

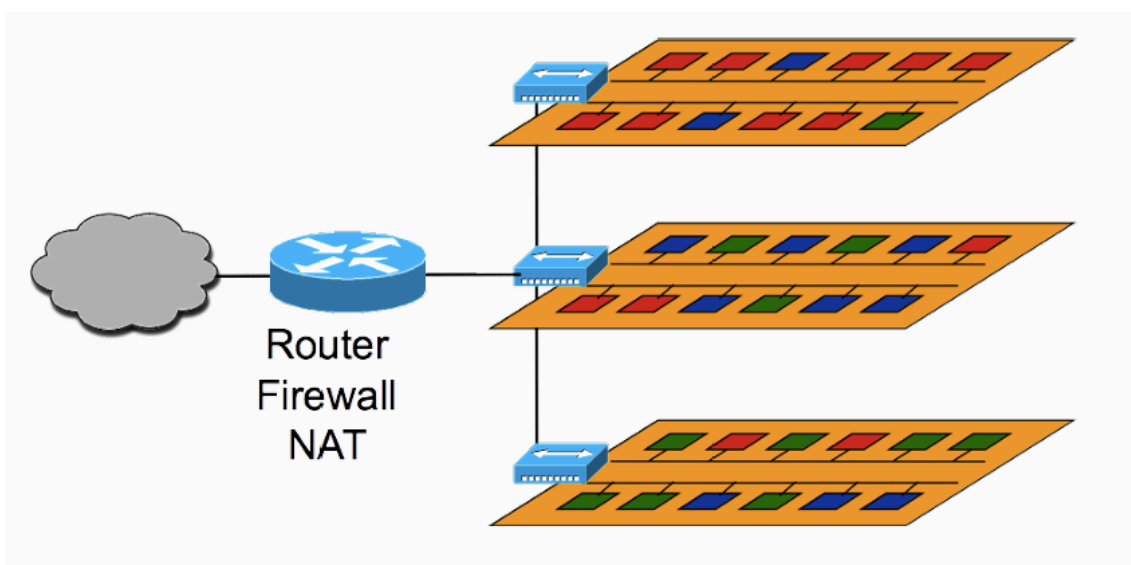
Progetto GNS3

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

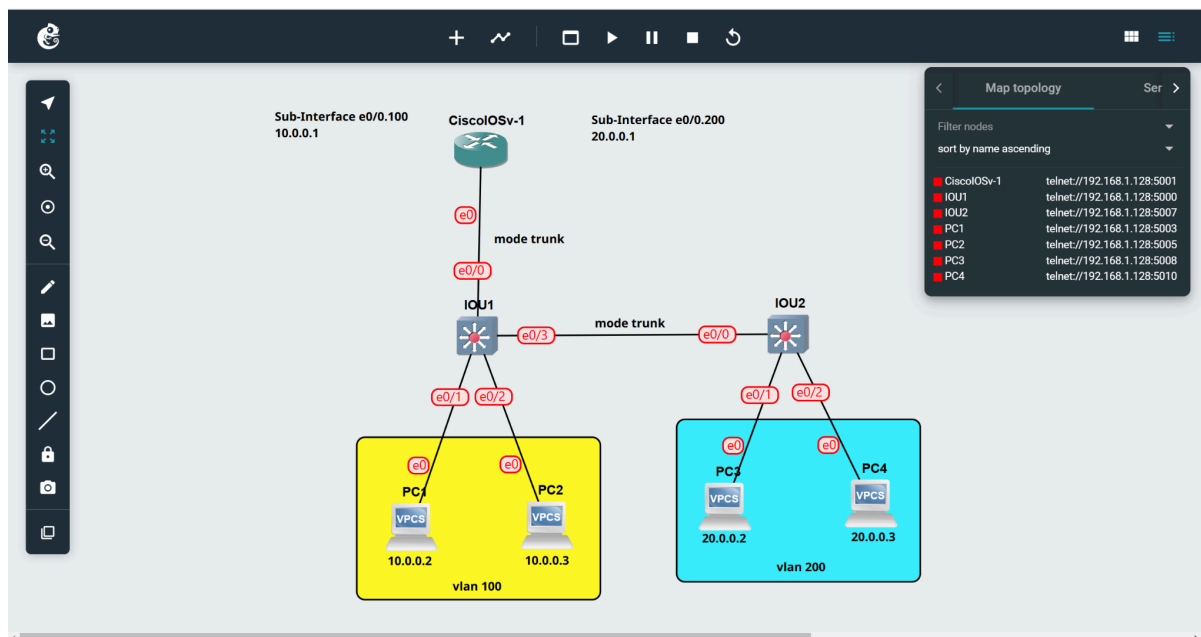
Per iniziare, è stato necessario avviare GNS3 tramite macchina virtuale (in questo caso si è utilizzato *VirtualBox*) e, utilizzando l'indirizzo <http> che viene messo a disposizione, si è aperto **GNS3 Web UI** dal quale è stata creata e configurata tutta la topologia di rete.

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.

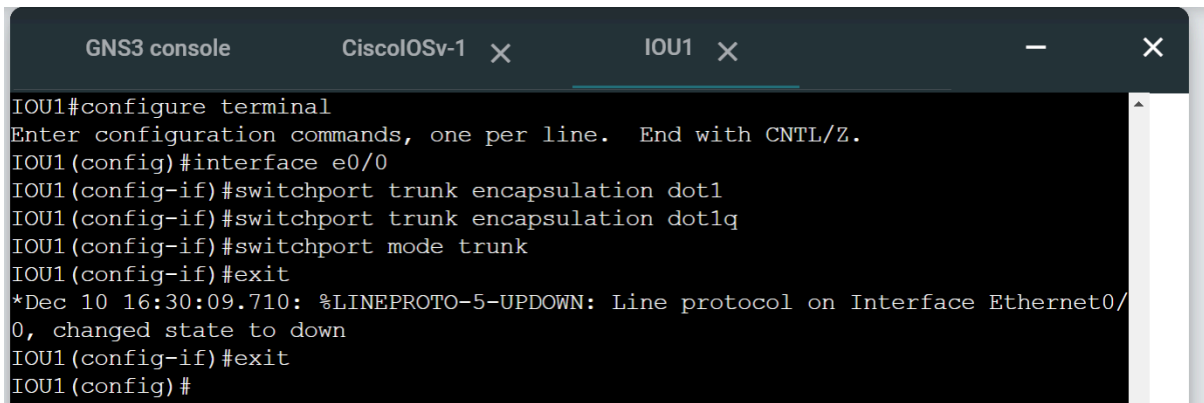
Per prima cosa, si è creato un nuovo template IOU sulla Web UI, utilizzando come immagine: **i86bi-linux-l2-adventerprisek9-15.1a.bin** (importata tramite comando *scp*, all'interno di *"/opt/gns3/images/IOU"*). Inoltre, per poter usare lo switch importato, si è dovuto creare una chiave Cisco (tramite 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**.

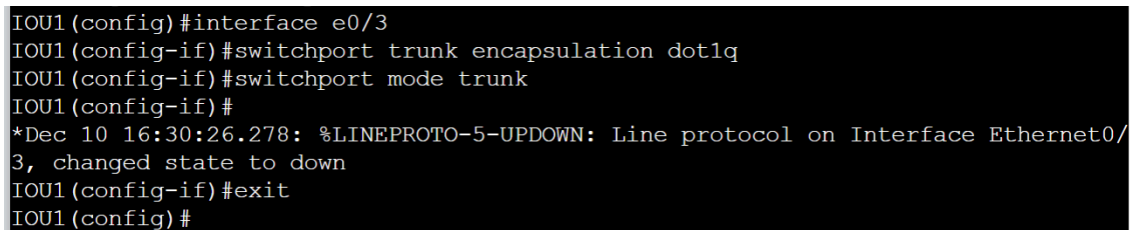
Per quanto riguarda l'interfaccia e0/0, si utilizza il comando **switchport trunk encapsulation dot1q** per indicare che l'incapsulamento deve avvenire con il protocollo 802.1Q (si aggiunge un'etichetta nell'intestazione dell'Ethernet), mentre **switchport mode**

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



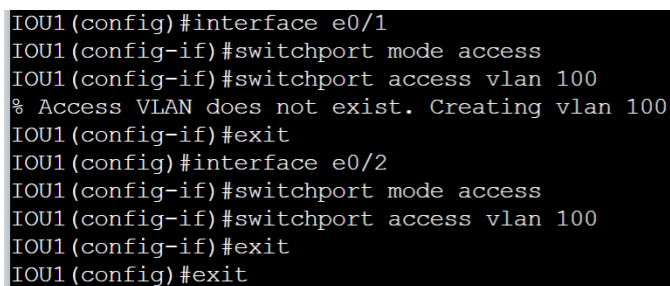
```
GNS3 console CiscoIOSv-1 x IOU1 x
IOU1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
IOU1(config)#interface e0/0
IOU1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1
IOU1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
IOU1(config-if)#switchport mode trunk
IOU1(config-if)#exit
*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.

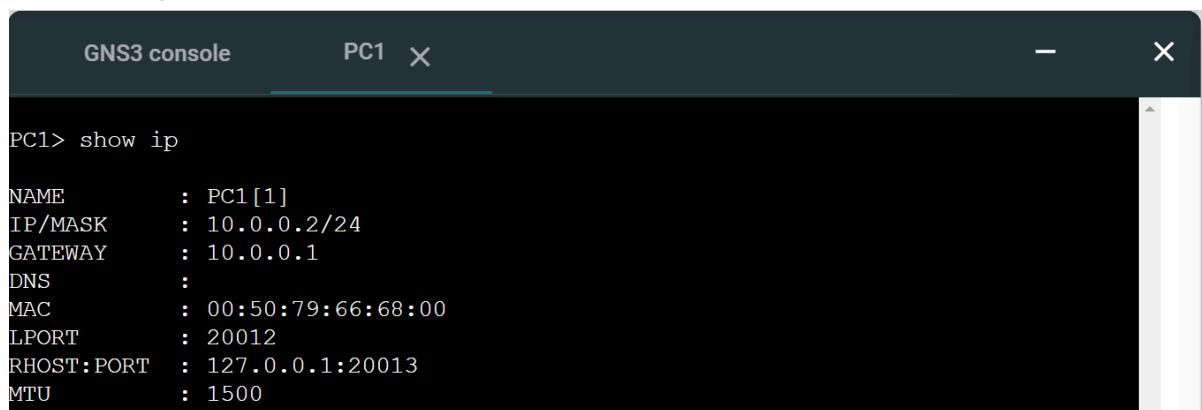
```
IOU2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
IOU2(config)#interface e0/0
IOU2(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
IOU2(config-if)#switchport mode trunk
IOU2(config-if)#exit
IOU2(config)#interface e0/1
IOU2(config-if)#switchport mode access
IOU2(config-if)#switchport 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.

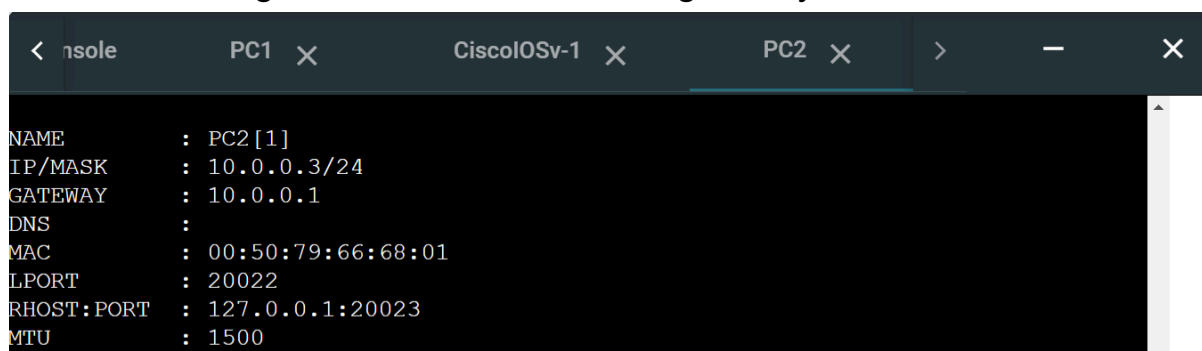


The screenshot shows a terminal window titled "GNS3 console" with a tab for "PC1". The command "show ip" has been executed, displaying the following configuration for PC1:

```
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
```

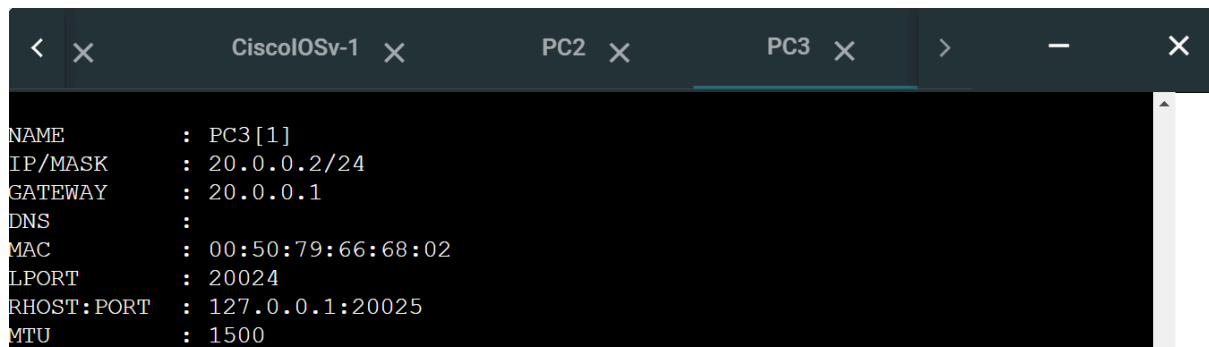
Stessa situazione per il PC2, il quale tramite **“ip 10.0.0.3/24 10.0.0.1”** sono stati assegnati sia IP, netmask che gateway.



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

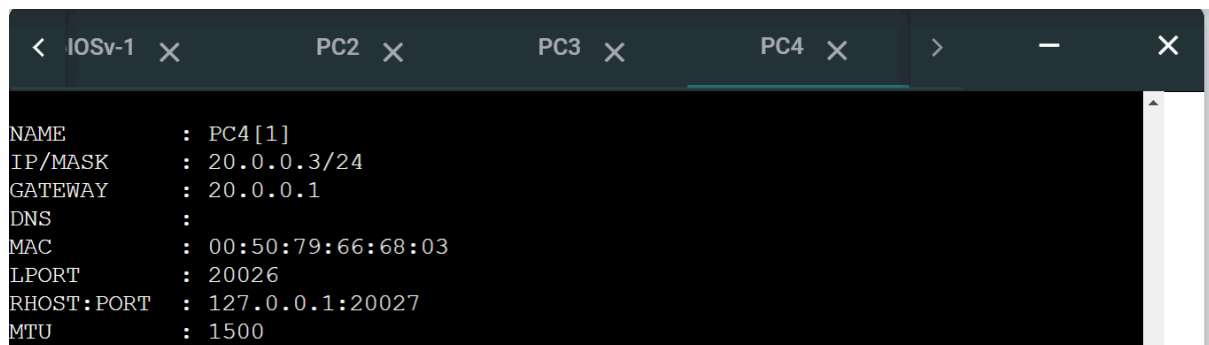
```
NAME       : PC2[1]
IP/MASK    : 10.0.0.3/24
GATEWAY    : 10.0.0.1
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:01
LPORT      : 20022
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20023
MTU        : 1500
```

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 con un insieme 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 della rete 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, ma anche il terminale 1.

```
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 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).