costi più basso. Ai percorsi che non sono configurati in modo specifico con il valore del numero di costo viene assegnato un valore predefinito del numero di costo pari a 2.147.483.647. Questo valore rappresenta il punto centrale compreso tra 0 e 4.294.967.295. Questi percorsi vengono quindi valutati in base al miglior processo di

selezione dei percorsi. Se due percorsi hanno lo stesso valore costi, il percorso scelto sarà quello con l'ID di comunità più basso. Se i percorsi hanno comunità di costi pre-bestpath diverse, viene scelto il percorso con la comunità di costi pre-bestpath più bassa.

- ABSOLUTE_VALUE è considerato il primo passo per determinare il grado di preferenza di un percorso. Ad esempio, quando si ridistribuisce EIGRP su una rete VPNv4 BGP, l'attributo ABSOLUTE_VALUE viene usato per la comunità di costi. Dopo aver confrontato la distanza interna (IGP) al successivo hop, viene preso in considerazione l'attributo IGB_Cost. Ciò significa che le comunità di costi con punto di inserimento IGP_COST vengono prese in considerazione dopo il passaggio 8 dell'algoritmo descritto nella sezione [Logica dell'algoritmo del percorso migliore](#).

BGP Multipath

La funzionalità BGP Multipath permette di inserire nella tabella di routing IP più percorsi BGP con medesima destinazione. Questi percorsi sono inseriti nella tabella insieme al percorso migliore per la ripartizione del carico. BGP Multipath non influisce sulla scelta del percorso migliore. Ad esempio, un router continua a designare uno dei percorsi come miglior percorso, in base all'algoritmo, e annuncia questo miglior percorso ai propri vicini.

Di seguito sono riportate le caratteristiche della funzionalità BGP Multipath:

- eBGP Multipath - `maximum-paths n`
- iBGP Multipath - [maximum-paths ibgp n](#)
- eiBGP Multipath - [maximum-paths eibgp](#)

Per poter applicare tale funzionalità, i percorsi con la stessa destinazione devono avere le stesse caratteristiche del percorso migliore:

- Peso
- Preferenza locale
- Lunghezza AS-PATH
- Origine
- MED
- Una di queste caratteristiche: AS vicino o AS secondario (prima che venga aggiunta la funzione eiBGP Multipath) AS-PATH (dopo che è stata aggiunta la funzione eiBGP Multipath)

Per alcune funzionalità BGP Multipath, i percorsi devono avere ulteriori requisiti.

Di seguito sono elencati i requisiti aggiuntivi richiesti per eBGP Multipath:

- Il percorso deve essere appreso da un router adiacente esterno o confederazione-esterno (eBGP).
- La metrica IGP per l'hop successivo BGP deve essere uguale alla metrica IGP del miglior percorso.

Di seguito sono elencati i requisiti aggiuntivi richiesti per iBGP Multipath:

- Il percorso deve essere appreso da un sistema adiacente interno (iBGP).
- La metrica IGP per l'hop successivo BGP deve essere uguale alla metrica IGP del miglior percorso, a meno che il router non sia configurato per percorsi multipli iBGP a costi diversi.

Il protocollo BGP inserisce fino a *n percorsi ricevuti recentemente dai candidati al multipath nella*

tabella di routing IP. Il valore massimo di n è attualmente 6. Il valore predefinito, quando multipath è disabilitato, è 1.

Per un bilanciamento del carico quando i costi sono diversi, è possibile usare anche la larghezza di banda del collegamento BGP.

Nota: il next-hop-self equivalente viene eseguito sul percorso migliore scelto tra i multipath eBGP prima di essere inoltrato ai peer interni.

Informazioni correlate

- [Risoluzione dei problemi BGP](#)
- [Uso dell'attributo Multi-Exit Discriminator da parte dei router BGP per la scelta del percorso migliore](#)
- [Configurazione di BGP](#)
- [Pagina di supporto BGP](#)
- [Documentazione e supporto tecnico – Cisco Systems](#)

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).