



Politecnico di Milano

Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria

Laboratorio di
Reti di Comunicazione ed Internet – Mod. 2

Quinta Lezione

Sommario

- Rotte dinamiche con OSPF
- Reazione di OSPF ai cambiamenti di topologia
- Rotte dinamiche con EIGRP
- Reazione di EIGRP ai cambiamenti di topologia

Sommario

- Rotte dinamiche con OSPF
- Reazione di OSPF ai cambiamenti di topologia
- Rotte dinamiche con EIGRP
- Reazione di EIGRP ai cambiamenti di topologia

OSPF

Open Shortest Path First

- E' un protocollo di routing IGP (come RIP e EIGRP)
- Effettua **Link-State** Routing e sfrutta l'algoritmo di Dijkstra per il calcolo dei cammini minimi
- Usa una metrica di *Costo* per i link, ricavata di default (ma modificabile) dalla larghezza di banda (bw) del link sfruttando la formula $\frac{ref. bw (=10^8)}{bw}$.
- Ad esempio:
 - Link a 56-kbps = 1785
 - Fast Ethernet (100 Mbps) = 1
 - Gbit Ethernet (1 Gbps) = 0.1
 - Link seriale T1 (1.544 Mbps) = 64
- Utilizza messaggi di Link State Advertisement (LSA) in flooding con cui i router informano lo stato dei propri link
- Il protocollo rimane relativamente inattivo se non si hanno cambiamenti nella topologia (LSA periodici di refresh vengono inviati, ad esempio, ogni ora)
- LSA di update vengono inviati quando avvengono cambiamenti topologici (tipicamente converge più rapidamente dei protocolli Distance Vector)

OSPF

Comandi per configurare OSPF

- Abilitare e configurare il protocollo OSPF

```
Router (config) #router ospf ID-PROCESS  
Router (config-router) #
```

Di norma assume valore 1, ha significato locale

- Disabilitare il protocollo OSPF

```
Router (config) #no router ospf ID-PROCESS
```

- Definire per quali reti abilitare OSPF

```
Router (config-router) #network A.B.C.D NET_WILDCARD area N
```

Reciproco della Subnet Mask
Ad esempio: 0.0.0.255

Indica l'ID dell'area OSPF. Tutti i router che annunciano sottoreti aventi lo stesso ID *N* si scambiano messaggi LSA

- Modificare il valore della banda di riferimento (di default 10^8) per il calcolo dei costi dei link

```
Router (config-router) #auto-cost reference-bandwidth  
BANDWIDTH_VALUE
```

OSPF

Comandi per configurare OSPF e Diagnostica

- Modificare la metrica di costo su una specifica interfaccia

```
Router(config)#interface TYPE SLOT/PORT  
Router(config-if)#ip ospf cost COST_VALUE
```

- Ottenere informazioni sulle interfacce (es. costo)

```
Router#show ip ospf interface
```

- Ottenere informazioni sui router adiacenti

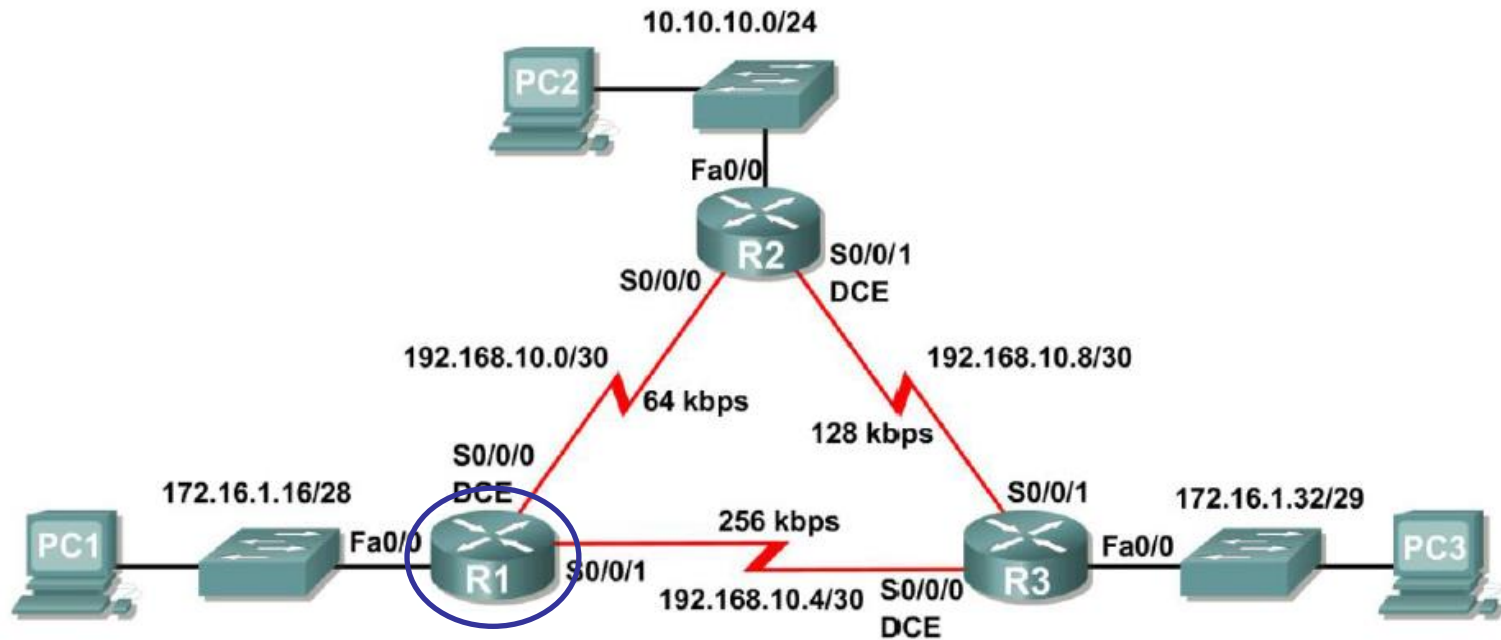
```
Router#show ip ospf neighbor
```

- Ottenere informazioni generiche

```
Router#show ip ospf
```

OSPF

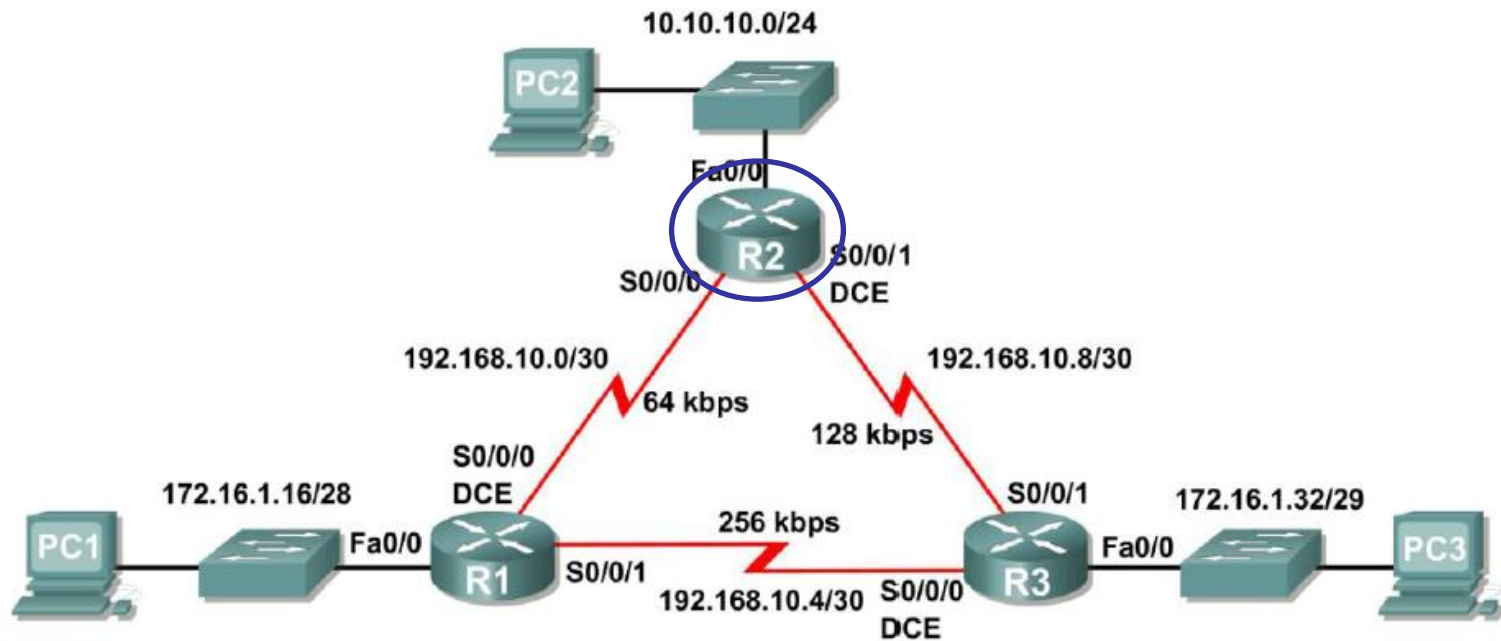
Un esempio di configurazione



```
R1 (config)#router ospf 1
R1 (config-router)#network 172.16.1.16 0.0.0.15 area 0
R1 (config-router)#network 192.168.10.0 0.0.0.3 area 0
R1 (config-router)#network 192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
R1 (config-router)#end
R1#
```

OSPF

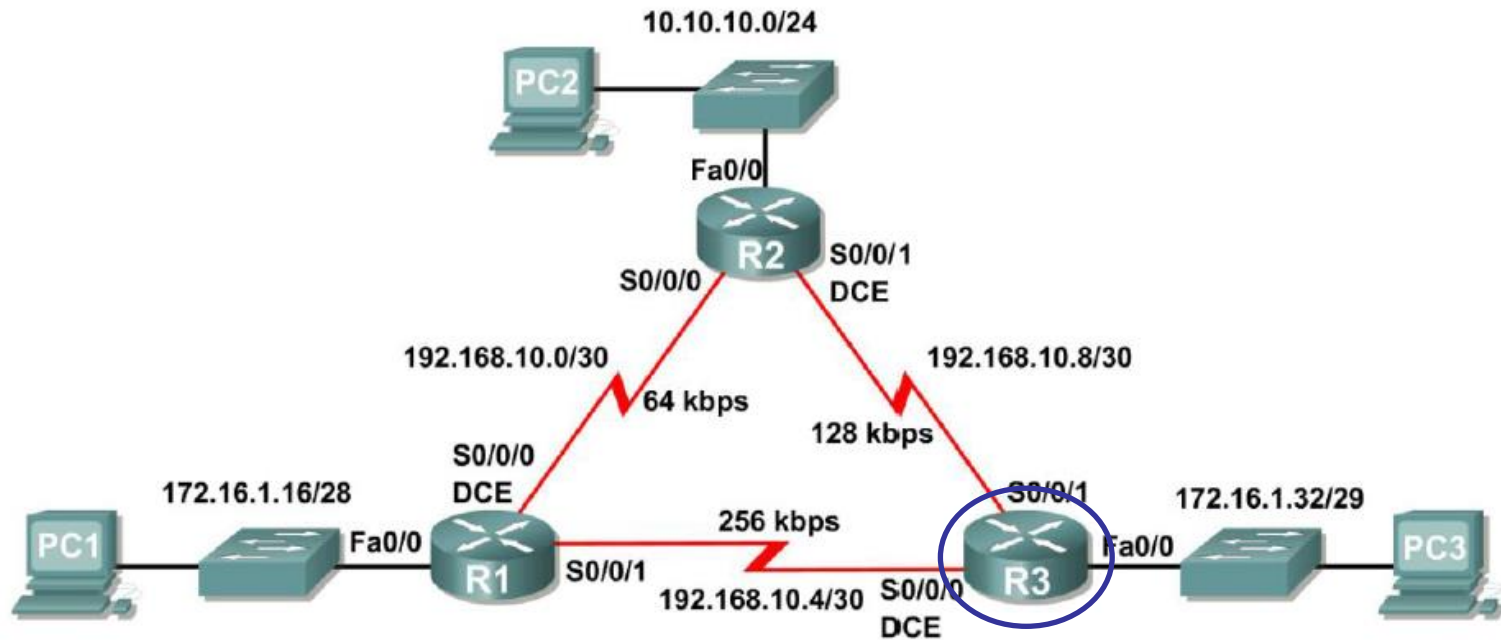
Un esempio di configurazione



```
R2 (config)#router ospf 1
R2 (config-router)#network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 0
R2 (config-router)#network 192.168.10.0 0.0.0.3 area 0
R2 (config-router)#network 192.168.10.8 0.0.0.3 area 0
R2 (config-router)#end
R2#
```


OSPF

Un esempio di configurazione

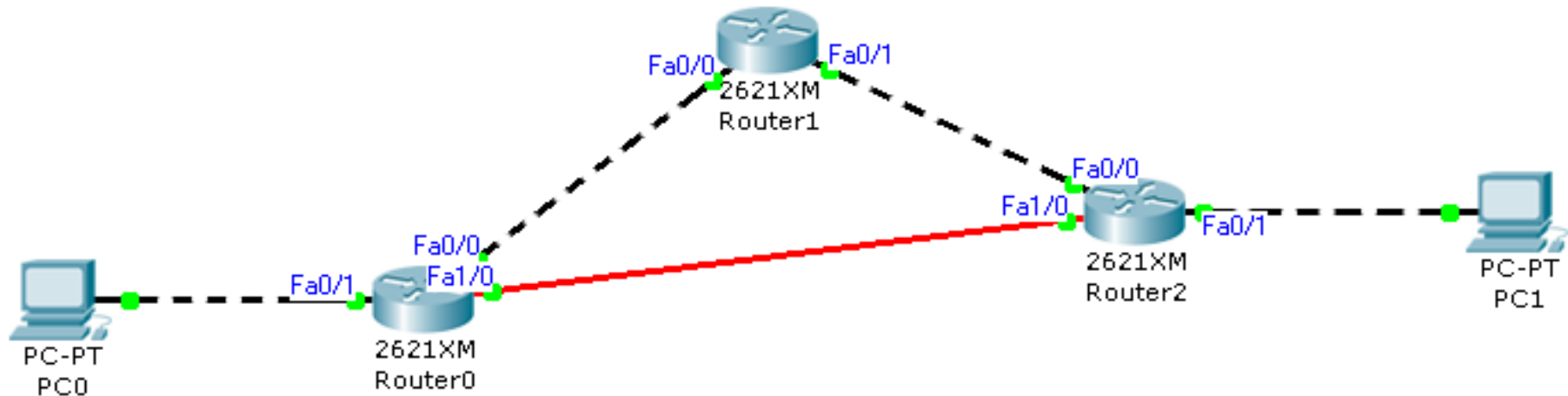


```
R3(config)#router ospf 1
R3(config-router)#network 172.16.1.32 0.0.0.7 area 0
R3(config-router)#network 192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
R3(config-router)#network 192.168.10.8 0.0.0.3 area 0
R3(config-router)#end
R3#
```

Esercizio 17

OSPF

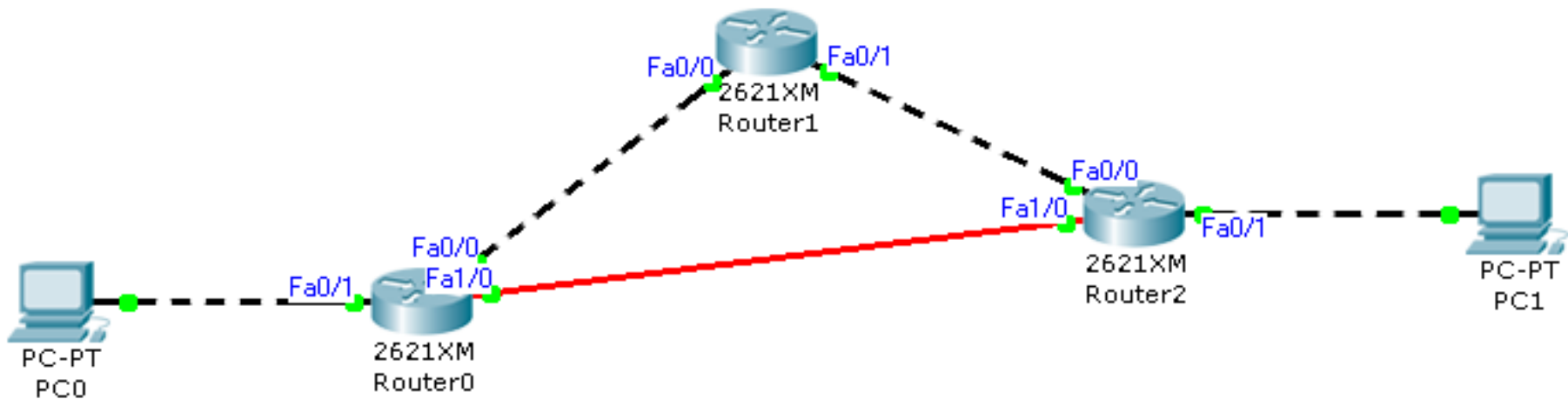
Partiamo dalla topologia e dalla configurazione dell'**Esercizio 16**



- Disattivare il protocollo di routing RIPv2 e abilitare il protocollo di routing OSPF, supponendo che tutti i router appartengano alla medesima area 0.
- Verificare la completa connettività della rete effettuando un *traceroute* dal *PC0* al *PC1*.
- In modalità simulazione, osservare lo scambio dei pacchetti OSPF tra i router. Che tipo di pacchetti sono scambiati? Qual è il loro significato?
- Con l'opportuno comando osservare i costi dei link per ogni router. Qual è il loro valore? [Continua...]

Esercizio 17

OSPF



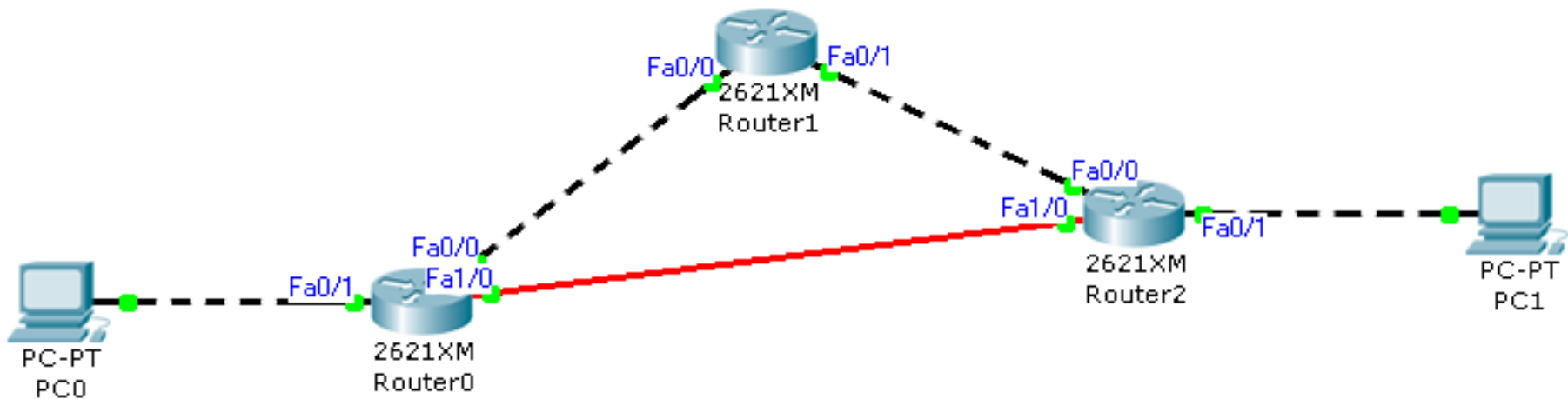
- [...Continua] Modificare su *Router0* e *Router2* il costo delle interfacce Fa1/0 impostando come valore 100.
- Effettuare nuovamente un *traceroute* dal *PC0* al *PC1*. Che cosa cambia rispetto a prima? [Continua...]

Sommario

- Rotte dinamiche con OSPF
- Reazione di OSPF ai cambiamenti di topologia
- Rotte dinamiche con EIGRP
- Reazione di EIGRP ai cambiamenti di topologia

Esercizio 17

Cambiamenti di topologia



- [...Continua] Ripristinare il valore originale del costo delle interfacce Fa1/0 sul *Router0* e sul *Router2*.
- Passare in modalità Simulazione e disattivare l'interfaccia Fa0/1 del *Router1*. Cosa succede?
- Riattivare l'interfaccia Fa0/1 del *Router1* sempre in modalità Simulazione. Cosa succede?
- In generale, quali sono le principali differenze con RIP?

Sommario

- Rotte dinamiche con OSPF
- Reazione di OSPF ai cambiamenti di topologia
- Rotte dinamiche con EIGRP
- Reazione di EIGRP ai cambiamenti di topologia

EIGRP

Enhanced Interior Gateway Routing Protocol

- E' un protocollo proprietario progettato da Cisco a partire da IGRP
- Effettua **Distance Vector** Routing (Interior Gateway Protocol)
- Il massimo numero di hop è 224.
- EIGRP associa cinque metriche differenti a ogni link:
 - Ritardo (Delay, D)
 - Larghezza di banda (Bandwidth, BW)
 - Affidabilità (Reliability, R)
 - Maximum Transmission Unit (MTU, attualmente non considerata)
 - Carico (Load, L)

- Per il calcolo della metrica complessiva usa la seguente formula

$$(K1 * BW + \frac{K2 * BW}{256 - L} + K3 * D) * \frac{K5}{R + K4}$$

- Di default valgono $K1 = K3 = 1$ e $K2 = K4 = K5 = 0$

- Se $K5 = 0$ si impone $\frac{K5}{R + K4} = 1$

EIGRP

Comandi IOS per configurare EIGRP

- Configurare il protocollo EIGRP per l'Autonomous System N

```
Router(config)#router eigrp N  
Router(config-router)#
```

- Disabilitare il protocollo EIGRP per l'Autonomous System N

```
Router(config)#no router eigrp N
```

- Definire per quali reti abilitare EIGRP

```
Router(config-router)#network A.B.C.D
```

- Modificare i pesi delle 5 metriche ($TOS = 0$ sempre)

```
Router(config-router)#metric weights TOS K1 K2 K3 K4 K5
```

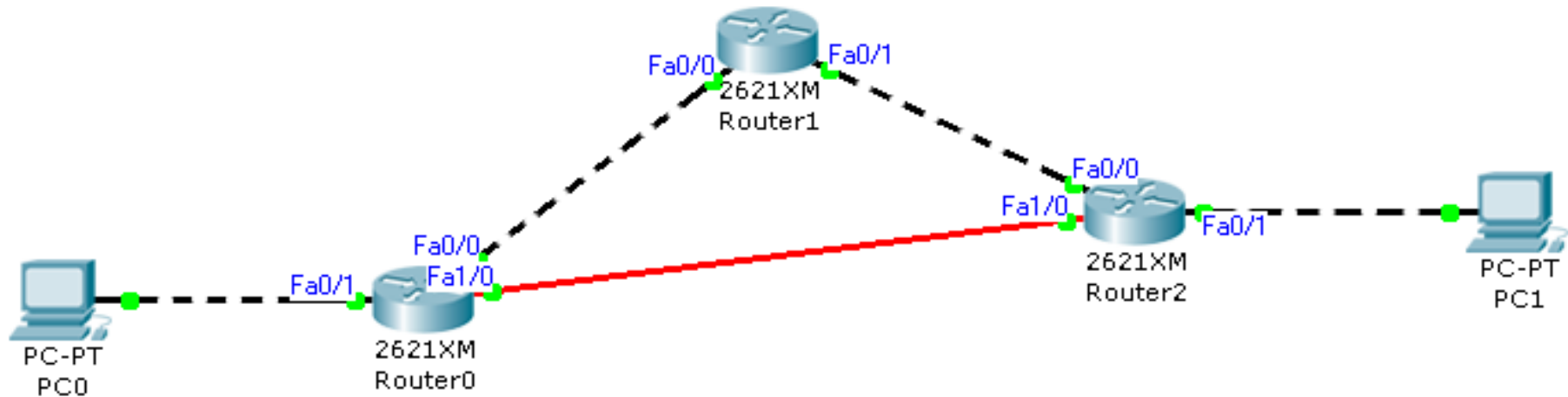

Sommario

- Rotte dinamiche con OSPF
- Reazione di OSPF ai cambiamenti di topologia
- Rotte dinamiche con EIGRP
- Reazione di EIGRP ai cambiamenti di topologia

Esercizio 18

EIGRP – Cambiamento di topologia

Partiamo dalla topologia e dalla configurazione dell'**Esercizio 16**



- Disattivare il protocollo di routing RIPv2 e abilitare il protocollo di routing EIGRP supponendo che la rete sia di proprietà dell'Autonomous System 1.
- In modalità simulazione, analizzare i pacchetti scambiati tra i router. Quali sono le differenze più evidenti rispetto al protocollo RIP?
- Spegnere l'interfaccia *Fa0/1* del *Router1*, verificare l'evoluzione delle tabelle di routing dei tre router e analizzare lo scambio di pacchetti tra i router.

Summary

```
Router(config)#router ospf ID-PROCESS
Router(config)#no router ospf ID-PROCESS
Router(config-router)#network A.B.C.D NET_WILDCARD area N
Router(config-router)#auto-cost reference-bandwidth
BANDWIDTH_VALUE

Router(config)#interface TYPE SLOT/PORT
Router(config-if)#ip ospf cost COST_VALUE
Router#show ip ospf interface
Router#show ip ospf neighbor
Router#show ip ospf

Router(config)#router eigrp N
Router(config)#no router eigrp N
Router(config-router)#network A.B.C.D
Router(config-router)#metric weights TOS K1 K2 K3 K4 K5
```