



Politecnico di Milano

Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria

Laboratorio di
Reti di Comunicazione ed Internet – Mod. 2

Terza Lezione

Sommario

- Configurazione delle interfacce di rete
- Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
- Network Address Translation (NAT)
- Port Forwarding

Sommario

- Configurazione delle interfacce di rete
- Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
- Network Address Translation (NAT)
- Port Forwarding

Configurazione delle interfacce di rete

Generalità

- Configurare un'interfaccia di rete: *interface*

```
Milano(config)#interface tipo porta
```

oppure

```
Milano(config)#interface tipo slot/porta
```

Esempio: interface fastEthernet 1/0

- Attivare/disattivare un'interfaccia: *shutdown/no shutdown*

```
Milano(config-if)#shutdown
```

oppure

```
Milano(config-if)#no shutdown
```

- Assegnare un indirizzo IP ad una interfaccia: *ip address*

```
Milano(config-if)#ip address indirizzo_ip netmask_rete
```

- Assegnare una descrizione ad una interfaccia: *description*

```
Milano(config-if)#description interfaccia della mia lan
```

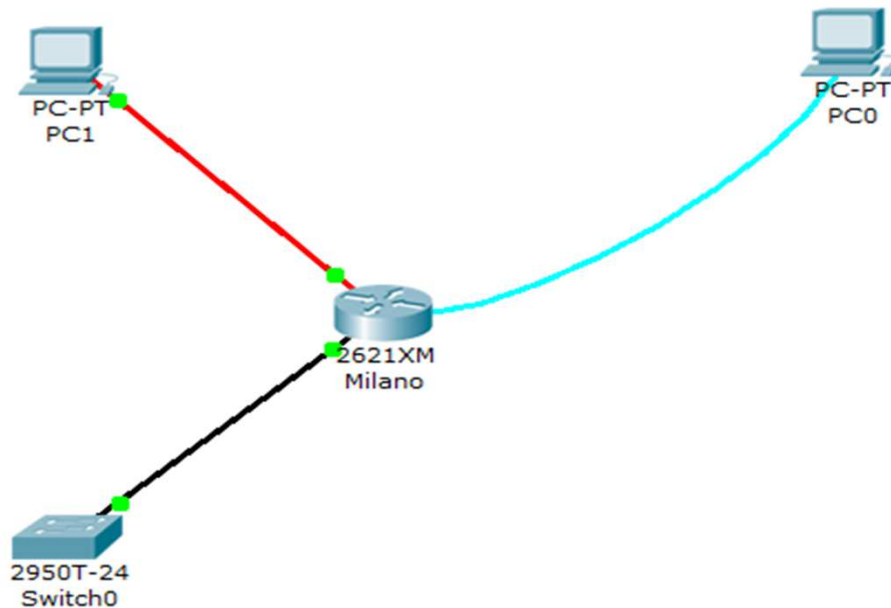
Numero di slot:

- **0** per le interfacce integrate o installate nel WIC slot
- **1** per le interfacce installate nel single-wide NM slot
- **2** per le interfacce installate nel double-wide NM slot

Esercizio 9

Configurazione Interfaccia FastEthernet

Partiamo dalla topologia e dalla configurazione dell'**Esercizio 8**



- Inserire un nuovo elemento
 - Switch 2950T-24 (ha 24 porte predefinite)
- Collegare la porta FastEthernet 0/1 dello switch con la porta FastEthernet 0/0 del Router
- Configurare l'interfaccia FastEthernet 0/0 del Router, attivarla e verificare la configurazione (tutto tramite CLI)
 - Indirizzo IP: 15.0.0.1
 - Subnet Mask: 255.0.0.0 [Continua...]

Esercizio 9

Configurazione Interfaccia FastEthernet - Soluzione

```
Milano(config)#
Milano(config)#interface FastEthernet 0/0
Milano(config-if)#ip address 15.0.0.1 255.0.0.0
Milano(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0,
changed state to up
Milano(config-if)#end
Milano#show ip interface FastEthernet 0/0
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up (connected)
  Internet address is 15.0.0.1/8
  Broadcast address is 255.255.255.255
  ...
Milano#show interface FastEthernet 0/0
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up (connected)
  Hardware is Lance, address is 0001.420e.35e2 (bia 0001.420e.35e2)
  Internet address is 15.0.0.1/8
  ...
```

Configurazione Interfaccia FastEthernet

Possibili operazioni – Comando ?

```
Milano(config)#interface FastEthernet 0/0
Milano(config-if)#?
  arp          Set arp type (arpa, probe, snap) or timeout
  bandwidth    Set bandwidth informational parameter
  cdp          CDP interface subcommands
  delay        Specify interface throughput delay
  description  Interface specific description
  duplex       Configure duplex operation.
  exit         Exit from interface configuration mode
  ip           Interface Internet Protocol config commands
  mac-address  Manually set interface MAC address
  no           Negate a command or set its defaults
  shutdown     Shutdown the selected interface
  speed        Configure speed operation.

Milano(config-if)#exit
```

Esercizio 9

Configurazione Interfaccia Seriale

- [...Continua] Collegare al router Milano un router **Venezia** tramite porta seriale
- Configurare e attivare la porta Serial 0/0 del Router Milano come porta che impone il clock (DCE)
 - Indirizzo IP: 11.0.0.1
 - Subnet Mask: 255.0.0.0
 - Clock rate: 4 Mbps
- Configurare e attivare la porta Serial 0/0 del Router Venezia all'altro capo del link (DTE)
 - Indirizzo IP: 11.0.0.2
 - Subnet Mask: 255.0.0.0

Esercizio 9

Configurazione Interfaccia Seriale - Soluzione

- Configurazione della porta seriale che impone il clock (DCE)

```
Milano(config)#interface Serial 0/0
Milano(config-if)#ip address 11.0.0.1 255.0.0.0
Milano(config-if)#clock rate 4000000
Milano(config-if)#no shutdown
Milano(config-if)#
```

- Configurazione della porta seriale all'altro capo del link (DTE)

```
Venezia(config)#interface Serial 0/0
Venezia(config-if)#ip address 11.0.0.2 255.0.0.0
Venezia(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0, changed
state to up
Venezia(config-if)#
```

Configurazione Interfaccia Seriale

Possibili operazioni – Comando ?

```
Milano(config)#interface Serial 0/0
Milano(config-if)#?
  bandwidth      Set bandwidth informational parameter
  cdp             CDP interface subcommands
  clock          Configure serial interface clock
  delay          Specify interface throughput delay
  description     Interface specific description
  encapsulation  Set encapsulation type for an interface
  exit           Exit from interface configuration mode
  frame-relay    Set frame relay parameters
  ip             Interface Internet Protocol config commands
  keepalive      Enable keepalive
  no             Negate a command or set its defaults
  ppp           Point-to-Point Protocol
  shutdown       Shutdown the selected interface

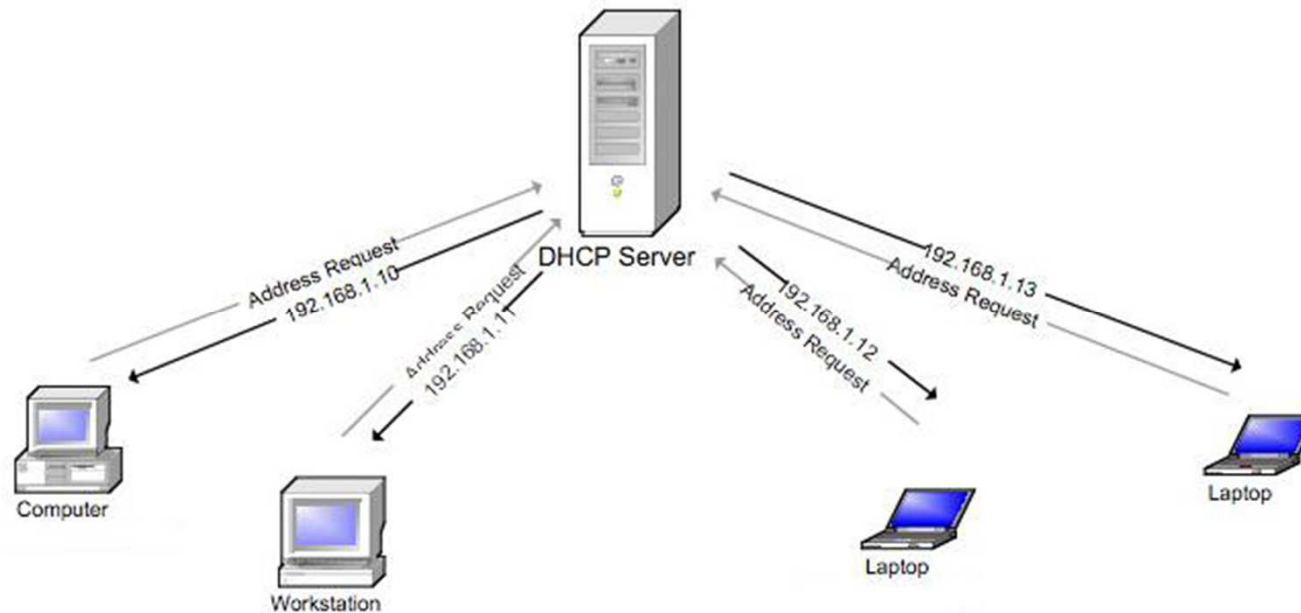
Milano(config-if)#exit
```

Sommario

- Configurazione delle interfacce di rete
- Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
- Network Address Translation (NAT)
- Port Forwarding

Dynamic Host Configuration Protocol

- Il Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) permette di ricevere dinamicamente una configurazione IP (Indirizzo IP, Subnet Mask e Default Gateway)
- Il *Client DHCP* è un dispositivo che ha bisogno di una configurazione IP
- Il *Server DHCP* è il dispositivo che assegna configurazioni IP (solitamente questa funzione è incorporata in un router)



Configurazione del Server DHCP

- Creare un pool di indirizzi a cui assegnare un nome arbitrario

```
Router(config)#ip dhcp pool NOME_POOL_ARBITRARIO  
Router(dhcp-config)#
```

- Assegnare il default gateway per il pool che si sta configurando

```
Router(dhcp-config)#default-router router_IP_address
```

- Definire la rete a cui appartengono gli indirizzi che verranno assegnati ai client

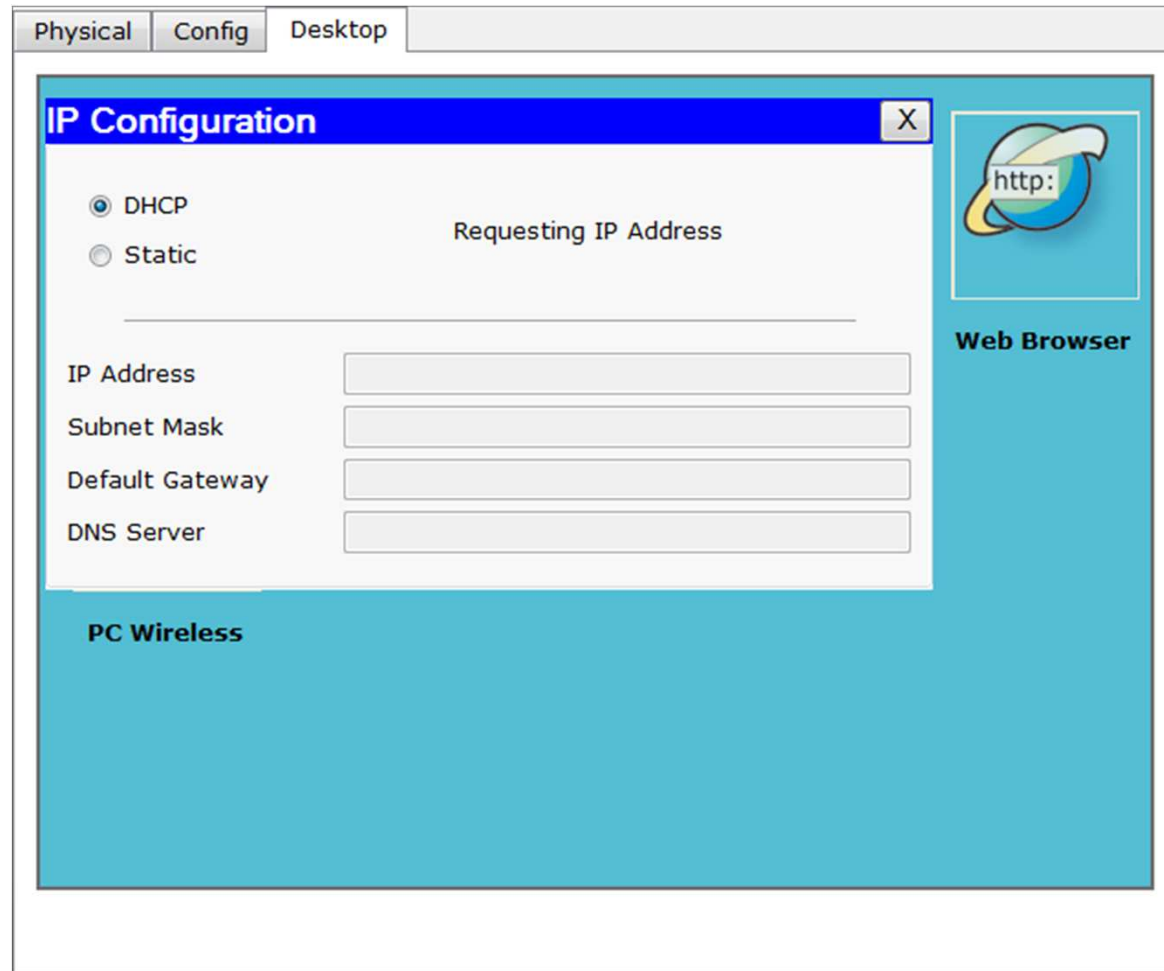
```
Router(dhcp-config)#network network_IP_address netmask
```

- Per escludere un indirizzo dal pool

```
Router(dhcp-config)#ip dhcp excluded-address  
IP_da_escludere
```

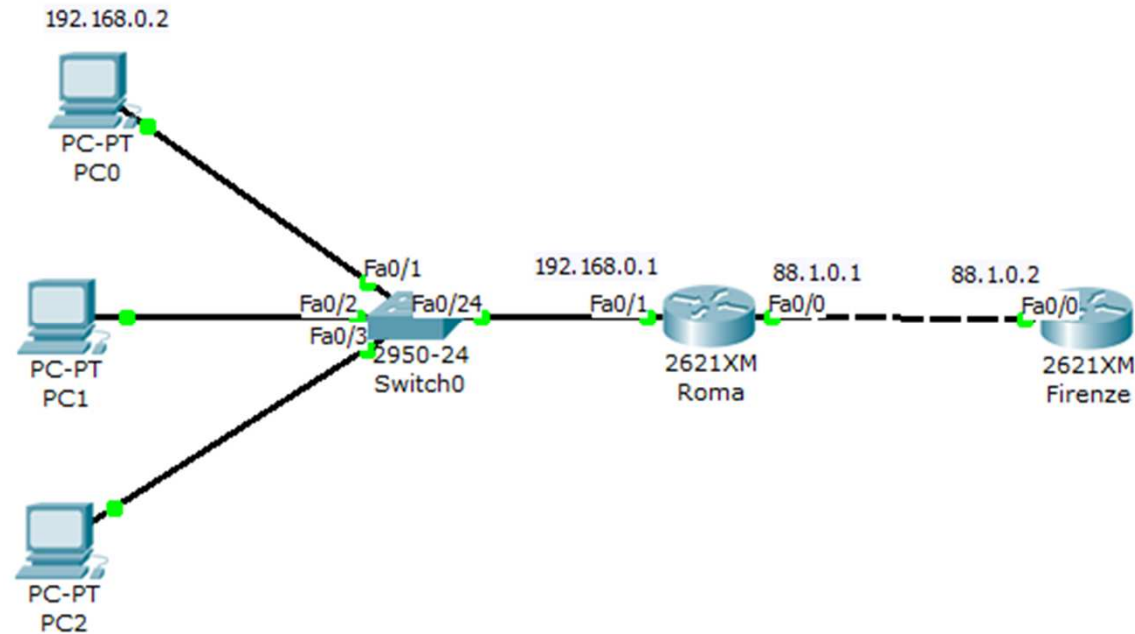
Configurazione dei Client DHCP

- Selezionare *DHCP* nella scheda *IP Configuration*



Esercizio 10

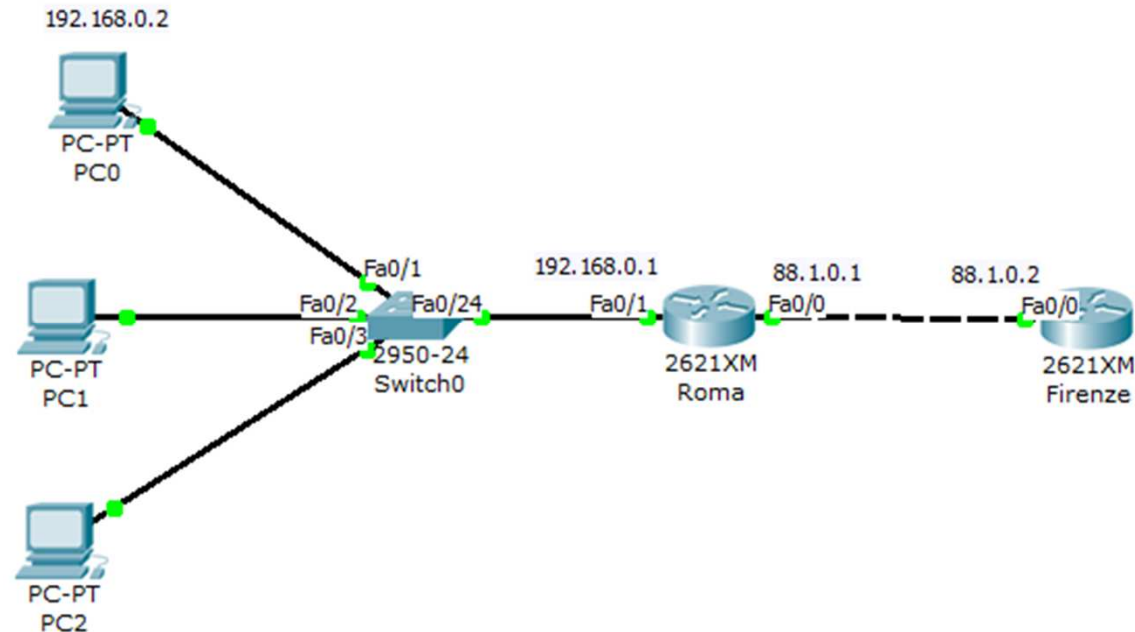
Configurazione DHCP



- Creare la topologia e le configurazioni di rete come in figura
- Il router *Roma* deve assegnare ai client della sua sottorete indirizzi IP e configurazione di rete sfruttando un pool di indirizzi IP privati appartenenti alla sottorete 192.168.0.0/24
- Il *PC0* deve possedere l'indirizzo IP statico 192.168.0.2, mentre gli altri due PC acquisiscono il proprio indirizzo IP dinamicamente [Continua...]

Esercizio 10

Configurazione DHCP



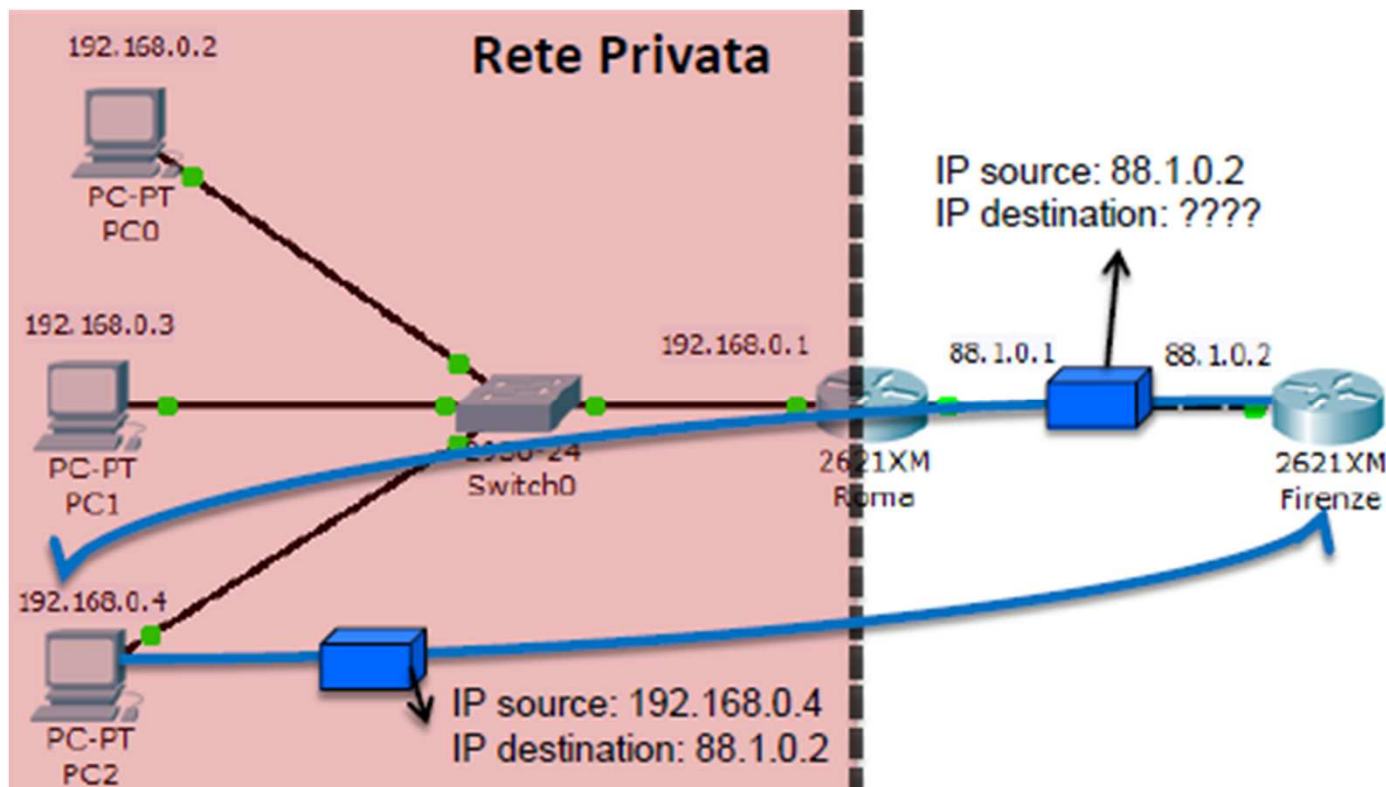
- [...Continua] L'interfaccia Fa0/1 del router *Roma* deve avere indirizzo IP 192.168.0.1
- Una volta configurato correttamente il router *Roma* come Server DHCP e *PC1* e *PC2* come Client DHCP, verificare quali indirizzi IP sono stati assegnati a *PC1* e *PC2*

Sommario

- Configurazione delle interfacce di rete
- Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
- Network Address Translation (NAT)
- Port Forwarding

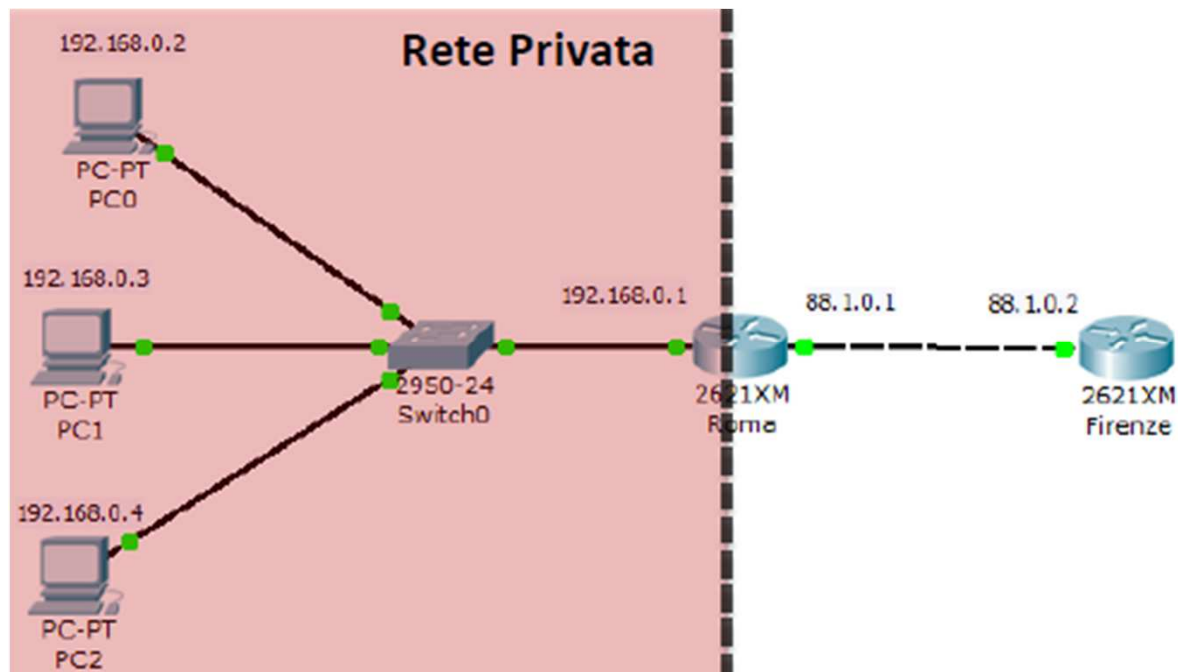
Network Address Translation

- Quando un dispositivo riceve un pacchetto da un computer di un'altra rete privata, in che modo risponde? Quale sarà l'indirizzo IP di destinazione del pacchetto di risposta?



Network Address Translation

- Il Network Address Translation (NAT) risolve questo problema modificando gli indirizzi IP dei pacchetti in transito sul router "responsabile" della rete locale privata
- La rete dei client che ricevono la configurazione di rete tramite DHCP da *Roma* è una rete privata (si serve di indirizzi IP privati)



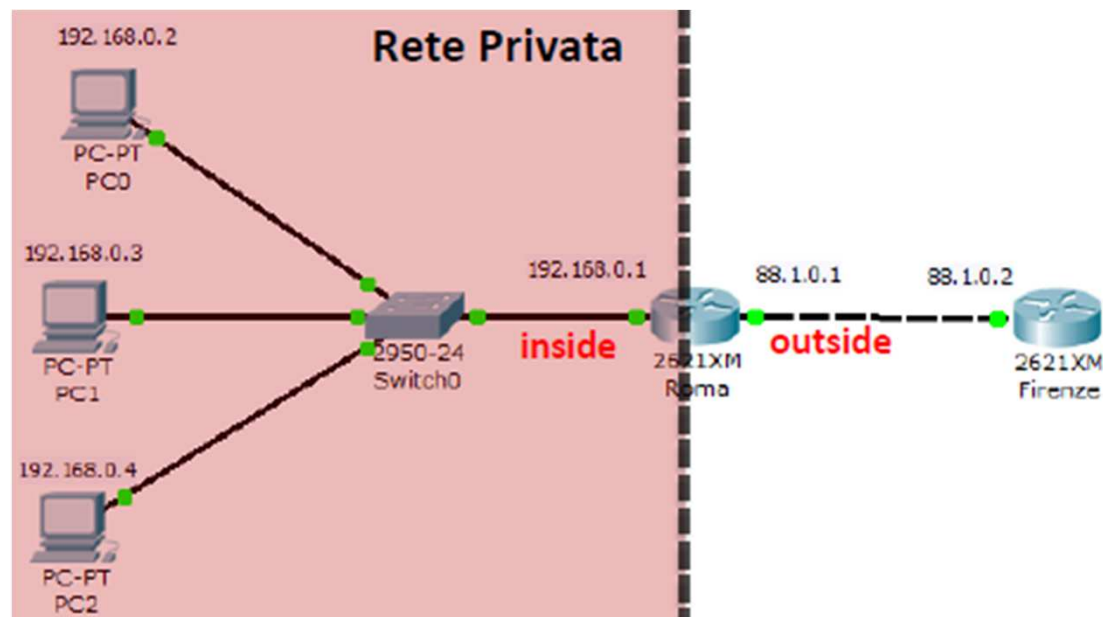
Network Address Translation

- È necessario configurare *Roma* affinché faccia il NAT degli indirizzi per permettere ai client di raggiungere le altre reti e ricevere risposte
- Nello specifico, la configurazione qui proposta prende il nome di **NAPT** (Network Address Port Translation)
 - Il router *Roma*, oltre a modificare gli indirizzi IP, modifica anche le porte TCP/UDP dei pacchetti uscenti dalla rete locale privata
 - Tutti i pacchetti uscenti dalla rete locale per mezzo del router *Roma* avranno lo stesso indirizzo IP pubblico ma porte diverse

Configurazione NAT

1. Specificare, per **OGNI** interfaccia del router, se è interna (inside) o esterna (outside) alla rete da “nattare”

```
Router(config)#interface tipo porta/slot  
Router(config-if)#ip nat inside  
oppure  
Router(config-if)#ip nat outside
```



Configurazione NAT

2. Creare una lista di indirizzi a cui sarà permesso il NAT

```
Router(config)#access-list list_num permit net_addr net_wildcard
```

Esempio:

```
Router(config)#access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.0.255
```

Indirizzo della rete da «nattare»

Reciproco della Subnet Mask

3. Associare il NAT alla lista appena creata

```
Router(config)#ip nat inside source list list_num interface  
IFName_outside overload
```

Esempio:

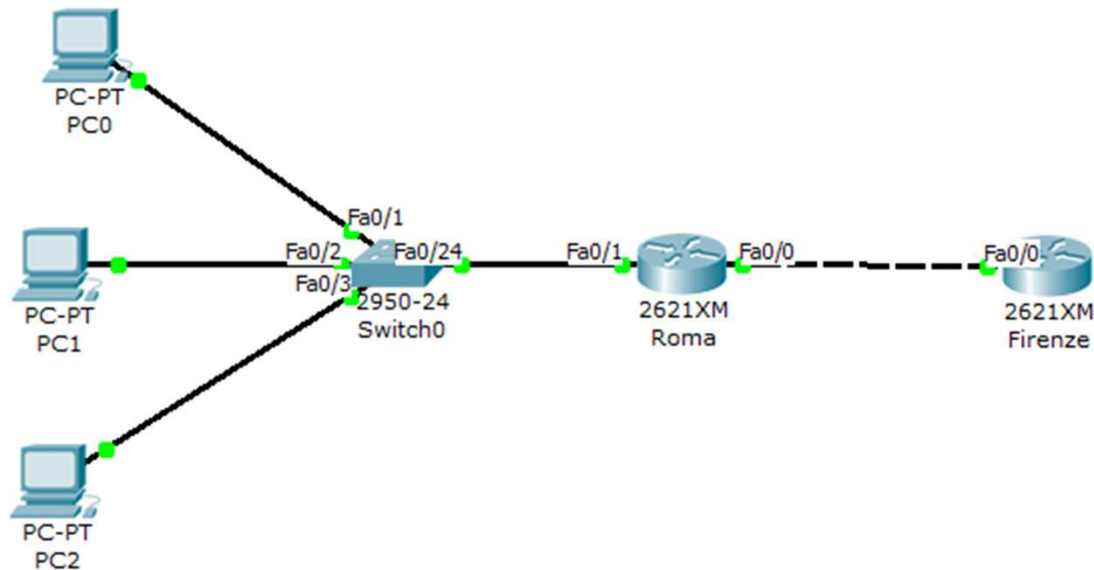
```
Router(config)#ip nat inside source list 1 interface  
FastEthernet 0/0 overload
```

Esercizio 11

Configurazione NAT

Partiamo dalla topologia e dalla configurazione dell'**Esercizio 10**

- Configurare il NAT sul router *Roma*
- Effettuare un ping tra il *PC1* e il router *Firenze*
 - Funziona il ping?
 - Che indirizzi di livello 3 hanno i pacchetti IP che vengono inviati sulla rete tra *Roma* e *Firenze*?



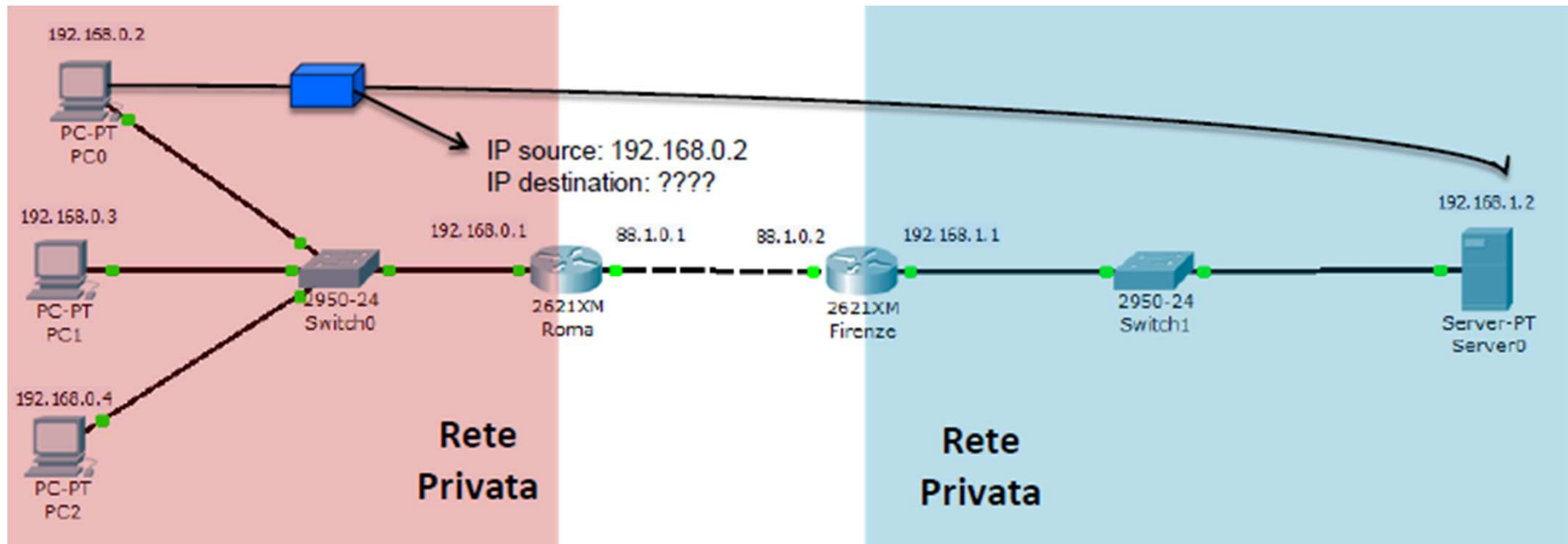
APPROFONDIMENTO
HOMework

Sommario

- Configurazione delle interfacce di rete
- Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
- Network Address Translation (NAT)
- Port Forwarding

Port Forwarding

- Come è possibile inviare pacchetti ad un computer di una rete privata?



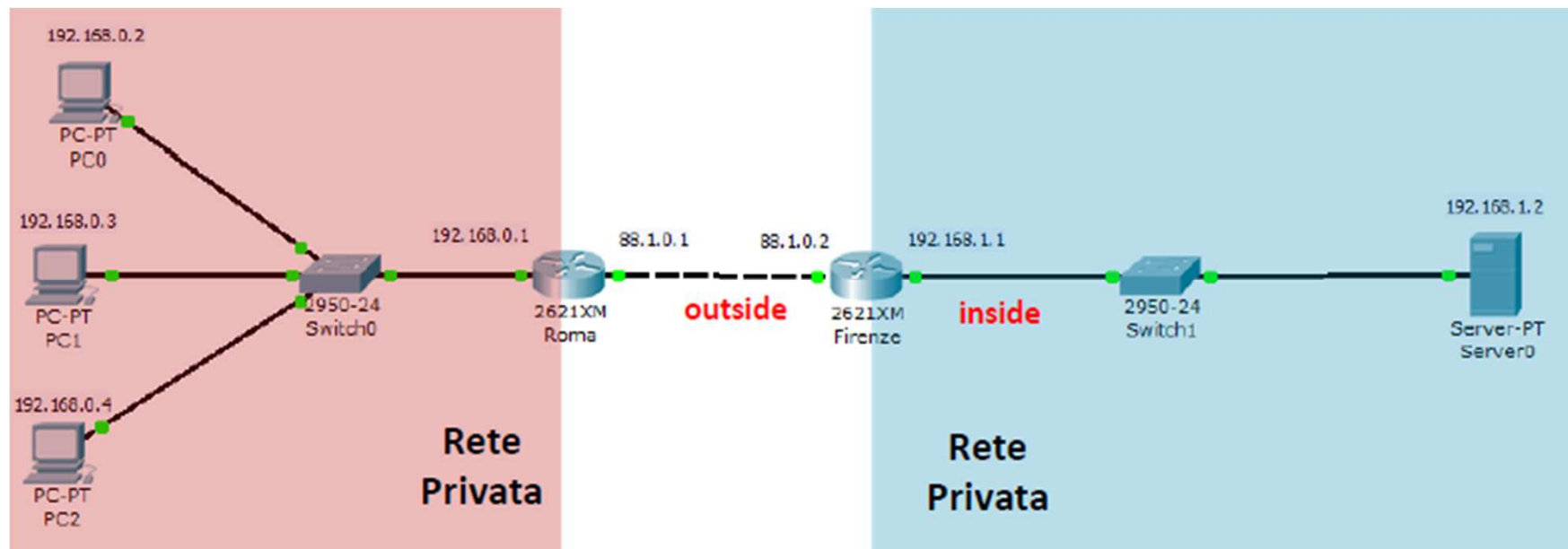
Port Forwarding

- Il port forwarding permette ad un dispositivo A di raggiungere un dispositivo B di una rete privata
- Per tale operazione, il router del dispositivo B deve essere in grado di eseguire una traduzione degli indirizzi di rete (NAT)
- Su tale router viene riservata una porta P per la comunicazione con B
- Il dispositivo A deve conoscere tale porta e l'indirizzo del router per poter comunicare con B: invierà un segmento TCP/datagram UDP con destinazione il router e con porta P
- Quando il router riceve un segmento/datagram avente come indirizzo di destinazione il suo indirizzo IP e come porta P, inoltra questo pacchetto a B

Configurazione Port Forwarding

1. Specificare, per **OGNI** interfaccia del router, se è interna (inside) o esterna (outside) alla rete

```
Router(config)#interface tipo porta/slot  
Router(config-if)#ip nat inside  
oppure  
Router(config-if)#ip nat outside
```



Configurazione Port Forwarding

2. Associare staticamente indirizzo IP e porta esterni del router a quelli del dispositivo interno che si vuole rendere raggiungibile dall'esterno

```
Router(config)#ip nat inside source static tcp IP_int Port_int  
IP_est Port_est
```

Esempio:

```
Router(config)#ip nat inside source static tcp 192.168.1.2 80  
88.1.0.2 8888
```

Indirizzo IP e porta esterni del router (nell'esempio della slide precedente quelli dell'interfaccia del router *Firenze* verso il router *Roma*)

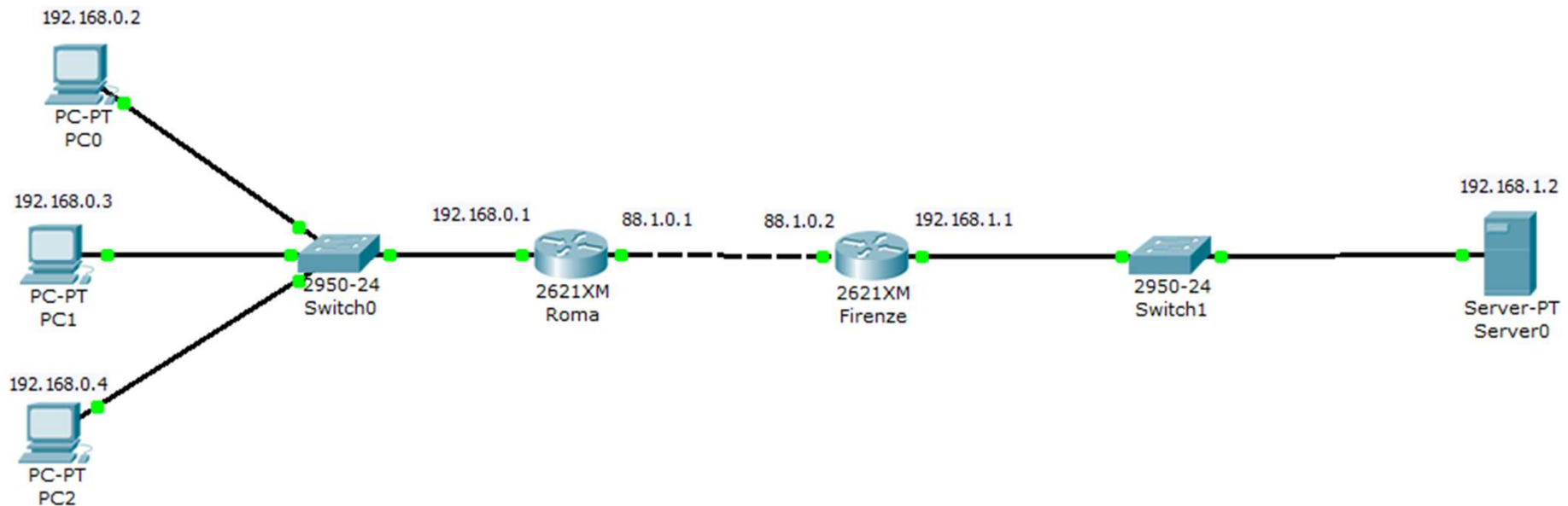
Indirizzo IP e porta dell'host (nell'esempio della slide precedente quelli del *Server0*)

Esercizio 12

Configurazione Port Forwarding

Partiamo dalla topologia e dalla configurazione dell'**Esercizio 11**

- Modificare la rete come in figura
- La rete tra *Firenze* e *Server0* è 192.168.1.0/24 (assegnare 192.168.1.1 a *Firenze* e 192.168.1.2 al *Server0*) [Continua...]



Esercizio 12

Configurazione Port Forwarding

- [...Continua] Configurare su *Firenze* il NAT per la rete 192.168.1.0/24 ed il Port Forwarding per il *Server0* mappando la porta 8888 di *Firenze* sulla porta 80 di *Server0*
- Verificare la connettività della rete e la raggiungibilità del *Server0* usando lo strumento “Add Complex PDU”
- Generare la PDU dal *PC0*
- Selezionare «HTTP» come application
 - Come indirizzo di destinazione inserire quello dell’interfaccia esterna di Firenze (ovvero quella usata per il port forwarding)
 - Come Destination Port usare 8888 (ovvero quella usata per il port forwarding) [Continua...]

Create Complex PDU

Source Settings

Source Device: PC0

Outgoing Port: FastEthernet Auto Select Port

PDU Settings

Select Application: HTTP

Destination IP Address: 88.1.0.2

TTL: 32

Source Port: 1

Destination Port: 8888

Simulation Settings

One Shot Time: 1 Seconds

Periodic Interval: Seconds

Create PDU

Esercizio 12

Configurazione Port Forwarding

- Provare ad inviare la richiesta HTTP mediante web browser dal *PC0*
 - Come URL inserire indirizzo di destinazione inserire quello dell'interfaccia esterna di *Firenze* e la porta 8888 (ovvero `http://88.1.0.2:8888`)
 - Cosa succede?

