

Comprendere e risolvere i problemi relativi all'algoritmo flessibile in ISIS

Sommario

[Introduzione](#)

[Prerequisiti](#)

[Panoramica di Flex-Algo](#)

[Topologia della rete](#)

[Rete](#)

[Configurazione Flex-Algo](#)

[Flex-Algo 129 Definito da TE di tipo metrico](#)

[Configurazione](#)

[Verifica](#)

[Flex-Algo 128 definito da ritardo di tipo metrico](#)

[Configurazione](#)

[Verifica](#)

[Alternative senza loop indipendenti dalla topologia \(TI-LFA\) e prevenzione del microloop \(MLA \) su FLEX-ALGO 129](#)

[Collega vincoli mappa affinità](#)

[Configurazione](#)

[Verifica](#)

[Configurazione su ABR-2 della mappa di affinità](#)

[Verifica](#)

[Conclusioni](#)

[Comandi](#)

Introduzione

Questo documento descrive il funzionamento dell'algoritmo flessibile (Flex-Algo) nell'ISIS e fornisce i comandi necessari per la verifica e la risoluzione dei problemi.

Prerequisiti

Requisiti

- Cisco consiglia di avere una conoscenza di base della progettazione del traffico di routing del segmento ISIS.

Componenti usati

- Le informazioni fornite in questo documento si basano su Device: Aggregation Services

Router 9000 (ASR9K).

- 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.

Panoramica di Flex-Algo

- l'algoritmo flessibile (Flex-Algorithm) è identificato da un valore numerico compreso tra 0 e 255; i valori da 0 a 127 sono riservati, mentre 128 e 255 sono definiti dall'utente.
- Un Flex-Algo è definito da una metrica (IGP (Interior Gateway Protocol), una metrica di ritardo o una metrica TE) e da un set di vincoli (ad esempio, l'affinità del collegamento, il gruppo di collegamento al rischio condiviso (SRLG)).
- Sfruttando Flex-Algo, le reti possono implementare la suddivisione in porzioni di rete, ovvero la segmentazione logica della rete, in cui il calcolo del percorso è limitato alla topologia che soddisfa i vincoli definiti.

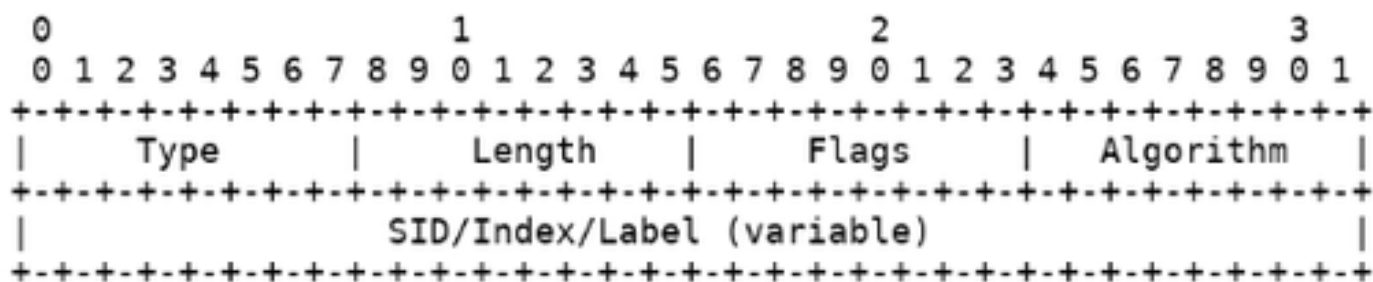


Figura 1: Formato Sub-TLV prefisso-SID (con campo algoritmo)

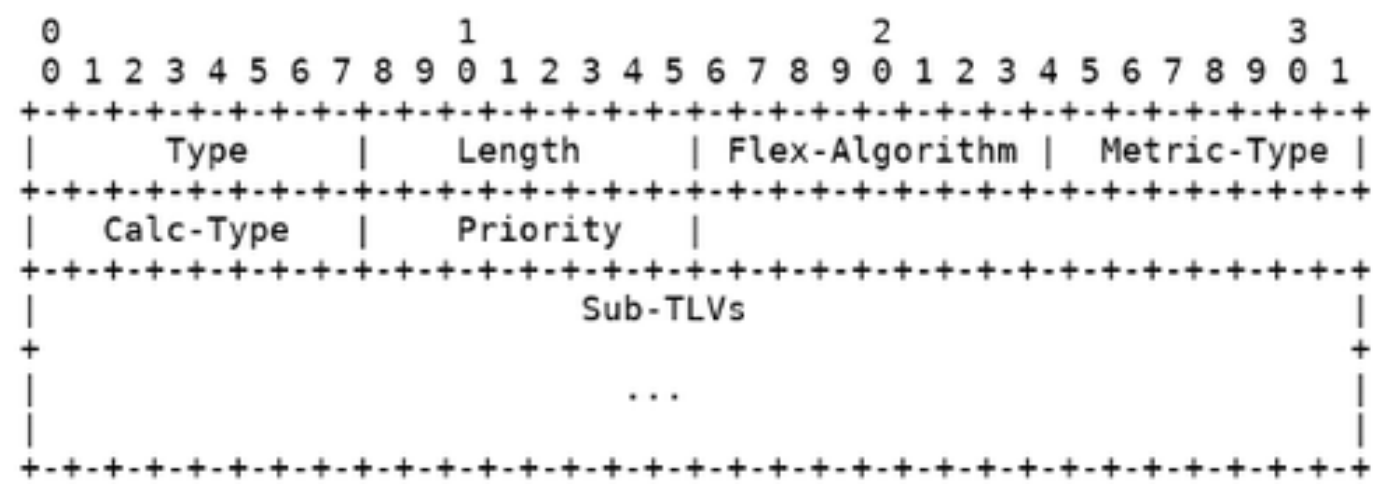


Figura 2: Formato TLV FAD (Flex-Algo Definition)

Topologia della rete

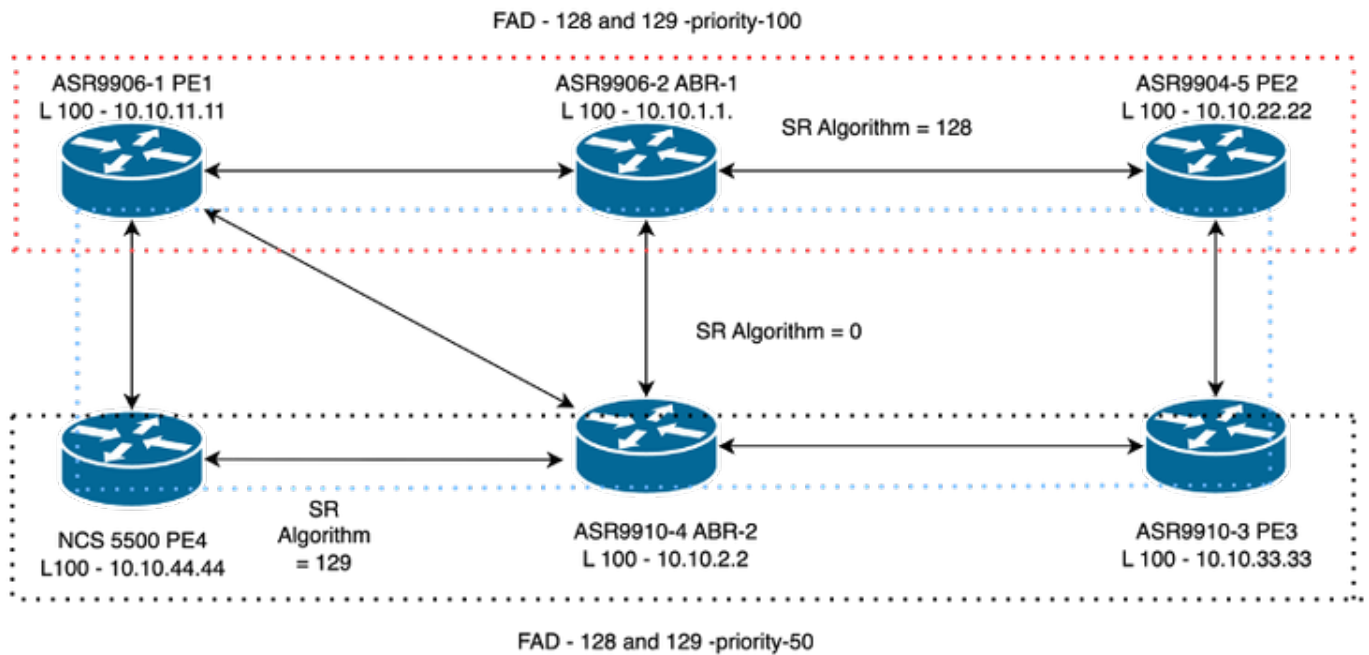


Figura 3: Esempio di topologia di rete

Rete

- Algoritmo 128 → Definisce una slice ottimizzata per la latenza.
- Algoritmo 129 → Definisce una slice ottimizzata per TE.
- ABR1 e ABR2 pubblicizzano le loro definizioni di Flex-Algo (FAD TLV) nelle unità LSP (Link State Protocol Data Unit) IS-IS.
- Un iniziatore FAD può essere qualsiasi router del dominio IS-IS; un router non deve necessariamente partecipare a ciascun Flex-Algo per pubblicizzare la sua definizione.

Configurazione Flex-Algo

<#root>

```
router isis core
flex-algo 128
  interface Loopback100
    passive
    address-family ipv4 unicast
```

prefix-sid index 11

explicit-null

prefix-sid algorithm 128 index 811

explicit-null



Nota:

- indice 11 - Prefisso SID associato a Flex-Algo 0 (valore predefinito per il percorso più breve (SPF, Shortest Path First)).
- index 811 - Prefisso-SID associato a Flex-Algo 128.
- I prefissi Flex-Algo-SID consentono la suddivisione in porzioni di rete. Per un determinato prefisso (ad esempio, Loopback100), è possibile annunciare più prefissi-SID, ciascuno associato a uno specifico Flex-Algo.
- Il primo prefisso SID (indice 11) viene automaticamente associato a Flex-Algo 0 (algoritmo IGP a percorso più breve predefinito).
- Il secondo Prefisso-SID (Indice 811) è esplicitamente associato a Flex-Algo 128, un algoritmo definito dall'utente.

Flex-Algo 129 Definito da TE di tipo metrico

Configurazione

Su ABR2:

<#root>

```
router isis core
flex-algo 129
  priority 50
  metric-type te
  advertise-definition
```

```
interface Loopback100
  address-family ipv4 unicast

    prefix-sid algorithm 129 index 92 explicit-null >>
```

Prefix-SID bound to Flex- Algo 129

```
interface HundredGigE0/1/0/2
  point-to-point
  address-family ipv4 unicast
    fast-reroute per-prefix
    fast-reroute per-prefix ti-lfa
```

```
te-metric flex-algo 20 level 2 >>
```

20 is the TE metric value for this link , need to be enabled on the links only between those routers pa

Verifica

<#root>

```
PE3#show isis flex-algo 129
IS-IS core Flex-Algo Database
Flex-Algo 129:
  Level-2:
```

Definition Priority: 100

Definition Source: ASR9906-2-ABR-1.00

Definition Equal to Local: No

Definition Metric Type: TE

Definition Flex-Algo Prefix Metric: No
<snip>

FRR Disabled: No

Microloop Avoidance Disabled: No

UCMP Disabled: No

Data Plane Segment Routing: Yes

Data Plane IP: Yes

<#root>

PE3#show isis database 55A1-2-PE4.00-00 verbose internal
IS-IS core (Level-2) Link State Database

LSPID	LSP Seq Num	LSP Checksum	LSP Holddtime/Rcvd	ATT/P/OL	Len	Received	From
55A1-2-PE4.00-00	0x00000149	0xfe2f	995 /1200	0/0/0	282	09:21:39	ASR9910-4-

<snip>

TLV code:242

length:28
Router Cap: 10.10.44.44 D:0 S:0
SubTLV code:2 length:9
Segment Routing: I:1 V:0, SRGB Base: 16000 Range: 8000
SubTLV code:23 length:2
Node Maximum SID Depth:
Label Imposition: 12
SubTLV code:19 length:3
SR Algorithm:
Algorithm: 0
Algorithm: 1

Algorithm: 129

SubTLV code:29 length:1
IP Algorithm:
Algorithm: 129

TLV code:22

length:117
Metric: 10 IS-Extended ASR9910-4-ABR-2.00
SubTLV code:4 length:8
Local Interface ID: 32, Remote Interface ID: 38
SubTLV code:6 length:4

Interface IP Address: 10.10.244.44

SubTLV code:8 length:4
Neighbor IP Address: 10.10.244.2

SubTLV code:9 length:4
Physical BW: 10000000 kbits/sec
SubTLV code:16 length:9

Application Specific Link Attributes:

L flag: 0, SA-Length: 1, UDA-Length: 1

Standard Applications: 0x10 FLEX-ALGO

User Defined Applications: 0x10

SubTLV code:18 length:3

Admin. Weight: 20 >>>>>>>> configured TE metric

<#root>

PE3#show isis topology flex-algo 129

IS-IS core paths to IPv4 Unicast (Level-2) routers

System Id	Metric	Next-Hop	Interface	SNPA
ASR9910-4-ABR-2				

20

ASR9910-4-ABR-2	Hu0/1/0/0	*PtoP*	>> 1 hop away from PE3
55A1-2-PE4			

40

ASR9910-4-ABR-2	Hu0/1/0/0	*PtoP*	>> 2 hops away from PE3
-----------------	-----------	--------	-------------------------

Flex- Algo 128 definito da ritardo di tipo metrico

Configurazione

<#root>

router isis core

flex-algo 128

priority 100

metric-type delay

advertise-definition

performance-measurement

interface HundredGigE0/1/0/0

delay-measurement

>>> this CLI needs to be enabled only on those interfaces between those routers participating in Flex-

```
!  
!  
interface HundredGigE0/1/0/3  
  delay-measurement
```

Verifica

<#root>

```
PE1#show isis flex-algo 128  
IS-IS core Flex-Algo Database  
Flex-Algo 128:  
  Level-2:
```

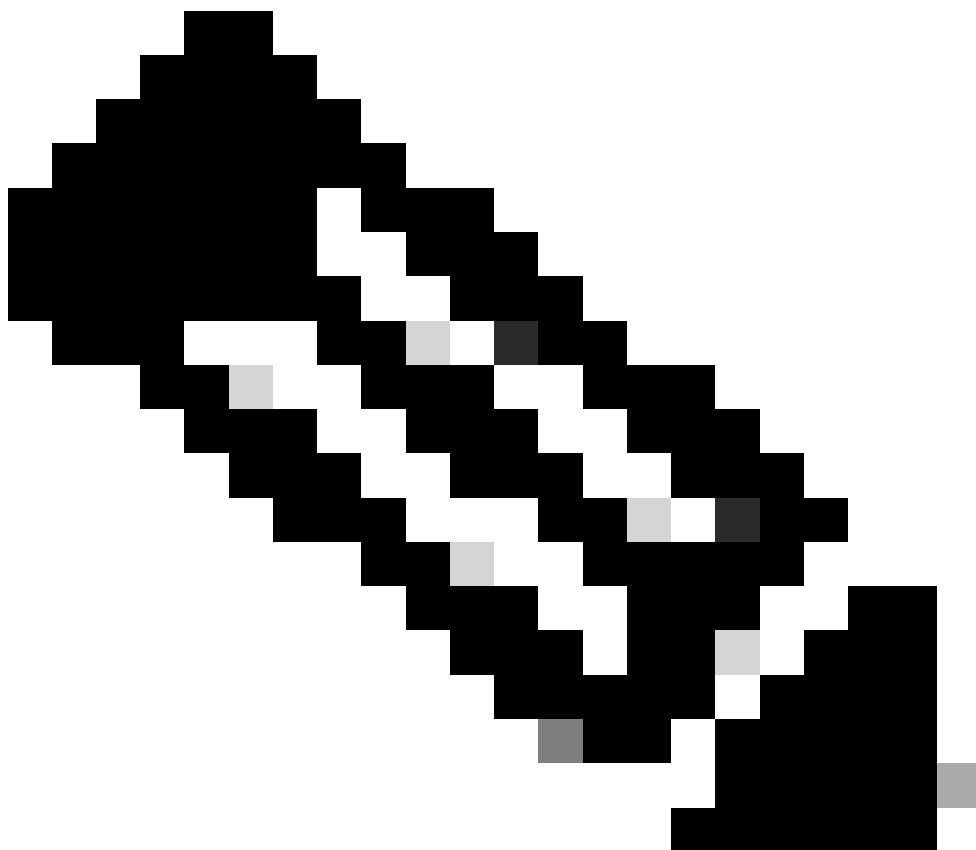
Definition Priority: 100

Definition Source: ASR9906-2-ABR-1.00

Definition Equal to Local: No

Definition Metric Type: Delay

Definition Flex-Algo Prefix Metric: No



Nota: In PE2, il collegamento tra PE2 e ABR 1 delay-Measurement annuncio-delay 100 >> delay è configurato staticamente nell'interfaccia di misurazione delle prestazioni HhungE0/1/0/1 >>. In questo modo la metrica del ritardo aumenta di +100 nella direzione da PE2 a PE1, quindi il ritardo per raggiungere ABR 1 da PE2 è 100.

<#root>

PE1#show isis database ASR-9904-5-PE2.00-00 verbose internal

IS-IS core (Level-2) Link State Database

LSPID	LSP Seq Num	LSP Checksum	LSP Holddtime/Rcvd	ATT/P/OL	LSP Length
ASR-9904-5-PE2.00-00	0x00000231	0x6084	1131 /1200	0/0/0	310

<snip>

TLV code:242

length:25
<snip>

SubTLV code:19

length:3
SR Algorithm:

Algorithm: 0
Algorithm: 1
Algorithm: 128

TLV code:22

length:144
Metric: 10 IS-Extended ASR9906-2-ABR-1.00
SubTLV code:4 length:8
Local Interface ID: 17, Remote Interface ID: 22
SubTLV code:6 length:4

Interface IP Address: 10.10.221.22

SubTLV code:8 length:4

Neighbor IP Address: 10.10.221.1

SubTLV code:9 length:4
Physical BW: 99999998 kbits/sec
SubTLV code:33 length:4

Link Average Delay: 100 us

SubTLV code:34 length:8

Link Min/Max Delay: 100/100 us

SubTLV code:35 length:4

Link Delay Variation: 0 us

SubTLV code:16 length:14
Application Specific Link Attributes:
L flag: 0, SA-Length: 1, UDA-Length: 1

Standard Applications: 0x10 FLEX-ALGO
User Defined Applications: 0x10
SubTLV code:34 length:8

Link Min/Max Delay: 100/100 us >>> delay calculated on this link due to the confoguration

<#root>

PE2#show isis topology flex-algo 128
IS-IS core paths to IPv4 Unicast (Level-2) routers
System Id Metric Next-Hop
ASR9906-2-ABR-1

100

ASR9906-2-ABR-1 Hu0/1/0/1 *PtoP*

Interface SNPA

ASR9906-1-PE1

112

ASR9906-2-ABR-1

Hu0/1/0/1

PtoP

Quando sull'interfaccia non è configurato alcun ritardo di annuncio manuale e si utilizza il profilo di misurazione del ritardo predefinito abilitato sull'interfaccia, vengono inviate delle sonde sui collegamenti per misurare il ritardo sull'interfaccia.

<#root>

ABR-1#show performance-measurement sessions

0/1/CPU0

Transport type	: Interface
Measurement type	: Delay Measurement
Interface name	: HundredGigE0/1/0/0
Nexthop	: Unknown

Delay Measurement session:

Session ID : 4097

Profile Keys:

Profile name : default

Profile type. : Interface Delay Measurement

Last advertisement:

Advertised at: Sep 26 2025 14:00:36.179 (247623.282 seconds ago)

Advertised reason: Periodic timer, min delay threshold crossed

Advertised delays (uSec): avg: 12, min: 12, max: 13, variance: 0

A flag set: False

Next advertisement:

Threshold check scheduled in 2 more probes (roughly every 120 seconds)

Aggregated delays (uSec): avg: 12, min: 11, max: 12, variance: 1

Rolling average (uSec): 11

Current computation:

Started at: Sep 29 2025 10:47:17.373 (22.88 seconds ago)

Packets Sent: 8, received: 8

Measured delays (uSec): avg: 12, min: 11, max: 12, variance: 1 >>>>>>>>>> the delay measured using pro

Next probe scheduled at: Sep 29 2025 10:47:47.369 (in 7.908 seconds)

Next packet will be sent in 1.908 seconds

Packet sent every 3.0 seconds

Responder IP : 10.10.111.11

Number of Hops : 1

<#root>

```
ABR-1#show isis database ASR9906-1-PE1.00-00 verbose internal
IS-IS core (Level-2) Link State Database
LSPID                LSP Seq Num LSP Checksum  LSP Holdtime/Rcvd  ATT/P/OL LSP Length
ASR9906-1-PE1.00-00 0x00000777 0x13ef          497 /1200          0/0/0     370
<snip>
```

TLV code:22

```
length:197
Metric: 10 IS-Extended ASR9906-2-ABR-1.00
SubTLV code:4 length:8
Local Interface ID: 40, Remote Interface ID: 21
SubTLV code:6 length:4
```

Interface IP Address: 10.10.111.11

SubTLV code:8 length:4

Neighbor IP Address: 10.10.111.1

```
SubTLV code:9 length:4
Physical BW: 99999998 kbits/sec
SubTLV code:33 length:4
```

Link Average Delay: 12 us >>>>>>>>>>>> the calculated delay is propagated via ISIS which is used by th

SubTLV code:34 length:8

Link Min/Max Delay: 12/13 us

```
SubTLV code:35 length:4
Link Delay Variation: 0 us
SubTLV code:16 length:14
Application Specific Link Attributes:
L flag: 0, SA-Length: 1, UDA-Length: 1
Standard Applications: 0x10 FLEX-ALGO
User Defined Applications: 0x10
SubTLV code:34 length:8
```

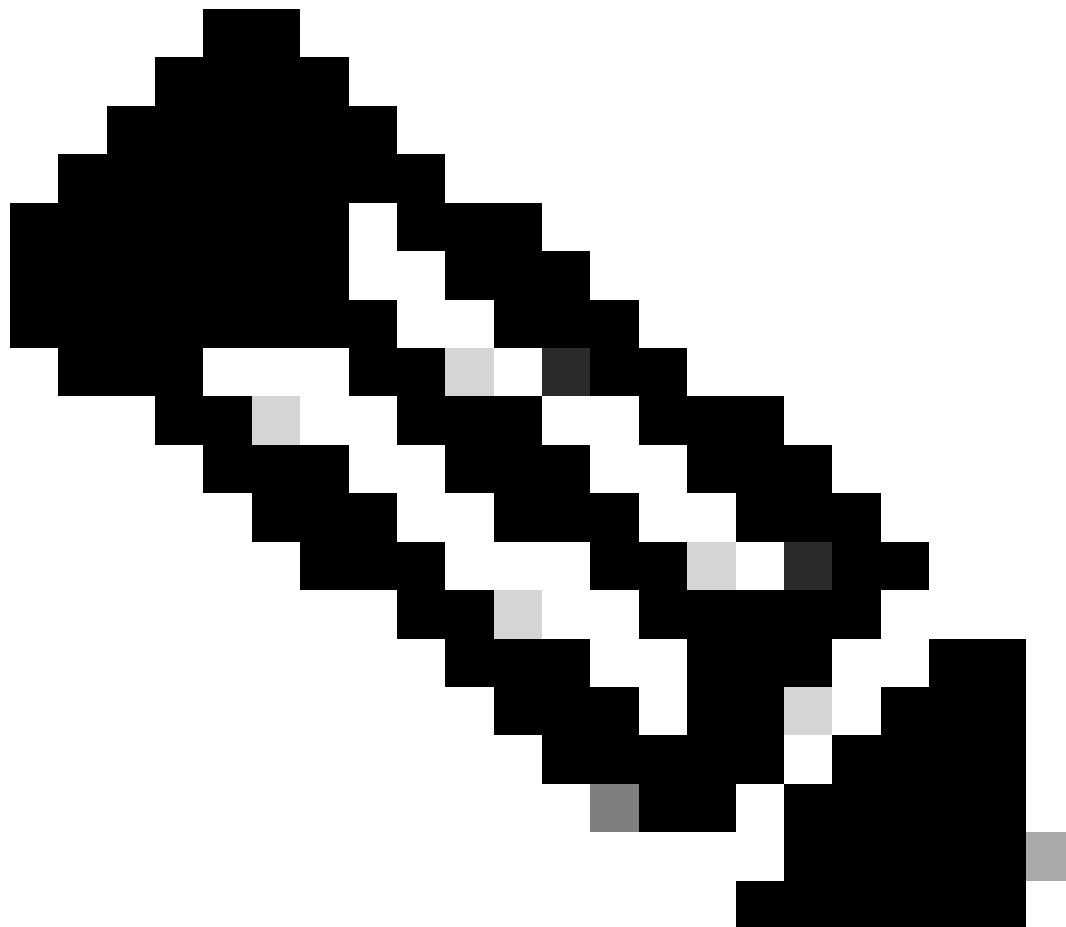
Link Min/Max Delay: 12/13 us

<#root>

PE1#show isis topology flex-algo 128

IS-IS core paths to IPv4 Unicast (Level-2) routers

System Id	Metric	Next-Hop	Interface	SNPA
ASR9906-2-ABR-1				
12				
ASR9906-2-ABR-1	Hu0/1/0/0	*PtoP*		
ASR-9904-5-PE2				
24				
ASR9906-2-ABR-1	Hu0/1/0/0	*PtoP*		



Nota:

- Da PE1 a raggiungere ABR 1 ci sono solo 12 us delay
- Da PE1 a PE2 c'è 24 us delay

Alternative senza loop indipendenti dalla topologia (TI-LFA) e

prevenzione del microloop (MLA) su FLEX-ALGO 129

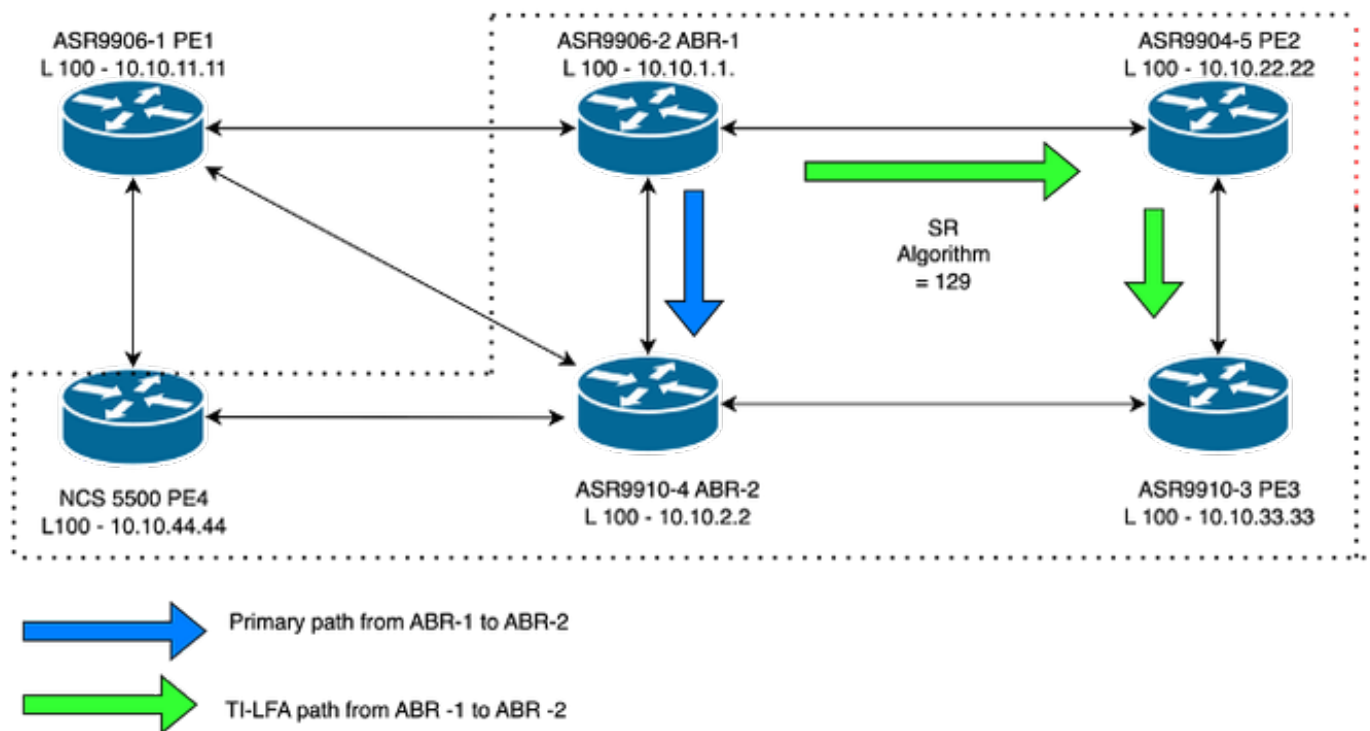


Figura 4: Diagramma della topologia di rete utilizzato per dimostrare TI-LFA e MLA per Flex-Algo 129

<#root>

```
ABR-1#show isis fast-reroute flex-algo 129 10.10.2.2/32 detail
L2 10.10.2.2/32 [20/115] Label: 16092, medium priority
  Installed Sep 17 10:40:08.503 for 00:16:25
    via 10.10.12.2, HundredGigE0/1/0/1, Label: Exp-Null-v4, ASR9910-4-ABR-2, SRGB Base: 16000, Weight:
```

Backup path: TI-LFA (link),

via 10.10.221.22, HundredGigE0/1/0/3 ASR-9904-5-PE2, SRGB Base: 16000, Weight: 0, Metric: 60

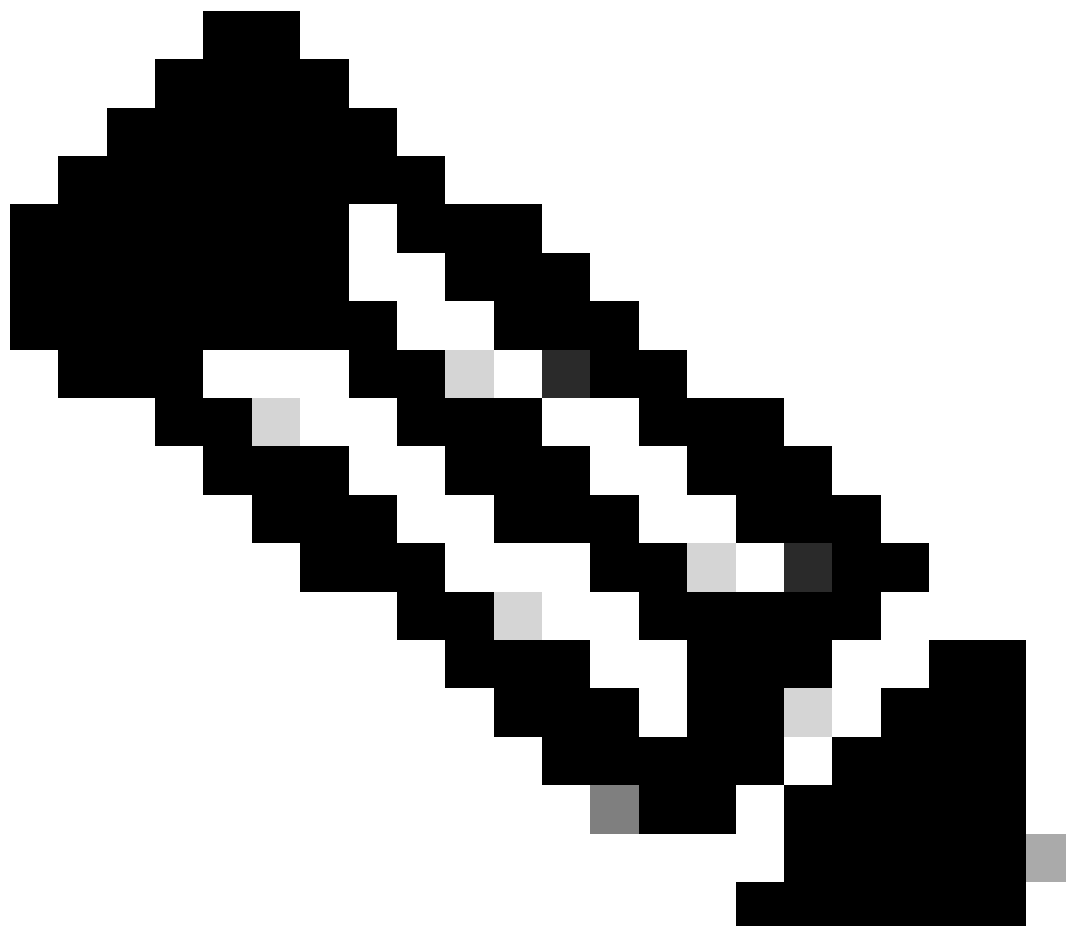
P node: ASR9910-3-PE3.00 [10.10.33.33], Label: 16933 >>>>>>>> TI-LFA precomputed path for FRR

Prefix label: 16092

Backup-src: ASR9910-4-ABR-2.00

P: No, TM: 60, LC: No, NP: No, D: No, SRLG: Yes

src ASR9910-4-ABR-2.00-00, 10.10.2.2, prefix-SID index 92, R:0 N:1 P:1 E:1 V:0 L:0, Alg:129



Nota:

- 16933 PE3 Flex-Algo 129 etichetta
- 16092 ABR -2 Etichetta Flex-Algo 129
- Il percorso TI-LFA è limitato anche dalla slice di rete logica di flex algo 129

Su ABR-1 quando il collegamento tra ABR 1 e ABR 2 viene arrestato, il tunnel MLA viene attivato:

<#root>

ABR-1 #show isis microloop avoidance 10.10.2.2/32 flex-algo 129 detail

10.10.2.2/32 participated in 1 of 6 microloop avoidance events

number	start	spf	duration	cleanup	duration	pins: ipv4	ipv6
---	---	---	---	---	---	---	---
5	restart	10:59:16.440	0 ms	10:59:16.643		3	0

trigger: Link down, near node: ASR9906-2-ABR-1.00, far node: ASR9910-4-ABR-2.00
via 10.10.221.22, Hu0/1/0/3,

Labels: 16933

Sia in TI-LFA che in MLA, il Flex-Algo 129 esegue il proprio SPF vincolato, precalcola un tunnel di reroute veloce che rispetta i vincoli dell'Algo 129, utilizzando solo le etichette FLEX-ALGO 129.

Collega vincoli mappa affinità

- L'affinità è un attributo a 32 bit associato a un collegamento IGP, assegnato dall'operatore in modo amministrativo.
- Ogni posizione di bit corrisponde a un significato semantico definito dall'operatore.
- Questi bit di affinità vengono pubblicizzati nell'IGP (OSPF/IS-IS) come parte degli attributi TE del collegamento.

Quando un Flex-Algo calcola il proprio albero del percorso più breve (SPF, Shortest Path Tree), applica vincoli di affinità durante la selezione del percorso:

- Include-Any (IA): Il percorso calcolato deve attraversare almeno un collegamento per il quale sia impostato uno dei bit di affinità specificati.
- Include-All (IAI): Il percorso calcolato deve attraversare solo i collegamenti che contengono collettivamente tutti i bit di affinità specificati.
- Exclude-Any (EA): Il percorso calcolato deve evitare tutti i collegamenti che contengono uno dei bit di affinità specificati.

Configurazione

Su ABR 1e 2:

<#root>

```
On ABR 1and 2
router isis core
```

```
affinity-map ALGO-129 bit-position 6
```

```
flex-algo 129
  priority 100
  metric-type te
  advertise-definition

  affinity exclude-any ALGO-129
```

Pubblica questa configurazione nel FAD annunciato.

Verifica

<#root>

[illegible]

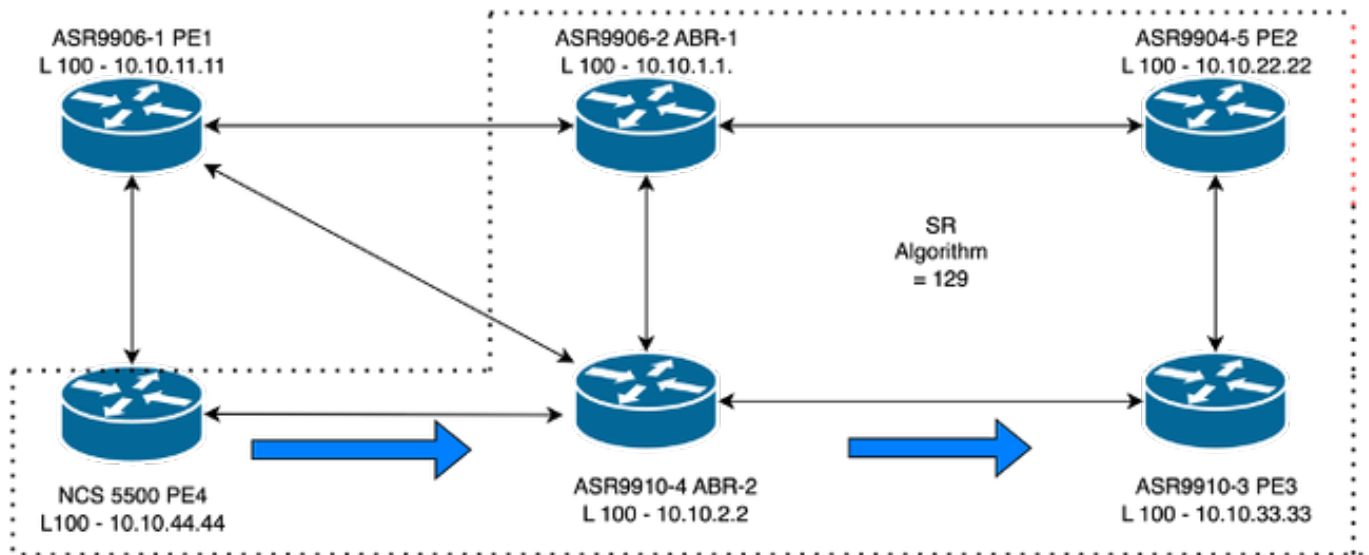


Figura 5: traceroute tra PE4 e PE3 senza mappa di affinità definita

Configurazione su ABR-2 della mappa di affinità

```

<#root>
router isis core
affinity-map ALGO-129 bit-position 6 >
> define the bit position and associate it with a name
router isis core
interface HundredGigE0/1/0/2
>>> link between ABR-2 to PE3

affinity flex-algo ALGO-129
>>>> link affinity map
point-to-point
address-family ipv4 unicast
fast-reroute per-prefix
fast-reroute per-prefix ti-lfa
te-metric flex-algo 20 level 2
  
```

Verifica

```

<#root>
PE4#show isis database ASR9910-4-ABR-2.00-00 verbose internal
<snip>
TLV code:22 length:193
<snip>
  
```

Interface IP Address: 10.10.32.2

Neighbor IP Address: 10.10.32.33

Ext Admin Group:

```
0x00000040 >>>> link affinity flooded via IGP
```

Admin. Weight: 20

[illegible]

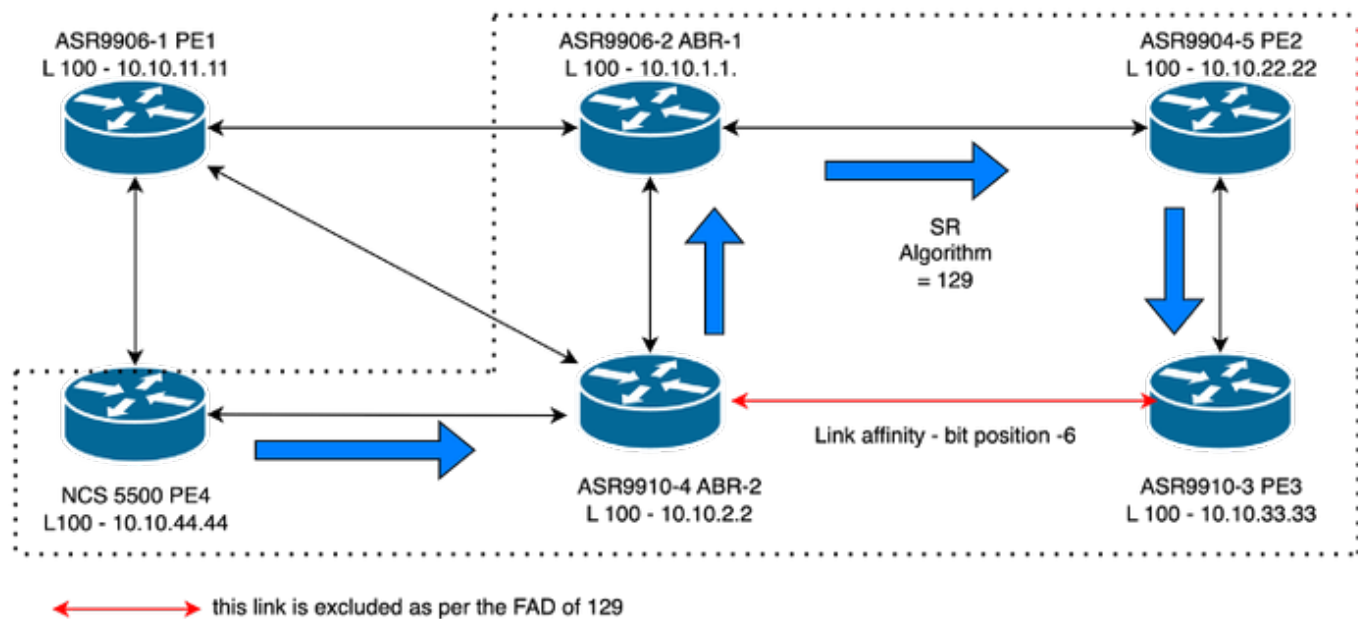
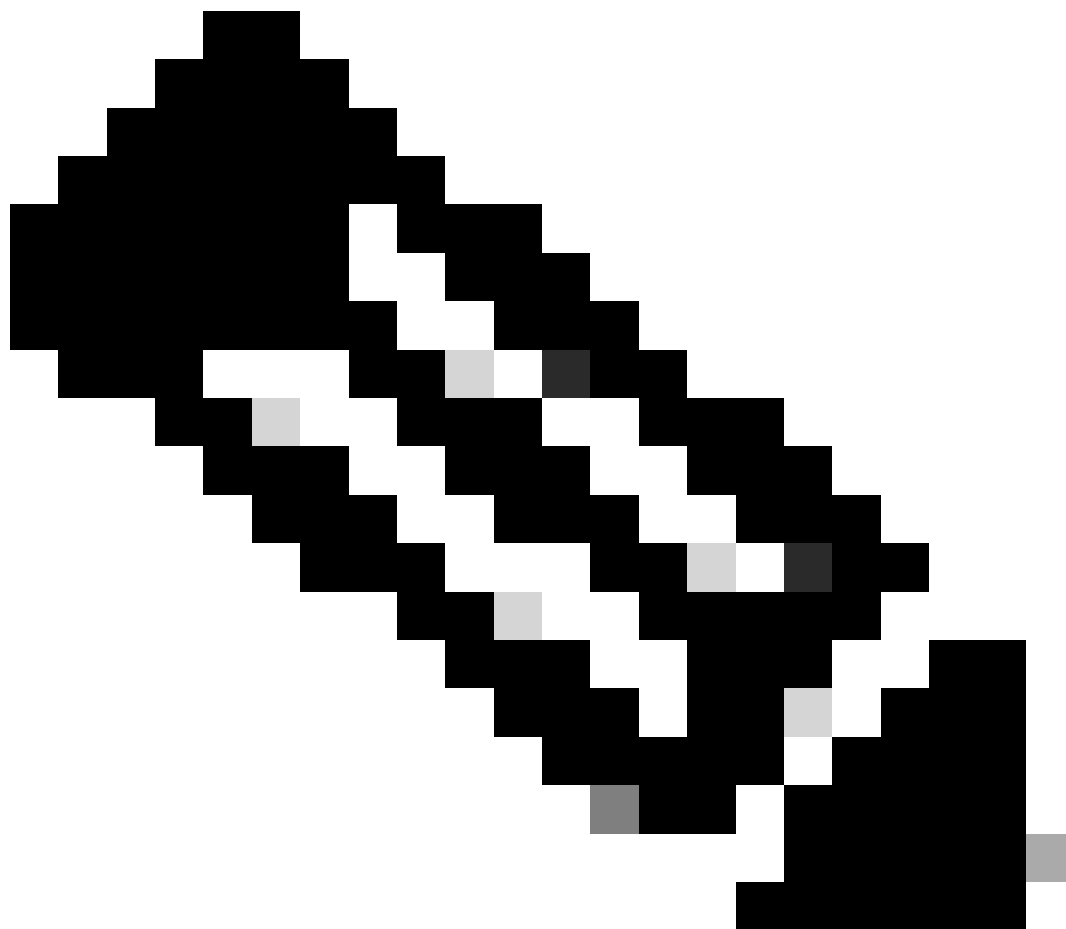


Figura 6: Percorso da PE4 a PE3 dopo la configurazione della mappa di affinità



Nota: Allo stesso modo, utilizzando "include any" e "include all" nella FAD di un algo flessibile, possiamo influenzare il calcolo del percorso dall'estremità della testa verso l'estremità della coda.

Conclusioni

Questo documento descrive l'uso di un algoritmo flessibile (Flex-Algorithm) per suddividere logicamente un dominio IS-IS in più slice di rete. Ciascuna slice può definire le proprie regole e i propri vincoli di calcolo del percorso, consentendo un trattamento differenziato dei flussi di traffico in base ai requisiti SLA o alla sensibilità del traffico.

Comandi

```
show isis flex-algo <>
show isis flex-algo 129 neighbors
```

```
show isis topology flex-algo
show isis database <> verbose detail
show isis route <> flex-algo <> detail
show mpls forwarding labels <> detail
show isis microloop avoidance <> flex-algo <> detail
show isis fast-reroute flex-algo <> <prefix> detail
```

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).