

05 Aprile 2024

# La Galassia del Routing IP

*Il cuore dell'Internet*



## VI<sup>^</sup> puntata - OSPF: aspetti avanzati

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

Redistribuzione in OSPF

#2

Aggregazione dei prefissi

#3

Generazione della *default route*

#4

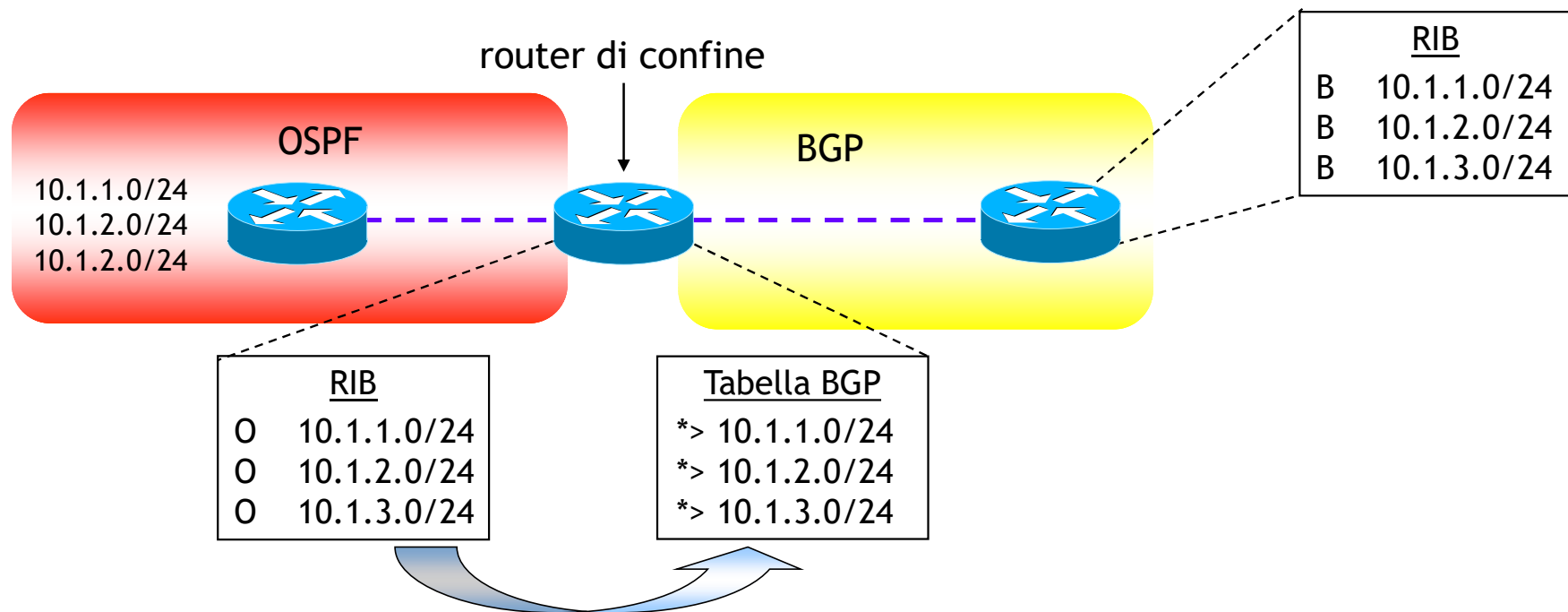
Aspetti di sicurezza

# Redistribuzione: dove e quando

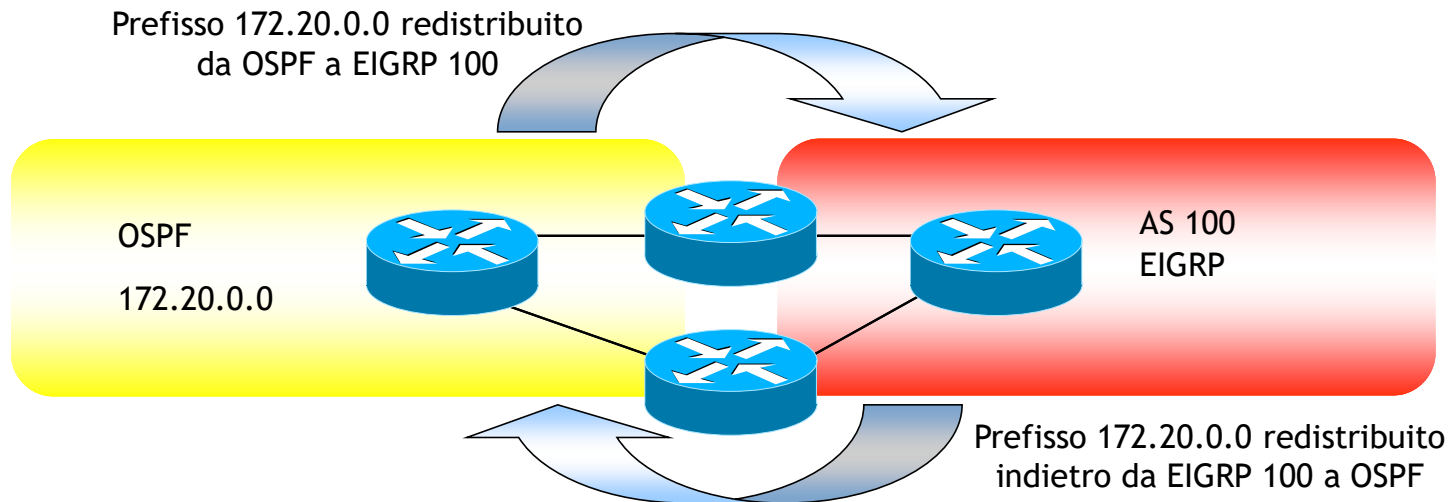
- Durante un processo di **migrazione** di protocolli di routing
  - Ad esempio, passare in una rete da un protocollo di routing EIGRP, a un protocollo standard (es. OSPF)
- Per consentire l'interoperabilità di *vendor* diversi
  - Ad esempio, apparati Cisco che utilizzano EIGRP e apparati di un altro costruttore che utilizzano OSPF
- Per la gestione dei punti di confine nel collegamento tra domini di routing differenti
  - Ad esempio, nel collegamento di siti aziendali attraverso un servizio di VPN IP BGP/MPLS

# Redistribuzione di informazioni di routing

- La redistribuzione è il processo che consente di **trasferire informazioni di routing tra domini di routing che utilizzano diversi protocolli di routing**
- La funzione di redistribuzione è svolta da un **router di confine** che implementa i due diversi protocolli presenti nei due domini di routing



# Problemi di implementazione



- Le difficoltà da affrontare sono:

- *Domain loop*: dovuti alla redistribuzione di informazioni verso il dominio di routing sorgente
- *Incompatibilità delle metriche*: al prefisso redistribuito deve essere associata una metrica compatibile con quella dell'AS in cui viene propagata
- *Tempi di convergenza non deterministici*, causati dall'inconsistenza di tempi di convergenza tra protocolli di routing differenti

# Selezione del percorso migliore

- Ogni protocollo **utilizza una propria metrica** che assegna alle interfacce che partecipano al processo di routing
- Metriche differenti **sono difficili, se non impossibili, da confrontare** da un punto di vista dell'algoritmo di ricerca del percorso ottimo
  - Ad esempio, è impossibile confrontare le metriche utilizzate dal RIP con quelle standard utilizzate dall'EIGRP e da OSPF
- Per risolvere il problema ogni router ha un processo di selezione
  - Per informazioni inerenti lo stesso percorso, acquisite da sorgenti di routing differenti, si valuta la credibilità del protocollo (**Distanza Amministrativa**)
  - Per informazioni inerenti lo stesso percorso, acquisite dalla medesima sorgente di routing, si valutano i costi dei percorsi, basati sulle **metriche associate alle interfacce**

# Configurazione della Redistribuzione

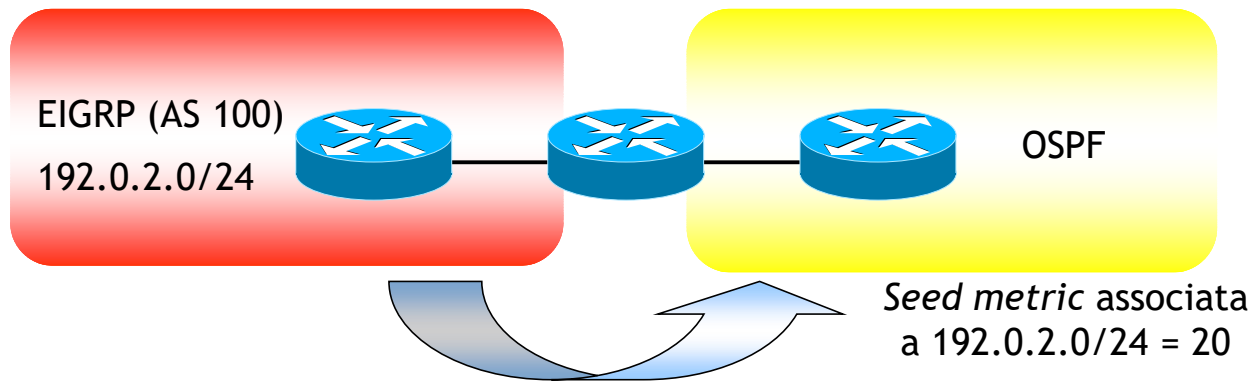
- Il processo di redistribuzione può essere semplice o complesso in base alla quantità e modalità delle informazioni che si annunciano
- Elementi da considerare
  - Identificare in maniera esplicita i confini dei differenti domini di routing
  - Determinare quale dei due protocolli redistribuisce le informazioni
  - Tenere in mente che la mutua redistribuzione è sconsigliata
  - In presenza di redistribuzione unidirezionale individuare la direzione (edge → core, core → edge)
- Il comando generico di configurazione della redistribuzione utilizza la parola chiave “**redistribute** ...” all’interno della configurazione del processo di routing destinazione
  - Il comando ha molte opzioni che dipendono dal protocollo che si redistribuisce

```
* (config) # router protocollo-destinazione ...  
* (config-router) # redistribute protocollo-origine ...
```



## Seed metric: cosa è?

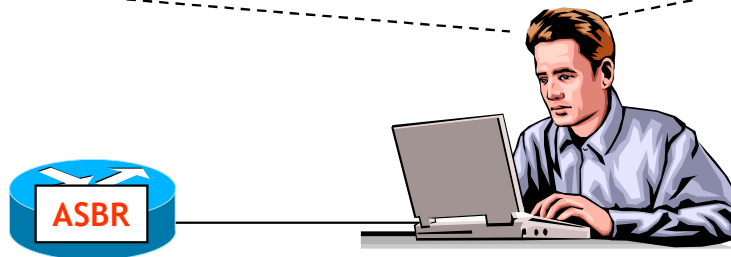
- La *seed metric* è la metrica associata a un prefisso redistribuito in un protocollo di routing
  - Il valore della *seed metric* dipende dal protocollo in cui si effettua la redistribuzione
  - È possibile, via configurazione, variare il valore di default
- Una volta impostata, la *seed metric* viene poi incrementata seguendo le regole del protocollo di destinazione



# Ridefinizione della *seed metric*

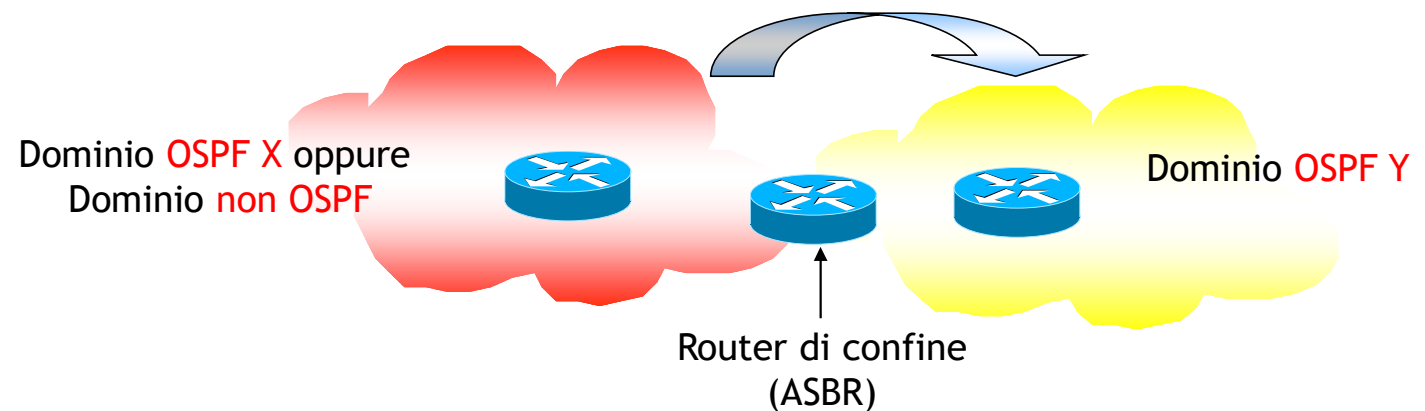
- La *seed metric* di default dei prefissi redistribuiti in OSPF è per tutti i protocolli di routing **pari a 20**, ad eccezione del **BGP**, per il quale è **1**
- È possibile ridefinire **manualmente** la *seed metric*
  - Valori ammessi: **min = 0**, **max =  $2^{32} - 1$**  (=4.294.967.295)
  - Va necessariamente **configurata su un ASBR**

```
* (config)# router ospf process-ID  
* (config-router)# default-metric metrica-esterna
```



# Redistribuzione in OSPF: aspetti generali

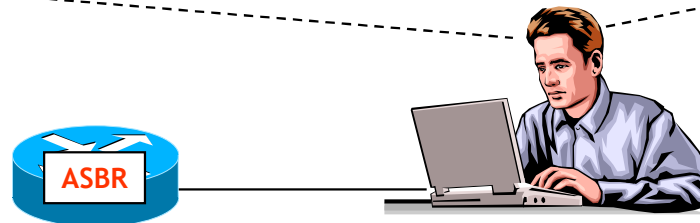
- La redistribuzione va configurata negli **ASBR**
  - È possibile redistribuire prefissi **direttamente connessi** o acquisiti attraverso un **qualsiasi protocollo di routing** (statico/dinamico)
  - È anche possibile la redistribuzione da un processo OSPF a un altro
- Si possono **controllare** i seguenti parametri e tipologia di reti
  - **Metrica esterna**
  - Tipo di AS External (**E1/E2**)
  - **Distanza Amministrativa**



# Configurazione della redistribuzione in OSPF

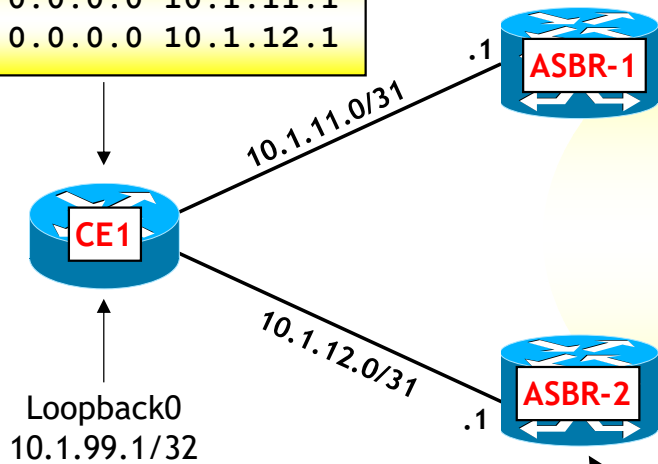
- Il comando consente la redistribuzione in OSPF di prefissi:
  - direttamente connessi
  - acquisiti via *route statiche*
  - acquisiti via *protocolli di routing dinamici* (RIP, EIGRP, IS-IS, BGP, altro processo OSPF)

```
*(config)# router ospf process-ID
*(config-router)# redistribute protocollo [processo]
                    [metric valore-seed-metric]
                    [metric-type tipo]
                    [tag etichetta]
                    . . . < altre opzioni omesse > . . .
```



# Esempio (1/3)

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.1.11.1  
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.1.12.1
```



```
ip route 10.1.99.1 255.255.255.255 10.1.11.0  
!  
router ospf 1  
router-id 192.168.0.1  
redistribute static metric-type 1
```

Dominio OSPF

Costo R1 --> ASBR-1 = 30

Costo R1 --> ASBR-2 = 30

```
ip route 10.1.99.1 255.255.255.255 10.1.12.0  
!  
router ospf 1  
router-id 192.168.0.2  
redistribute static metric-type 1
```

## Esempio (2/3)

- LSA di tipo 5 generato da ASBR-1 visualizzato sul LSDB di R1 (RID=192.168.1.1)

```
RP/0/0/CPU0:R1#show ospf database external adv-router 192.168.0.1
Tue Apr  2 17:47:33.473 UTC

        OSPF Router with ID (192.168.1.1) (Process ID TT)

                Type-5 AS External Link States

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 657
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 10.1.99.1 (External Network Number)
Advertising Router: 192.168.0.1
LS Seq Number: 80000003
Checksum: 0x3407
Length: 36
Network Mask: /32
        Metric Type: 1 (Comparable directly to link state metric)
        TOS: 0
        Metric: 20
        Forward Address: 0.0.0.0
        External Route Tag: 0
```

## Esempio (3/3)

- Percorsi sulla FIB verso 10.1.99.1/32

```
RP/0/0/CPU0:R1#show cef 10.1.99.1/32
Tue Apr  2 17:52:19.164 UTC
10.1.99.1/32, version 37, internal 0x1000001 0x0 (ptr 0xa12d44a4) [1],
  0x0 (0xa12b9680), 0x0 (0x0)
Updated Apr  2 16:47:04.193
local adjacency 172.30.113.11
Prefix Len 32, traffic index 0, precedence n/a, priority 1
  via 172.30.113.11/32, GigabitEthernet0/0/0/4, 7 dependencies,
  weight 0, class 0 [flags 0x0]
    path-idx 0 NHID 0x0 [0xa166e2dc 0x0]
    next hop 172.30.113.11/32
    local adjacency
  via 172.30.123.12/32, GigabitEthernet0/0/0/6, 7 dependencies,
  weight 0, class 0 [flags 0x0]
    path-idx 1 NHID 0x0 [0xa166e394 0x0]
    next hop 172.30.123.12/32
    local adjacency
```

# Di cosa parlerò ...

#1

Redistribuzione in OSPF

#2

Aggregazione dei prefissi

#3

Generazione della *default route*

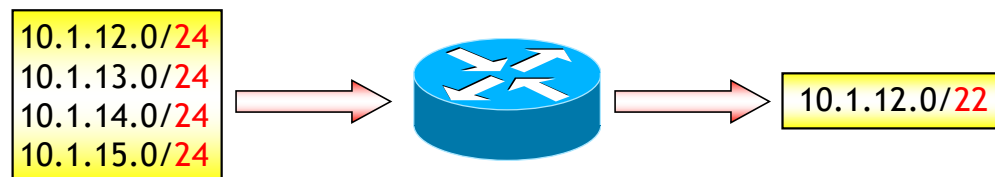
#4

Aspetti di sicurezza



# Aggregazione dei prefissi

- Il processo di aggregazione dei prefissi negli annunci OSPF consente di aumentare la **scalabilità** del protocollo
  - Diminuisce il numero di LSA propagati
  - Rende la rete più **stabile**
    - Eventuali *flapping* di reti IP incluse nell'aggregato non comportano una continua propagazione di LSA
- Due tipi di aggregazione
  - Aggregazione di prefissi **inter-area**
  - Aggregazione di prefissi **esterni**



# Aggregazione dei prefissi inter-area

- I prefissi inter-area vengono **aggregati negli ABR**
  - Per sopprimere l'annuncio del prefisso aggregato utilizza la parola chiave «**not-advertise**»
  - Per riannunciare il prefisso aggregato utilizza la parola chiave «**advertise**»
  - Per definire un costo del prefisso aggregato utilizza la parola chiave «**cost**» (solo IOS e IOS XE)
- IOS e IOS XE

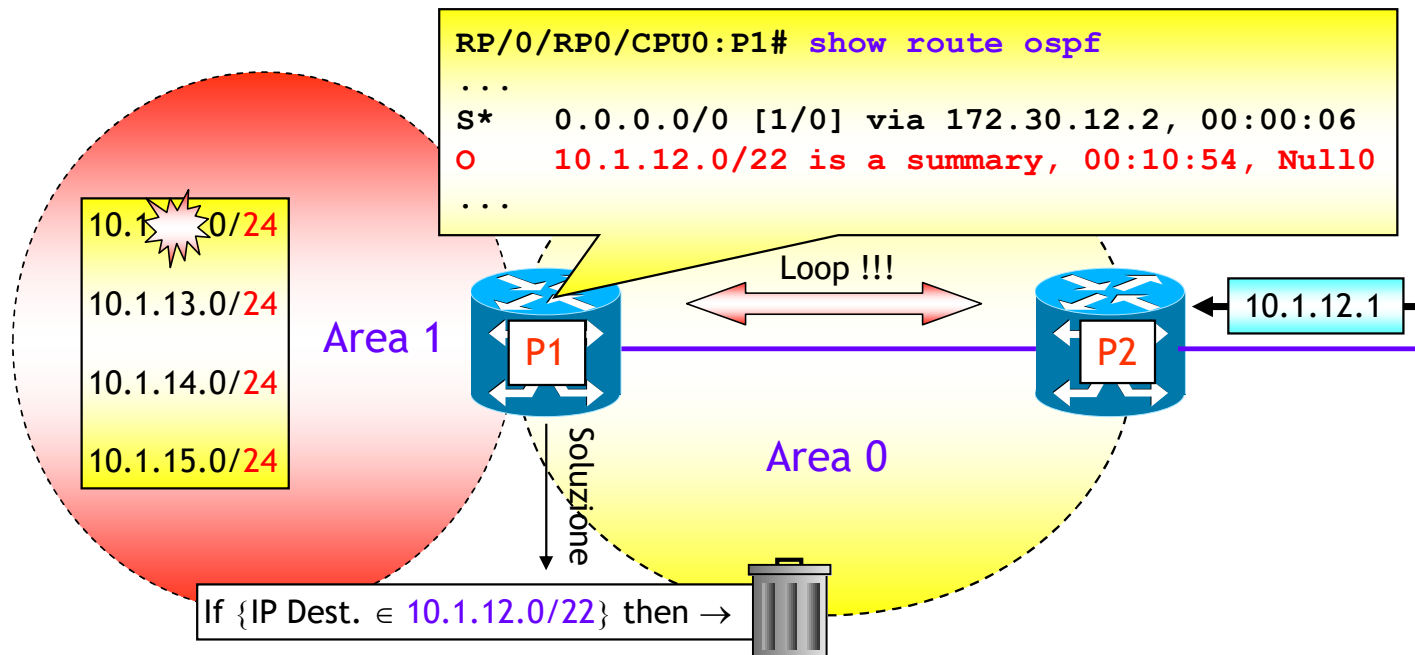
```
router(config)# router ospf process-ID
router(config-router)# area area-ID range prefisso-IP subnet-mask
                        [advertise | not-advertise][cost costo]
```

- IOS XR

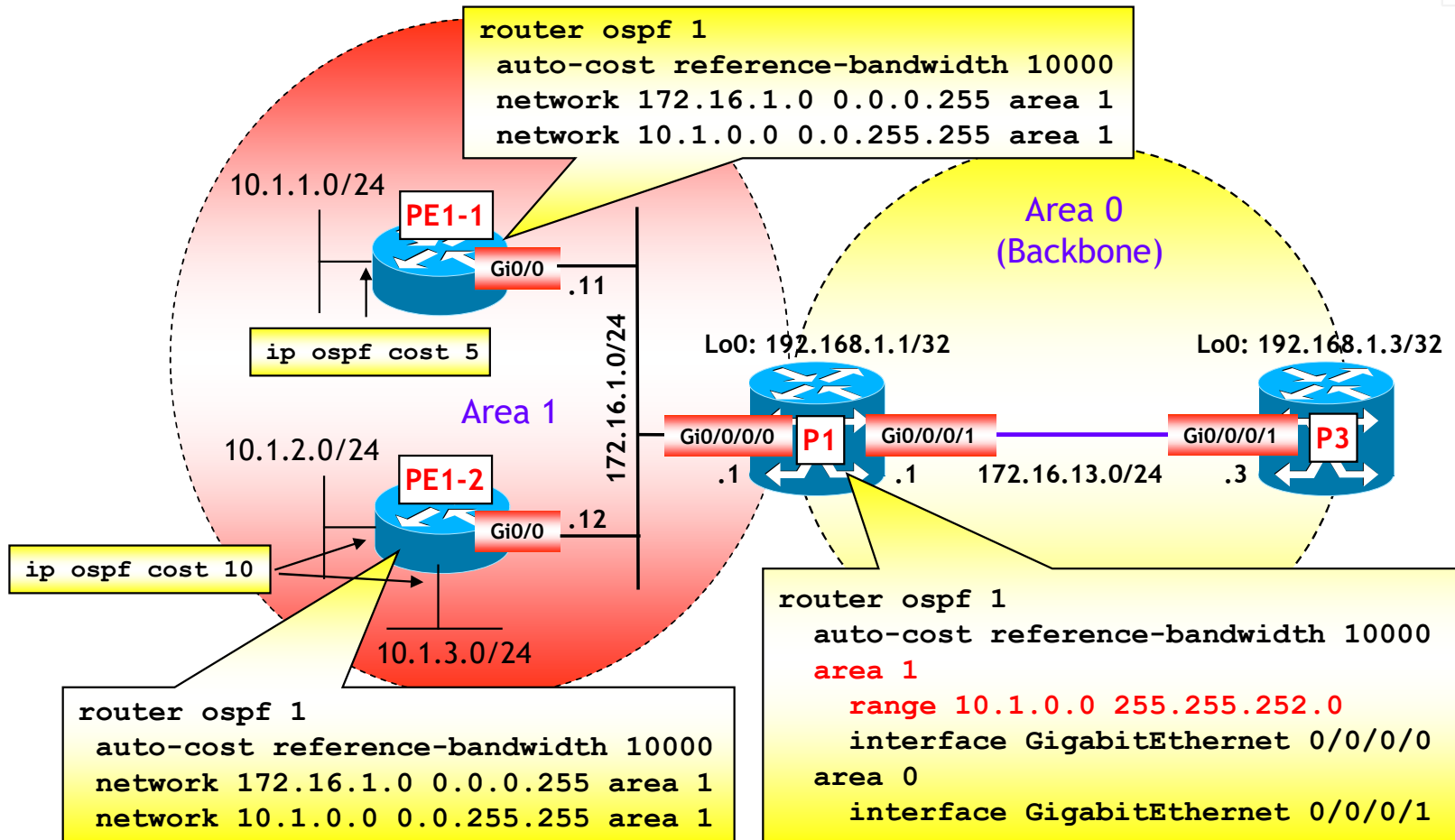
```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router ospf process-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf)# area area-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf-ar)# range prefisso-IP subnet-mask
                                       [advertise | not-advertise]
```

# Aggregazione di prefissi *inter-area*: *attenti al loop ...*

- Per evitare *forwarding loop* l'IOS Cisco crea automaticamente un percorso OSPF verso il prefisso aggregato con *Next-Hop* il *bit bucket* (*Null0*)
- Questo non è in realtà vero per le versioni IOS precedenti la 12.1(6), dove è necessaria la configurazione manuale di una route statica con *Next-Hop* = *Null0* verso il prefisso aggregato



# Aggregazione di prefissi *inter-area*: esempio (1/2)



## Aggregazione di prefissi *inter-area*: esempio (2/2)

```
RP/0/RP0/CPU0:P1# show route | include 10.1
O      10.1.3.0 [110/20] via 172.16.1.12, 00:01:06, GigabitEthernet0/0/0/0
O      10.1.2.0 [110/20] via 172.16.1.12, 00:01:06, GigabitEthernet0/0/0/0
O      10.1.1.0 [110/15] via 172.16.1.11, 00:01:06, GigabitEthernet0/0/0/0
O      10.1.0.0/22 is a summary, 00:00:06, Null0
```

```
RP/0/RP0/CPU0:P3# show route 10.1.0.0 255.255.252.0
Routing entry for 10.1.0.0/22
  Known via "ospf 64500", distance 110, metric 16, type inter area
  Last update from 172.16.13.1 on GigabitEthernet0/0/0/0, 00:00:32 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 172.16.13.1, from 192.168.1.1, 00:00:32 ago, via GigabitEthernet0/0/0/0
    Route metric is (16), traffic share count is 1
```

16 = 15 (costo del prefisso aggregato (\*)) + 1 (metrica dell'interfaccia Gi0/0/0/1 di P3)

(\*) Valore minimo tra i costi dei prefissi più specifici: 15 = min {20,20,15}. Non conforme alla RFC 2328!

# Aggregazione di prefissi esterni

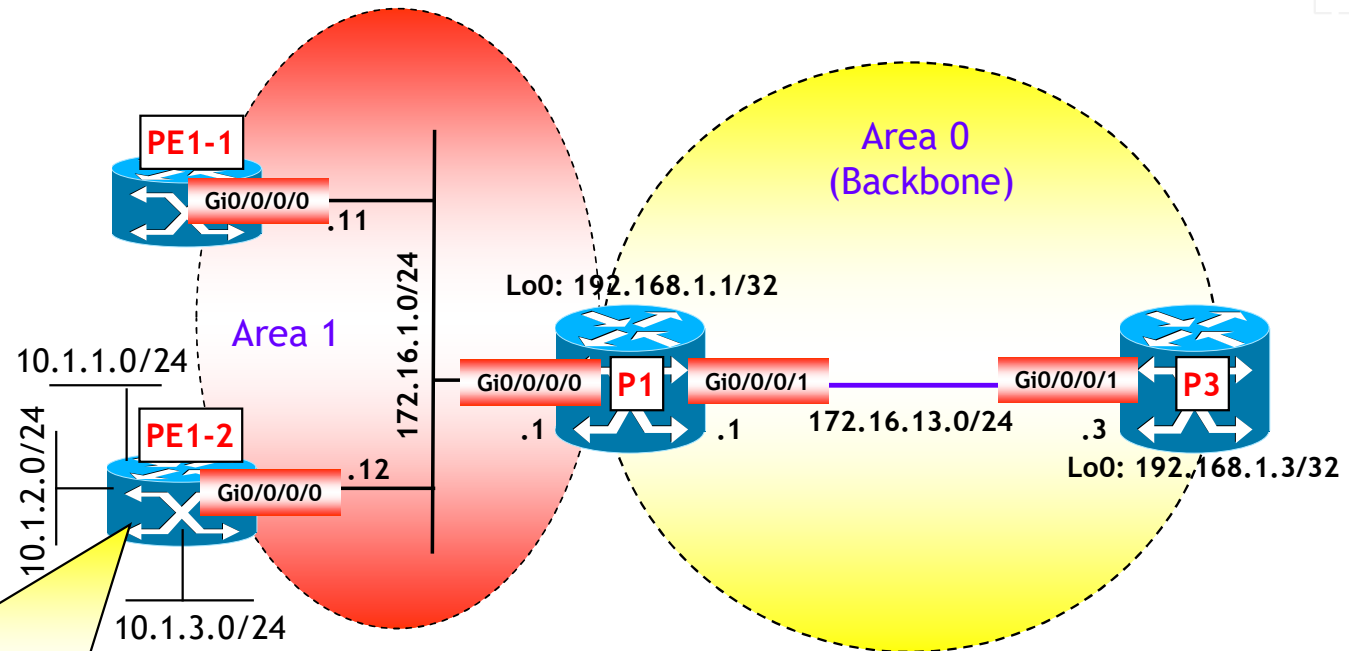
- Può essere applicata a prefissi **redistribuiti** in OSPF da un protocollo di routing **dinamico**, da **route statiche** o da prefissi **direttamente connessi**
  - L'aggregazione di prefissi esterni può essere configurata solo sugli **ASBR**
  - È possibile associare al prefisso aggregato una **etichetta** (*tag*) che può essere utilizzata per vari scopi
  - NOTA: per tutte le opzioni disponibili consultare la documentazione Cisco
- IOS e IOS XE

```
router(config)# router ospf process-ID  
router(config-router)# summary-address prefisso-IP subnet-mask [tag tag]
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router ospf process-ID  
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf)# summary-prefix prefisso-IP/subnet-mask [tag tag]
```

# Aggregazione di prefissi esterni: esempio (1/2)



```
router ospf 1
auto-cost reference-bandwidth 10000
redistribute connected
summary-prefix 10.1.0.0/22
```

## Aggregazione di prefissi esterni: esempio (2/2)

```
RP/0/RP0/CPU0:PE1-2# show route | include 10.1
C      10.1.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0/3
C      10.1.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0/2
C      10.1.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0/1
O      10.1.0.0/22 is a summary, 00:06:35, Null0
```

Costo da P1 verso l'ASBR che ha generato il prefisso aggregato (PE1-2) = metrica dell'interfaccia GigabitEthernet0/0/0/0 di P1

```
RP/0/RP0/CPU0:P1# show route 10.1.0.0 255.255.252.0
Routing entry for 10.1.0.0/22
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 20, type extern 2, forward metric (1)
  Last update from 172.16.1.12 on GigabitEthernet0/0/0/0, 00:11:19 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 172.16.1.12, from 192.168.0.12, 00:11:19 ago, via GigabitEthernet0/0/0/0
    Route metric is (20), traffic share count is 1
```

Costo del prefisso aggregato



# Di cosa parlerò ...

#1

Redistribuzione in OSPF

#2

Aggregazione dei prefissi

#3

Generazione della *default route*

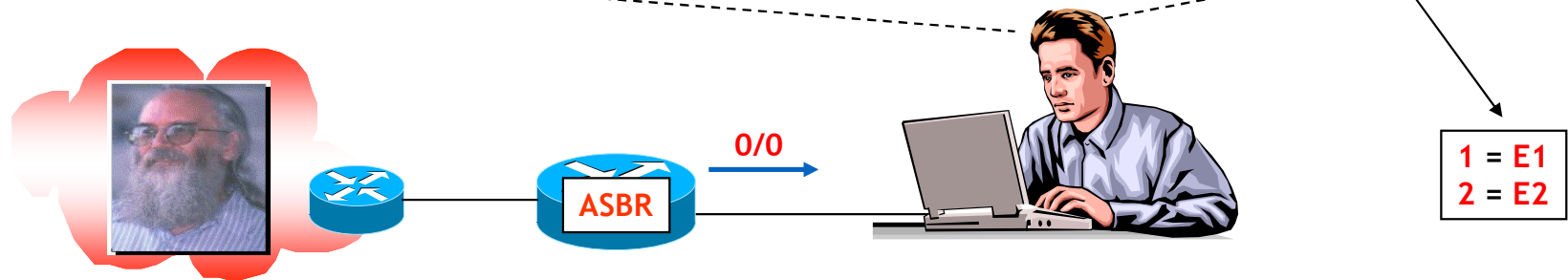
#4

Aspetti di sicurezza

# Generazione condizionata della *default route*

- Viene annunciata mediante *AS External Link LSA*
  - Quando un router inietta la *default route* in un dominio OSPF, **automaticamente diventa un ASBR**
- REGOLA FONDAMENTALE: La *default-route* viene annunciata **se e solo se è presente nella RIB del router**, a meno che non venga aggiunta l'opzione **“always”**, nel qual caso viene annunciata comunque

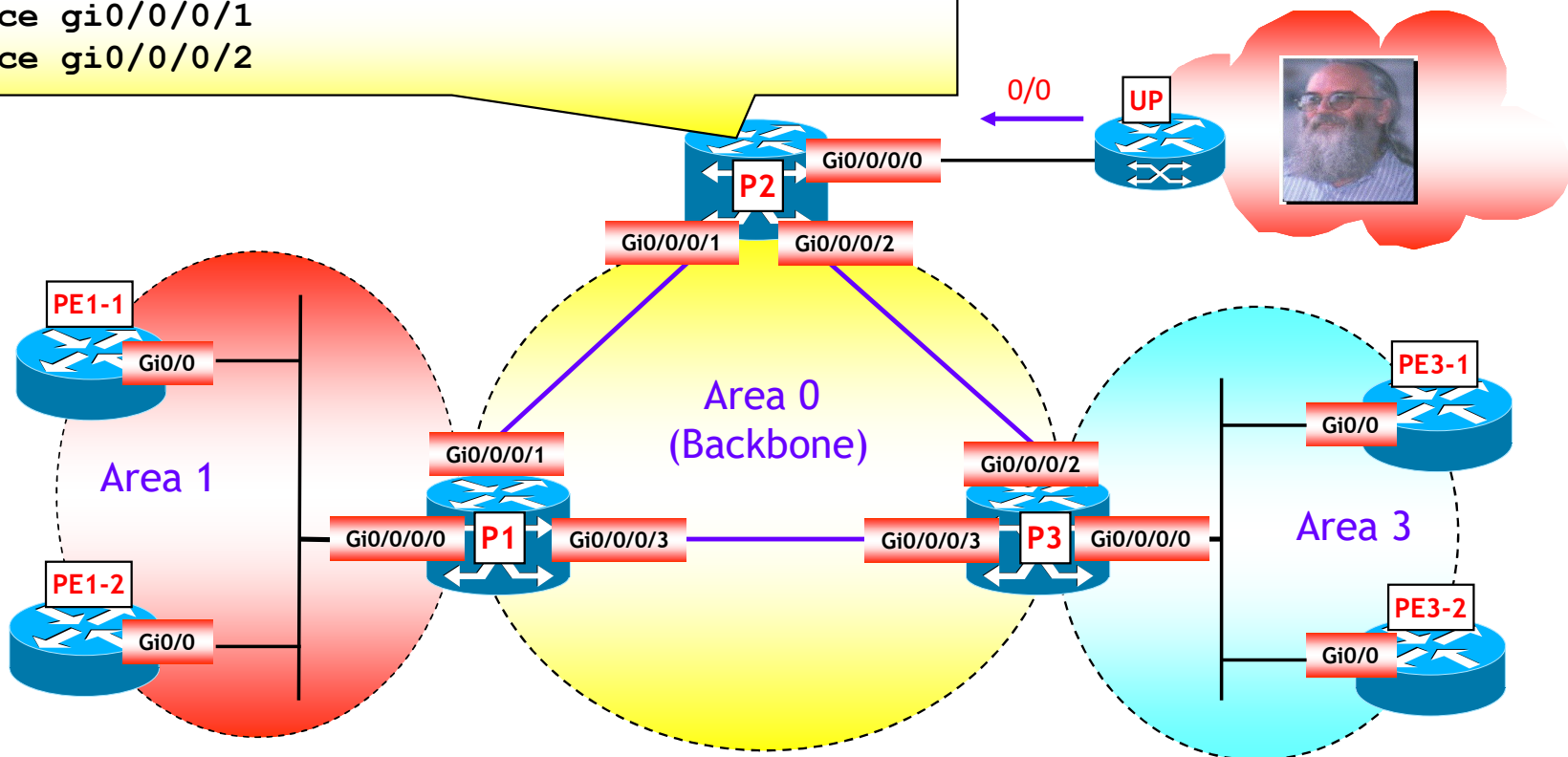
```
* (config)# router ospf process-ID  
* (config-ospf)# default-information originate [always]... <altre opzioni>
```



NOTA: il comando **non ha effetto** nelle aree *Stub/Totally Stub/NSSA/Totally NSSA*

# Esempio (1/2)

```
router ospf 1
  default-information originate metric 10 metric-type 1
  area 0
    interface gi0/0/0/1
    interface gi0/0/0/2
```



## Esempio (2/2)

```
RP/0/RP0/CPU0:P1# show ospf database external 0.0.0.0
```

```
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: 127
```

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

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

```
Link State ID: 0.0.0.0 (External Network Number )
```

```
Advertising Router: 192.168.1.2
```

```
LS Seq Number: 80000001
```

```
Checksum: 0xEC51
```

```
Length: 36
```

```
Network Mask: /0
```

```
Metric Type: 1 (Comparable directly to link state metric)
```

```
TOS: 0
```

```
Metric: 10
```

```
Forward Address: 0.0.0.0
```

```
External Route Tag: 1
```

- *AS External Link LSA* generato dall'ASBR P2 (RID = 192.168.1.2) per annunciare la *default route* nel dominio OSPF, visualizzato nel LSDB del router P1 (RID = 192.168.1.1),

# Di cosa parlerò ...

#1

Redistribuzione in OSPF

#2

Aggregazione dei prefissi

#3

Generazione della *default route*

#4

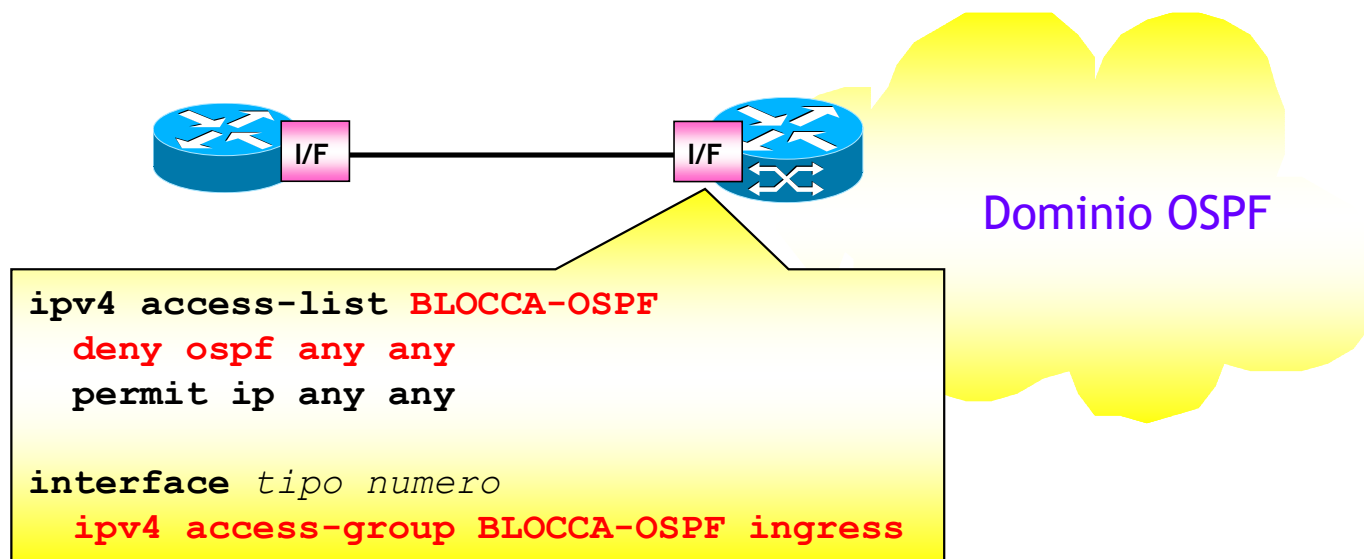
Aspetti di sicurezza

# Misure possibili

- Blocco dei messaggi OSPF **in ingresso** ad una interfaccia
  - Via **ACL**
- Blocco dei messaggi OSPF **in uscita** da una interfaccia
  - Via “**passive-interface**”
- Limitazione del numero di LSA **ricevuti** da un router
- **Autenticazione** dei messaggi OSPF
  - Con *password* **in chiaro**
  - Con *password* **cifrata**

# Blocco dei messaggi OSPF in ingresso

- È possibile bloccare, attraverso una ACL, **tutti** i messaggi OSPF
  - Nell'IOS e IOS XE è necessaria una ACL estesa
  - Ciò implica lo scarto di tutti i pacchetti IP con *Protocol ID* = 89 e quindi anche dei messaggi HELLO, impedendo la formazione di adiacenze OSPF indesiderate



# Blocco dei messaggi OSPF in uscita

- È possibile bloccare **tutti** i messaggi OSPF in uscita da una particolare interfaccia oppure bloccare tutti i messaggi OSPF **ad eccezione di alcune interfacce**
- IOS e IOS XE

```
router(config)# router ospf process-ID
router(config-router)# passive-interface tipo-IF numero-IF
! Oppure, nel caso di molte interfacce non-OSPF
router(config-router)# passive-interface default
router(config-router)# no passive-interface tipo-IF numero-IF
```

- 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)# passive enable
! Oppure, nel caso di molte interfacce non-OSPF
RP/0/RP0/CPU0:router(config-ospf)# passive enable
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)# passive disable
```



# Limitazione del numero di LSA ricevuti

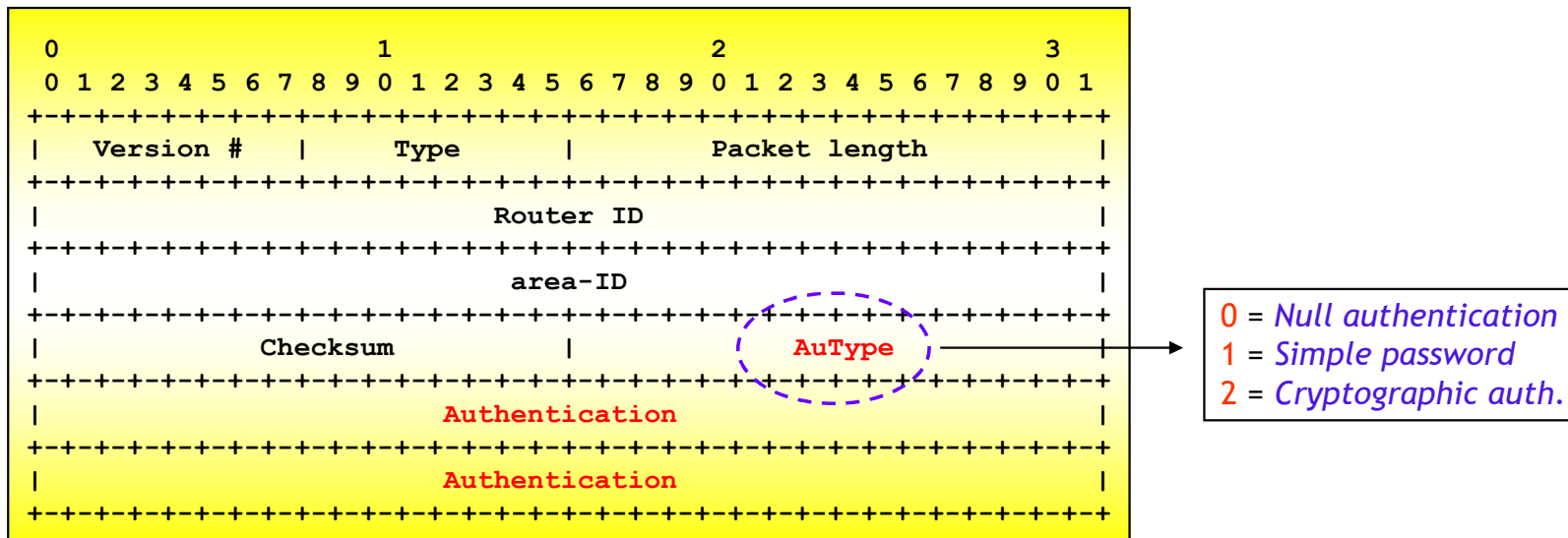
- Al fine di evitare un sovraccarico della CPU e un alto consumo di memoria, è possibile **limitare il numero di LSA ricevuti** da un router

```
* (config)# router ospf process-ID
* (config-ospf)# max-lsa numero-max [soglia-%] [warning-only]
                [ignore-time minuti] [ignore-count count-number] [reset-time minuti]
```

- ignore-time**: quando viene superato il massimo ammesso (*numero-max*), il router invia sulla *console* un messaggio di notifica, e se il numero dei LSA ricevuti è ancora maggiore del valore configurato per un minuto, o per il tempo configurato con l'opzione, il router abbatta tutte le adiacenze OSPF e azzerava il proprio LSDB. Quando è in questo stato (detto “*ignore state*”), il router non accetta, né invia, messaggi OSPF.
- ignore-count**: il router tiene conto di quante volte viene raggiunto lo stato “*ignore*”, e se il numero supera il valore di configurazione definito dall'opzione **ignore-count...**, il processo OSPF rimane indefinitamente nello stato “*ignore*”, fino a un intervento manuale che lo porti fuori
- reset-time**: il contatore viene riportato a zero quando il processo OSPF rimane nello stato normale di operazione per un tempo superiore al valore di configurazione definito dall'opzione
- warning-only**: implica l'invio di un messaggio di errore, ma non l'abbattimento delle adiacenze OSPF

# Autenticazione dei messaggi OSPF

- OSPFv2 prevede **tre modalità di autenticazione** dei messaggi
  - *Null Authentication*: nessuna autenticazione. Il campo *Authentication* dell'intestazione del messaggio OSPF viene ignorato
  - *Simple password*: autenticazione con *password* in chiaro
  - *Cryptographic Authentication*: autenticazione con **algoritmo MD5** o algoritmi più robusti



## Autenticazione con PWD in chiaro (1/2)

- È possibile abilitare l'autenticazione a livello di **area** o a livello di singola **adiacenza**
  - Con l'autenticazione abilitata a livello di area, è necessaria l'abilitazione **anche sugli altri router con interfacce nell'area** altrimenti non si formano le adiacenze
  - Le *password* agli estremi delle singole adiacenze devono **coincidere**
    - La *password* è una stringa alfanumerica di **min 1**, **max 8** caratteri (ATTENZIONE: lo spazio è considerato un carattere)
  - Con l'autenticazione abilitata a livello di area, è possibile **disabilitare** l'autenticazione su una o più adiacenze dell'area
- Punto debole: la *password* può essere **intercettata** poiché viaggia in chiaro
- Per evitare la lettura della *password* dal file di configurazione, utilizzare il comando “**service password-encryption**”

# Autenticazione con PWD in chiaro (2/2)

- IOS e IOS XE

IMPORTANTE: Le *password* agli estremi delle singole adiacenze devono **coincidere**

```
! AUTENTICAZIONE A LIVELLO DI SINGOLA ADIACENZA
router(config)# interface tipo-IF numero-IF
router(config-if)# ip ospf authentication
router(config-if)# ip ospf authentication-key pwd
! AUTENTICAZIONE A LIVELLO DI AREA
router(config)# router ospf process-ID
router(config-router)# area area-ID authentication
router(config)# interface tipo-IF numero-IF
router(config-if)# ip ospf authentication-key pwd
```

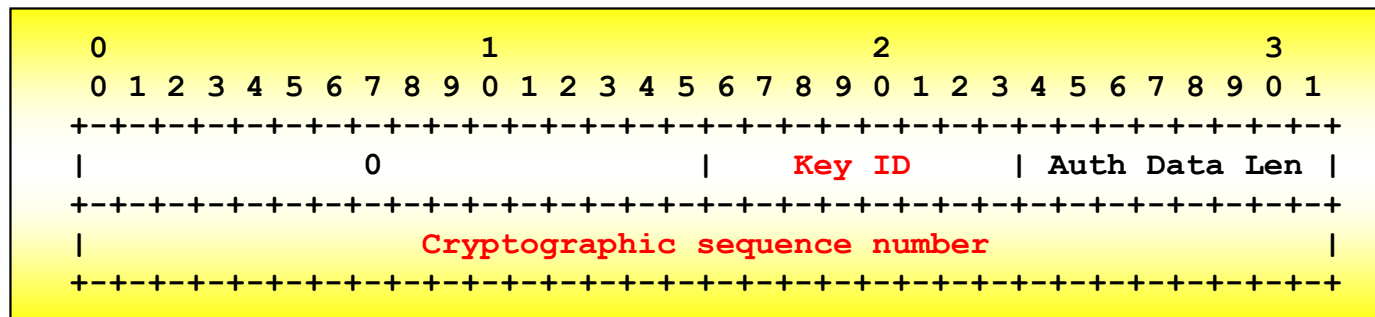
- IOS XR

```
! ABILITAZIONE DELL'AUTENTICAZIONE A LIVELLO DI PROCESSO OSPF O AREA
O SINGOLA ADIACENZA
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router ospf process-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-...)# authentication
RP/0/RP0/CPU0:router(config-...)# authentication-key
[clear | encrypted] pwd
```

ospf / ospf-ar / ospf-ar-if

# Autenticazione con algoritmo MD5 (1 / 2)

- L'autenticazione con algoritmo MD5 (*Cryptographic authentication*) si basa su una funzione di *hash* (non invertibile)
  - La funzione ha in ingresso il contenuto del messaggio da autenticare, una chiave numerica e una *password*, e produce in uscita un identificativo di 128 bit (identificativo MD5)
- L'identificativo MD5 non viene aggiunto alla fine del messaggio OSPF
- Quando viene abilitata l'autenticazione con algoritmo MD5, il campo *Authentication* dell'intestazione comune dei messaggi OSPF cambia formato



# Autenticazione con algoritmo MD5 (2/2)

- IOS e IOS XE

**! AUTENTICAZIONE A LIVELLO DI SINGOLA ADIACENZA**

```
router(config)# interface tipo-IF numero-IF
router(config-if)# ip ospf authentication message-digest
router(config-if)# ip ospf message-digest-key key-ID md5 pwd
```

**! AUTENTICAZIONE A LIVELLO DI AREA**

```
router(config)# router ospf process-ID
router(config-router)# area area-ID authentication message-digest
router(config)# interface tipo-IF numero-IF
router(config-if)# ip ospf message-digest-key key-ID md5 pwd
```

- IOS XR

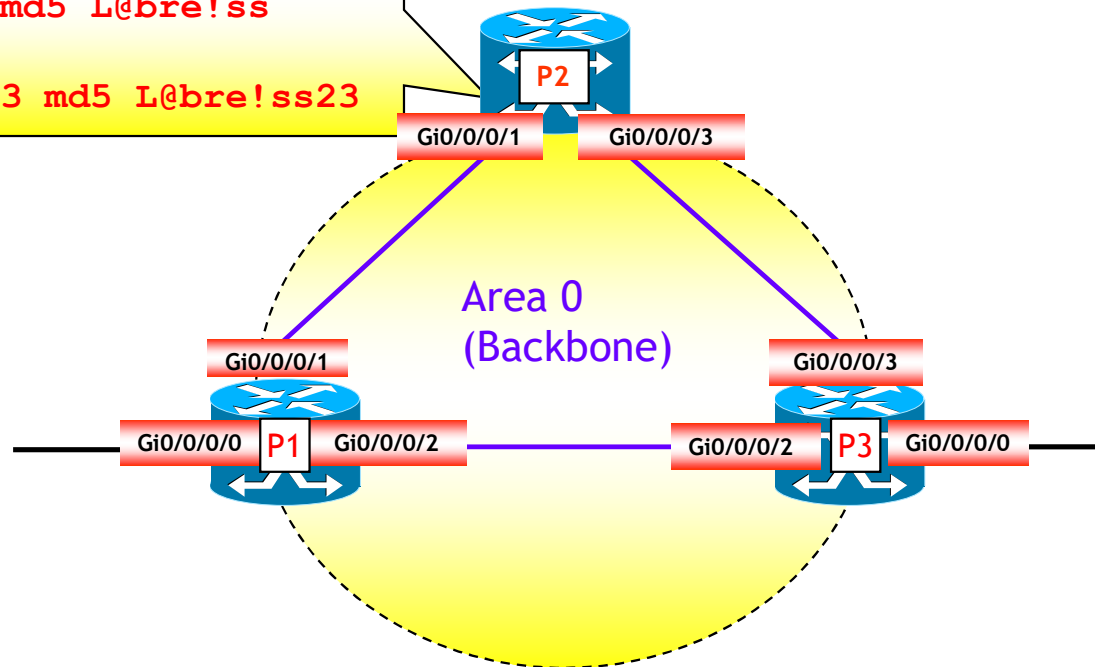
**! ABILITAZIONE DELL'AUTENTICAZIONE A LIVELLO DI PROCESSO OSPF O AREA O SINGOLA ADIACENZA**

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router ospf process-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-...)# authentication message-digest
RP/0/RP0/CPU0:router(config-...)# message-digest-key key-ID md5
                                                                    {[clear | encrypted] pwd}
```

↓  
ospf / ospf-ar / ospf-ar-if

# Esempio (1/2)

```
router ospf TT
  area 0
    authentication message-digest
    message-digest-key 10 md5 L@bre!ss
  interface Gi0/0/0/3
    message-digest-key 23 md5 L@bre!ss23
```



## Esempio (2/2)

- Verifica dell'abilitazione dell'autenticazione con algoritmo MD5

```
RP/0/RP0/CPU0:P2# show ospf
. . . < output oMESSo > . . .
Area BACKBONE(0)
    Number of interfaces in this area is 2
    Area has message digest authentication
. . . < output oMESSo > . . .
```

```
RP/0/RP0/CPU0:P2# show ospf interface gi0/0/0/3
. . . < output oMESSo > . . .
Neighbor Count is 2, Adjacent neighbor count is 2
    Adjacent with neighbor 192.168.1.1
    Adjacent with neighbor 192.168.3.3
Suppress hello for 0 neighbor(s)
Message digest authentication enabled
    Youngest key id is 23
Multi-area interface Count is 0
```



Ultima Diapositiva (finalmente ...)



Grazie per l'attenzione