

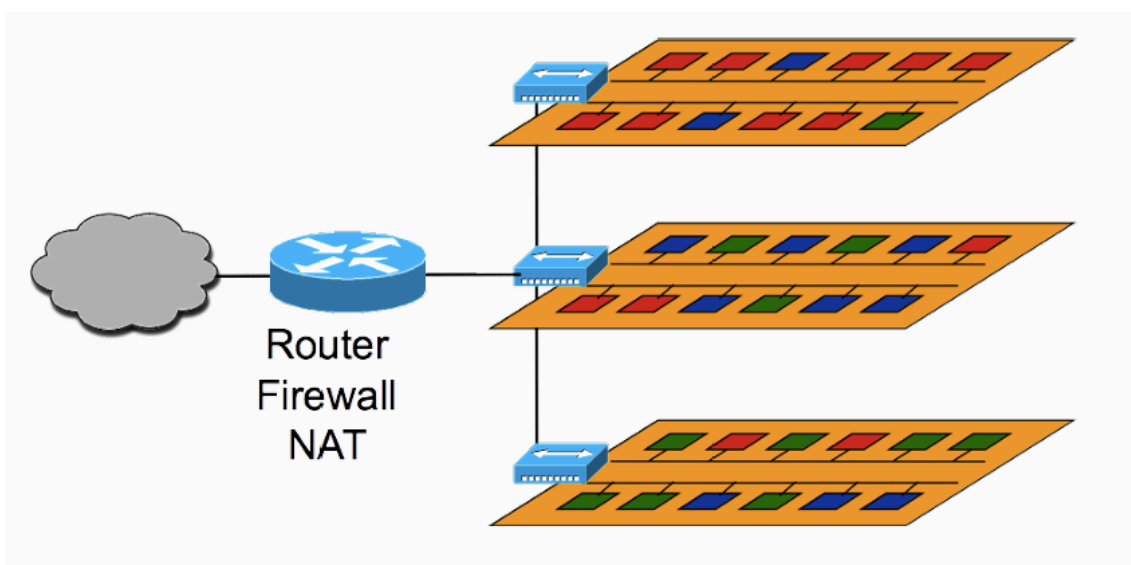
Progetto GNS3

Introduzione

Questo progetto ha come obiettivo quello di creare un routing inter-VLAN e verificare la connettività dei diversi host collegati su VLAN diverse.

Costruzione

La topologia di rete a cui si è fatto riferimento, per la progettazione e configurazione, è quella presente nelle slide del corso.



Passi iniziali

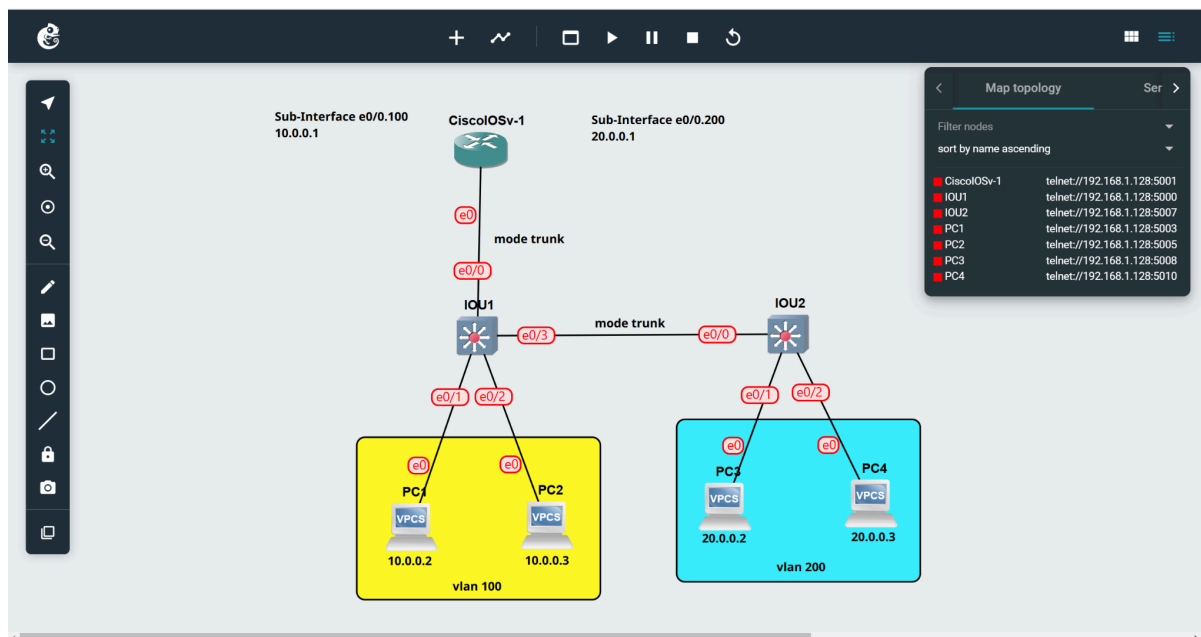
Per iniziare, è stato necessario avviare GNS3 tramite macchina virtuale (in questo caso si è utilizzato *VirtualBox*) e, utilizzando l'indirizzo <http> che viene messo a disposizione, si è aperto **GNS3 Web UI** dal quale è stata creata e configurata tutta la topologia di rete.

Costrutti base

Per il progetto è stato necessario utilizzare: 4 PC (terminali virtuali), un Router CiscoIOSv-1 e, infine, 2 Switch IOU di livello 2.

Inoltre, gli host sono stati raggruppati a coppie, ciascuna delle quali è stata posizionata in una propria VLAN.

Qui di seguito viene presentata la topologia completa.



Router

Partendo dal router, dopo averlo avviato e atteso che completasse la configurazione, nel terminale si è reso necessario abilitarlo tramite il comando **enable** e configurarlo con **configure terminal**.

```
GNS3 console  CiscoIOSv-1 X
* education. IOSv is provided as-is and is not supported by Cisco's
* Technical Advisory Center. Any use or disclosure, in whole or in part,
* of the IOSv Software or Documentation to any third party for any
* purposes is expressly prohibited except as otherwise authorized by
* Cisco in writing.
*****
Router>
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

Il passo successivo è stato quello di lavorare sull'unica interfaccia del router necessaria. Quindi, si è aperta la sezione di configurazione per l'interfaccia **Gi0/0** (tipo **GigabitEthernet**) e si è resa **up/up** tramite il comando **no shutdown**. Infine, si è usciti dalla configurazione dell'interfaccia.

```
Router(config)#interface Gi0/0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
```

Dopo aver gestito l'interfaccia fisica, ci si è dedicati alla configurazione delle 2 interfacce virtuali (*sub-interface*).

Con **interface Gi0/0.100** definisco una sub-interface sull'interfaccia fisica *Gi0/0*. Quindi, entrando nella configurazione dell'interfaccia virtuale applico il **protocollo 802.1Q** (il quale risulta necessario per distinguere l'appartenenza ad una VLAN da parte di una trama inviata da uno switch) tramite **encapsulation dot1q 100** (il numero rappresenta il VLAN ID). Inoltre, è stato assegnato un indirizzo IP: 10.0.0.1/24 (con netmask 255.255.255.0).

```
Router(config)#interface Gi0/0.100
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 100
Router(config-subif)#ip address 10.0.0.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#exit
```

Stesso procedimento è stato applicato per la seconda interfaccia virtuale: **interface Gi0/0.200** e VLAN ID 200.

Infine, come indirizzo IP è stato scelto: 20.0.0.1/24.

```
Router(config)#interface Gi0/0.200
Router(config-subif)#encapsulation dot1q 200
Router(config-subif)#ip address 20.0.0.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#exit
Router(config)#exit
```

Switch

Per quanto riguarda gli switch è stato necessario implementarli esternamente, essendo switch CISCO di livello 2.

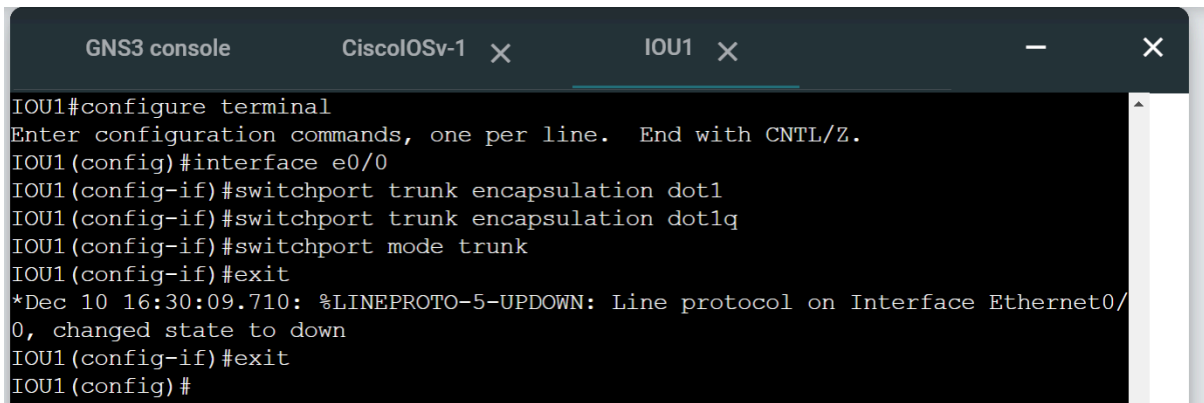
Per prima cosa, si è creato un nuovo template IOU sulla Web UI, utilizzando come immagine: **i86bi-linux-l2-adventerprisek9-15.1a.bin** (importata tramite comando *scp*, all'interno di *"/opt/gns3/images/IOU"*). Inoltre, per poter usare lo switch importato, si è dovuto creare una chiave Cisco (tramite il file **CiscoKeyGen.py**) e all'interno della shell di GNS3 su VM si è copiato il file con la licenza in *~.iourc*.

Switch IOU1

Siccome si sta lavorando con più VLAN, occorre definire le modalità delle porte dello switch. Sia l'interfaccia e0/0 che l'interfaccia e0/3 devono essere in **modalità trunk**, mentre le interfacce e0/1 e e0/2 saranno in **modalità access**.

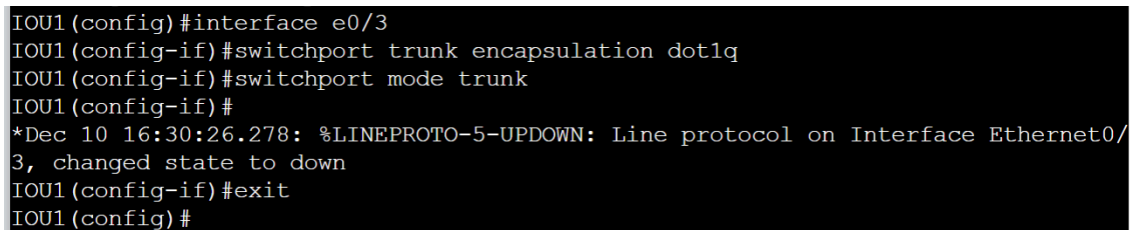
Per quanto riguarda l'interfaccia e0/0, si utilizza il comando **switchport trunk encapsulation dot1q** per indicare che l'incapsulamento deve avvenire con il protocollo 802.1Q (si aggiunge un'etichetta nell'intestazione dell'Ethernet), mentre **switchport mode**

trunk specifica la modalità della porta dello switch (modalità tipica per porte connesse a switch e router).



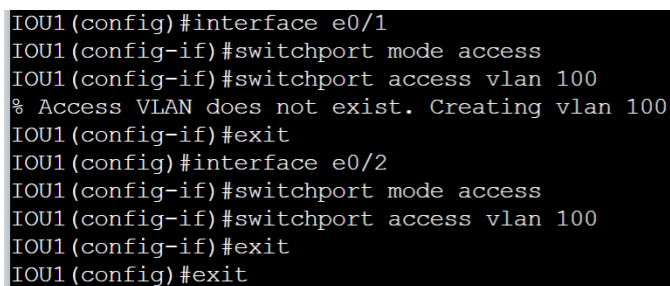
```
GNS3 console CiscoIOSv-1 x IOU1 x
IOU1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
IOU1(config)#interface e0/0
IOU1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1
IOU1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
IOU1(config-if)#switchport mode trunk
IOU1(config-if)#exit
*Dec 10 16:30:09.710: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/
0, changed state to down
IOU1(config-if)#exit
IOU1(config)#
```

Stessa situazione anche per l'interfaccia e0/3, siccome collegata ad un'altro switch.



```
IOU1(config)#interface e0/3
IOU1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
IOU1(config-if)#switchport mode trunk
IOU1(config-if)#
*Dec 10 16:30:26.278: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/
3, changed state to down
IOU1(config-if)#exit
IOU1(config)#
```

Invece, sia per l'interfaccia e0/1 sia per e0/2 è stata utilizzata la modalità di accesso e si configura la VLAN a cui appartengono con **switchport access vlan 100**, entrambe alla VLAN con ID 100.



```
IOU1(config)#interface e0/1
IOU1(config-if)#switchport mode access
IOU1(config-if)#switchport access vlan 100
% Access VLAN does not exist. Creating vlan 100
IOU1(config-if)#exit
IOU1(config)#interface e0/2
IOU1(config-if)#switchport mode access
IOU1(config-if)#switchport access vlan 100
IOU1(config-if)#exit
IOU1(config)#exit
```

Switch IOU2

Applicando lo stesso ragionamento per lo switch IOU1, si è configurato lo switch IOU2. In questo caso, l'interfaccia in **modalità trunk** sarà la e0/0 siccome mette in comunicazione i due switch. Le interfacce e0/1 e e0/2 sono in **modalità access** poiché collegate ai terminali e, inoltre, in questo caso è stata configurata la VLAN con ID 200 con la quale comunicheranno i PC 3 e 4.

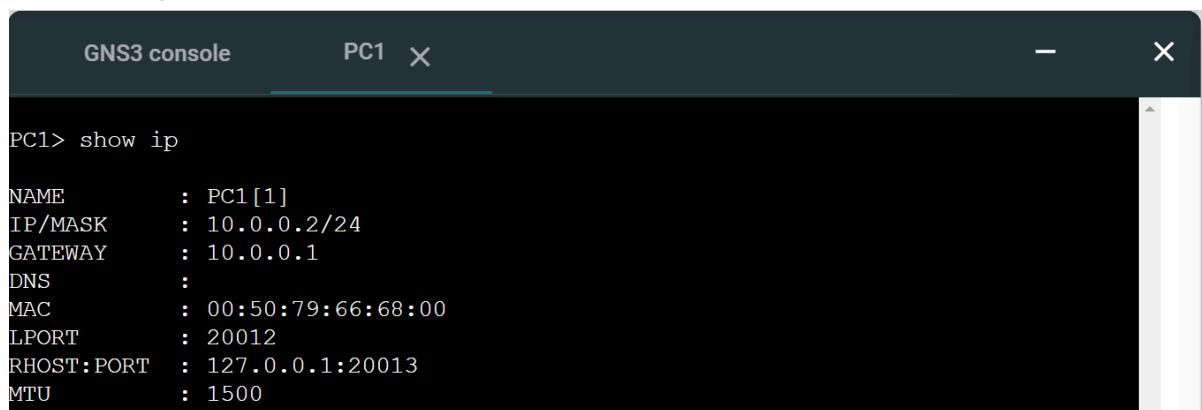
```
IOU2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
IOU2(config)#interface e0/0
IOU2(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
IOU2(config-if)#switchport mode trunk
IOU2(config-if)#exit
IOU2(config)#interface e0/1
IOU2(config-if)#switchport mode access
IOU2(config-if)#switchport access vlan 200
% Access VLAN does not exist. Creating vlan 200
IOU2(config-if)#exit
IOU2(config)#interface e0/2
IOU2(config-if)#switchport mode access
IOU2(config-if)#switchport access vlan 200
IOU2(config-if)#exit
IOU2(config)#exit
IOU2#
```

PC

In questa sezione vengono configurati i vari terminali.

Per il PC1 è stato lanciato il comando: **“ip 10.0.0.2/24 10.0.0.1”**, il quale assegna come *indirizzo IP* “10.0.0.2” e *netmask* “255.255.255.0” al PC1, avendo come *default gateway* il “10.0.0.1”.

Qui di seguito viene mostrato il risultato dell’operazione.

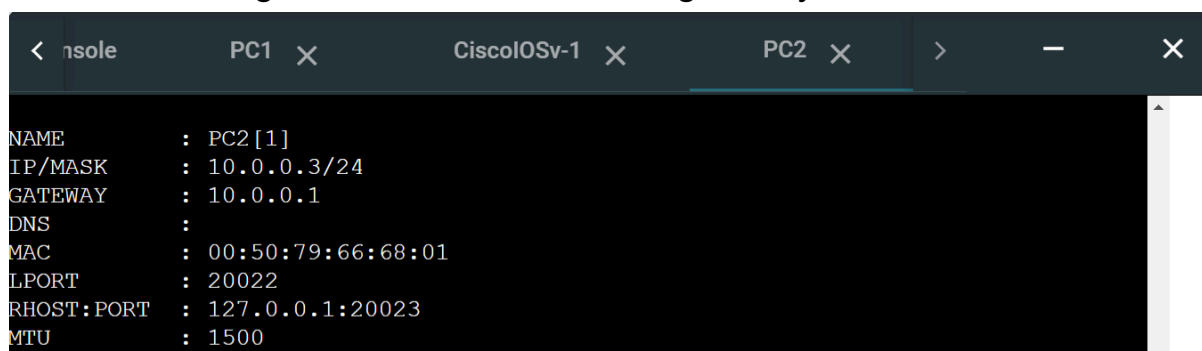


The screenshot shows a terminal window titled "GNS3 console" with a tab for "PC1". The command "show ip" has been entered, and the output displays the configuration for PC1[1]:

```
PC1> show ip

NAME       : PC1[1]
IP/MASK    : 10.0.0.2/24
GATEWAY    : 10.0.0.1
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:00
LPORT      : 20012
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20013
MTU        : 1500
```

Stessa situazione per il PC2, il quale tramite **“ip 10.0.0.3/24 10.0.0.1”** sono stati assegnati sia IP, netmask che gateway.



The screenshot shows a terminal window titled "GNS3 console" with tabs for "PC1", "CiscoIOSv-1", and "PC2". The "PC2" tab is active, and the command "show ip" has been entered, displaying the configuration for PC2[1]:

```
NAME       : PC2[1]
IP/MASK    : 10.0.0.3/24
GATEWAY    : 10.0.0.1
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:01
LPORT      : 20022
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20023
MTU        : 1500
```

Per il PC3 è stata cambiata sia la network di appartenenza sia il default gateway. Infatti, il comando lanciato è stato: **“ip 20.0.0.2/24 20.0.0.1”**.

```
NAME      : PC3[1]
IP/MASK    : 20.0.0.2/24
GATEWAY    : 20.0.0.1
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:02
LPORT      : 20024
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20025
MTU        : 1500
```

Infine, anche per il PC4 sono state modificate sia network che gateway tramite comando **“ip 20.0.0.3/24 20.0.0.1”**.

```
NAME      : PC4[1]
IP/MASK    : 20.0.0.3/24
GATEWAY    : 20.0.0.1
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:03
LPORT      : 20026
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20027
MTU        : 1500
```

Con questo si conclude la parte di configurazione della rete, mentre in seguito saranno mostrati alcuni test effettuati per verificare il corretto funzionamento della rete .

Testing

In genere, come test per verificare la connettività e il corretto funzionamento della rete è stato utilizzato il **ping** (l'invio di pacchetti ICMP di tipo *echo*).

In seguito, vengono mostrati alcuni esempi di utilizzo del ping e di effettiva raggiungibilità degli apparati di reti (sia terminali che router).

Il ping restituisce un insieme di risposte da parte della destinazione, contenenti alcuni di campi:

1. Dimensione del pacchetto di risposta;
2. IP destinazione;
3. Numero di sequenza della risposta;
4. Il Time To Live;

5. Il tempo di transito nella rete.

Con il PC1 si cerca di contattare i due PC presenti sulla rete 20.0.0.0/24.

```
PC1> ping 20.0.0.2

84 bytes from 20.0.0.2 icmp_seq=1 ttl=63 time=5.793 ms
84 bytes from 20.0.0.2 icmp_seq=2 ttl=63 time=1.832 ms
84 bytes from 20.0.0.2 icmp_seq=3 ttl=63 time=2.648 ms
84 bytes from 20.0.0.2 icmp_seq=4 ttl=63 time=2.268 ms
84 bytes from 20.0.0.2 icmp_seq=5 ttl=63 time=1.954 ms

PC1> ping 20.0.0.3

84 bytes from 20.0.0.3 icmp_seq=1 ttl=63 time=9.439 ms
84 bytes from 20.0.0.3 icmp_seq=2 ttl=63 time=1.921 ms
84 bytes from 20.0.0.3 icmp_seq=3 ttl=63 time=1.712 ms
84 bytes from 20.0.0.3 icmp_seq=4 ttl=63 time=1.736 ms
84 bytes from 20.0.0.3 icmp_seq=5 ttl=63 time=1.760 ms
```

Con il PC2 si è provato a contattare sia il router con IP 20.0.0.1 (seconda network), sia i due PC della seconda VLAN.

```
PC2> ping 20.0.0.1

84 bytes from 20.0.0.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=9.610 ms
84 bytes from 20.0.0.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=1.882 ms
84 bytes from 20.0.0.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=1.879 ms
84 bytes from 20.0.0.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=1.932 ms
84 bytes from 20.0.0.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=2.119 ms

PC2> ping 20.0.0.2

84 bytes from 20.0.0.2 icmp_seq=1 ttl=63 time=4.304 ms
84 bytes from 20.0.0.2 icmp_seq=2 ttl=63 time=1.779 ms
84 bytes from 20.0.0.2 icmp_seq=3 ttl=63 time=1.711 ms
84 bytes from 20.0.0.2 icmp_seq=4 ttl=63 time=1.917 ms
84 bytes from 20.0.0.2 icmp_seq=5 ttl=63 time=1.881 ms

PC2> ping 20.0.0.3

84 bytes from 20.0.0.3 icmp_seq=1 ttl=63 time=1.872 ms
84 bytes from 20.0.0.3 icmp_seq=2 ttl=63 time=1.893 ms
84 bytes from 20.0.0.3 icmp_seq=3 ttl=63 time=1.786 ms
84 bytes from 20.0.0.3 icmp_seq=4 ttl=63 time=1.801 ms
84 bytes from 20.0.0.3 icmp_seq=5 ttl=63 time=1.712 ms
```

Con il PC3 si è provato a contattare sia il router della prima rete (ip router 10.0.0.1, o per meglio dire l'ip dell'interfaccia) sia il PC sulla sua stessa rete (PC4), ma anche il terminale PC1.

```
PC3> ping 20.0.0.3

84 bytes from 20.0.0.3 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.341 ms
84 bytes from 20.0.0.3 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.456 ms
84 bytes from 20.0.0.3 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.510 ms
84 bytes from 20.0.0.3 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.669 ms
84 bytes from 20.0.0.3 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.443 ms

PC3> ping 10.0.0.1

84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=2.678 ms
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=1.908 ms
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=2.013 ms
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=2.243 ms
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=2.157 ms

PC3> ping 10.0.0.2

84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=1 ttl=63 time=4.382 ms
84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=2 ttl=63 time=1.662 ms
84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=3 ttl=63 time=1.905 ms
84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=4 ttl=63 time=1.749 ms
84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=5 ttl=63 time=2.165 ms
```

Infine, per quanto riguarda il PC4 sono stati effettuati dei test verso il PC3, l'interfaccia 1 del router (il router è lo stesso per entrambe le reti, ma cambia l'interfaccia virtuale, avendo la stessa interfaccia fisica) e il PC1.

```
PC4> ping 20.0.0.2

84 bytes from 20.0.0.2 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.466 ms
84 bytes from 20.0.0.2 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.536 ms
84 bytes from 20.0.0.2 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.536 ms
84 bytes from 20.0.0.2 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.456 ms
84 bytes from 20.0.0.2 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.797 ms

PC4> ping 10.0.0.1

84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=1.961 ms
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=2.054 ms
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=2.079 ms
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=2.268 ms
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=2.207 ms

PC4> ping 10.0.0.2

84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=1 ttl=63 time=1.988 ms
84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=2 ttl=63 time=1.721 ms
84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=3 ttl=63 time=1.775 ms
84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=4 ttl=63 time=1.699 ms
84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=5 ttl=63 time=1.802 ms
```


Si è deciso di mostrare anche il contenuto della routing table del router.

```
Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       a - application route
       + - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       10.0.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0.100
L       10.0.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.100
20.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       20.0.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0.200
L       20.0.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.200
```

Considerazioni Finali

Durante lo svolgimento del progetto sono sopraggiunti alcuni problemi. Uno di questi era l'impossibilità di alcuni PC di raggiungere il loro gateway. In questo caso, è stato necessario affidarsi all'uso del *ping* sia sull'host (il quale restituiva che il gateway era irraggiungibile), sia effettuando *ping* con il router (il quale raggiungeva i PC problematici), ma anche attraverso il comando *show ip* sui terminali, per capire e vedere se era stato configurato tutto correttamente. Proprio in quest'ultimo caso sono riuscito a risolvere il problema; la causa era non avere specificato correttamente il default gateway.

Un'ultima considerazione è che, per osservare il comportamento della rete, occorre **attendere** il termine della configurazione del router prima di poter effettuare prove di testing, come l'uso del ping. Infatti, questa situazione si è riscontrata essere un problema perchè si cercava di raggiungere un host, tramite ping, ma risultava irraggiungibile (il router non si era ancora attivato correttamente, dovendo finire di completare la configurazione iniziale).