

REPORT W1L4

creazione e configurazione di una rete di calcolatori con il tool Cisco Packet Tracer

Richieste:

Mettere in comunicazione il laptop-PT0 con IP 192.168.100.100 con il PC-PT-PC0 con IP 192.168.100.103

Mettere in comunicazione il laptop-PT0 con IP 192.168.100.100 con il laptop-PT2 con IP 192.168.200.100

Spiegare, con una relazione, cosa succede quando un dispositivo invia un pacchetto ad un altro dispositivo di un'altra rete.

Svolgimento:

Anzitutto ho proceduto a copiare la rete target delle istruzioni, andando semplicemente a collocare un **router** collegato a due **switch**. Il primo switch (**switch0**) l'ho collegato a due **laptop** (**PT-0** e **PT-1**) e un computer (**PC-0**). Il secondo switch (**switch1**) l'ho collegato a un computer (**PC-1**) e un laptop (**PT-2**), ottenendo la rete in figura.

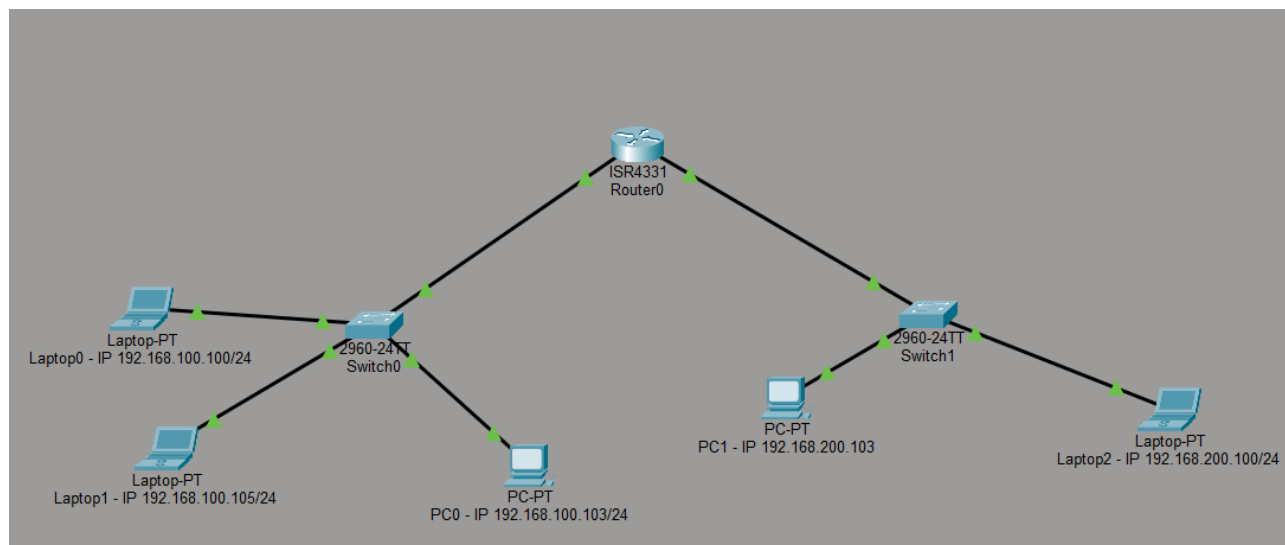


Figura 1 Rete ottenuta

In seguito, ho provveduto a configurare i dispositivi collegati allo **switch0**, andando a impostare per ciascuno di loro IP univoci sulla rete locale **192.168.100.0/24**, andando ad assegnare al **laptop 0** l'IP **192.168.100.100/24**, al **laptop 1** l'IP **192.168.100.105/24** e al **PC0** l'IP **192.168.100.103/24**.

Per tutti quei dispositivi ho inoltre impostato il **gateway** con l'IP **192.168.100.1**.

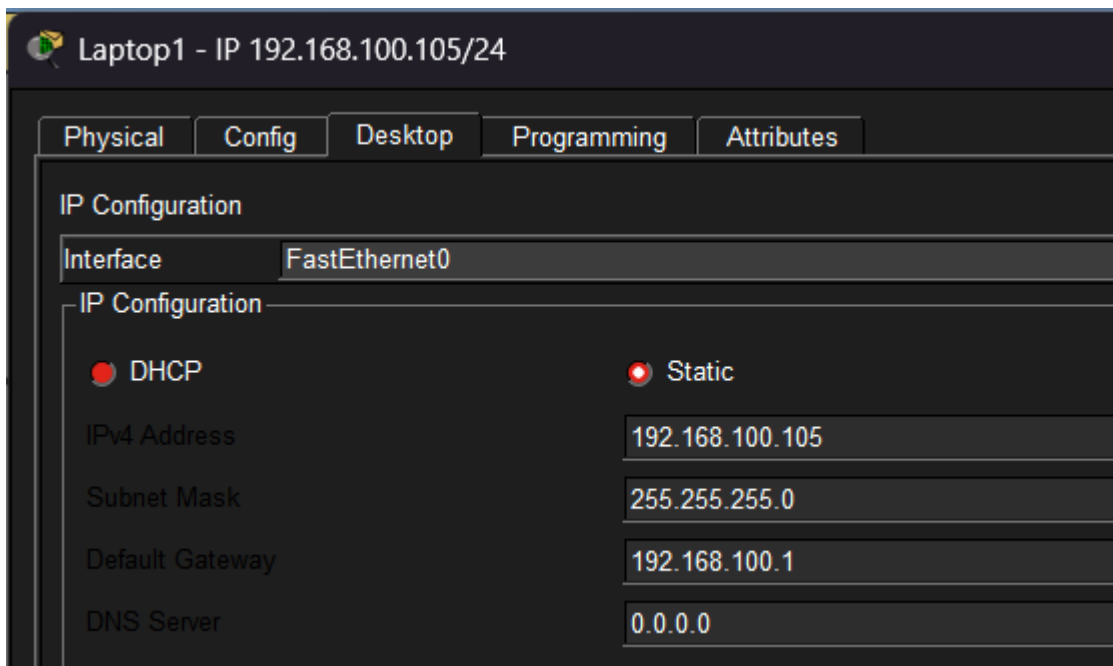


Figura 2 Esempio di una configurazione per un dispositivo collegato allo switch0

Ho continuato le configurazioni dei dispositivi collegati allo **switch1**, andando a impostare gli IP univoci sulla rete locale **192.168.200.0/24**. Per tutti quei dispositivi ho impostato il gateway con l'IP **192.168.200.1**.

Ho poi provveduto a controllare che entrambi gli **switch** fossero collegati al **router** tramite cavo **gigabit**, in modo da permettere uno scambio di dati il più veloce possibile.

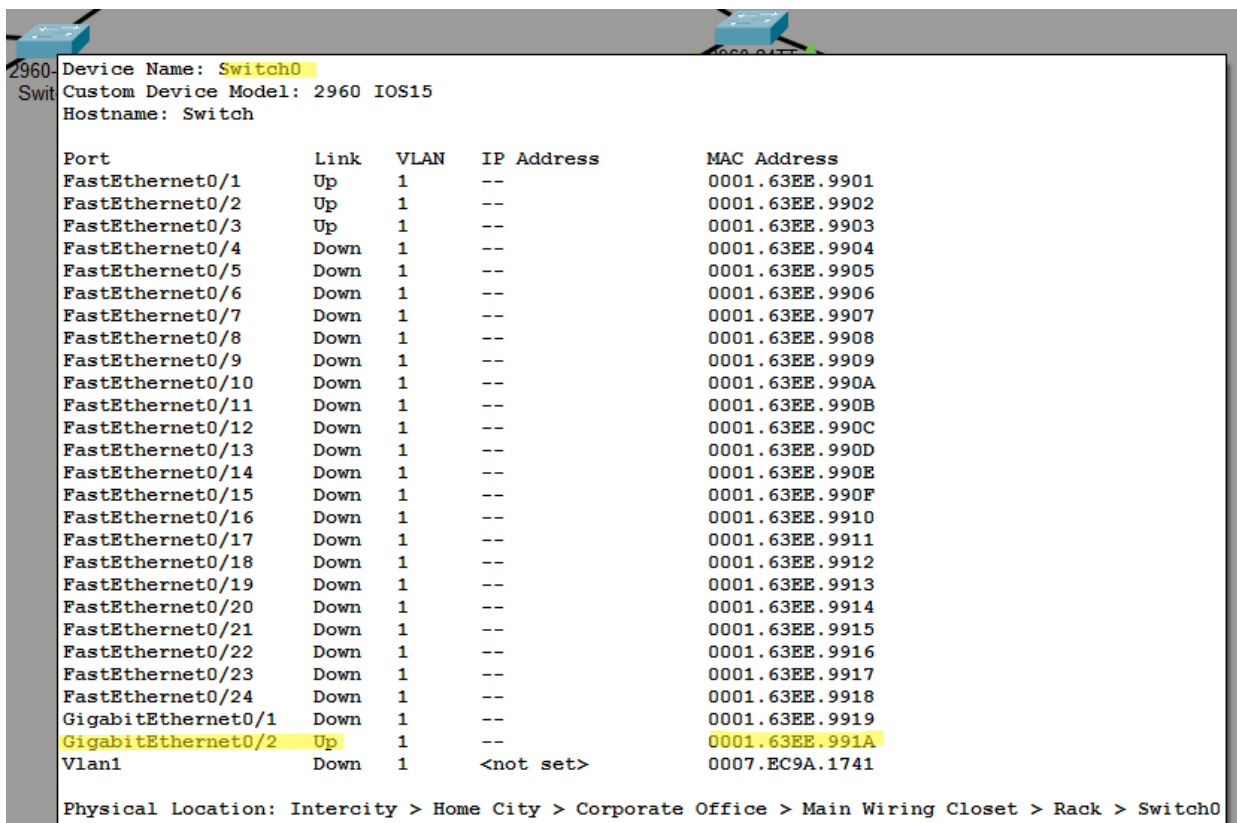


Figura 3 Collegamento switch0 al router tramite Gigabit

Sono poi andata a configurare il **router**, andando a inserire sulle **interfacce** collegate agli **switch** gli IP di **gateway** corrispondenti alle rispettive reti, attivando infine le porte. Sull'interfaccia **GigabitEthernet0/0/0** ho impostato l'IP **192.168.100.1/24**, sull'interfaccia **GigabitEthernet0/0/1** ho impostato l'IP **192.168.200.1/24**.

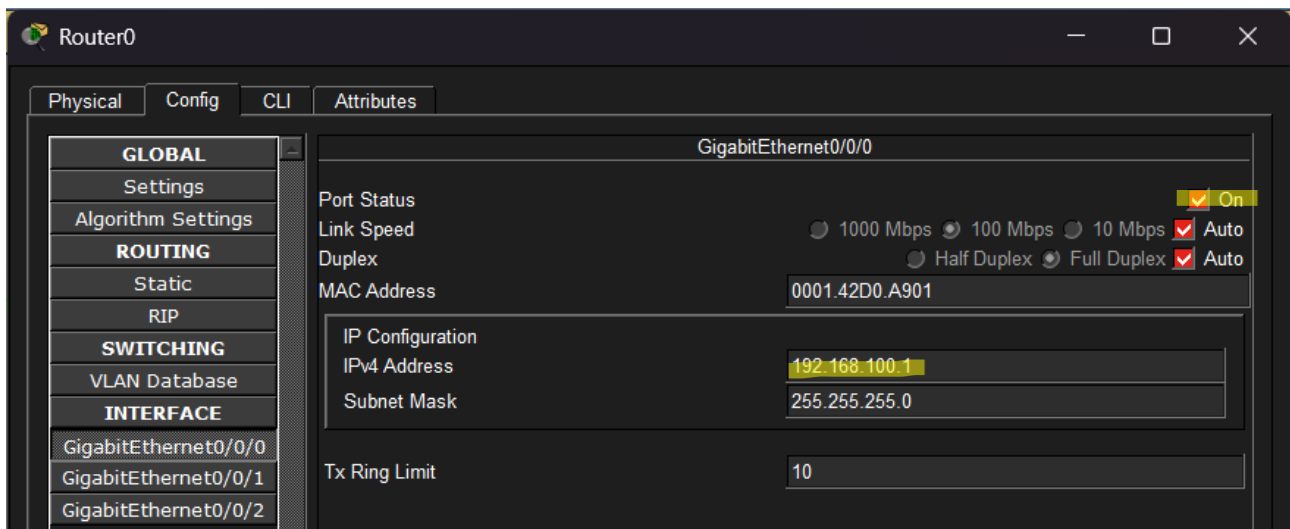


Figura 4 Configurazione dell'interfaccia 0/0/0 del router

Una volta completata la configurazione, ho provveduto a verificarne il funzionamento, inviando un **ping** dal **laptop-PT0** con IP 192.168.100.100 al **PC-PT-PC0** con IP 192.168.100.103.

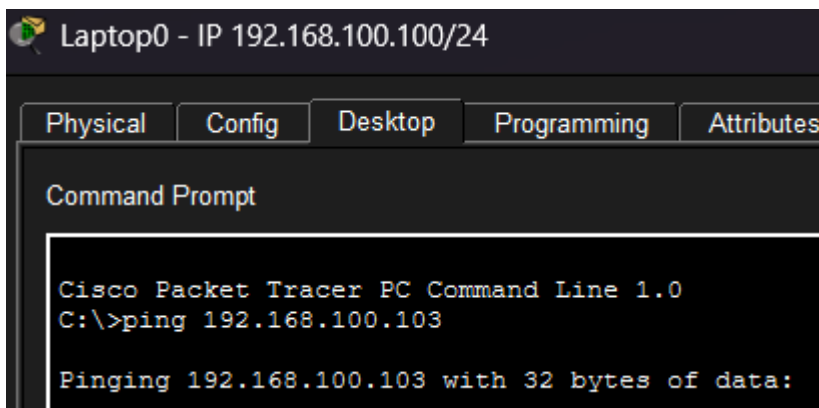


Figura 5 invio del ping sulla stessa rete locale

Il procedimento di questa richiesta è in realtà più complesso di quanto non appaia, in quanto una rete locale comunica a **livello 2** del modello ISO/OSI, ovvero a livello **data link** utilizzando gli indirizzi fisici dei dispositivi, i cosiddetti **MAC**. Di conseguenza il **mittente**, ovvero il laptop-PT0, deve procedere con una richiesta di *corrispondenza tra IP del destinatario e MAC* che avverrà in **broadcast**, ovvero a tutti i dispositivi sulla medesima rete.

La richiesta **ARP** (Address Resolution Protocol) viene inviata dapprima allo **switch0** che la inoltra a tutti i dispositivi ad esso connessi tranne il mittente.

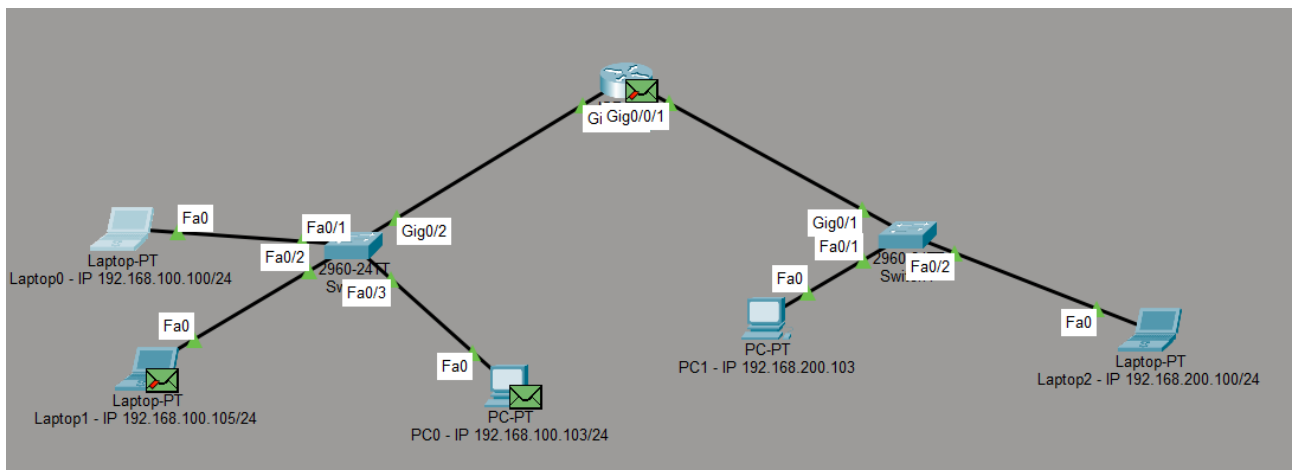


Figura 6 Invio di richiesta ARP in broadcast

Questa richiesta si compone in maniera precisa: dal MAC del **laptop PT-0 (0040.0BD9.8DC1)** viene inviato il messaggio al MAC di **broadcast**, ovvero **FFFF.FFFF.FFFF**; il pacchetto mostra l'ARP **Packet Src IP** – ovvero l'indirizzo IP del mittente –, e il **Dest. IP** – ovvero l'indirizzo IP del destinatario del ping.

PDU Information at Device: PC0 - IP 192.168.100.103/24

OSI Model Inbound PDU Details Outbound PDU Details

At Device: PC0 - IP 192.168.100.103/24
Source: Laptop0 - IP 192.168.100.100/24
Destination: Broadcast

In Layers	Out Layers
Layer7	Layer7
Layer6	Layer6
Layer5	Layer5
Layer4	Layer4
Layer3	Layer3
Layer 2: Ethernet II Header 0040.0BD9.8DC1 >> FFFF.FFFF.FFFF ARP Packet Src. IP: 192.168.100.100, Dest. IP: 192.168.100.103	Layer 2: Ethernet II Header 0006.2ACD.53AA >> 0040.0BD9.8DC1 ARP Packet Src. IP: 192.168.100.103, Dest. IP: 192.168.100.100
Layer 1: Port: FastEthernet0	Layer 1: Port(s): FastEthernet0

1. FastEthernet0 receives the frame.

Figura 7 Composizione ARP request, in giallo mittente, in blu destinatario finale

Il destinatario legittimo del pacchetto, ovvero il **PC0**, avendo l'IP corrispondente a quello richiesto, invia una risposta contenente il proprio MAC (**0006.2ACD.53AA**) direttamente al MAC del Laptop PT-0 (**0040.0BD9.8DC1**). In questa risposta il **mittente** risulta essere il **PC-0**, mentre il **destinatario** è ora il Laptop **PT-0**, **destinatario finale** del ping.

Questa risposta passa nuovamente per lo **switch0**, che però ora la instrada direttamente al **MAC di Laptop PT-0**, destinatario di questa risposta.

```

Layer 2: Ethernet II Header
0006.2ACD.53AA >> 0040.0BD9.8DC1
ARP Packet Src. IP: 192.168.100.103,
Dest. IP: 192.168.100.100

```

Figura 8 Risposta ARP, in blu il PC0, in giallo il Laptop PT-0

Una volta che la risposta giunge al Laptop PT-0, questo andrà finalmente a inviare il ping, indirizzandolo stavolta al MAC del PC-0. Il ping è indirizzato sul livello 3 del modello ISO/OSI, ovvero il livello di rete, ma avrà le specifiche del livello 2 necessarie per la comunicazione all'interno di una stessa rete, ovvero i MAC corrispondenti agli IP. Questo ping passa comunque per lo **switch0**, venendo da esso indirizzato al destinatario finale.

```

Layer 3: IP Header Src. IP:
192.168.100.100, Dest. IP:
192.168.100.103 ICMP Message Type:
8
Layer 2: Ethernet II Header
0040.0BD9.8DC1 >> 0006.2ACD.53AA

```

Figura 9 Ping da PT-0 -in giallo- a PC-0 - in blu

Il PC-0 risponde infine al ping al PT-0, confermandone così la ricezione, sempre passando tramite lo switch0.

```

Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.100.103

Pinging 192.168.100.103 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.100.103: bytes=32 time=8ms TTL=128

```

Figura 10 Risposta al ping inviato

Ho così confermato il funzionamento della rete locale 192.168.100.0/24.

Ho poi provveduto a effettuare le verifiche di rete tramite il router, inviando un ping dal **PT-0**, connesso allo **switch0**, al laptop **PT-2** connesso allo **switch1**.

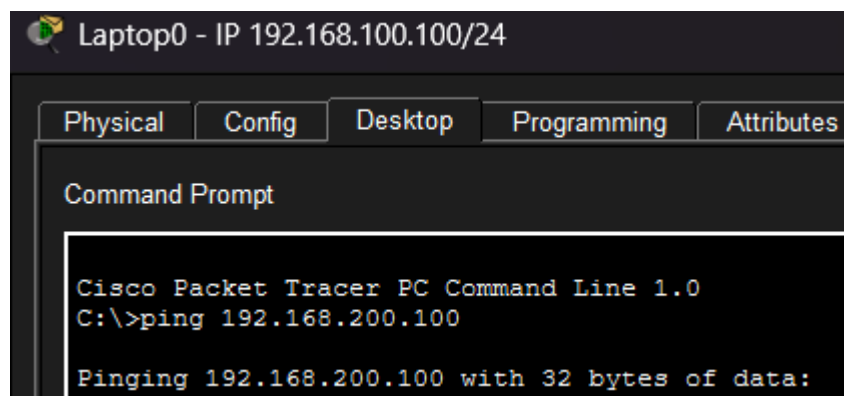


Figura 11 Invio ping su reti differenti

Questi due laptop appartengono a reti locali differenti, di conseguenza la comunicazione tra loro deve avvenire obbligatoriamente mediante un **router** che permette di far passare pacchetti verso le reti per cui è configurato.

Lo svolgimento di questa comunicazione è differente da quella in una rete interna, in quanto la comunicazione tra dispositivi non appartenenti alla stessa rete deve avvenire tramite il **gateway** di rete – in questo caso **192.168.100.1/24** per la rete collegata allo **switch1** e **192.168.200.1/24** per la rete collegata allo **switch2**.

Anzitutto l'ARP request stavolta non chiede la corrispondenza con l'IP del destinatario finale, ma chiede la corrispondenza con il MAC dell'IP di **broadcast** (192.168.100.1/24).

```
Layer3
Layer 2: Ethernet II Header
0040.0BD9.8DC1 >> FFFF.FFFF.FFFF
ARP Packet Src. IP: 192.168.100.100,
Dest. IP: 192.168.100.1
```

Figura 12 ARP request per IP di broadcast

In questo caso è il **router** e non un altro dispositivo finale a rispondere con il proprio indirizzo **MAC**.

```
Layer3
Layer 2: Ethernet II Header
0001.42D0.A901 >> 0040.0BD9.8DC1
ARP Packet Src. IP: 192.168.100.1,
Dest. IP: 192.168.100.100
```

Figura 13 ARP reply dal router, in blu, al PT-0, in giallo

Una volta che il laptop **PT-0** conosce il MAC del router, esso invia il ping con destinatario il laptop **PT-2** con IP **192.168.200.100/24** al MAC **0001.42D0.A901**, corrispondente al **router**.

```
Layer 3: IP Header Src. IP:
192.168.100.100, Dest. IP:
192.168.200.100 ICMP Message Type:
8
Layer 2: Ethernet II Header
0040.0BD9.8DC1 >> 0001.42D0.A901
Layer 1: Port GigabitEthernet0/0/0
```

Figura 14 Invio del ping da PT-0 a PT-2, in giallo il mittente, in blu il router, in rosa il destinatario finale

Il router prepara quindi una richiesta ARP in **broadcast** per la rete locale dell'IP del destinatario finale. Questa richiesta avrà come IP e MAC mittente quelli dell'interfaccia del **router** collegata allo **switch1**, mentre come destinatario MAC quello di **broadcast** e come destinatario IP quello del **PT-2**, destinatario finale del ping del PT-0.

```
Layer3
Layer 2: Ethernet II Header
0001.42D0.A902 >> FFFF.FFFF.FFFF
ARP Packet Src. IP: 192.168.200.1,
Dest. IP: 192.168.200.100
```

Figura 15 richiesta ARP del router, in blu, verso il broadcast

Il laptop **PT-2** risponde alla richiesta ARP del **router** con il proprio MAC, passando tramite lo **switch1**.

```
Layer 2: Ethernet II Header  
0010.11E9.B0ED >> 0001.42D0.A902  
ARP Packet Src. IP: 192.168.200.100,  
Dest. IP: 192.168.200.1
```

Figura 16 Risposta ARP da parte di PT-2, in rosa, al router, in blu

In questo modo, le due interfacce del router conoscono ora MAC e IP dei due dispositivi che devono comunicare e il ping del laptop PT-0 può ora essere inviato al MAC dell'interfaccia del router appartenente alla sua rete per venire indirizzato verso il MAC del destinatario.

Di conseguenza il ping passerà dal MAC del PT-0 (0040.0BD9.8DC1) all'indirizzo MAC dell'**interfaccia** del **router** (0001.42D0.A901) connessa allo **switch0**.

```
Layer 2: Ethernet II Header  
0040.0BD9.8DC1 >> 0001.42D0.A901
```

Figura 17 Primo tratto del ping da PT-0, in giallo, al router, in blu

Dal router verrà inoltrata la richiesta dall'indirizzo MAC dell'altra **interfaccia** del **router** (0001.42D0.A902) al MAC del **Laptop PT-2** (0010.11E9.B0ED).

```
Layer3  
Layer 2: Ethernet II Header  
0001.42D0.A902 >> 0010.11E9.B0ED
```

Figura 18 Secondo tratto del ping dal router, in blu, al PT-2, in rosa

Il laptop **PT-2** invia infine la risposta al ping al **MAC** dell'interfaccia del **router** nella sua rete e il **router**, tramite l'altra **interfaccia**, la invia al **MAC** del **PT-0**.

```
Layer 2: Ethernet II Header  
0010.11E9.B0ED >> 0001.42D0.A902
```

Figura 19 Risposta al ping da PT-2, in rosa, al router, in blu

```
Layer 2: Ethernet II Header  
0001.42D0.A901 >> 0040.0BD9.8DC1
```

Figura 20 Risposta al ping dal router, in blu, al PT-0, in giallo