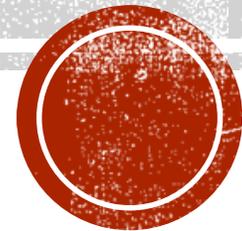


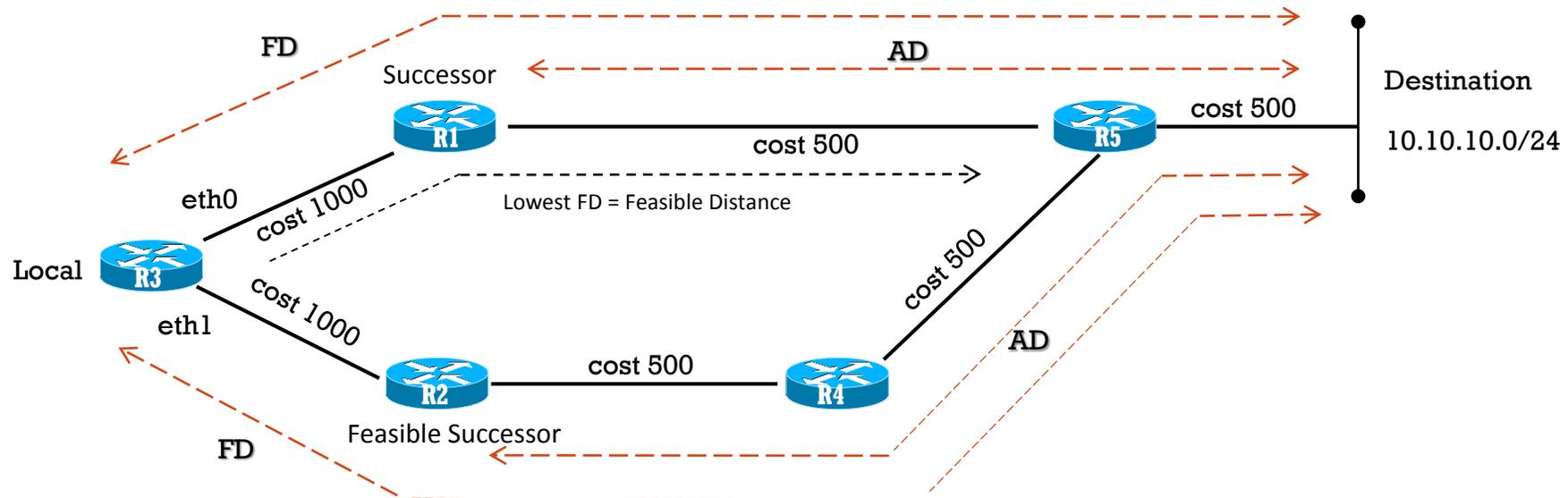
EIGRP FEATURES

Massimiliano Sbaraglia



EIGRP DUAL ALGORITMO

- Concezione dell'upstream e downstream routers
- Selezione del lowest-cost loop-free path per ogni destinazione si basa su:
 - AD = Advertised Distance = next-hop router cost to destination
 - FD = Feasible Distance = local router cost + AD
 - Lowest cost = lowest FD
 - Successor = next-hop router con il lowest FD cost loop-free path
 - Feasible Successor = backup router con il suo value AD < Successor value FD loop-free path



EIGRP DUAL ALGORITMO

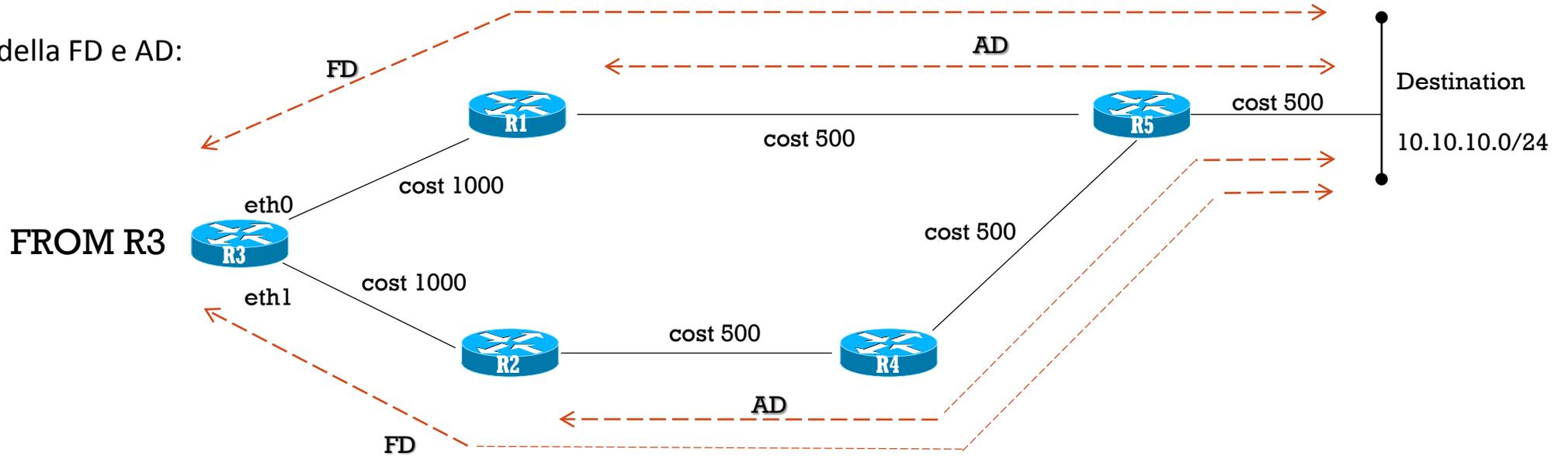
- La tabella della topologia di rete cambia quando:
 - Il costo oppure lo stato di un link direttamente connesso cambia
 - Un pacchetto EIGRP di tipo update, query, reply è ricevuto
 - La perdita di un router neighbor

- La computazione di un path alternativo nel caso il primario (Successor) è perso:
 - Si definisce Local Computation (NO computation to destination route è necessaria) se è presente nella topology table un Feasible Successor e la route di destinazione è in stato passive
 - Si definisce Dual Recomputation (E' invece necessaria una nuova recomputazione per determinare un nuovo Successor) se non è presente nella topology table un Feasible Successor e, quindi, la route di destinazione è in stato active



EIGRP DUAL ALGORITMO

- Calcolo della FD e AD:



Neighbor Table

Next-Hop	Interface
R1	eth0
R2	eth1

Destinaton	Feasible Distance	Interface	Next-Hop
10.10.10.0/24	2000	eth0	R1

↓
Topology Table

↑
RoutingTable

Destination	Feasible Distance (FD)	Advertised Distance (AD)	Neighbor
10.10.10.0/24	2000	1000	R1 (eth0)
10.10.10.0/24	2500	1500	R2 (eth1)



EIGRP METRIC

- La metrica EIGRP si basa su specifici valori K che indicano:
 - K1 = Bandwidth = 1
 - K2 = Loading = 0
 - K3 = Delay = 1
 - K4 = K5 = Reliability = 0
 - MTU è un parametro incluso negli aggiornamenti di routing, ma non è usato per il calcolo della metrica

EIGRP utilizza una metrica, quindi, composta e complessa per determinare il best-path attraverso:

- **Bandwidth** = il più basso valore esistente lungo il percorso tra sorgente e destinazione
- **Delay** = La somma delle interface-delay lungo il percorso

I seguenti criteri possono essere usati ma non raccomandati

- **Reliability** = rappresenta il peggior valore di affidabilità basato su keepalives, tra sorgente destinazione
- **Loading** = rappresenta il peggior valore di carico di un link tra sorgente e destinazione, calcolato sul valore di packet-rate e la banda configurata su base interface
- **MTU** = rappresenta il più piccolo valore di MTU lungo il percorso



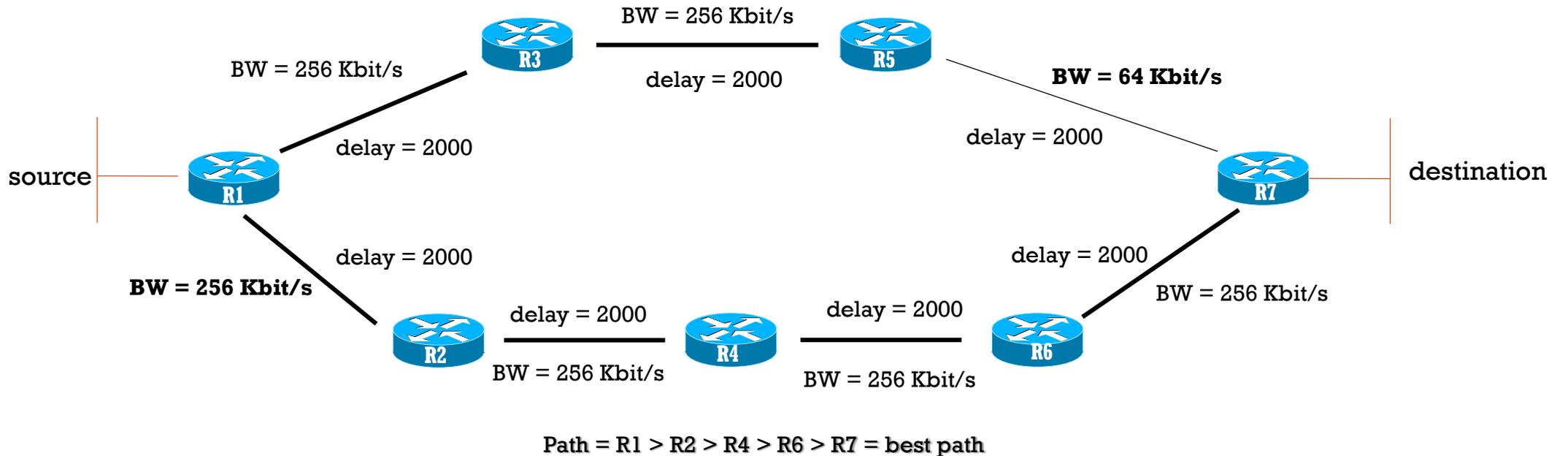
EIGRP METRIC

Least BW = 64 Kbit/s

total delay = 2000 + 2000 + 2000 (ten of microsec)

Metric = [(1 x 10⁷ / 64) x 256] + [1 x (2000 + 2000 + 2000) x 256] = 40.000.000 + 1.536.000 = 41.536.000

Path = R1 > R3 > R5 > R7



Least BW = 256 Kbit/s

total delay = 2000 + 2000 + 2000 + 2000 (ten of microsec)

Metric = [(1 x 10⁷ / 256) x 256] + [1 x (2000 + 2000 + 2000 + 2000) x 256] = 10.000.000 + 2.048.000 = 12.048.000



EIGRP NEIGHBOR

- show ip eigrp neighbors indica:
 - **H** (handle) = è una lista ordinata di peering stabiliti con i rispettivi routers neighbor; la lista parte dal valore 0
 - **Address** = contiene l'indirizzo IP del peer neighbor
 - **Interface** = contiene l'interfaccia di riferimento con la quale si ricevono gli hello packets dal peer neighbor
 - **Hold** = contiene un parametro temporale (in seconds), trascorso il quale. Il router locale dichiarerà down il suo peer neighbor
 - Default hold time = 15 sec
 - Non default hold time = è un valore che viene mostrato nell'output del comando
 - **Uptime** = è un valore temporale trascorso (in hours, minutes and seconds) da quando il router locale ha per la prima volta ha sentito e ricevuto packets dal suo neighbor
 - **SRTT** = Smooth Round-Trip Time = è un valore di milliseconds richiesti per un pacchetto EIGRP di essere trasmesso verso il suo peer neighbor e per il router locale di ricevere un acknowledgement per quel pacchetto; questo tempo è usato per determinare l'intervallo di retransmissione (retransit interval), conosciuto con il nome di Retransmission Timeout (RTO)
 - **RTO** = Retransmission Timeout = la somma di tempo in milliseconds che il software aspetta prima di ritrasmettere un pacchetto verso il peer neighbor
 - **Q count** = rappresenta il numero di pacchetti EIGRP in attesa di essere trasmessi (update, query, reply); il valore corretto deve essere pari a zero (nessun pacchetto sono in coda), pena una possibile congestione esistente
 - **Seq Num** = è una sequenza di numeri pari all'ultimo pacchetto ricevuto (update, query, Reply) dal peer neighbor



EIGRP INTERFACES

- show ip eigrp interfaces indica:
 - **Interface** = interfaccia attraverso la quale EIGRP è configurato
 - **Peers** = numero di peer neighbor direttamente connessi
 - **Xmit Queue Un/Reliable** = numero di pacchetti rimasti in condizione di affidabilità / inaffidabilità in accodamento (transmit queue)
 - **Mean SRTT** = SRTT interval in milliseconds
 - **Pacing Tme Un/Reliable** = tempo misurato usato per determinare quando un pacchetto EIGRP dovrebbe essere trasmesso da quella interfaccia (pacchetti affidabili o inaffidabili)
 - **Multicast Flow Timer** = massimo numero di secondi nel quale un router trasmetterà pacchetti multicast EIGRP
 - **Pending Routes** = numero di routes in pacchetti che sono in accodamento (transmit queue) in attesa di essere trasmessi



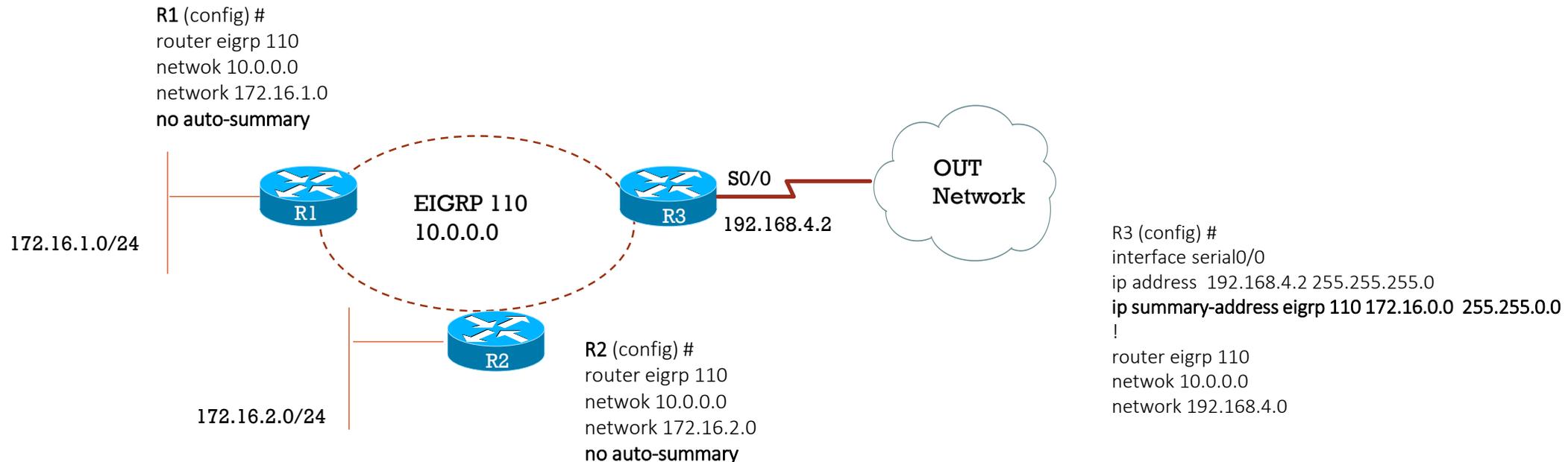
EIGRP TOPOLOGY

- show ip eigrp topology indica:
 - **Passive (P)** = Network in stato corretto ed indica che la rete è disponibile e presente nella routing table. Inoltre indica che nessun calcolo o computazione deve essere fatta per la raggiungibilità di questa rete
 - **Active (A)** = Network in stato di interrogazione ed indica che la rete non è disponibile e non presente nella routing table. Inoltre indica che è necessario un nuovo calcolo o computazione per la raggiungibilità di quella rete
 - **Update (U)** = si applica quando una rete è stata aggiornata (un update packet è stato inviato verso una destinazione); inoltre si applica quando un router locale è in attesa di un acknowledgement per un update packet
 - **Query (Q)** = si applica in fase di interrogazione per una specifica rete che si trova in no-active [questo codice indica che un pacchetto di query (interrogazione) è stato inviato per questa destinazione]; si verifica anche quando il router locale è in attesa di un acknowledgement per un query packet
 - **Reply (R)** = si applica se il router sta generando una risposta per una determinata network oppure è in attesa di un acknowledgement per un reply packet (questo codice indica che una risposta è stata inviata verso questa destinazione)
 - **Stuck-in-active (SIA) status** = significa un problema di convergenza EIGRP per la network con la quale una route è associata



EIGRP ROUTE SUMMARIZATION

- VSML è di default abilitata in EIGRP (no auto-summary per disabilitarla)
- Subnetwork sono summarize in una singola classful (major) network
- Route Summarization configuration behaviour:
 - Configurazione su base interfaccia
 - Loop Prevention attraverso l'installazione della rotta summary verso una destinazione a Null0
 - La summary route è eliminata in caso di assenza di una rotta più specifica presente nella routing table
 - Il valore minimo di metrica per una rotta specifica usa la metrica della summary route



EIGRP LOAD BALANCING EQUAL-METRIC

- EIGRP supporta equal-metric load balancing sino a 6 link (4 link sono il valore di default) to destination
- Il comando `maximum-path` determina l'abilitazione ad utilizzare equal-metric load balancing
- Routes con uguale metrica sono installate nella routing table
- Per disabilitare la funzione di load balancing, settare il relativo valore di `maximum-path` ad 1
- Quando un pacchetto è processato in `process-switched`, la funzionalità di load balancing over equal-metric avviene su base pacchetto
- Quando un pacchetto è processato in `fast-switched`, la funzionalità di load balancing over equal-metric avviene su base destinazione



EIGRP LOAD BALANCING UNEQUAL-METRIC

- EIGRP supporta unequal-metric load balancing to destination
- Il comando variance permette l'utilizzo del unequal-metric load balancing (settando un valore da 2 a 128 permette di installare multiple route loop-free nella routing table EIGRP); ci debbono essere precise condizioni perché questo accada:
 - EIGRP utilizza sempre in Successor come next-hop verso la destinazione;
 - Più Feasible Successor possono essere candidati:
 - La route deve essere loop-free; questa condizione è soddisfatta se il valore di AD (Advertised Distance) è minore rispetto al valore di distanza totale (FD)
 - La metrica delle route deve essere più bassa rispetto alla metrica della best-route (Successor) moltiplicata per il valore di variance settato.
- Variance = 1 significa equal-cost load balancing ed è il valore default in un router
- Variance non limita il numero di path; è il suo valore che funziona da moltiplicatore a settare un range di metriche accettate da EIGRP per il load balancing
 - Se variance = 2, qualsiasi route imparata con una metrica che è minore rispetto a due volte il valore della metrica primaria (Successor), sarà installata nella routing table
 - Il comando maximum-path, invece limita il numero di path che EIGRP potrebbe utilizzarne senza questo comando



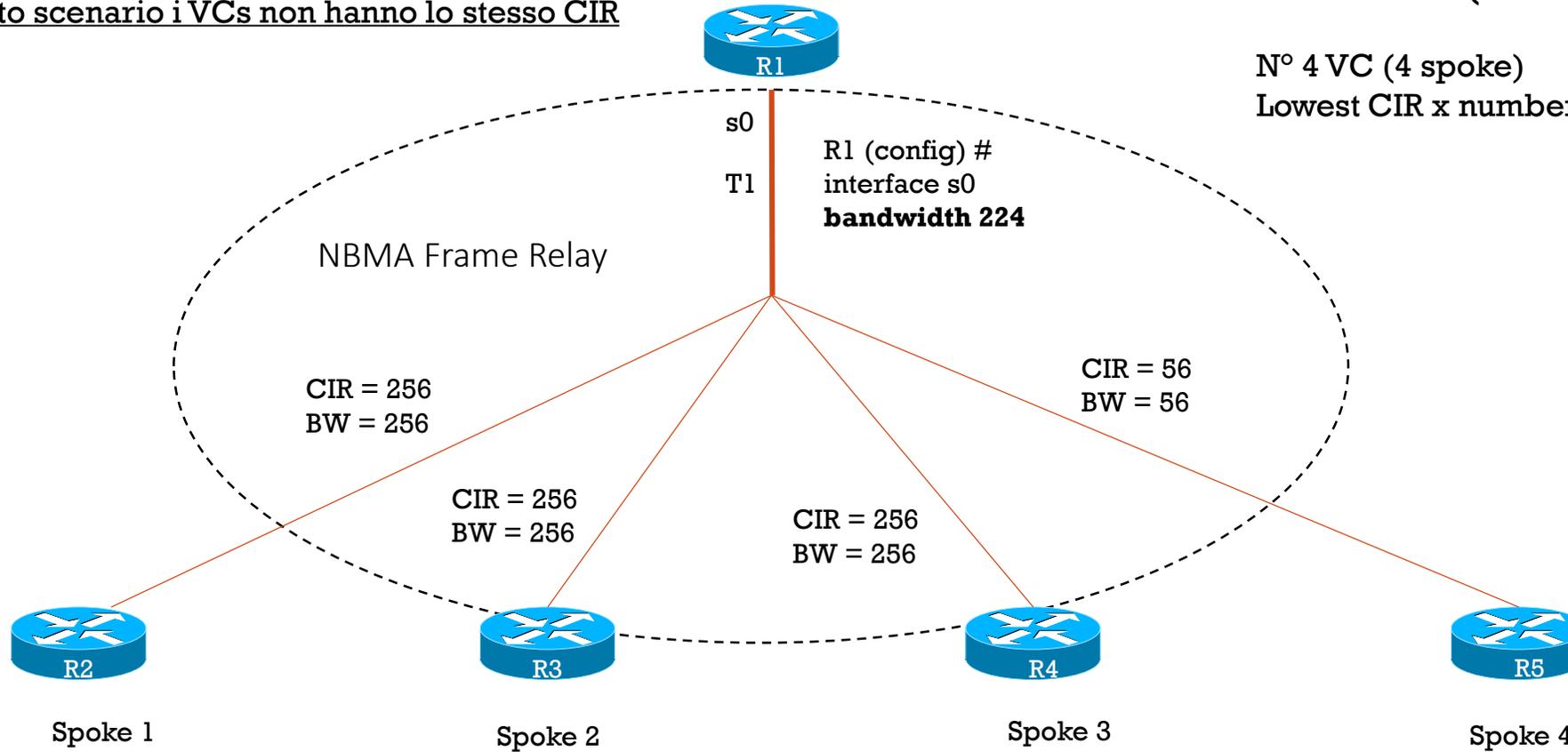
EIGRP BANDWIDTH ACROSS WAN LINK

- Point to Point Interface
 - La banda utilizzata è quella di un T1 per default (1,544 Mbit per sec)
 - Si può configurare manualmente con il comando bandwidth sotto interfaccia
- Multipoint NBMA Interface
 - Il valore di bandwidth della interfaccia fisica divisa per il numero di peer neighbor associati
 - E' possibile utilizzare un valore di percentuale di bandwidth
- EIGRP di default utilizza più del 50% di bandwidth di un link wan; quando è necessario calcolare un valore di bandwidth, EIGRP utilizza o il valore della interfaccia fisica configurata con il comando bandwidth sotto interfaccia, oppure il suo valore di default del link stesso, se il comando non è configurato
- La percentuale può essere modificata su base interfaccia con il comando ip bandwidth-percent eigrp
- Il comando ip bandwidth-percent eigrp <as> 180 permette di settare il massimo valore di percentuale che EIGRP può utilizzare per quel link o interfaccia; può essere applicato su base interface o subinterface



EIGRP BANDWIDTH MULTIPOINT EXAMPLE 1

In questo scenario i VCs non hanno lo stesso CIR



Solution 1 (multipoint utlizzation):

N° 4 VC (4 spoke)

Lowest CIR x number VCs = 56 x 4 = 224



EIGRP BANDWIDTH MULTIPOINT EXAMPLE 2

```
R1 (config) #  
interface serial0  
!  
interface serial0.1  
bandwidth 768  
!  
interface serial0.2 point-to-point  
bandwidth 56
```

R1

Solution 2 (ibrida soluzione multipoint and p2p):

Configurazione del valore di CIR più basso per interfacce P2P (set BW = CIR)

Configurazione del valore di CIR più alto per interfacce multipoint, pari alla somma dei valori di CIR

