

31 maggio 2024

La Galassia del Routing IP

Il cuore dell'Internet



X[^] puntata - IS-IS: 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

Configurazioni base nelle piattaforme Cisco

#2

Configurazioni base nelle piattaforme Juniper

#3

Verifica e *troubleshooting*

#4

Case study

Cosa bisogna fare ...

1^ Abilitare il processo IS-IS

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

2^ Configurare il NET

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# net ...
```

3^ Assegnare le interfacce al processo IS-IS

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# interface ...
```

4^ Configurare aspetti opzionali del processo IS-IS
(*Route-leaking*, aggregazione di prefissi, propagazione della *default-route*, *timer*, ecc.)

Abilitazione del processo IS-IS

- IOS e IOS XE

```
router(config)# router isis [instance-ID]
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router isis instance-ID
```

- Il valore *instance-ID* identifica il **processo IS-IS** all'interno del router
 - Può essere una stringa qualsiasi
 - Nell'IOS e IOS XE, quando omissa, assume il valore *Null Tag*
 - Nell'IOS XR è obbligatorio ed è una qualsiasi stringa alfanumerica di **max 40 caratteri**
 - È **locale** al router; non deve essere necessariamente coincidere in tutti i router del dominio IS-IS

Assegnazione del NET

- IOS e IOS XE

```
router(config)# router isis [instance-ID]
router(config-router)# net NET
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router isis instance-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# net NET
```

- Notazione: *NET* = *Area-ID.SysID.NSEL*

- *Area-ID*, *SysID* e *NSEL* si esprimono in notazione **esadecimale**
- *Area-ID* deve essere di lunghezza **min = 1 byte**, **max = 13 byte**
- *SysID* deve essere di **6 byte**
- *NSEL* = **00** (sempre)
- Esempio: *NET* = **49.0001.1921.6800.0001.00**

Assegnazione delle interfacce a IS-IS

- IOS e IOS XE

```
router(config)# interface tipo numero  
router(config-if)# ip router isis [instance-ID]
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router isis instance-ID  
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# interface tipo numero  
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if)# address-family ipv4 unicast  
. . .  
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# interface tipo numero  
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if)# address-family ipv4 unicast
```

- L'assegnazione delle interfacce al processo IS-IS implica l'invio dei messaggi HELLO dalle interfacce
- NOTA: una interfaccia può appartenere a un solo processo IS-IS

Esempio

- Configurazione di un router L1/L2 con le seguenti caratteristiche
 - NET = 49.0001.1921.6800.1001.00
 - Le interfacce Loopback 0, GigabitEthernet 0/0/0/0, GigabitEthernet 0/3/0/2 e GigabitEthernet 0/3/0/3 appartengono al processo IS-IS
 - Utilizzo di IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:L1-2 (config)# router isis REISS
RP/0/RP0/CPU0:L1-2 (config-isis)# net 49.0001.1921.6800.1001.00
RP/0/RP0/CPU0:L1-2 (config-isis)# interface Loopback 0
RP/0/RP0/CPU0:L1-2 (config-isis-if)# passive
RP/0/RP0/CPU0:L1-2 (config-isis-if)# address-family ipv4 unicast
RP/0/RP0/CPU0:L1-2 (config-isis)# interface Gi0/0/0/0
RP/0/RP0/CPU0:L1-2 (config-isis-if)# address-family ipv4 unicast
RP/0/RP0/CPU0:L1-2 (config-isis)# interface Gi0/3/0/2
RP/0/RP0/CPU0:L1-2 (config-isis-if)# address-family ipv4 unicast
RP/0/RP0/CPU0:L1-2 (config-isis)# interface Gi0/3/0/3
RP/0/RP0/CPU0:L1-2 (config-isis-if)# address-family ipv4 unicast
```


Selezione del tipo di IS

- IOS e IOS XE

```
router(config)# router isis [instance-ID]
router(config-router)# is-type {level-1 | level-1-2 | level-2-only}
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router isis instance-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# is-type {level-1 | level-1-2 |
                                             level-2-only}
```

- Di **default** ogni router è di tipo **L1/L2**
- Un IS di tipo L1 (L2) mantiene un solo LSDB di tipo L1 (L2) e invia PDU solo di tipo L1 (L2)

Selezione del tipo di adiacenza

- IOS e IOS XE

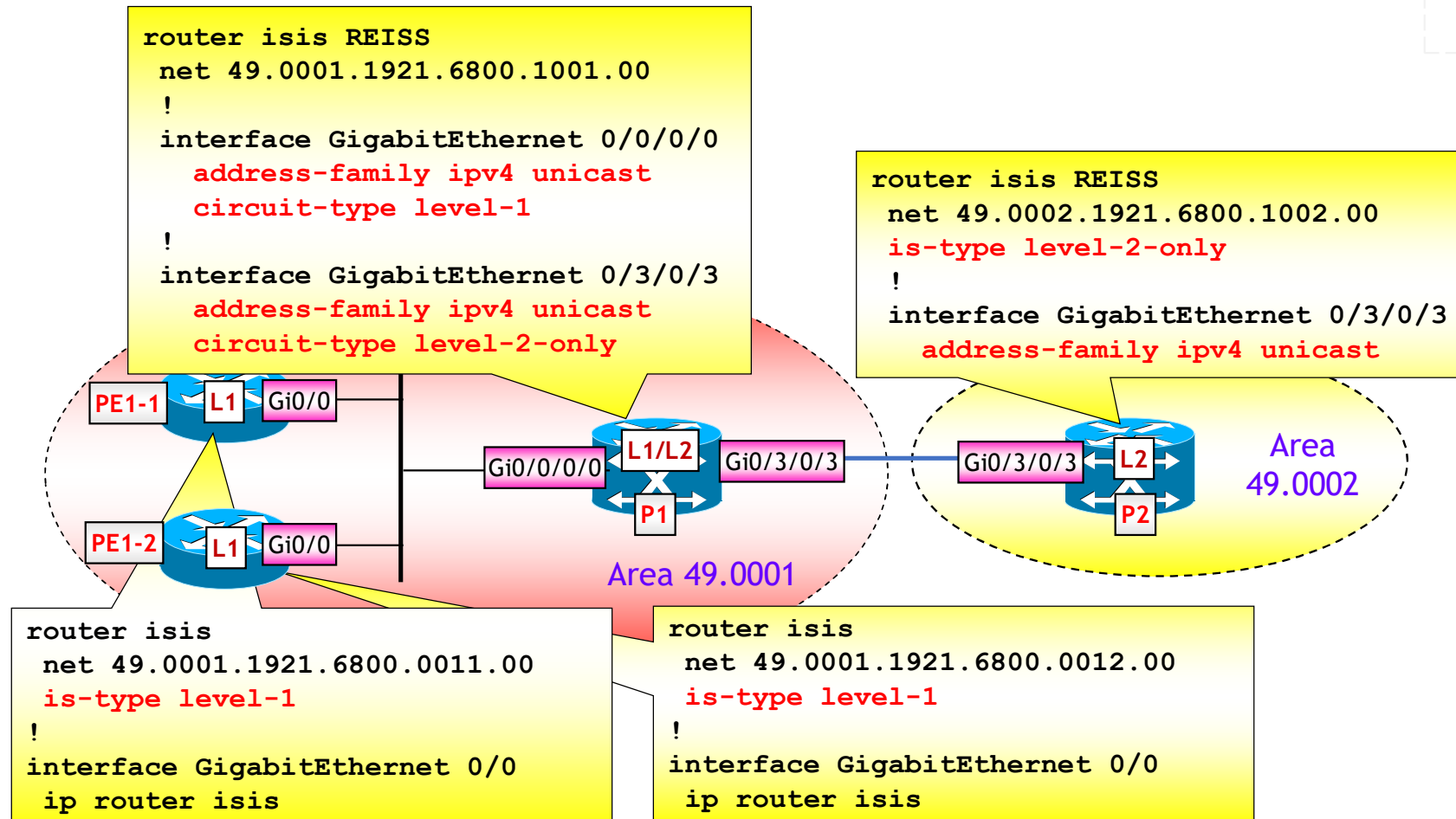
```
router(config)# interface tipo numero
router(config-if)# isis circuit-type {level-1 | level-1-2 |
                                         level-2-only}
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router isis instance-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# interface tipo numero
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if)# circuit-type {level-1 |
                                                    level-1-2 | level-2-only}
```

- Comando utile per risparmiare banda sui segmenti *broadcast* quando è possibile stabilire una adiacenza solo di un tipo
 - Di **default** ogni interfaccia di tipo *broadcast* invia PDU HELLO di tipo L1 e L2 a meno che il router non sia solo L1 o solo L2
 - Sulle interfacce punto-punto consente di comunicare al router adiacente i tipi di adiacenza che è in grado di accettare

Esempio



Elezione del DIS

- IOS e IOS XE

```
router(config)# interface tipo numero
router(config-if)# isis priority priorità [level-1 | level-2]
```

- IOS XR

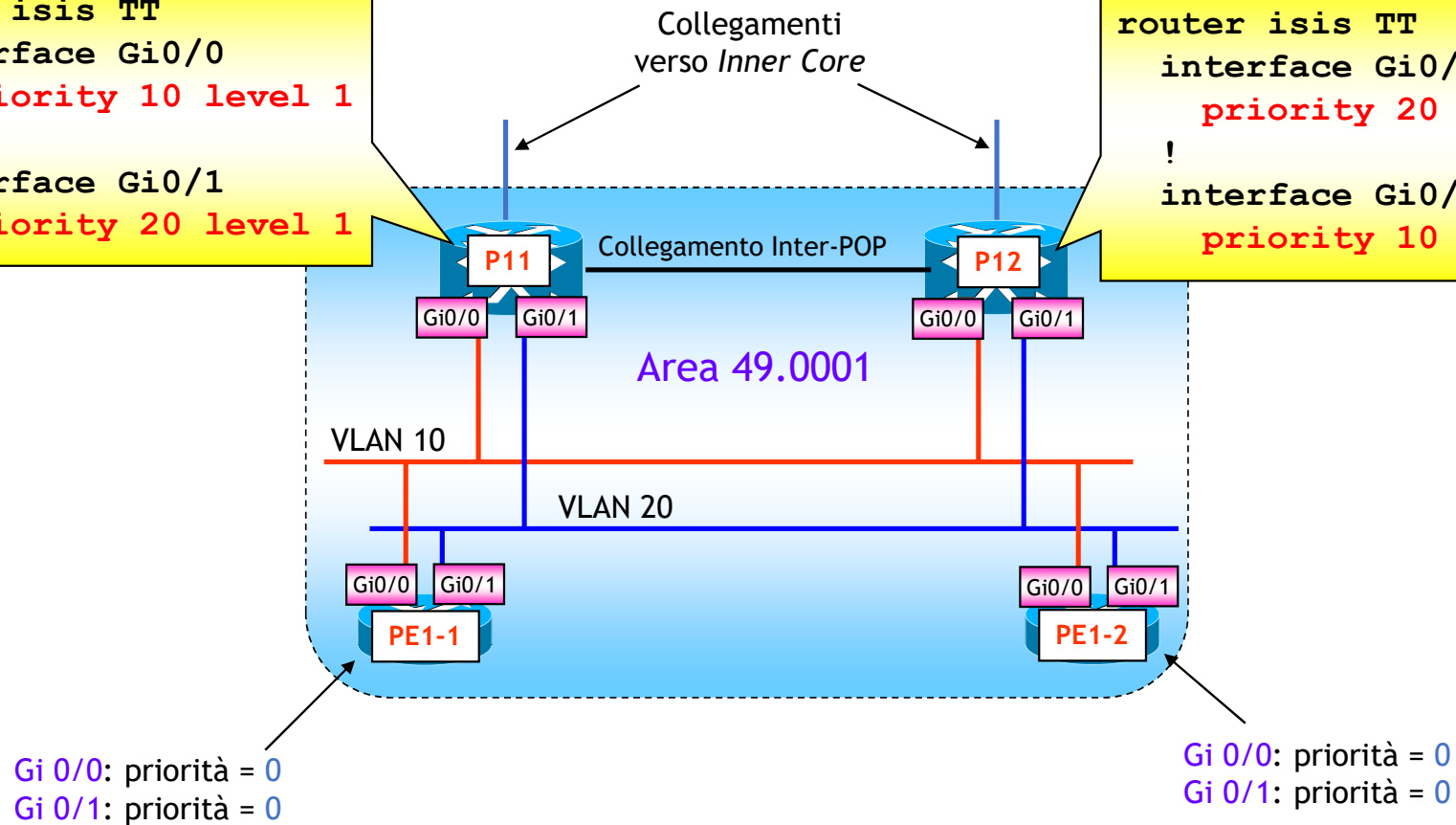
```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router isis instance-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# interface tipo numero
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if)# priority priorità
                                         [level {1|2}]
```

- La priorità di una interfaccia di una rete *broadcast* può essere definita **manualmente** e **separatamente** per ciascun tipo di elezione (*DIS L1* e *DIS L2*)
 - Ogni interfaccia di una rete *broadcast* ha assegnata una **priorità di default pari a 64** sia per l'elezione del *DIS L1* che per l'elezione del *DIS L2*
 - Il valore di priorità deve essere compreso nell'intervallo **0÷127**

Esempio

```
router isis TT
interface Gi0/0
  priority 10 level 1
!
interface Gi0/1
  priority 20 level 1
```

```
router isis TT
interface Gi0/0
  priority 20 level 1
!
interface Gi0/1
  priority 10 level 1
```



Blocco dell'elezione del *DIS* nei collegamenti Ethernet *back-to-back*

- È possibile **bloccare l'elezione del *DIS*** per i collegamenti *broadcast* (es. Ethernet) utilizzati come collegamenti punto-punto

- IOS e IOS XE

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

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router isis instance-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# interface tipo numero
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if)# point-to-point
```

```
interface Gigabitethernet 0/0
isis network point-to-point
```

```
router isis REISS
interface Gigabitethernet 0/0/0/0
point-to-point
```



Definizione delle metriche (1/2)

- Ogni interfaccia ha assegnata una metrica di tipo *Default* pari a 10
- La metrica di una interfaccia può essere ridefinita *manualmente*
 - Il valore di metrica deve essere compreso nell'intervallo 1÷63 per metriche *narrow* e 1÷16.777.214 per le metriche *wide*
- IOS e IOS XE

```
router(config)# interface tipo-IF numero-IF
router(config-if)# isis metric metrica [level-1 | level-2]
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router isis instance-ID
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# address-family ipv4 unicast
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-af)# metric {metrica | maximum}
                                         [level {1|2}]

RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# interface tipo numero
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if)# address-family ipv4 unicast
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-if-af)# metric {metrica | maximum}
                                         [level {1|2}]
```

Definizione delle metriche (2/2)

- IOS e IOS XE

```
router(config)# router isis [instance-ID]  
router(config-router)# metric-style {narrow | transition | wide}
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# router isis instance-ID  
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis)# address-family ipv4 unicast  
RP/0/RP0/CPU0:router(config-isis-af)# metric-style  
    {transition | {narrow | wide} [transition]} [level {1|2}]
```

- NOTA: nelle applicazioni di MPLS Traffic Engineering e IPv6, è necessario utilizzare la metrica **estesa** (di 24 bit)

Di cosa parlerò ...

#1

Configurazioni base nelle piattaforme Cisco

#2

Configurazioni base nelle piattaforme Juniper

#3

Verifica e *troubleshooting*

#4

Case study

Cosa bisogna fare ... (1/2)

1^ Abilitare le interfacce a riconoscere PDU IS-IS

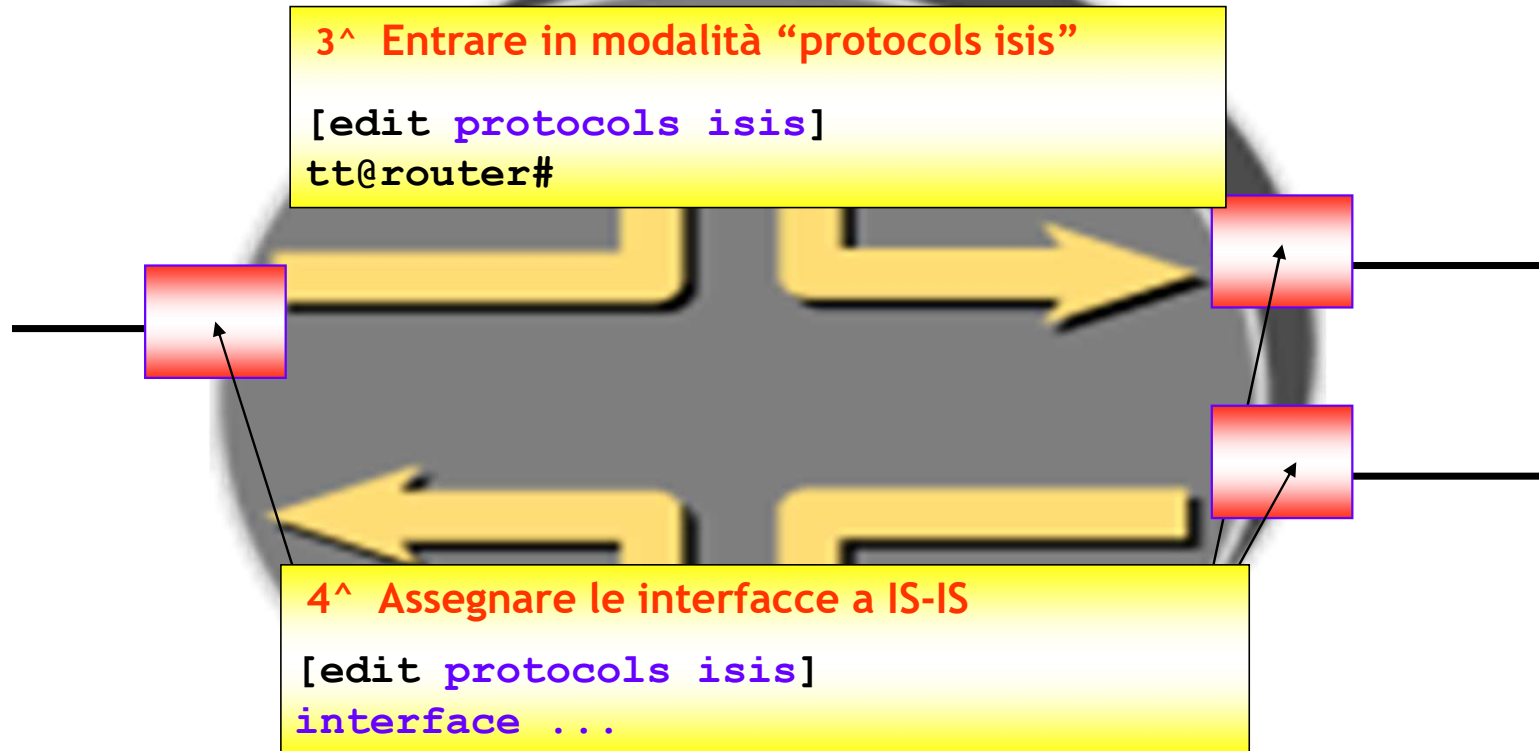
```
[edit interface intf.unit]  
family iso;
```



2^ Assegnare il NET

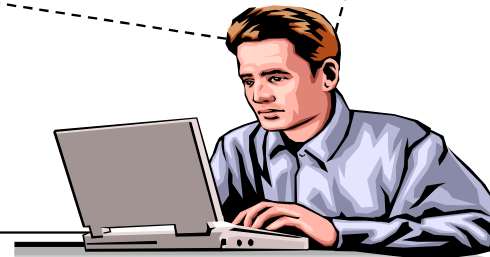
```
[edit interface intf.unit]  
family iso {  
    address NET;  
}
```

Cosa bisogna fare ... (2/2)



Abilitazione delle interfacce a riconoscere PDU IS-IS

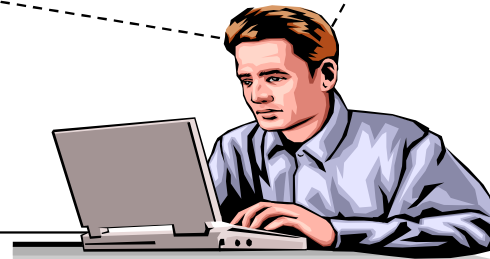
```
[edit interfaces intf.unit]
family inet {
  address indirizzo-IP;
}
family iso;
```



- NOTA: di default le interfacce dei router Juniper bloccano i pacchetti di qualsiasi tipo, sia in ingresso che in uscita

Assegnazione del NET

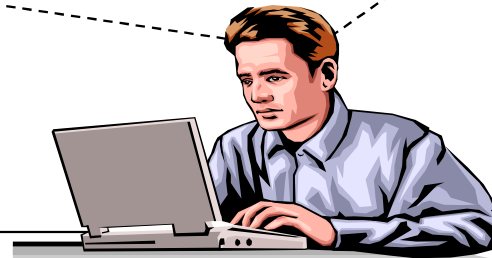
```
[edit interfaces intf.unit]
family iso {
  address NET;
}
```



- In teoria è possibile assegnare il NET a qualsiasi interfaccia fisica
 - *Best-practice*: assegnare il NET all'interfaccia lo0.0

Assegnazione delle interfacce a IS-IS (1/3)

```
[edit protocols isis]
interface intf1.unit;
interface intf2.unit;
. . .
interface intfN.unit;
```



- L'assegnazione delle interfacce al processo IS-IS implica l'invio dei messaggi HELLO dalle interfacce
- NOTA IMPORTANTE: tra le interfacce abilitate IS-IS è *obbligatorio* inserire anche l'interfaccia dove è stato configurato il NET (di solito l'interfaccia “lo0.0”)

Assegnazione delle interfacce a IS-IS (2/3)

- Per evitare che il router formi adiacenze sull'interfaccia di management `fxp0.0`, è buona regola non farla partecipare al processo IS-IS

```
[edit protocols isis]
interface fxp0.0 {
  disable;
}
```

- Per evitare di inviare messaggi *Hello* verso *Stub Networks* (es. `lo0.0`), si utilizza il comando “`passive`”

```
[edit protocols isis]
interface intf.unit {
  passive;
}
```

Assegnazione delle interfacce a IS-IS (3/3)

- ESEMPIO: configurazione **base**
 - NET = 49.0001.1921.6800.1001.00
 - Tutte le interfacce appartengono al processo IS-IS

```
[edit interfaces ge-1/0/0.0]
family iso;

[edit interfaces ge-1/0/1.0]
family iso;

[edit interfaces ge-0/0/0.0]
family iso;
```

1

```
[edit interfaces lo0.0]
family iso {
    address 49.0001.1921.6800.1001.00;
}
```

2

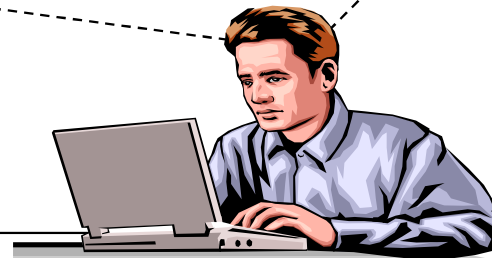
```
[edit protocols isis]
interface all;
interface fxp0.0 {
    disable;
}
interface lo0.0 {
    passive;
}
```

3

- **NOTA:** nelle versioni JunOS più recenti, per l'interfaccia lo0.0 il comando "**passive**" è di default →

Selezione del tipo di IS

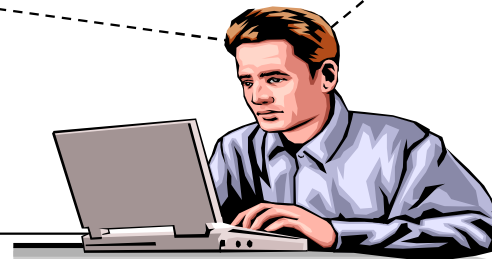
```
[edit protocols isis]  
level livello {  
    disable;  
}
```



- Di **default** ogni router è di tipo **L1/L2**
- Un IS di tipo L1 (L2) mantiene un solo LSDB di tipo L1 (L2) e invia PDU solo di tipo L1 (L2)

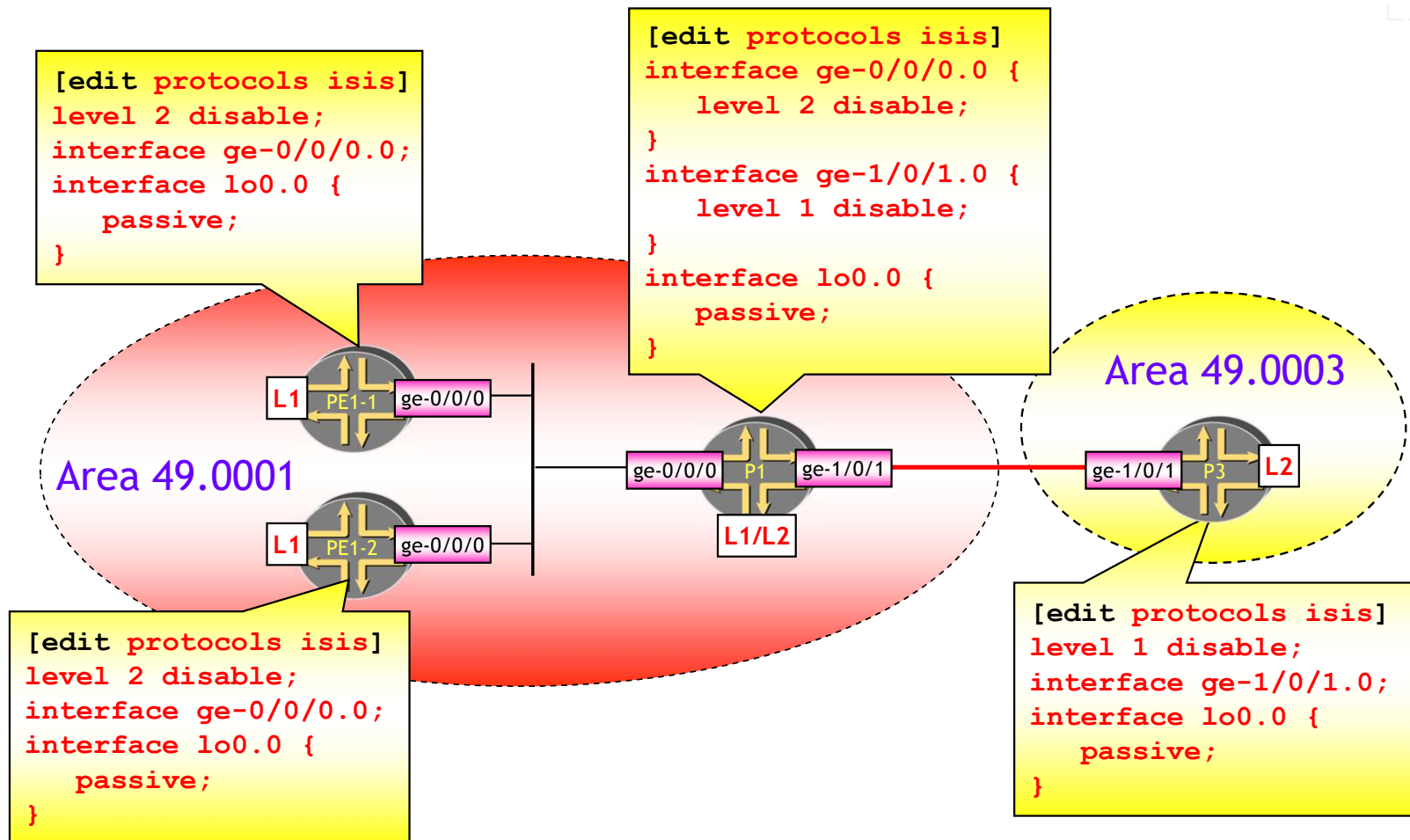
Selezione del tipo di adiacenza

```
[edit protocols isis]
interface intf.unit {
    level livello disable;
}
```



- Di **default** ogni interfaccia **invia Hello di tipo L1 e L2** a meno che il router non sia solo L1 o solo L2
- Utile per risparmiare banda quando si vuole stabilire una adiacenza solo di un tipo

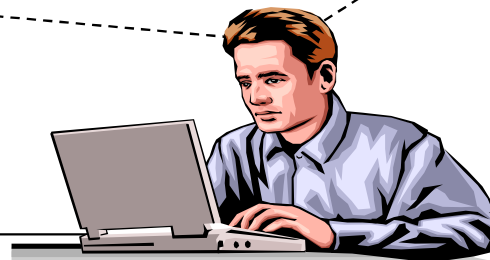
Esempio



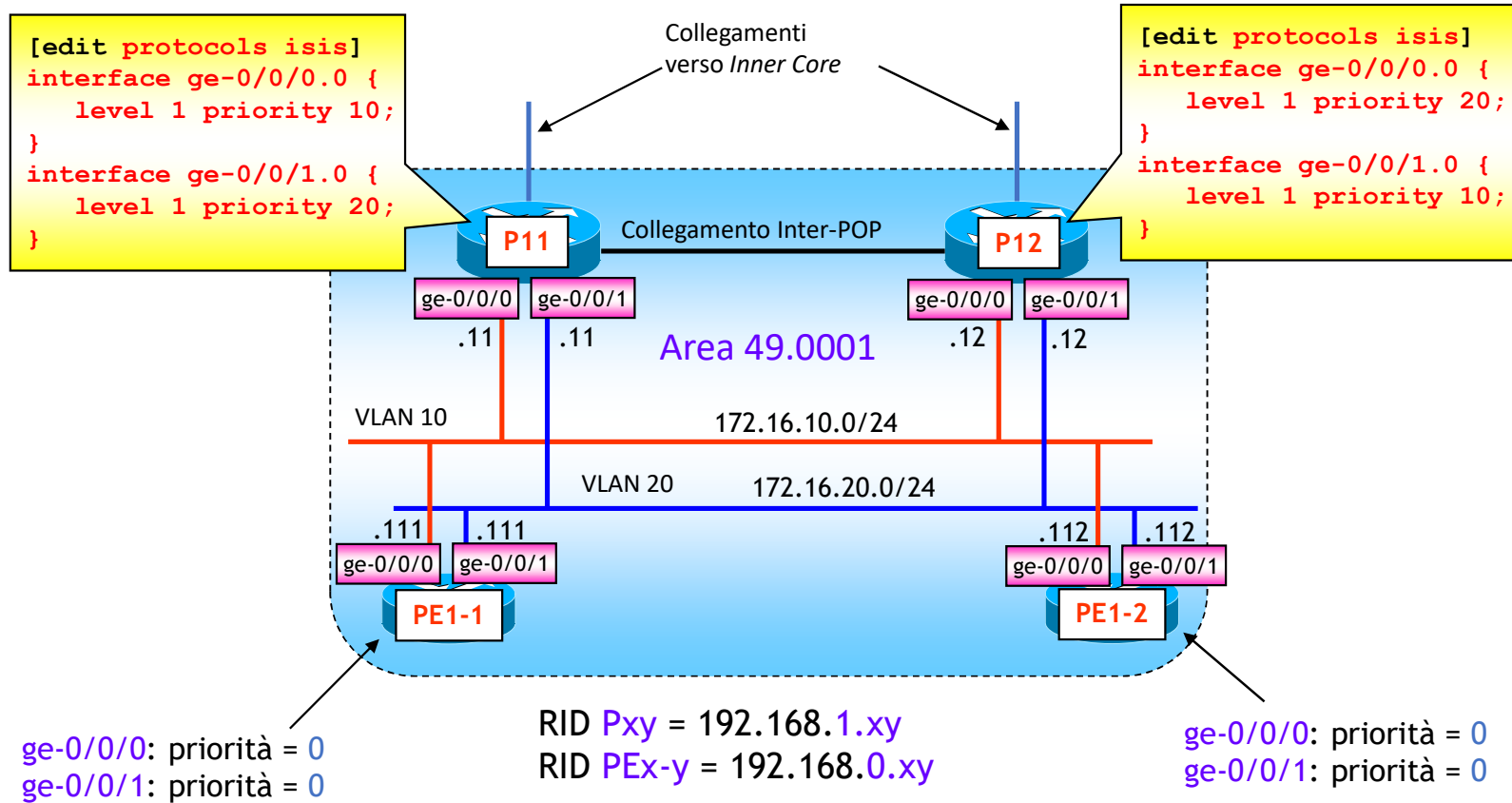
Elezione del DIS

- La priorità di una interfaccia di una rete *Broadcast* può essere definita **manualmente** e **separatamente** per ciascun tipo di elezione (*DIS L1* e *DIS L2*)
 - Ogni interfaccia di una rete *Broadcast* ha assegnata una **priorità di default pari a 64** sia per l'elezione del *DIS L1* che per l'elezione del *DIS L2*
 - Il valore di priorità deve essere compreso nell'intervallo **0÷127**

```
[edit protocols isis]
interface intf.unit {
    level livello priority priorità;
}
```

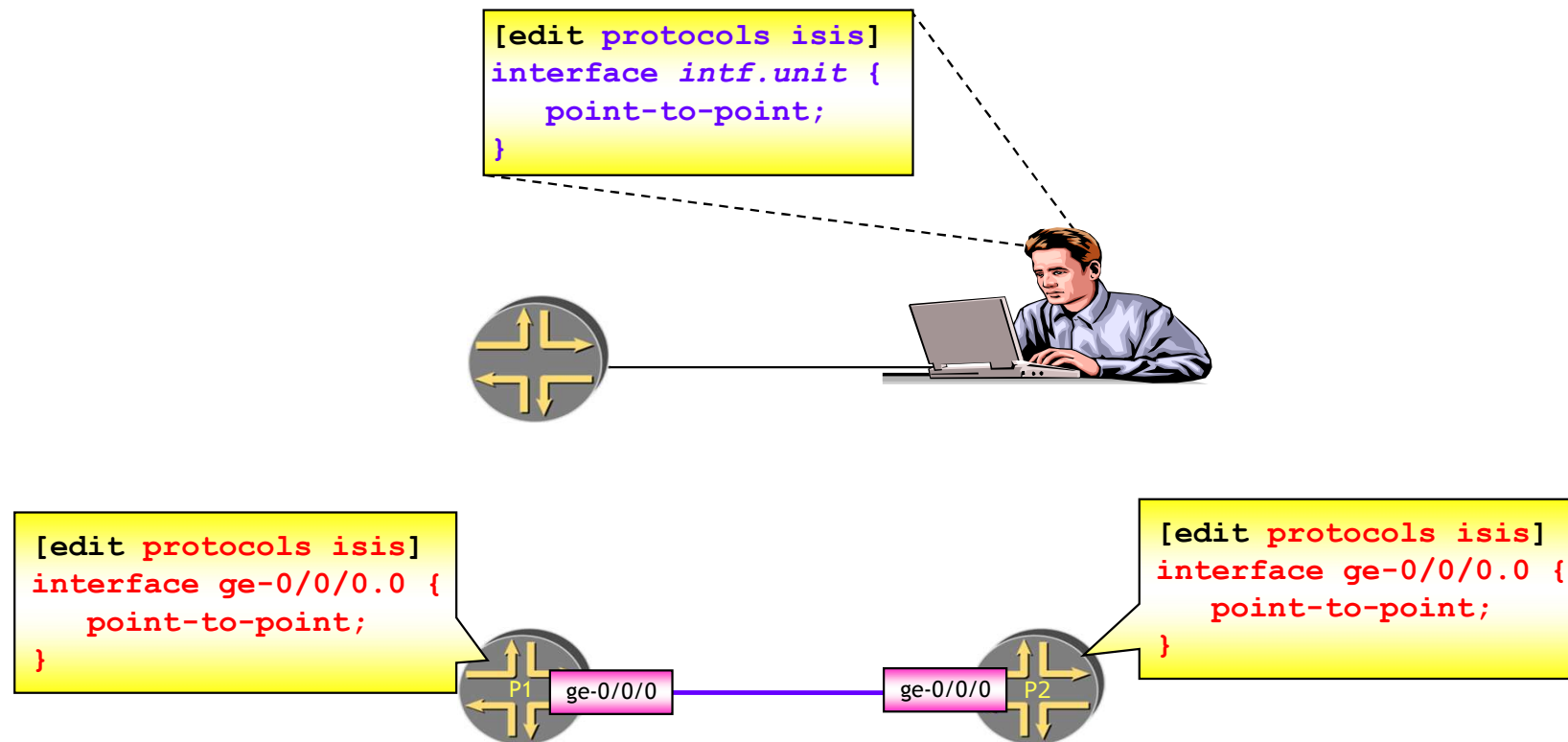


Esempio



Blocco dell'elezione del *DIS* nei collegamenti Ethernet “*back-to-back*”

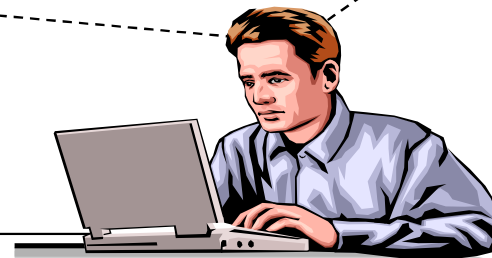
- È possibile bloccare l'elezione del *DIS* per i collegamenti *Broadcast* (es. Ethernet) quando utilizzati come collegamenti punto-punto



Definizione delle metriche (1/3)

- Ogni interfaccia ha assegnata una metrica di tipo *Default* pari a 10
 - NOTA: I router Juniper supportano *solo* metriche di tipo *Default*
- La metrica di una interfaccia può essere definita *manualmente*
 - Il valore di metrica deve essere compreso nell'intervallo 0÷63
 - È possibile specificare valori di metrica *diversi* per la determinazione dei percorsi L1 (intra-area) e L2 (inter-area)

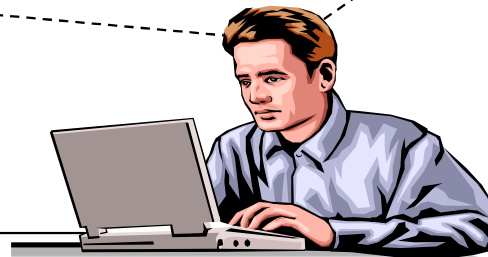
```
[edit protocols isis]
interface intf.unit {
    level livello metric metrica;
}
```



Definizione delle metriche (2/3)

- Nelle applicazioni di MPLS Traffic Engineering e IPv6, è necessario utilizzare la metrica **estesa** (di 24 bit)
 - Utilizzare l'opzione “**wide-metrics-only**”

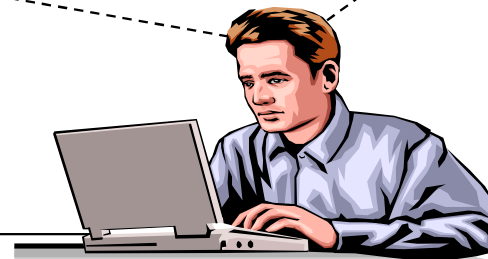
```
[edit protocols isis]
interface intf.unit {
    level livello wide-metrics-only;
}
```



Definizione delle metriche (3/3)

- È possibile assegnare le metriche in maniera “OSPF-like”, tramite la formula $metrica = costante / banda$
 - È sufficiente specificare la costante di riferimento
 - Il valore di banda utilizzato è quello che compare nel comando “`show interfaces`” come “*Speed*” o “*Maximum Speed*”

```
[edit protocols isis]  
reference-bandwidth costante-in-bit/s;
```



Di cosa parlerò ...

#1 Configurazioni base nelle piattaforme Cisco

#2 Configurazioni base nelle piattaforme Juniper

#3 *Verifica e troubleshooting*

#4 *Case study*

Cosa visualizzare

- Caratteristiche e stato delle interfacce e delle **adiacenze**
- Contenuto del **LSDB**
- Percorsi IS-IS nella Tabella di Routing IP
- Attività dell'algoritmo **SPF**
- Statistiche sui messaggi **IS-IS**

Caratteristiche e stato delle interfacce e delle adiacenze

- Visualizzazione di tipo di circuito, metrica, priorità per l'elezione del *DIS*, *DIS*, *Circuit ID*, numero di adiacenze per tipo (L1/L2), stato delle adiacenze, ecc.
- IOS e IOS XE

```
router# show clns interface ...
router# show clns neighbor ...
router# show clns is-neighbor ...
```

- IOS XR

```
RP/0/RP0/CPU0:router# show isis interface ...
RP/0/RP0/CPU0:router# show isis [instance instance-ID] neighbors ...
RP/0/RP0/CPU0:router# show isis adjacency ...
```

- JunOS

```
tt@router> show isis interface < intf.unit > ...
tt@router> show isis adjacency < SysID > ...
```

Esempio 1: interfacce abilitate IS-IS (Cisco IOS XR)

```
RP/0/RP0/CPU0:P1# show isis interface brief
Wed Feb 27 16:20:53.122 UTC
```

Interface	All	Adjs		Adj Topos	Adv Topos	CLNS	MTU	Prio	
	OK	L1	L2	Run/Cfg	Run/Cfg			L1	L2
Lo0	Yes	0	0	1/1	1/1	Up	-	-	-
PO0/3/0/3	Yes	-	1	1/1	1/1	Up	4469	-	-
PO0/3/0/2	Yes	-	1	1/1	1/1	Up	4469	-	-
Gi0/0/0/0	Yes	2	-	1/1	1/1	Up	1497	64	-

Interfaccia

Numero di adiacenze L1 e L2 acquisite attraverso l'interfaccia

Numero di topologie che partecipano alla formazione delle adiacenze / Numero di topologie configurate per partecipare alla formazione delle adiacenze

Numero di topologie che partecipano all'annuncio dei prefissi / Numero di topologie configurate per partecipare all'annuncio dei prefissi

Priorità L1 e L2

Esempio 1: stato delle adiacenze IS-IS (Cisco IOS XR)

```
RP/0/RP0/CPU0:P2# show isis adjacency
Wed Feb 27 16:23:01.239 UTC

IS-IS REISS Level-1 adjacencies:
System Id      Interface      SNPA           State  Hold   Changed      NSF  IPv4  IPv6
                BFD          BFD
PE2-1         Gi0/0/0/0     0008.2182.8001 Up     24    00:00:06   Yes  None  None
PE2-2         Gi0/0/0/0     0008.2182.8001 Up     22    00:04:01   Yes  None  None

Total adjacency count: 2

IS-IS REISS Level-2 adjacencies:
System Id      Interface      SNPA           State  Hold   Changed      NSF  IPv4  IPv6
                BFD          BFD
P1             PO0/3/0/3     *PtoP*        Up     23    00:00:06   Yes  None  None
P3             PO0/3/0/2     *PtoP*        Up     27    00:04:01   Yes  None  None

Total adjacency count: 2
```

↑
Hostname del
neighbor

↑
Interfaccia dalla quale si
è acquisito il neighbor

↑
Stato dell'adiacenza

↑
Holdtime

Esempio 2: interfacce abilitate IS-IS (JunOS)

```
tt@P1> show isis interface ge-0/0/0.0 extensive
```

```
IS-IS interface database:
```

```
ge-0/0/0.0
```

```
Index: 68, State: 0x6, Circuit id: 0x2, Circuit type: 1
```

```
LSP interval: 100 ms, CSNP interval: 10 s
```

```
Level 1
```

```
Adjacencies: 2, Priority: 100, Metric: 1
```

```
Hello Interval: 3.000 s, Hold Time: 9 s
```

```
Designated Router: P1.02 (us)
```

Tipo di adiacenza



```
tt@P1> show isis interface se-1/0/1.0 extensive
```

```
IS-IS interface database:
```

```
se-1/0/1.0
```

```
Index: 71, State: 0x6, Circuit id: 0x1, Circuit type: 2
```

```
LSP interval: 100 ms, CSNP interval: 10 s
```

```
Level 2
```

```
Adjacencies: 1, Priority: 64, Metric: 12
```

```
Hello Interval: 9.000 s, Hold Time: 27 s
```

Esempio 2: stato delle adiacenze IS-IS (JunOS)

```
tt@P1> show isis adjacency
```

Interface	System	L State	Hold (secs)	SNPA
ge-0/0/0.0	PE1-2	1 Up	21	0:5:85:ca:f1:0
ge-0/0/0.0	PE1-1	1 Up	22	0:5:85:c1:5c:80
se-1/0/0.0	P2	2 Up	24	
se-1/0/1.0	P3	2 Up	23	

↑
Interfaccia dalla quale si
è acquisito il neighbor

↑
Hostname del
neighbor

↑
Tipo di Adiacenza
(1 = L1, 2 = L2, 3 = L1 e L2)

↑
Hello Holdtime

```
tt@P1> show isis adjacency PE1-1 extensive
```

```
Interface: ge-0/0/0.0, Level: 1, State: Up, Expires in 21 secs
Priority: 64, Up/Down transitions: 3, Last transition: 01:55:59 ago
Circuit type: 1, Speaks: IP, IPv6, MAC address: 0:5:85:c1:5c:80
Topologies: Unicast
Restart capable: Yes
LAN id: P1.02, IP addresses: 172.16.1.11
Transition log:
When           State      Event           Down reason
Tue Mar 18 00:55:52  Up        Seenself
Tue Mar 18 22:07:13  Down      Error           Bad Hello
Tue Mar 18 22:08:02  Up        Seenself
```


Contenuto del LSDB (Cisco IOS XR)

Pseudonode LSP: indica che P1 è DIS per un segmento Broadcast

Contenuto del LSDB L1

```
RP/0/RP0/CPU0:PI# show isis database
Wed Feb 27 17:11:15.136 UTC

IS-IS REISS (Level-1) Link State Database:
LSPID                LSP Seq Num  LSP Checksum  LSP Holdtime  ATT/P/OL
PE1-1.00-00          0x00000477   0x9821        989            0/0/0
PE1-2.00-00          0x0000047C   0xE102        1078           0/0/0
P1.00-00              * 0x00000457   0x2AED        1159           1/0/0
P1.02-00              * 0x000003FC   0x10E9        1048           0/0/0

Total Level-1 LSP count: 4          Local Level-1 LSP count: 1

IS-IS REISS (Level-2) Link State Database:
LSPID                LSP Seq Num  LSP Checksum  LSP Holdtime  ATT/P/OL
P1.00-00              * 0x00004473   0x0CC6        934            0/0/0
P2.00-00              0x000004AA   0xEF02        1067           0/0/0
P3.00-00              0x00000659   0xD4F3        1123           0/0/0

Total Level-1 LSP count: 3          Local Level-1 LSP count: 1
```

L'asterisco indica che il LSP è stato generato da questo IS

ATTached bit = 1 indica che l'IS che ha generato il LSP è di tipo L1/L2

Contenuto del LSDB (JunOS)

Pseudonode LSP: indica che P1 è DIS per un segmento Broadcast

Contenuto del LSDB L1

```
tt@P1> show isis database

IS-IS level 1 link-state database:
LSP ID                Sequence Checksum Lifetime Attributes
PE1-1.00-00           0xa7    0x51a    524 L1
PE1-2.00-00           0xa3    0x3bfa   648 L1
P1.00-00              0xb2    0xebb2   650 L1 L2 Attached
P1.02-00              0x3     0xba63   650 L1 L2
4 LSPs

IS-IS level 2 link-state database:
LSP ID                Sequence Checksum Lifetime Attributes
P1.00-00              0xb8    0x743a   650 L1 L2
P2.00-00              0x3ba   0x3d41   541 L1 L2
P3.00-00              0xa8    0x8bd3   1001 L1 L2
3 LSPs
```

Contenuto del LSDB L2

ATTACHED bit = 1 indica che l'IS che ha generato il LSP è di tipo L1/L2

Di cosa parlerò ...

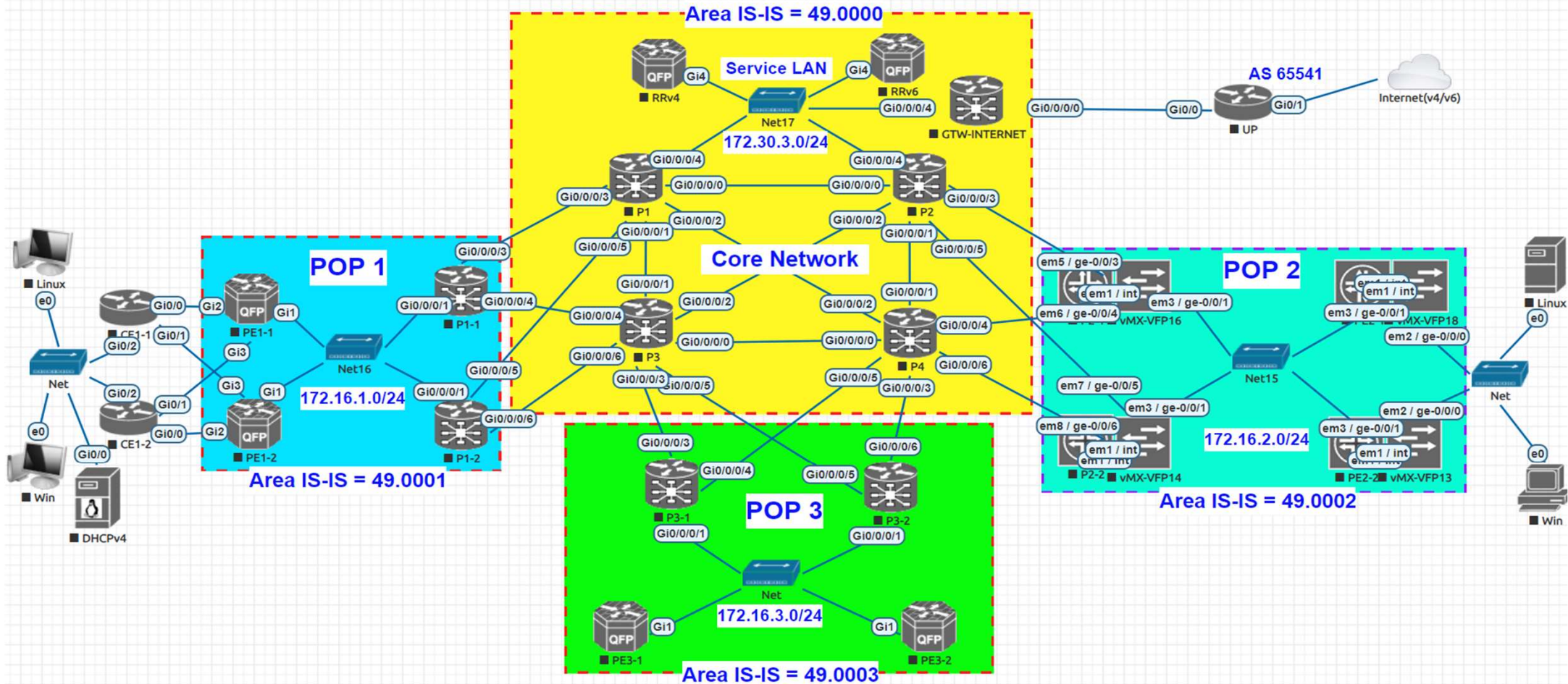
#1 Configurazioni base nelle piattaforme Cisco

#2 Configurazioni base nelle piattaforme Juniper

#3 *Verifica e troubleshooting*

#4 *Case study*

Rete test



Ultima Diapositiva (finalmente ...)



Grazie per l'attenzione