

22 Marzo 2024

La Galassia del Routing IP

Il cuore dell'Internet



V[^] puntata - OSPF: dalla teoria alla pratica

Tiziano Tofoni

Note di *Copyright*

- Questo insieme di diapositive è protetto dalle leggi sul *copyright* e dalle disposizioni dei trattati internazionali. Il titolo ed i *copyright* relativi alle diapositive (ivi inclusi, ma non limitatamente, ogni immagine, fotografia, animazione, video, audio, musica e testo), in accordo con gli artt. 12 e seguenti della Legge 633/1941, **sono di proprietà dell'autore Tiziano Tofoni** (di seguito 'l'autore').
- Le diapositive **possono essere utilizzate esclusivamente per scopi di studio nell'ambito dei corsi tenuti dall'autore.**
- Ogni altra utilizzazione o riproduzione (ivi incluse, ma non limitatamente, le riproduzioni su supporti ottici/magnetici, su reti di calcolatori o stampate) in toto o in parte **è vietata, se non esplicitamente autorizzata per iscritto, a priori, da parte dell'autore.**
- L'informazione contenuta in queste diapositive è ritenuta essere accurata alla data della pubblicazione. Essa è fornita per scopi meramente didattici e non per essere utilizzata in progetti di impianti, prodotti, reti, ecc. In ogni caso essa è soggetta a cambiamenti senza preavviso. **L'autore non si assume alcuna responsabilità per il contenuto di queste diapositive** (ivi incluse, ma non limitatamente, la correttezza, completezza, applicabilità, aggiornamento dell'informazione).
- In ogni caso non può essere dichiarata conformità all'informazione contenuta in queste diapositive.
- In ogni caso **questa nota di *copyright* non deve mai essere rimossa e deve essere riportata anche in utilizzi parziali.**

Di cosa parlerò ...

#1

OSPF nelle piattaforme Cisco: configurazioni base

#2

OSPF nelle piattaforme Cisco: configurazione di tipi di area

#3

OSPF nelle piattaforme Cisco: verifica e *troubleshooting*

Cosa bisogna fare ...

1^ Abilitare il processo OSPF

```
RP/0/RP0/CPU0:router (config)# router ospf ...
```

2^ (Opzionale) Configurare il Router-ID

```
RP/0/RP0/CPU0:router (config-ospf)# router-id ...
```

3^ Assegnare le interfacce alle aree

```
RP/0/RP0/CPU0:router (config-ospf)# area ...  
RP/0/RP0/CPU0:router (config-ospf-ar)# interface ...
```

4^ Configurare aspetti opzionali del processo OSPF
(Tipi di aree, aggregazione di prefissi, propagazione
della *default-route*, ecc.)

Abilitazione del processo OSPF

- IOS e IOS XE

```
router(config)# router ospf process-ID
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router ospf process-ID
```

- Il valore “*process-ID*” identifica il **processo OSPF** all’interno del router
 - Nell’IOS/IOS XE è un valore nell’intervallo **1÷65535**, nell’IOS XR una qualsiasi stringa alfanumerica di **max 40 caratteri**
 - È **locale** al router; non deve essere necessariamente coincidere in tutti i router del dominio OSPF
- L’abilitazione di OSPF **richiede che il processo OSPF sia in grado di stabilire il RID**
 - In caso contrario l’abilitazione di OSPF non ha successo

Definizione manuale del *Router ID*

- IOS e IOS XE

```
router(config)# router ospf process-ID  
router(config-router)# router-id RID
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router ospf process-ID  
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf)# router-id RID
```

- NOTA: l'eventuale variazione del *RID* in un router con un processo OSPF già attivo **non comporta la variazione** del *RID* stesso
 - Il nuovo *RID* verrà utilizzato dopo un *reload* del router o dopo un *reset* del processo OSPF effettuato tramite un comando di tipo “**clear ...**”

Assegnazione delle interfacce alle aree

- IOS e IOS XE

```
! METODO CLASSICO
router(config)# router ospf process-ID
router(config-router)# network prefisso-IP wildcard-mask area area-ID

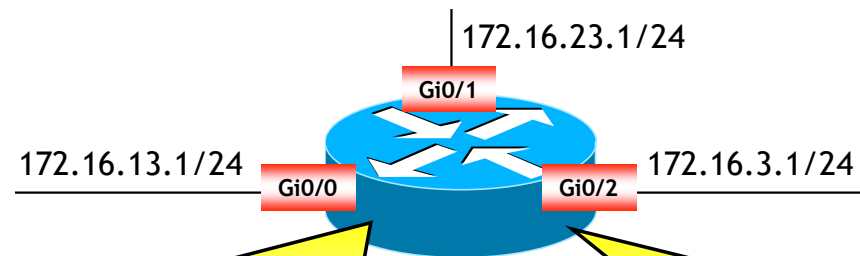
! METODO ALTERNATIVO (a partire dalla versione IOS 12.3(11)T)
router(config)# interface tipo numero
router(config-if)# ip ospf process-ID area area-ID [secondaries none]
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router ospf process-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf)# area area-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# interface tipo numero
.
.
.
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# interface tipo numero
```

Esempio 1 (IOS/IOS XE)

- Esempio: assegnare le interfacce Gi0/0 e Gi0/1 all'area 1 del processo OSPF 10 e l'interfaccia Gi0/2 all'area 3 del processo OSPF 20



! METODO CLASSICO (VIA COMANDO NETWORK)

```
router ospf 10
  network 172.16.23.1 0.0.0.0 area 1
  network 172.16.13.1 0.0.0.0 area 1
!
router ospf 20
  network 172.16.3.1 0.0.0.0 area 3
```

! METODO ALTERNATIVO

```
interface gi0/0
  ip ospf 10 area 1
!
interface gi0/1
  ip ospf 10 area 1
!
interface gi0/2
  ip ospf 20 area 3
```


Esempio 2 (IOS XR)

- Configurazione di un ABR con la seguente assegnazione delle interfacce alle aree
 - L'interfaccia **Loopback 0** (192.168.1.1/32) è assegnata all'**area 1**
 - L'interfaccia **Gi0/0/0/0** (172.16.1.1/24) è assegnata all'**area 1**
 - Le interfacce **Gi0/3/0/3** (172.16.12.1/24) e **Gi0/3/0/2** (172.16.13.1/24) sono assegnate all'**area 0**

```
RP/0/RP0/CPU0:ABR(config)# router ospf 1
RP/0/RP0/CPU0:ABR(config-ospf)# area 1
RP/0/RP0/CPU0:ABR(config-ospf-ar)# interface Loopback0
RP/0/RP0/CPU0:ABR(config-ospf-ar)# interface Gi0/0/0/0
RP/0/RP0/CPU0:ABR(config-ospf-ar)# exit
RP/0/RP0/CPU0:ABR(config-ospf)# area 0
RP/0/RP0/CPU0:ABR(config-ospf-ar)# interface Gi0/3/0/3
RP/0/RP0/CPU0:ABR(config-ospf-ar)# interface Gi0/3/0/2
```

Elezione del *Designated Router*

- IOS e IOS XE

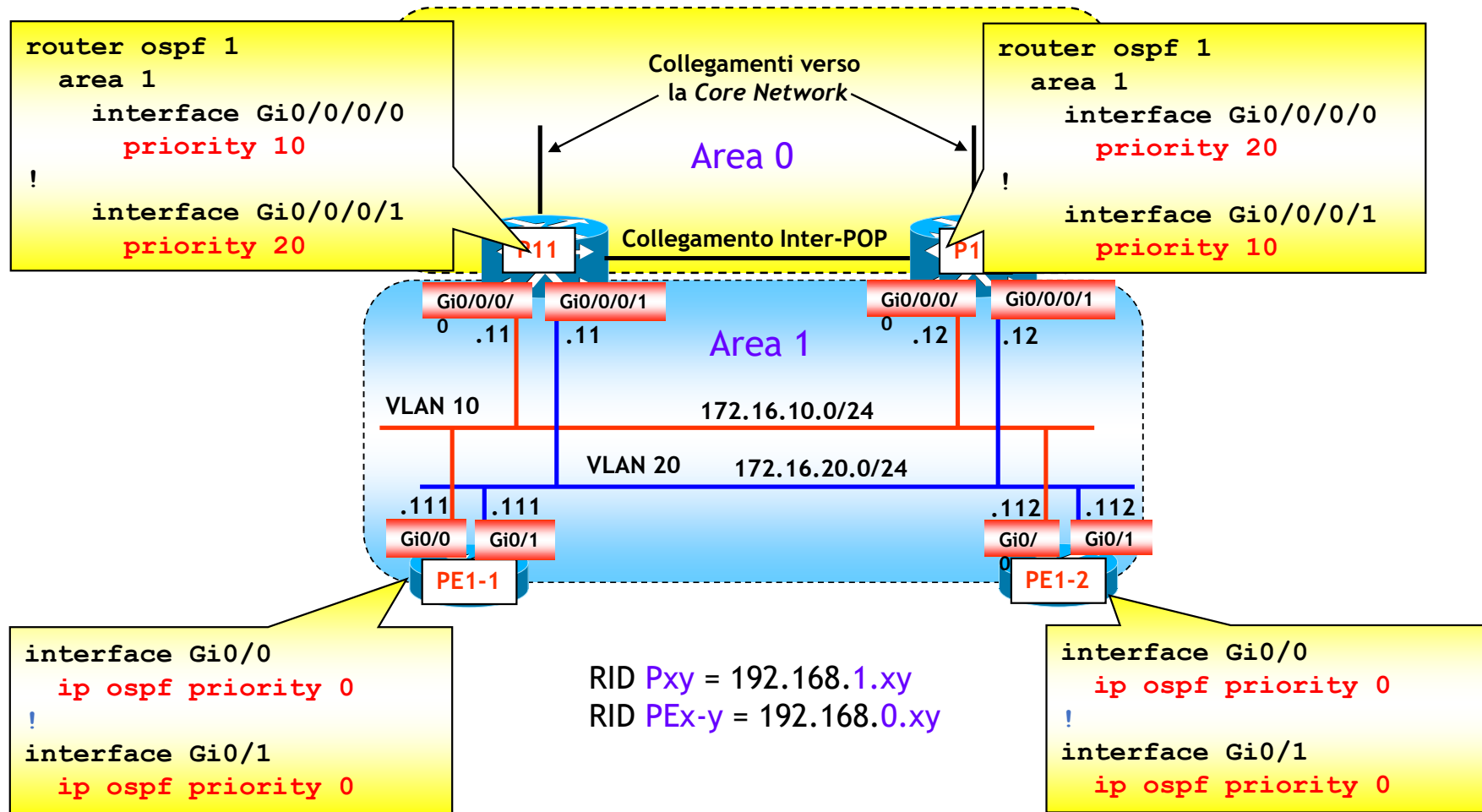
```
router(config)# interface tipo numero  
router(config-if)# ip ospf priority priorità
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router ospf process-ID  
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf)# area area-ID  
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# interface tipo numero  
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# priority priorità
```

- Ogni interfaccia di una rete *broadcast* ha assegnata una **priorità di default pari a 1**
- La priorità di una interfaccia può essere definita **manualmente**
 - Il valore di priorità deve essere compreso nell'intervallo **0÷255**
 - Il valore **0** indica che il router **non partecipa all'elezione** di *DR* e *BDR*

Elezione del DR: esempio (1/2)



Elezione del DR: esempio (2/2)

```
RP/0/RP0/CPU0:P11# show ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
192.168.0.11	0	FULL/DROTHER	0:00:37	172.16.20.111	GigabitEthernet0/0/0/1
Neighbor is up for 8:36:46					
192.168.0.12	0	FULL/DROTHER	0:00:33	172.16.20.112	GigabitEthernet0/0/0/1
Neighbor is up for 8:36:34					
192.168.1.12	10	FULL/BDR	0:00:33	172.16.20.12	GigabitEthernet0/0/0/1
Neighbor is up for 8:36:18					
192.168.0.11	0	FULL/DROTHER	0:00:37	172.16.10.111	GigabitEthernet0/0/0/0
Neighbor is up for 8:36:27					
192.168.0.12	0	FULL/DROTHER	0:00:37	172.16.10.112	GigabitEthernet0/0/0/0
Neighbor is up for 8:36:02					
192.168.1.12	20	FULL/DR	0:00:30	172.16.10.12	GigabitEthernet0/0/0/0
. . . < altre adiacenze omesse > . . .					

Definizione delle metriche (1/2)

- Ogni interfaccia ha assegnata una **metrica di default pari a $10^8 / bandwidth$**
- La metrica di una interfaccia può essere definita **manualmente**
 - Il valore di metrica deve essere compreso nell'intervallo **1÷65535**

• IOS e IOS XE

```
router(config)# interface tipo numero
router(config-if)# ip ospf cost metrica
```

• IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router ospf process-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf)# area area-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# interface tipo numero
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# cost metrica
```

Definizione delle metriche (2/2)

- È possibile ridefinire **manualmente**, con i comandi sotto, la **costante di riferimento** per il calcolo automatico delle metriche (default = 10^8)
 - Il valore della costante di riferimento deve essere **espresso in Mbit/s** e compreso nell'intervallo $1 \div 2^{31}-1$
- IOS e IOS XE

```
router(config)# router ospf process-ID  
router(config-router)# auto-cost reference-bandwidth costante-di-riferimento
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router ospf process-ID  
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf)# auto-cost reference-bandwidth costante-di-riferimento
```

Esempi di metriche di default

<i>Tipo di interfaccia</i>	<i>Costante di riferimento 100 Mbit/s</i>	<i>Costante di riferimento 100 Gbit/s</i>
Seriale a 64 Kbit/s	1.562	1.562.500
T1 (seriale 1,544 Mbit/s)	64	64.760
T1 (seriale 2,048 Mbit/s)	48	488.200
Ethernet	10	10000
FastEthernet	1	1000
1 GigabitEthernet	1	100
10 GigabitEthernet	1	10
100 GigabitEthernet	1	1

Timer associati ai messaggi HELLO

- È possibile configurare
 - *HelloInterval*: default = 10 s (30 s nelle reti NBMA)
 - *RouterDeadInterval*: default = 4 volte *HelloInterval*
- ATTENZIONE: ricordare che la **discordanza** di questi due parametri **non** permette la formazione delle adiacenze
- IOS e IOS XE

```
router(config)# interface tipo numero
router(config-if)# ip ospf hello-interval secondi
router(config-if)# ip ospf dead-interval secondi
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router ospf process-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf)# area area-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# interface tipo numero
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# hello-interval secondi
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# dead-interval secondi
```


Blocco dell'elezione di *DR* e *BDR* nei collegamenti Ethernet *back-to-back*

- È possibile bloccare l'elezione di *DR* e *BDR* per i collegamenti Ethernet utilizzati come collegamenti punto-punto
- IOS e IOS XE

```
router(config)# interface tipo-IF numero-IF  
router(config-if)# ip ospf network point-to-point
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router ospf process-ID  
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf)# area area-ID  
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# interface tipo numero  
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf-ar-if)# network point-to-point
```

```
interface Gigabitethernet 0/0  
ip ospf network point-to-point
```



```
router ospf 1  
area 1  
interface Gigabitethernet 0/0/0/0  
network point-to-point
```

Adiacenze multi-area

- IOS e IOS XE

```
router(config)# interface tipo numero  
router(config-if)# ip ospf process-ID multi-area area-ID
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router ospf process-ID  
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf)# area area-ID  
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# multi-area-interface  
                                     tipo numero
```

- L'*area-ID* è quello dell'area dove si vuole costruire la seconda adiacenza
- NOTA IMPORTANTE: affinché le adiacenze multi-area possano essere realizzate è necessario definire le interfacce agli estremi dell'adiacenza come *point-to-point*

Esempio (1/4)

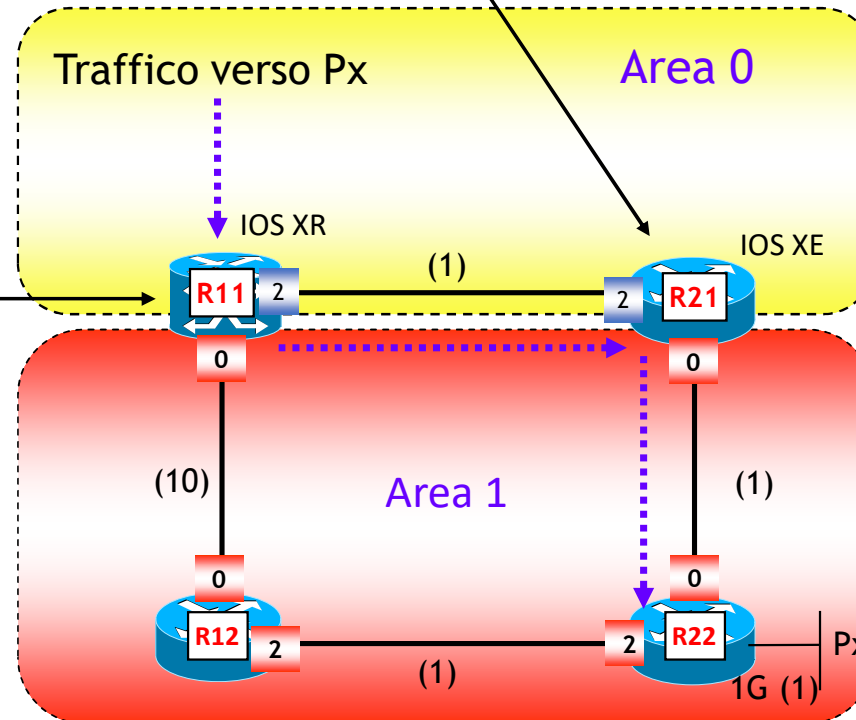
```
hostname R11
!  
router ospf 1  
  area 0  
    interface Gi0/0/0/2  
      network point-to-point  
    !  
  !  
  area 1  
    multi-area-interface Gi0/0/0/2  
    !  
    interface Loopback0  
      passive enable  
    !  
    interface Gi0/0/0/0  
      cost 10  
      network point-to-point
```

X Gi0/0/0/X

Lo0 RXY=192.168.1.XY/32

Px=Lo0=192.168.1.22/32

```
hostname R21
!  
interface GigabitEthernet0/0/0/2  
  ip ospf 1 area 0  
  ip ospf 1 multi-area 1  
  ip ospf network point-to-point
```



Esempio (2/4)

- Controllando l'adiacenza tra R1 e R2 si può notare la realizzazione dell'adiacenza multi-area ...

```
RP/0/0/CPU0:R11#show ospf neighbor
```

```
* Indicates MADJ interface
```

```
# Indicates Neighbor awaiting BFD session up
```

```
Neighbors for OSPF 1
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
192.168.1.21	1	FULL/ -	00:00:31	172.16.35.5	GigabitEthernet0/0/0/2
Neighbor is up for 01:36:57					
192.168.1.21	1	FULL/ -	00:00:37	172.16.35.5	GigabitEthernet0/0/0/2*
Neighbor is up for 00:21:41					
192.168.1.12	1	FULL/ -	00:00:31	172.16.34.4	GigabitEthernet0/0/0/0
Neighbor is up for 01:39:56					

```
Total neighbor count: 3
```

Esempio (3/4)

- Prima della realizzazione dell'adiacenza multi-area

```
RP/0/0/CPU0:R11# show route 192.168.1.22/32

Routing entry for 192.168.1.22/32
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 12, type intra area
  Installed Dec  9 13:53:41.645 for 00:00:29
  Routing Descriptor Blocks
    172.16.34.4, from 192.168.1.22, via GigabitEthernet0/0/0/0
    Route metric is 12
  No advertising protos.
```

$12 = 10$ (metrica if gi/0/0/0/0 di R11) + 1 (metrica if gi/0/0/0/2 di R12) + 1 (metrica if Lo0 di R22)

```
RP/0/0/CPU0:R11# traceroute 192.168.1.22

Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.1.22
 0 0 0
 1 172.16.34.4 0 msec 0 msec 0 msec
 2 172.16.46.6 0 msec * 9 msec
```

if gi/0/0/0/2 di R12

Esempio (4/4)

- Dopo la realizzazione dell'adiacenza multi-area

```
RP/0/0/CPU0:R11# show route 192.168.1.22/32

Routing entry for 192.168.1.22/32
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 3, type intra area
  Installed Dec  9 14:06:59.350 for 00:00:13
  Routing Descriptor Blocks
    172.16.35.5, from 192.168.1.22, via GigabitEthernet0/0/0/2
    Route metric is 3
  No advertising protos.
```

$3 = 1$ (metrica if gi/0/0/0/2 di R11) + 1 (metrica if gi/0/0/0/0 di R21) + 1 (metrica if Lo0 di R22)

```
RP/0/0/CPU0:R11# traceroute 192.168.1.22

Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.1.22
 0 0 0
 1 172.16.35.5 0 msec 0 msec 0 msec
 2 172.16.56.6 0 msec * 9 msec
```

if gi/0/0/0/2 di R11

if gi/0/0/0/0 di R21

Di cosa parlerò ...

#1

OSPF nelle piattaforme Cisco: configurazioni base

#2

OSPF nelle piattaforme Cisco: configurazione di tipi di area

#3

OSPF nelle piattaforme Cisco: verifica e *troubleshooting*

Aree *Stub* e *Totally Stubby*

- La configurazione di una area *Stub* richiede che l'area venga definita come *Stub* su **tutti** i router che hanno **almeno una interfaccia nell'area**
 - La configurazione di una area *Totally Stubby* richiede, in aggiunta ai comandi per l'area *Stub*, l'opzione «**no-summary**» sugli ABR
- Il comando (opzionale) «**default-cost ...**» consente di definire il costo associato alla *default route* (costo di **default = 1**)
 - Il comando va eseguito solo sugli ABR dell'area *Stub/Totally Stubby*

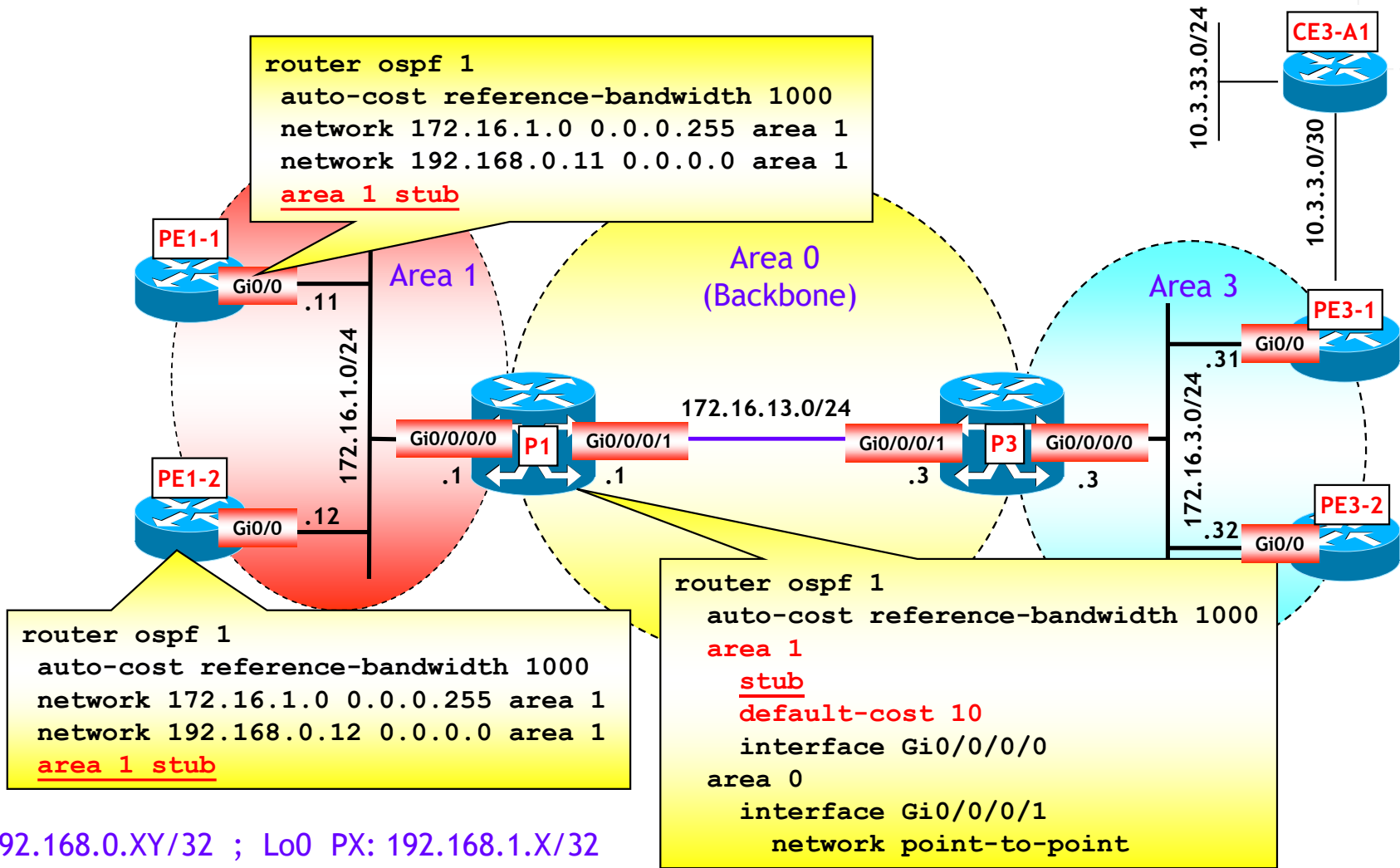
```
router(config)# router ospf process-ID
router(config-router)# area area-ID stub [no-summary]
router(config-router)# area area-ID default-cost costo-default
```

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router ospf process-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf)# area area-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# stub [no-summary]
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# default-cost costo-default
```

- IOS e IOS XE

- IOS XR

Are Stub: esempio (1/2)



Aree *Stub*: esempio (2/2)

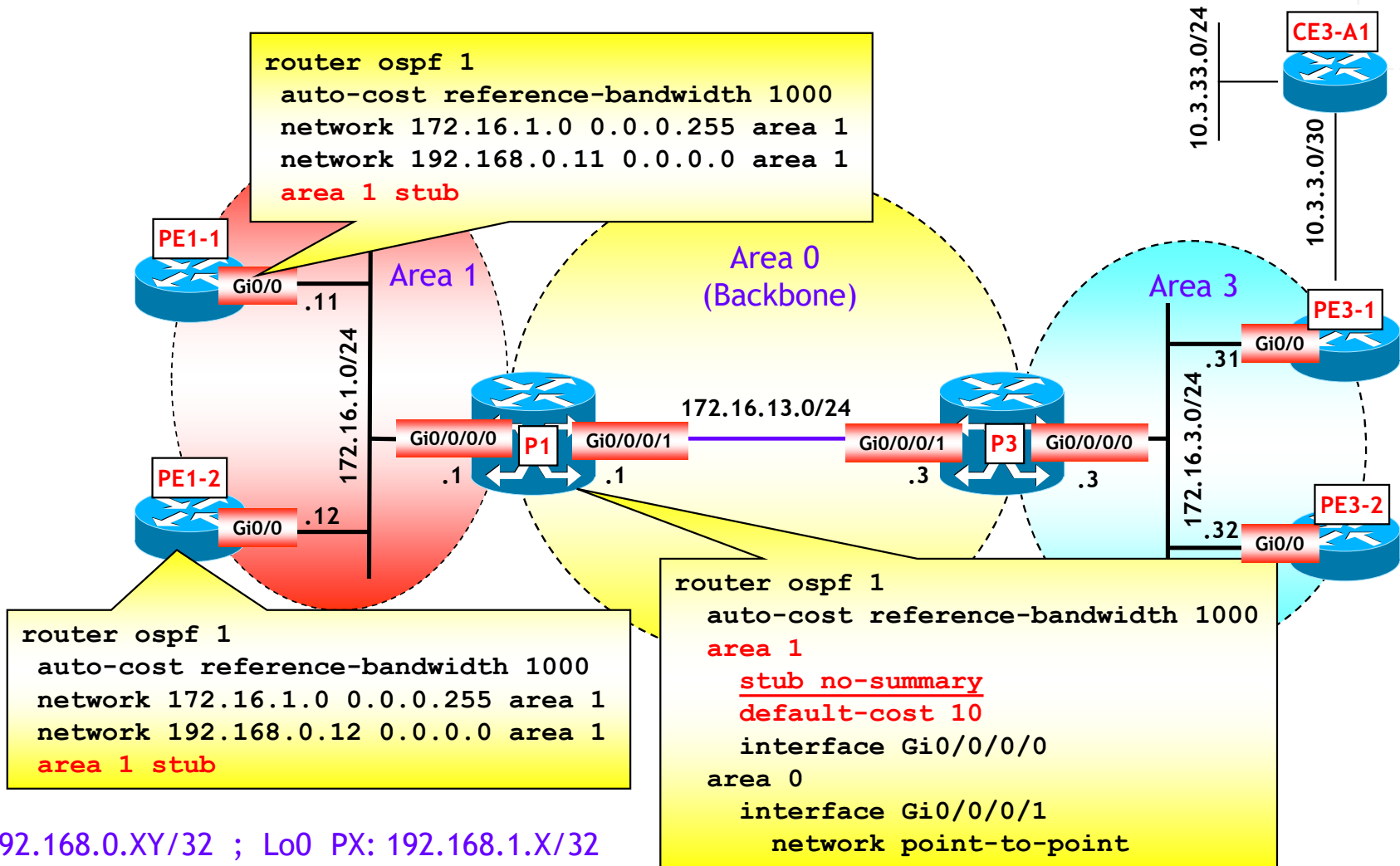
- Prima della configurazione dell'area 1 come *Stub*

```
PE1-1# show ip route ospf
. . .
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
O E2   10.3.3.0/30 [110/20] via 172.16.1.1, 00:30:24, GigabitEthernet0/0
O E2   10.3.33.0/24 [110/20] via 172.16.1.1, 00:00:34, GigabitEthernet0/0
    192.168.0.0/32 is subnetted, 5 subnets
O IA   192.168.0.32 [110/4] via 172.16.1.1, 00:30:25, GigabitEthernet0/0
O      192.168.0.12 [110/2] via 172.16.1.12, 00:30:25, GigabitEthernet0/0
O IA   192.168.0.31 [110/4] via 172.16.1.1, 00:30:29, GigabitEthernet0/0
    192.168.1.0/32 is subnetted, 2 subnets
O      192.168.1.1 [110/2] via 172.16.1.1, 00:30:29, GigabitEthernet0/0
O IA   192.168.1.3 [110/3] via 172.16.1.1, 00:30:29, GigabitEthernet0/0
```

- Dopo la configurazione dell'area 1 come *Stub*

```
PE1-1# show ip route ospf
. . .
    192.168.0.0/32 is subnetted, 4 subnets
O IA   192.168.0.32 [110/4] via 172.16.1.1, 00:00:02, GigabitEthernet0/0
O      192.168.0.12 [110/2] via 172.16.1.12, 00:00:03, GigabitEthernet0/0
O IA   192.168.0.31 [110/4] via 172.16.1.1, 00:00:03, GigabitEthernet0/0
    192.168.1.0/32 is subnetted, 2 subnets
O      192.168.1.1 [110/2] via 172.16.1.1, 00:00:03, GigabitEthernet0/0
O IA   192.168.1.3 [110/3] via 172.16.1.1, 00:00:04, GigabitEthernet0/0
O*IA  0.0.0.0/0 [110/11] via 172.16.1.1, 00:00:04, GigabitEthernet0/0
```

Area Totally Stubby: esempio (1/2)



Lo0 PEX-Y: 192.168.0.XY/32 ; Lo0 PX: 192.168.1.X/32

Aree *Totally Stubby* : esempio (2/2)

- Prima della configurazione dell'area 1 come *Totally Stubby*

```
PE1-1# show ip route ospf
. . .
  10.0.0.0/8 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
O E2   10.3.3.0/30 [110/20] via 172.16.1.1, 00:30:24, GigabitEthernet0/0
O E2   10.3.33.0/24 [110/20] via 172.16.1.1, 00:00:34, GigabitEthernet0/0
  192.168.0.0/32 is subnetted, 5 subnets
O IA   192.168.0.32 [110/4] via 172.16.1.1, 00:30:25, GigabitEthernet0/0
O      192.168.0.12 [110/2] via 172.16.1.12, 00:30:25, GigabitEthernet0/0
O IA   192.168.0.31 [110/4] via 172.16.1.1, 00:30:29, GigabitEthernet0/0
  192.168.1.0/32 is subnetted, 2 subnets
O      192.168.1.1 [110/2] via 172.16.1.1, 00:30:29, GigabitEthernet0/0
O IA   192.168.1.3 [110/3] via 172.16.1.1, 00:30:29, GigabitEthernet0/0
```

- Dopo la configurazione dell'area 1 come *Totally Stubby*

```
PE1-1# show ip route ospf
. . .
  192.168.0.0/32 is subnetted, 4 subnets
O      192.168.0.12 [110/2] via 172.16.1.12, 00:00:03, GigabitEthernet0/0
  192.168.1.0/32 is subnetted, 2 subnets
O      192.168.1.1 [110/2] via 172.16.1.1, 00:00:03, GigabitEthernet0/0
O*IA  0.0.0.0/0 [110/11] via 172.16.1.1, 00:00:04, GigabitEthernet0/0
```

Aree NSSA e Totally NSSA (1/2)

- La configurazione di una area *NSSA* richiede che l'area venga definita come *NSSA* su **tutti** i router che hanno **almeno una interfaccia nell'area**
 - La configurazione di una area *Totally NSSA* richiede, in aggiunta ai comandi per l'area *NSSA*, l'opzione «**no-summary**» sugli ABR
- Il comando (opzionale) «**default-cost ...**» consente di definire il costo associato alla *default-route* (costo di **default = 1**)
 - Il comando va eseguito solo sugli ABR dell'area *NSSA/Totally NSSA*

```
router(config)# router ospf process-ID
router(config-router)# area area-ID nssa [no-summary]
router(config-router)# area area-ID default-cost costo-default
```

- IOS e IOS XE

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router ospf process-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf)# area area-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# nssa [no-summary]
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# default-cost costo-default
```

- IOS XR

Aree NSSA e Totally NSSA (2/2)

- In una area NSSA la *default-route* non viene iniettata automaticamente, ma tramite un opportuno comando di configurazione (sugli ABR)
 - La *default-route* viene propagata all'interno dell'area NSSA attraverso un LSA di tipo 7

- IOS e IOS XE

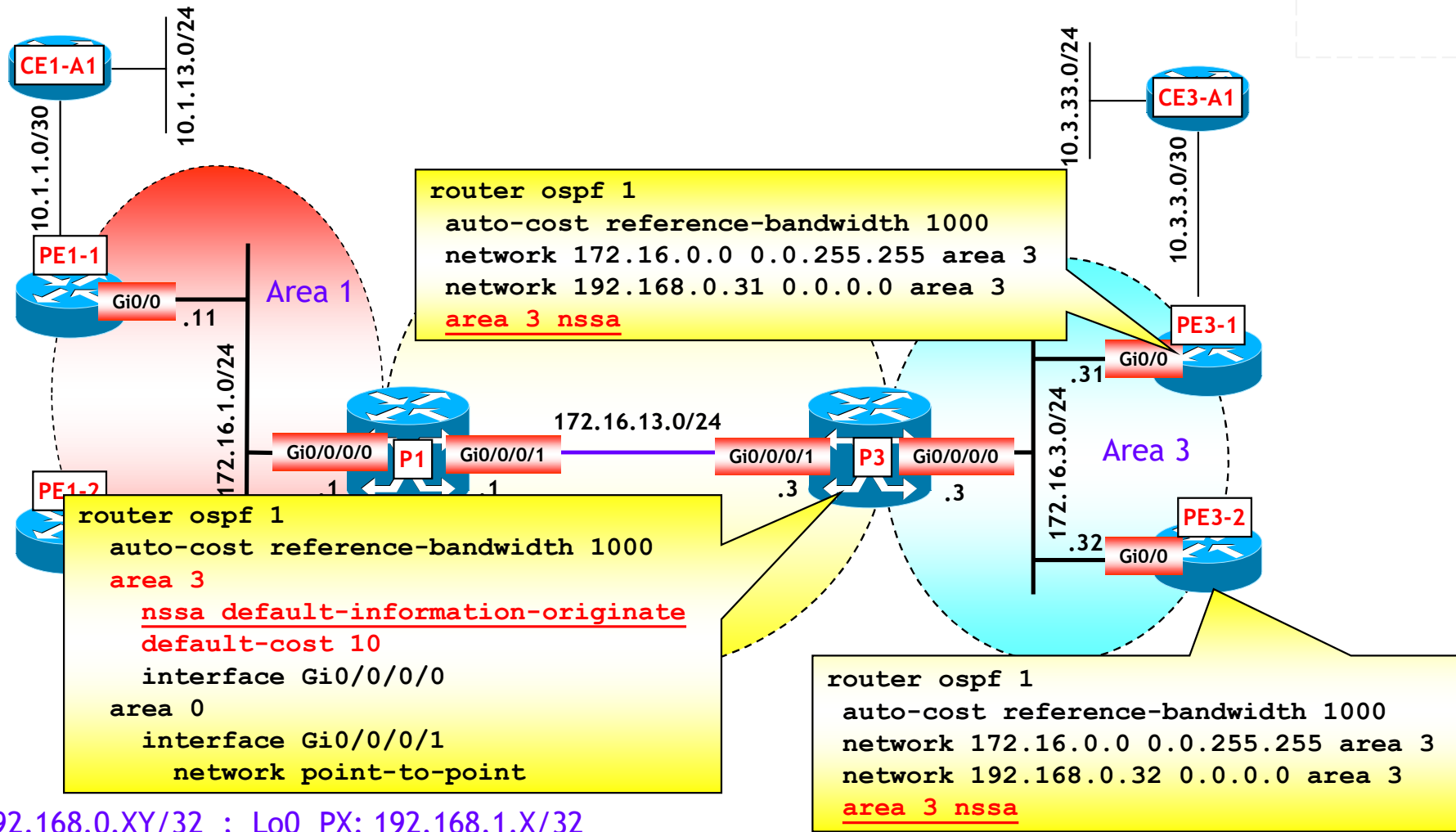
```
router(config)# router ospf process-ID
router(config-router)# area area-ID nssa default-information-originate
[metric valore] [metric-type 1|2]
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router ospf process-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf)# area area-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# nssa
default-information-originate [metric valore] [metric-type 1|2]
```

- **NOTA IMPORTANTE:** nelle aree *Totally NSSA* l'ABR inietta automaticamente all'interno dell'area una *default-route* attraverso un LSA di tipo 3

Aree NSSA: esempio (1/2)



Aree NSSA: esempio (2/2)

- Prima della configurazione dell'area 3 come NSSA

```
RP/0/RP0/CPU0:P3# show route ospf | include O E2
O E2 10.3.3.0/30 [110/20] via 172.16.3.31, 00:00:22, GigabitEthernet0/0/0/0
O E2 10.3.33.0/24 [110/20] via 172.16.3.31, 00:00:22, GigabitEthernet0/0/0/0
O E2 10.1.1.0/30 [110/20] via 172.16.13.1, 00:00:22, GigabitEthernet0/0/0/1
O E2 10.1.13.0/24 [110/20] via 172.16.13.1, 00:00:22, GigabitEthernet0/0/0/1
```

- Dopo la configurazione dell'area 3 come NSSA

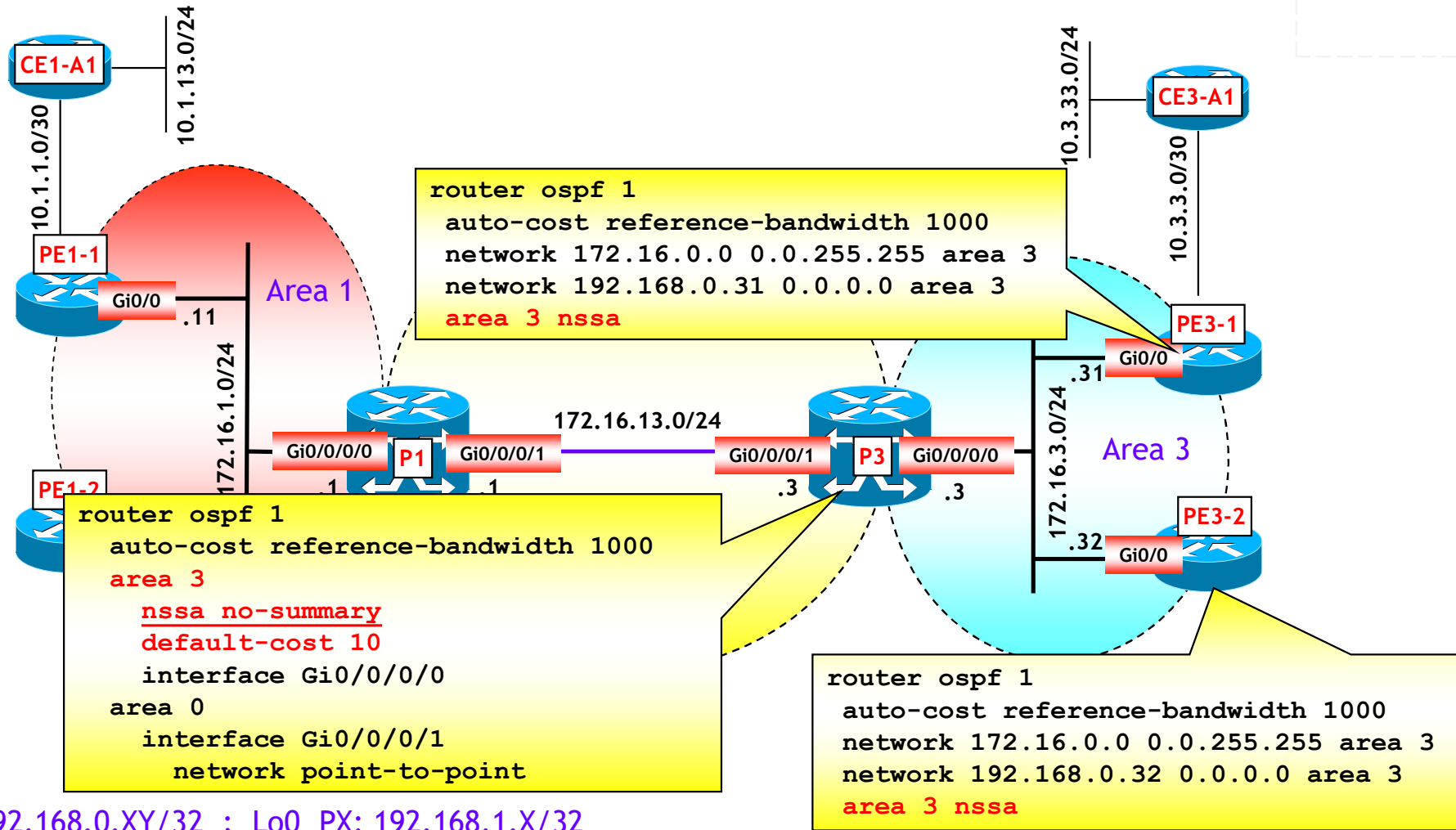
```
RP/0/RP0/CPU0:P3# show route ospf | include O N2
O N2 10.3.3.0/30 [110/20] via 172.16.3.31, 00:00:52, GigabitEthernet0/0/0/0
O N2 10.3.33.0/24 [110/20] via 172.16.3.31, 00:00:52, GigabitEthernet0/0/0/0
```

```
P3# show route ospf | include O E2
O E2 10.1.1.0/30 [110/20] via 172.16.13.1, 00:00:22, GigabitEthernet0/0/0/1
O E2 10.1.13.0/24 [110/20] via 172.16.13.1, 00:00:22, GigabitEthernet0/0/0/1
```

- Default route generata da P3 nell'area 3

```
PE3-2# show ip route ospf | include O*N2
O*N2 0.0.0.0/0 [110/11] via 172.16.3.3, 00:00:14, GigabitEthernet0/0
```


Are Totaly NSSA: esempio (1/2)



Aree *Totally NSSA*: esempio (2/2)

- Prima della configurazione dell'area 3 come *Totally NSSA*

```
PE3-2# show ip route ospf
. . .

172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
O IA 172.16.13.0 [110/2] via 172.16.3.3, 00:00:02, GigabitEthernet0/0
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
O N2 10.3.3.0/30 [110/20] via 172.16.3.31, 00:00:02, GigabitEthernet0/0
O N2 10.3.33.0/24 [110/20] via 172.16.3.31, 00:00:02, GigabitEthernet0/0
192.168.0.0/32 is subnetted, 4 subnets
O IA 192.168.0.11 [110/4] via 172.16.3.3, 00:00:03, GigabitEthernet0/0
O IA 192.168.0.12 [110/4] via 172.16.3.3, 00:00:03, GigabitEthernet0/0
O 192.168.0.31 [110/2] via 172.16.3.31, 00:00:03, GigabitEthernet0/0
192.168.1.0/32 is subnetted, 1 subnets
O IA 192.168.1.3 [110/2] via 172.16.3.3, 00:00:03, GigabitEthernet0/0
```

- Dopo la configurazione dell'area 3 come *Totally NSSA*

```
PE3-2# show ip route ospf
. . .

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
O N2 10.3.3.0/30 [110/20] via 172.16.3.31, 00:02:49, GigabitEthernet0/0
O N2 10.3.33.0/24 [110/20] via 172.16.3.31, 00:02:49, GigabitEthernet0/0
192.168.0.0/32 is subnetted, 2 subnets
O 192.168.0.31 [110/2] via 172.16.3.31, 00:02:49, GigabitEthernet0/0
O*IA 0.0.0.0/0 [110/11] via 172.16.3.3, 00:02:50, FastEthernet0/0
```

Di cosa parlerò ...

#1

OSPF nelle piattaforme Cisco: configurazioni base

#2

OSPF nelle piattaforme Cisco: configurazione di tipi di area

#3

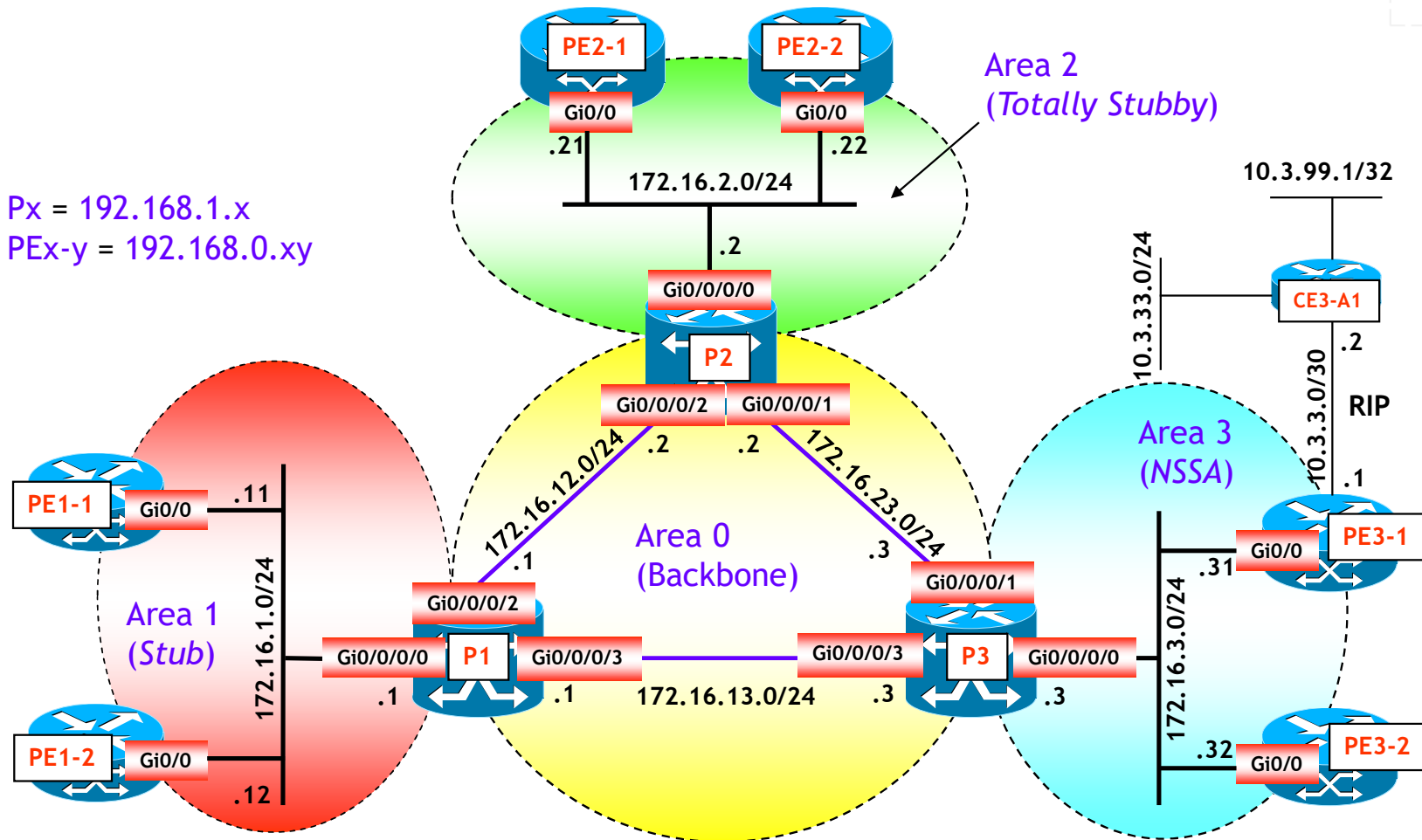
OSPF nelle piattaforme Cisco: verifica e *troubleshooting*

Cosa visualizzare ...

<i>Visualizzazione</i>	<i>IOS/IOS XE</i>	<i>IOS XR</i>
Caratteristiche del protocollo	<code>show ip ospf</code> <code>show ip protocols</code>	<code>show ospf</code> <code>show protocols</code>
Informazioni sulle interfacce abilitate OSPF	<code>show ip ospf interface</code>	<code>show ospf interface</code>
Caratteristiche e stato delle adiacenze	<code>show ip ospf interface</code> <code>show ip ospf neighbor</code>	<code>show ospf interface</code> <code>show ospf neighbor</code>
Contenuto del LSDB	<code>show ip ospf database</code>	<code>show ospf database</code>
Stato dei <i>Virtual Link</i>	<code>show ip ospf virtual-links</code>	<code>show ospf virtual-links</code>
Percorsi OSPF nella Tabella di Routing	<code>show ip route ospf</code>	<code>show route ospf</code> <code>show ospf routes</code>

Rete esempio

Loopback 0 Px = 192.168.1.x
Loopback 0 PEx-y = 192.168.0.xy



Caratteristiche del protocollo (1/3)

```
RP/0/RP0/CPU0:P1# show ospf
Wed Feb 27 14:17:56.420 UTC
Routing Process "ospf 1" with ID (192.168.1.1) → RID
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
It is an area border router
Initial SPF schedule delay (5000) msec → Timer dell'algoritmo SPF
Minimum hold time between two consecutive SPF's (10000) msec
Maximum wait time between two consecutive SPF's (10000) msec
Initial LSA throttle delay 500 msec
Minimum hold time for LSA throttle 5000 msec
Maximum wait time for LSA throttle 5000 msec
Minimum LSA interval 5000 msec. Minimum LSA arrival (1) sec → InfTransDelay
Maximum number of configured interfaces 255
Number of external LSA 3. Checksum Sum 0x021140
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0
Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0
Number of areas in this router is 2. 1 normal 1 stub 0 nssa
Non-Stop Forwarding enabled
```

(SEGUE)

Caratteristiche del protocollo (2/3)

(SEGUE "show ospf")

Area BACKBONE (0)

```
Number of interfaces in this area is 2
Area has message digest authentication
SPF algorithm executed 12 times
Number of LSA 18. Checksum Sum 0x1298D1
Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless LSA 0
Number of indication LSA 0
Number of DoNotAge LSA 0
Flood list length 0
```

Area 1

```
Number of interfaces in this area is 2 (1 loopback)
It is a stub area
generates stub default route with cost 1
Area has no authentication
SPF algorithm executed 4 times
Number of LSA 15. Checksum Sum 0x0BC1FB
Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless LSA 0
Number of indication LSA 0
Number of DoNotAge LSA 0
Flood list length 0
```

Caratteristiche del protocollo (3/3)

```
RP/0/RP0/CPU0:P1# show protocols ospf
Wed Feb 27 14:18:44.514 UTC
Routing Protocol OSPF 1
  Router Id: 192.168.1.1
  Distance: (110) → Distanza Amministrativa
  Non-Stop Forwarding: Enabled
  Redistribution:
    none
  Area 0
    GigabitEthernet 0/0/0/2
    GigabitEthernet 0/0/0/3
  Area 1
    GigabitEthernet 0/0/0/0
    Loopback0
```


Informazioni sulle interfacce abilitate OSPF

```
RP/0/RP0/CPU0:P1# show ospf interface GigabitEthernet 0/0/0/0
Wed Feb 27 14:13:31.374 UTC
GigabitEthernet0/0/0/0 is up, line protocol is up
Internet Address 172.16.1.1/24, Area 1
Process ID 1, Router ID 192.168.1.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 100, MTU 1500
Designated Router (ID) 192.168.1.1, Interface address 172.16.1.1
Backup Designated router (ID) 192.168.0.11, Interface address
172.16.1.11
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
Hello due in 00:00:04
Index 1/3, flood queue length 0
Next 0(0)/0(0)
Last flood scan length is 3, maximum is 10
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
LS Ack List: current length 0, high water mark 57
Neighbor Count is 2, Adjacent neighbor count is 2
Adjacent with neighbor 192.168.0.11 (Backup Designated Router)
Adjacent with neighbor 192.168.0.12
Suppress hello for 0 neighbor(s)
Multi-area interface Count is 0
```

Questo router è il DR

HelloInterval

RouterDeadInterval

RxmtInterval

N.ro di *neighbor* acquisiti
dall'interfaccia (Stato *Two-way*)

N.ro di adiacenze acquisite
dall'interfaccia (Stato *Full*)

Stato delle adiacenze (di sincronizzazione)

MADJ = Multi-area ADJacency (*)

Questo neighbor è il BDR

```
RP/0/RP0/CPU0:Pl# show ospf neighbor
* Indicates MADJ interface
Neighbors for OSPF 1

Neighbor ID    Pri   State           Dead Time   Address        Interface
192.168.1.3    0     FULL/-          0:00:39    172.16.13.3   GigabitEthernet0/0/0/3
  Neighbor is up for 1:34:22
192.168.1.2    0     FULL/-          0:00:32    172.16.12.2   GigabitEthernet0/0/0/2
  Neighbor is up for 1:34:26
192.168.0.11   10    FULL/BDR        0:00:34    172.16.1.11   GigabitEthernet0/0/0/0
  Neighbor is up for 1:34:45
192.168.0.12   1     FULL/DROTHER    0:00:37    172.16.1.12   GigabitEthernet0/0/0/0
  Neighbor is up for 1:34:38
```

RID dei neighbor

Priorità dei neighbor

Stato

Questo neighbor non è né DR né BDR

IP sorgente dei messaggi HELLO

Interfaccia dalla quale si è acquisito il neighbor

(*) La funzionalità *Multi-area Adjacency* consente di assegnare la stessa interfaccia a due aree diverse e quindi creare sullo stesso *link* due adiacenze (RFC 5185)

Contenuto del LSDB

- IOS e IOS XE

```
router# show ip ospf [process-ID [area-ID]] database  
[database-summary | router | network | summary |  
asbr-summary | external | nssa-external]  
[self-originate][link-state-ID] [adv-router [RID]]
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router# show ospf [process-ID [area-ID]] database  
[database-summary | router | network | summary |  
asbr-summary | external | nssa-external]  
[self-originate][link-state-ID] [adv-router [RID]]
```

- NOTA: per brevità sono state riportate solo le opzioni più importanti e utili nelle applicazioni pratiche

Contenuto del LSDB (1/10)

Contenuto del LSDB del processo OSPF 1 nell'area 0

```
RP/0/RP0/CPU0:P1# show ospf 1 0 database
OSPF Router with ID (192.168.1.1) (Process ID 1)
Router Link States (Area 0)
Link ID          ADV Router      Age             Seq#            Checksum Link count
192.168.1.1     192.168.1.1    1273           0x80000044     0x003FE2   4
192.168.1.2     192.168.1.2    1657           0x80000041     0x00741C   4
192.168.1.3     192.168.1.3    1381           0x80000040     0x0011F6   4
Summary Net Link States (Area 0)
Link ID          ADV Router      Age             Seq#            Checksum
172.16.1.0       192.168.1.1    508            0x80000047     0x00B70C
172.16.2.0       192.168.1.2    711            0x8000003F     0x00B613
172.16.3.0       192.168.1.3    741            0x80000041     0x00A124
192.168.0.11     192.168.1.1    508            0x8000002A     0x006CBC
192.168.0.12     192.168.1.1    267            0x8000002A     0x0062C5
192.168.0.21     192.168.1.2    711            0x8000002D     0x00FB1F
192.168.0.22     192.168.1.2    711            0x8000002D     0x00F128
192.168.0.31     192.168.1.3    754            0x8000002D     0x00917E
192.168.0.32     192.168.1.3    769            0x8000002D     0x008787
192.168.1.1      192.168.1.1    268            0x8000002C     0x005DDC
192.168.1.2      192.168.1.2    384            0x8000002A     0x00AD54
192.168.1.3      192.168.1.3    748            0x8000002B     0x003FF7
```

N.ro di Link annunciati

Contenuto del LSDB (2/10)

LSA dell'area 0 originati da P1 per il processo OSPF 1

```
RP/0/RP0/CPU0:P1# show ospf 1 0 database self-originate
OSPF Router with ID (192.168.1.1) (Process ID 1)

      Router Link States (Area 0)

Link ID          ADV Router      Age           Seq#           Checksum Link
  count
192.168.1.1      192.168.1.1    1614         0x80000044    0x003FE2  4

      Summary Net Link States (Area 0)

Link ID          ADV Router      Age           Seq#           Checksum
172.16.1.0       192.168.1.1    849          0x80000047    0x00B70C
192.168.0.11     192.168.1.1    849          0x8000002A    0x006CBC
192.168.0.12     192.168.1.1    608          0x8000002A    0x0062C5
192.168.1.1      192.168.1.1    608          0x8000002C    0x005DDC
```

Contenuto del LSDB (3/10)

Contenuto del LSDB di PE2-1

```
RP/0/RP0/CPU0:PE2-1# show ospf database
OSPF Router with ID (192.168.0.21) (Process ID 1)

  Router Link States (Area 2)

Link ID          ADV Router      Age           Seq#           Checksum Link count
192.168.0.21     192.168.0.21   33           0x80000002    0x00AA5F  2
192.168.0.22     192.168.0.22   427          0x80000040    0x004285  2
192.168.1.2      192.168.1.2    1167         0x80000040    0x00038E  1

  Net Link States (Area 2)

Link ID          ADV Router      Age           Seq#           Checksum
172.16.2.2      192.168.1.2    34           0x80000044    0x00D28A

  Summary Net Link States (Area 2)

Link ID          ADV Router      Age           Seq#           Checksum
0.0.0.0          192.168.1.2    1933         0x8000002E    0x00386C
```

- NOTA: l'area 2 è di tipo *totally stubby*

Default route inviata da P2 nell'area 2

Contenuto del LSDB (4/10)

LSA di tipo 1 (*Router Link LSA*) annunciato nell'area 0 dal router P3 (RID=192.168.1.3)

```
RP/0/RP0/CPU0:P1# show ospf database router adv-router 192.168.1.3
```

```
OSPF Router with ID (192.168.1.1) (Process ID 1)
```

```
Router Link States (Area 0.0.0.0)
```

```
Routing Bit Set on this LSA
```

```
LS age: 165
```

```
Options: (No TOS-capability, DC)
```

```
LS Type: Router Links
```

```
Link State ID: 192.168.1.3
```

```
Advertising Router: 192.168.1.3
```

```
LS Seq Number: 80000041
```

```
Checksum: 0xFF7
```

```
Length: 72
```

```
Area Border Router
```

```
AS Boundary Router
```

```
Number of Links: 4
```

(SEGUE)

Contenuto del LSDB (5/10)

(SEGUE DALLA DIAPOSITIVA PRECEDENTE)

Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 192.168.1.2
(Link Data) Router Interface address: 172.16.23.3
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 172.16.23.0
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 192.168.1.1
(Link Data) Router Interface address: 172.16.13.3
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 172.16.13.0
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Contenuto del LSDB (6/10)

LSA di tipo 2 (*Network Link LSA*) annunciato nell'area 1 dal router P1 (RID=192.168.1.1)

```
RP/0/RP0/CPU0:P1# show ospf database network
OSPF Router with ID (192.168.1.1) (Process ID 1)
Net Link States (Area 0.0.0.1)
Routing Bit Set on this LSA
LS age: 125
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Network Links
Link State ID: 172.16.1.1 (address of Designated Router)
Advertising Router: 192.168.1.1
LS Seq Number: 8000002C
Checksum: 0xD2BA
Length: 36
Network Mask: /24
    Attached Router: 192.168.1.1
    Attached Router: 192.168.0.11
    Attached Router: 192.168.0.12
```

Contenuto del LSDB (7/10)

Dettaglio del LSA di tipo 3 (*Summary Link LSA*) generato nell'area 0 dal router P2 (RID=192.168.1.2) per annunciare il prefisso 172.16.2.0/24

```
RP/0/RP0/CPU0:P1# show ospf database summary 172.16.2.0
```

```
OSPF Router with ID (192.168.1.1) (Process ID 1)
```

```
Summary Net Link States (Area 0.0.0.0)
```

```
Routing Bit Set on this LSA
```

```
LS age: 831
```

```
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
```

```
LS Type: Summary Links(Network)
```

```
Link State ID: 172.16.2.0 (summary Network Number)
```

```
Advertising Router: 192.168.1.2
```

```
LS Seq Number: 80000040
```

```
Checksum: 0xB414
```

```
Length: 28
```

```
Network Mask: /24
```

```
TOS: 0 Metric: 10
```

Contenuto del LSDB (8/10)

Dettaglio del LSA di tipo 4 (*Asbr-summary Link LSA*) generato dal router P1 (RID = 192.168.1.1) nell'area 1, per annunciare l'ASBR P3

```
RP/0/RP0/CPU0:P1# show ospf database asbr-summary
OSPF Router with ID (192.168.1.1) (Process ID 1)
Summary ASB Link States (Area 0.0.0.1)
Routing Bit Set on this LSA
LS age: 1420
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(AS Boundary Router)
Link State ID: 192.168.1.3 (AS Boundary Router address)
Advertising Router: 192.168.1.1
LS Seq Number: 8000002C
Checksum: 0x7B95
Length: 28
Network Mask: /0
TOS: 0 Metric: 1
```

- NOTA: il comando è stato eseguito sul router P1 prima di definire l'area 1 *Stub*

Contenuto del LSDB (9/10)

Dettaglio del LSA di tipo 5 (*As External Link*) contenuto nel LSDB di P1, che annuncia il prefisso 10.3.33.0

```
RP/0/RP0/CPU0:P1# show ospf database external 10.3.33.0
```

```
OSPF Router with ID (192.168.1.1) (Process ID 1)
```

Type-5 AS External Link States

```
Routing Bit Set on this LSA
```

```
LS age: 1387
```

```
Options: (No TOS-capability, DC)
```

```
LS Type: AS External Link
```

```
Link State ID: 10.3.33.0 (External Network Number )
```

```
Advertising Router: 192.168.1.3
```

```
LS Seq Number: 8000002F
```

```
Checksum: 0x3717
```

```
Length: 36
```

```
Network Mask: /24
```

```
    Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
```

```
    TOS: 0
```

```
    Metric: 20
```

```
    Forward Address: 192.168.0.31
```

```
    External Route Tag: 0
```

Contenuto del LSDB (10/10)

LSA di tipo 7 (*NSSA External LSA*) che annuncia il prefisso 10.3.33.0 contenuto nel LSDB di P3

```
RP/0/RP0/CPU0:P3# show ospf database nssa-external 10.3.33.0

OSPF Router with ID (192.168.1.3) (Process ID 1)

Type-7 AS External Link States (Area 3)

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 1713
Options: (No TOS-capability, Type 7/5 translation, DC)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 10.3.33.0 (External Network Number )
Advertising Router: 192.168.0.31
LS Seq Number: 8000002E
Checksum: 0x327
Length: 36
Network Mask: /24
    Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
    TOS: 0
    Metric: 20
    Forward Address: 192.168.0.31
    External Route Tag: 0
```

I comandi *debug*...

- Insieme di comandi che consentono la visualizzazione **dinamica** di un processo
 - Formazione di una adiacenza
 - Sincronizzazione dei LSDB
 - Eventi generati dal protocollo di *flooding*
 - Generazione di LSA
 - Scambio di messaggi OSPF
 - Calcoli dei percorsi ottimi via SPF
- Insieme ai comandi «**show ...**» formano un potente strumento nella **ricerca guasti e/o errori di configurazione** (*troubleshooting*)

I *debug* più importanti ...

- IOS e IOS XE

```
router# debug ip ospf { adj | events | packet }
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router# debug ospf process-ID { adj | events | packet }
```

- **debug . . . adj**: consente di verificare tutto il processo di formazione di una adiacenza
- **debug . . . events**: consente di verificare eventi come il processo di formazione di una adiacenza, lo scambio di messaggi HELLO, l'elezione del *DR/BDR*, la determinazione dei percorsi ottimi via SPF
- **debug . . . packet**: mostra tutti i messaggi OSPF

XXX

```
P1# debug ip ospf adj
2d08h: OSPF: Interface Serial0/1 going Up
2d08h: OSPF: Send with youngest Key 2
2d08h: OSPF: Build router LSA for area 0, router ID 192.168.1.1, seq
0x80000079
2d08h: OSPF: Build router LSA for area 1, router ID 192.168.1.1, seq
0x80000007
2d08h: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/1,
changed state to up
2d08h: OSPF: 2 Way Communication to 192.168.1.3 on Serial0/1, state 2WAY
2d08h: OSPF: Send DBD to 192.168.1.3 on Serial0/1 seq 0x595 opt 0x52
flag 0x7 len 32
2d08h: OSPF: Send with youngest Key 2
2d08h: OSPF: Rcv DBD from 192.168.1.3 on Serial0/1 seq 0x18F3 opt 0x52
flag 0x7 len 32 mtu 1500 state EXSTART
2d08h: OSPF: NBR Negotiation Done. We are the SLAVE
2d08h: OSPF: Send DBD to 192.168.1.3 on Serial0/1 seq 0x18F3 opt 0x52
flag 0x2 len 412
2d08h: OSPF: Send with youngest Key 2
2d08h: OSPF: Rcv DBD from 192.168.1.3 on Serial0/1 seq 0x18F4 opt 0x52
flag 0x3 len 412 mtu 1500 state EXCHANGE
2d08h: OSPF: Send DBD to 192.168.1.3 on Serial0/1 seq 0x18F4 opt 0x52
flag 0x0 len 32
```

(SEGUE NELLA DIAPOSITIVA SUCCESSIVA)

Formazione di una adiacenza (2/2)

(SEGUE DALLA DIAPOSITIVA PRECEDENTE)

```
2d08h: OSPF: Send with youngest Key 2
2d08h: OSPF: Send with youngest Key 2
2d08h: OSPF: Database request to 192.168.1.3
2d08h: OSPF: sent LS REQ packet to 172.16.13.3, length 60
2d08h: OSPF: Send with youngest Key 2
2d08h: OSPF: Rcv DBD from 192.168.1.3 on Serial0/1 seq 0x18F5 opt 0x52
    flag 0x1 len 32 mtu 1500 state EXCHANGE
2d08h: OSPF: Exchange Done with 192.168.1.3 on Serial0/1
2d08h: OSPF: Send DBD to 192.168.1.3 on Serial0/1 seq 0x18F5 opt 0x52
    flag 0x0 len 32
2d08h: OSPF: Send with youngest Key 2
2d08h: OSPF: Send with youngest Key 2
2d08h: OSPF: Synchronized with 192.168.1.3 on Serial0/1, state FULL

2d08h: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.1.3 on Serial0/1 from
    LOADING to FULL, Loading Done

2d08h: OSPF: Send with youngest Key 2
2d08h: OSPF: Send with youngest Key 2
2d08h: OSPF: Build router LSA for area 0, router ID 192.168.1.1, seq
    0x8000007D
. . .
```

Problemi di MTU

```
P1# debug ip ospf events
1d00h: OSPF: Send hello to 224.0.0.5 area 0 on Serial0/1 from 172.16.13.1
1d00h: OSPF: Rcv DBD from 192.168.1.3 on Serial0/1 seq 0x10BD opt 0x52
      flag 0x7 len 32  mtu 1500 state INIT
1d00h: OSPF: Nbr 192.168.1.3 has larger interface MTU
1d00h: OSPF: Rcv hello from 192.168.1.3 area 0 from Serial0/1 172.16.13.3
1d00h: OSPF: 2 Way Communication to 192.168.1.3 on Serial0/1, state 2WAY
1d00h: OSPF: Send DBD to 192.168.1.3 on Serial0/1 seq 0x1145 opt 0x52
      flag 0x7 len 32
1d00h: OSPF: End of hello processing
1d00h: OSPF: Rcv DBD from 192.168.1.3 on Serial0/1 seq 0x10BD opt 0x52
      flag 0x7 len 32  mtu 1500 state EXSTART
1d00h: OSPF: Nbr 192.168.1.3 has larger interface MTU
1d00h: OSPF: Send DBD to 192.168.1.3 on Serial0/1 seq 0x1145 opt 0x52
      flag 0x7 len 32
1d00h: OSPF: Retransmitting DBD to 192.168.1.3 on Serial0/1 [1]
1d00h: OSPF: Send hello to 224.0.0.5 area 0 on Serial0/1 from 172.16.13.1
1d00h: OSPF: Rcv DBD from 192.168.1.3 on Serial0/1 seq 0x10BD opt 0x52
      flag 0x7 len 32  mtu 1500 state EXSTART
1d00h: OSPF: Nbr 192.168.1.3 has larger interface MTU
1d00h: OSPF: Send DBD to 192.168.1.3 on Serial0/1 seq 0x1145 opt 0x52
      flag 0x7 len 32
1d00h: OSPF: Retransmitting DBD to 192.168.1.3 on Serial0/1 [2]
. . .
```

Discordanza dei *Timer* associati ai messaggi HELLO

```
P1# debug ip ospf events
```

```
1d00h: OSPF: Send hello to 224.0.0.5 area 0 on Serial0/1 from 172.16.13.1  
1d00h: OSPF: Rcv hello from 192.168.1.3 area 0 from Serial0/1 172.16.13.3  
1d00h: OSPF: Mismatched hello parameters from 172.16.13.3  
1d00h: OSPF: Dead R 40, C 20, Hello R 10, C 5  
...
```

RouterDeadInterval del
neighbor = 40 s

RouterDeadInterval
locale = 20 s

HelloInterval locale = 5 s

HelloInterval del neighbor = 10 s

- La stessa sequenza di eventi può essere visualizzata attraverso il comando «**debug ip ospf hello**»

Messaggi OSPF (IOS e IOS XE)

Lunghezza del messaggio = 48 byte

```
P1# debug ip ospf packet

1d01h: OSPF: rcv. v:2 t:1 l:48 rid:192.168.1.3
      aid:0.0.0.0 chk:6945 aut:2 keyid:10 seq:0x4C6662EA from POS 0/3/0/2
1d01h: OSPF: rcv. v:2 t:4 l:64 rid:192.168.1.3
      aid:0.0.0.0 chk:9795 aut:2 keyid:10 seq:0x4C6662F3 from POS 0/3/0/2
1d01h: OSPF: rcv. v:2 t:4 l:100 rid:192.168.1.3
      aid:0.0.0.0 chk:7673 aut:2 keyid:10 seq:0x4C6662FC from POS 0/3/0/2
1d01h: OSPF: rcv. v:2 t:1 l:48 rid:192.168.1.3
      aid:0.0.0.0 chk:6945 aut:2 keyid:10 seq:0x4C666305 from POS 0/3/0/2
. . .
```

Versione OSPF = 2

Tipo di messaggio

- 1 = HELLO
- 2 = DATABASE DESCRIPTION PACKET
- 3 = LINK STATE REQUEST
- 4 = LINK STATE UPDATE
- 5 = LINK STATE ACKNOWLEDGEMENT

Tipo di autenticazione

- 0 = Null authentication
- 1 = Simple password
- 2 = Cryptographic authentication

Messaggi OSPF (IOS XR)

```
RP/0/RP0/CPU0:P1# debug ospf 1 packet
. . .
RP/0/11/CPU0:Feb 26 16:27:38.998: ospf[1011]: Recv: HLO 1:44 rid:192.168.1.51
aut:0 auk: from 172.16.5.51 to 224.0.0.5 on GigabitEthernet0/12/0/0, vrf
default vrfid 0x60000000
RP/0/11/CPU0:Feb 26 16:27:40.037: ospf[1011]: Send: HLO 1:48 rid:172.16.5.153
aut:0 auk: from 172.16.5.153 to 224.0.0.5 on GigabitEthernet0/12/0/0, vrf
default vrfid 0x60000000
RP/0/11/CPU0:Feb 26 16:27:45.043: ospf[1011]: Recv: DBD 1:32 rid:192.168.1.51
aut:0 auk: from 172.16.5.51 to 172.16.5.153 on GigabitEthernet0/12/0/0, vrf
default vrfid 0x60000000
RP/0/11/CPU0:Feb 26 16:27:45.044: ospf[1011]: Send: DBD 1:32 rid:192.168.0.53
aut:0 auk: from 172.16.5.153 to 172.16.5.51 on GigabitEthernet0/12/0/0, vrf
default vrfid 0x60000000
```

Tipo di autenticazione

- 0 = Null auth.
- 1 = Simple password
- 2 = Cryptographic auth.

Tipo di messaggio

- HLO = HELLO
- DBD = DATABASE DESCRIPTION PACKET
- REQ = LINK STATE REQUEST
- UPD = LINK STATE UPDATE
- ACK = LINK STATE ACKNOWLEDGEMENT

Lunghezza del messaggio = 32 byte

RID del router che genera il messaggio

Ultima Diapositiva (finalmente ...)



Grazie per l'attenzione