

Documentazione - Progetto gns3

De Leonardis Federico - 0001071569

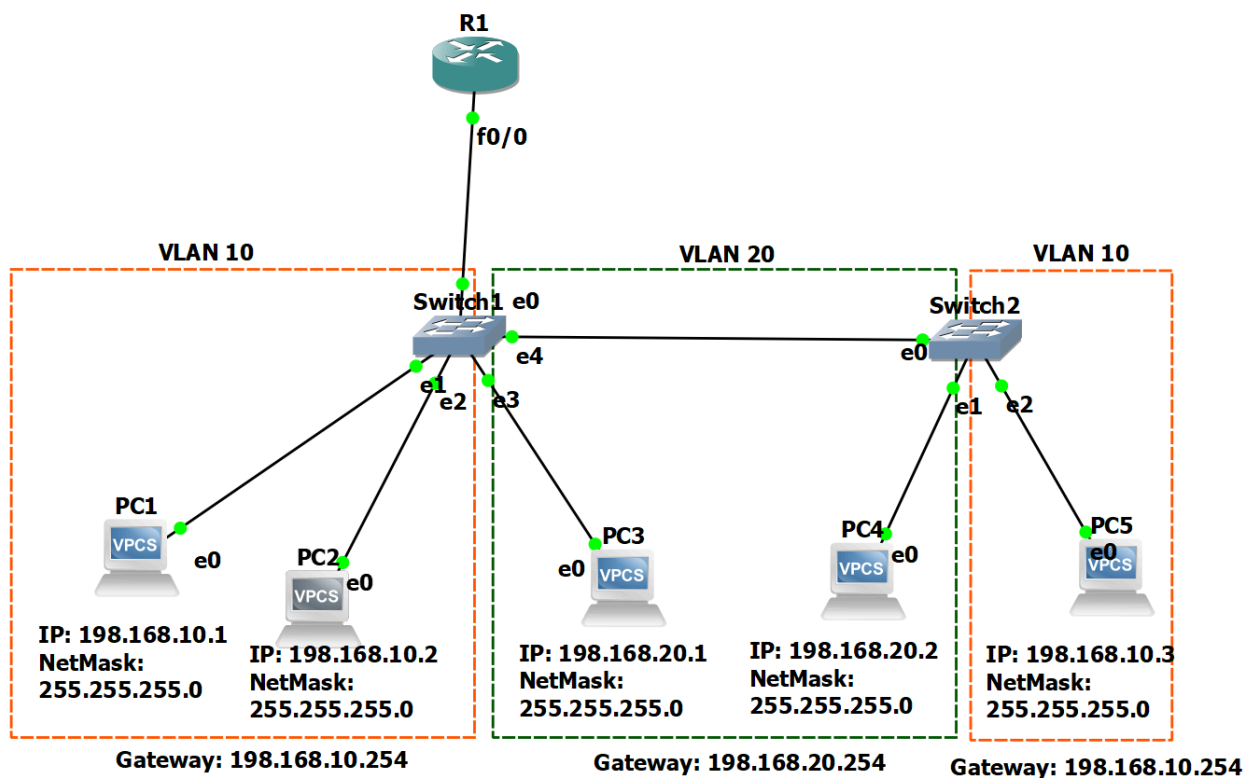
Federico.deleonardis@studio.unibo.it

Configurazione di una Rete con VLAN e Routing Inter-VLAN

L'obiettivo di questa esercitazione era quello di progettare una rete che presenta due LAN separate su due VLAN.

La rete si presenta in questo modo:

Schema di livello 2 (topologia fisica):



Componenti:

R1: Router c3725, collegato tramite la porta FastEthernet 0/0 allo Switch 1

- Fornisce routing tra le VLAN tramite le sottointerfacce FastEthernet 0/0.10 e FastEthernet 0/0.20
- Indirizza i pacchetti tra le reti 198.198.10.0 e 198.198.20.0

Switch Built-In di GNS3:

- Configurati per supportare le VLAN 10 e VLAN 20

Switch 1:

- collegato con una porta trunk sia a R1 che a Switch 2
- Collegato a PC1(VLAN 10), PC2(VLAN 10) e PC3(VLAN 20) in modalità access

Switch 2:

- Porta trunk da Switch 1
- Collegato a PC4(VLAN 20), PC5(VLAN 10) in modalità access

Hosts:

Ip Statici e gateway configurati per accedere al router

- PC1 198.168.10.1/24
- PC2 198.168.10.2/24
- PC3 198.168.10.3/24

VLAN 10 Gateway 198.168.10.254

- PC4 198.168.20.1/24
- PC5 198.168.20.2/24

VLAN 20 Gateway 198.168.20.254

Configurazione

Configurazione del Router (R1)

Il router è configurato in modalità Router-on-a-Stick, dove una singola interfaccia fisica (f0/0) è suddivisa in sotto interfacce per ciascuna VLAN.

```
R1#enable
```

```
R1# configure terminal
```

Configurazione della sottoInterfaccia per la VLAN10

```
R1(config)# interface FastEthernet0/0.10
```

```
R1(config-subif)# encapsulation dot1Q 10
```

```
R1(config-subif)# ip address 198.168.10.254 255.255.255.0
```

```
exit
```

Configurazione della sottoInterfaccia per la VLAN20

```
R1(config)#interface FastEthernet0/0.20
```

```
R1(config-subif)# encapsulation dot1Q 20
```

```
R1(config-subif)# ip address 198.168.20.254 255.255.255.0
```

```
exit
```

Attivazione dell'interfaccia principale

```
R1(config)# interface FastEthernet0/0
```

```
R1(config-if)#no shutdown
```

```
exit
```

Abilitazione del routing

```
IP R1(config)# ip routing
```

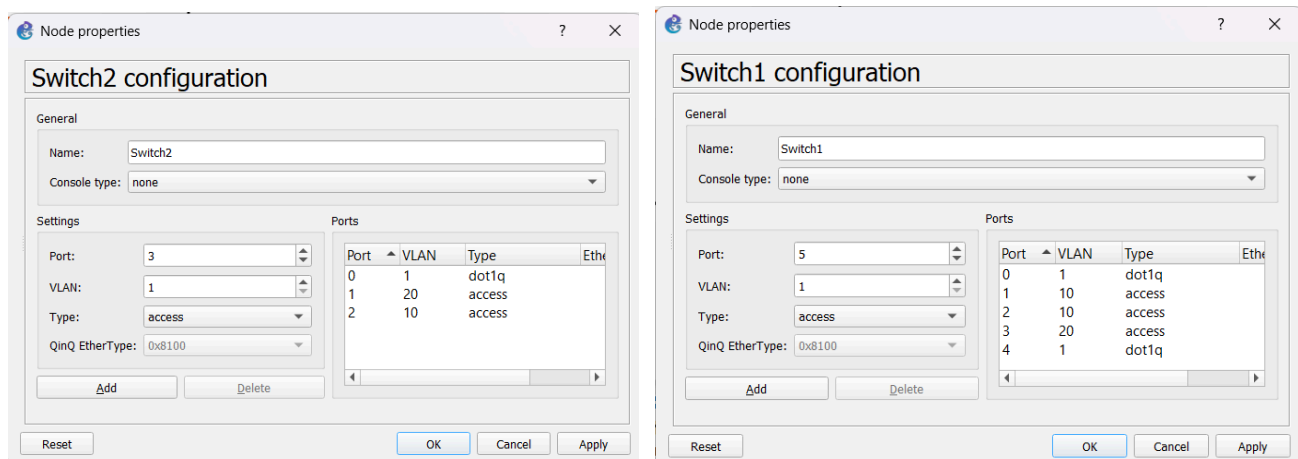
Salvataggio della Configurazione di R1 alla stato attuale

```
R1# copy running-config startup-config
```

Configurazione Switch

Gli switch gestiscono VLAN 10 e VLAN 20. Le porte di tipo access vengono assegnate a ciascun host appartenente ad una VLAN

In Switch 2 una porta trunk è configurata per connettersi a Switch 1, dove quest'ultimo fa da tramite anche da tramite tra Switch 2 e R1 avendo appunto un'altra porta trunk collegata a R1.



Per questo progetto sono stati utilizzati gli switch built-in di GNS3, che non supportano la configurazione tramite linea di comando (CLI), la configurazione delle VLAN e delle porte è stata effettuata tramite l'interfaccia grafica (GUI). Per questo motivo, non è possibile fornire una lista di comandi per gli switch, ma verrà allegato uno screenshot che mostra la configurazione effettuata. Come scritto nel sito di GNS3, usare la gui per configurare le porte in access mode sarebbe l'equivalente di eseguire una serie di comandi nello switch Cisco.

Esempio Configurazione di uno switch Cisco gestibile (EtherSwitch o IOS L2)

Si può utilizzare uno switch Cisco gestibile in GNS3 (basato su un'immagine IOS) che supporta VLAN e trunking. Questi switch possono essere configurati con la CLI, seguendo i comandi standard per VLAN e trunking. Ad esempio:

Configurazione VLAN su uno switch Cisco in GNS3:

```
enable
```

```
configure terminal
```

```
vlan 10
```

```
name VLAN10
```

```
exit
```

```
vlan 20
```

```
name VLAN20
```

```
exit
```

Configurazione trunk:

```
interface FastEthernet0/0
```

```
switchport mode trunk
```

```
exit
```

Configurazione Hosts

Come spiegato nell'elenco dei componenti, gli host sono stati configurati con indirizzi ip e gateway predefinito e statico.

Host VLAN 10:

PC1: ip 198.168.10.1(indirizzo ip) 255.255.255.0(netmask) 198.168.10.254(.254, indica il tipico indirizzo del Gateway)

PC2: ip 198.168.10.2 255.255.255.0 198.168.10.254

PC3: ip 198.168.10.1 255.255.255.0 198.168.10.254

Host VLAN 20:

PC4: ip 198.168.20.1 255.255.255.0 198.168.20.254

PC5: ip 198.168.20.2 255.255.255.0 198.168.20.254

Routing Inter-VLAN

Grazie al comando ip routing sul router, il traffico tra VLAN 10 e VLAN 20 viene inoltrato correttamente. Ogni pacchetto inviato da una VLAN ad un'altra passa attraverso il router, che lo indirizza alla VLAN di destinazione

Verifica della connettività della rete:

Per verificare se la rete funziona correttamente si può innanzitutto fare dei test per controllare se gli host sono tra loro raggiungibili. Possiamo usare ad esempio il comando "ping".

Ping tra due host della stessa network:

- Da pc1 a pc2 (VLAN 10)

```
PC1> ping 198.168.10.2
84 bytes from 198.168.10.2 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.267 ms
84 bytes from 198.168.10.2 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.222 ms
84 bytes from 198.168.10.2 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.213 ms
84 bytes from 198.168.10.2 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.225 ms
84 bytes from 198.168.10.2 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.243 ms
```

1	0.000000	Private_66:68:00	Broadcast	ARP	64 Who has 198.168.10.2? Tell 198.168.10.1
2	0.000000	Private_66:68:01	Private_66:68:00	ARP	64 198.168.10.2 is at 00:50:79:66:68:01
3	0.015194	198.168.10.1	198.168.10.2	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xfd4f, seq=1/256, ttl=64 (request in 4)
4	0.015194	198.168.10.2	198.168.10.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xfd4f, seq=1/256, ttl=64 (request in 3)
5	1.034207	198.168.10.1	198.168.10.2	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xfe4f, seq=2/512, ttl=64 (request in 6)
6	1.034207	198.168.10.2	198.168.10.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xfe4f, seq=2/512, ttl=64 (request in 5)
7	2.050409	198.168.10.1	198.168.10.2	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xff4f, seq=3/768, ttl=64 (request in 8)
8	2.050409	198.168.10.2	198.168.10.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xff4f, seq=3/768, ttl=64 (request in 7)
9	3.068262	198.168.10.1	198.168.10.2	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x0050, seq=4/1024, ttl=64 (request in 10)
10	3.068262	198.168.10.2	198.168.10.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0x0050, seq=4/1024, ttl=64 (request in 9)
11	4.086041	198.168.10.1	198.168.10.2	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x0150, seq=5/1280, ttl=64 (request in 12)
12	4.086041	198.168.10.2	198.168.10.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0x0150, seq=5/1280, ttl=64 (request in 11)

- Da pc1 a pc5 (VLAN 10)

```
PC1> ping 198.168.10.3
84 bytes from 198.168.10.3 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.342 ms
84 bytes from 198.168.10.3 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.270 ms
84 bytes from 198.168.10.3 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.267 ms
84 bytes from 198.168.10.3 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.287 ms
84 bytes from 198.168.10.3 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.282 ms
```

13	747.761998	Private_66:68:00	Broadcast	ARP	64 Who has 198.168.10.3? Tell 198.168.10.1
14	747.761998	Private_66:68:04	Private_66:68:00	ARP	64 198.168.10.3 is at 00:50:79:66:68:04
15	747.776813	198.168.10.1	198.168.10.3	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xe852, seq=1/256, ttl=64 (request in 16)
16	747.776813	198.168.10.3	198.168.10.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xe852, seq=1/256, ttl=64 (request in 15)
17	748.795367	198.168.10.1	198.168.10.3	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xe952, seq=2/512, ttl=64 (request in 18)
18	748.795367	198.168.10.3	198.168.10.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xe952, seq=2/512, ttl=64 (request in 17)
19	749.817273	198.168.10.1	198.168.10.3	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xea52, seq=3/768, ttl=64 (request in 20)
20	749.817273	198.168.10.3	198.168.10.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xea52, seq=3/768, ttl=64 (request in 19)
21	750.839756	198.168.10.1	198.168.10.3	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xeb52, seq=4/1024, ttl=64 (request in 22)
22	750.839756	198.168.10.3	198.168.10.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xeb52, seq=4/1024, ttl=64 (request in 21)
23	751.863261	198.168.10.1	198.168.10.3	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xec52, seq=5/1280, ttl=64 (request in 24)
24	751.863261	198.168.10.3	198.168.10.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xec52, seq=5/1280, ttl=64 (request in 23)

- Da pc3 a pc4 (VLAN 20)

```
PC3> ping 198.168.20.2
84 bytes from 198.168.20.2 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.420 ms
84 bytes from 198.168.20.2 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.417 ms
84 bytes from 198.168.20.2 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.306 ms
84 bytes from 198.168.20.2 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.293 ms
84 bytes from 198.168.20.2 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.280 ms
```

1	0.000000	Private_66:68:02	Broadcast	ARP	64 Who has 198.168.20.2? Tell 198.168.20.1
2	0.000000	Private_66:68:03	Private_66:68:02	ARP	64 198.168.20.2 is at 00:50:79:66:68:03
3	0.017821	198.168.20.1	198.168.20.2	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xc053, seq=1/256, ttl=64 (reply in 4)
4	0.018821	198.168.20.2	198.168.20.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xc053, seq=1/256, ttl=64 (request in 3)
5	1.038536	198.168.20.1	198.168.20.2	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xc153, seq=2/512, ttl=64 (reply in 6)
6	1.038536	198.168.20.2	198.168.20.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xc153, seq=2/512, ttl=64 (request in 5)
7	2.055244	198.168.20.1	198.168.20.2	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xc253, seq=3/768, ttl=64 (reply in 8)
8	2.055244	198.168.20.2	198.168.20.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xc253, seq=3/768, ttl=64 (request in 7)
9	3.071606	198.168.20.1	198.168.20.2	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xc353, seq=4/1024, ttl=64 (reply in 10)
10	3.071606	198.168.20.2	198.168.20.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xc353, seq=4/1024, ttl=64 (request in 9)
11	4.089866	198.168.20.1	198.168.20.2	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xc453, seq=5/1280, ttl=64 (reply in 12)
12	4.089866	198.168.20.2	198.168.20.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xc453, seq=5/1280, ttl=64 (request in 11)

Ping tra due host di network diverse:

- Da pc1 a pc3

```
198.168.20.1 icmp_seq=1 timeout
84 bytes from 198.168.20.1 icmp_seq=2 ttl=63 time=29.789 ms
84 bytes from 198.168.20.1 icmp_seq=3 ttl=63 time=30.037 ms
84 bytes from 198.168.20.1 icmp_seq=4 ttl=63 time=30.473 ms
84 bytes from 198.168.20.1 icmp_seq=5 ttl=63 time=30.511 ms
```

25	1198.532170	Private_66:68:00	Broadcast	ARP	64 Who has 198.168.10.254? Tell 198.168.10.1
26	1198.547406	c2:01:11:30:00:00	Private_66:68:00	ARP	60 198.168.10.254 is at c2:01:11:30:00:00
27	1198.547406	198.168.10.1	198.168.20.1	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xab54, seq=1/256, ttl=64 (no response found!)
28	1200.560356	198.168.10.1	198.168.20.1	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xad54, seq=2/512, ttl=64 (reply in 29)
29	1200.590019	198.168.20.1	198.168.10.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xad54, seq=2/512, ttl=63 (request in 28)
30	1201.590758	198.168.10.1	198.168.20.1	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xae54, seq=3/768, ttl=64 (reply in 31)
31	1201.620515	198.168.20.1	198.168.10.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xae54, seq=3/768, ttl=63 (request in 30)
32	1202.620914	198.168.10.1	198.168.20.1	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xaf54, seq=4/1024, ttl=64 (reply in 33)
33	1202.651393	198.168.20.1	198.168.10.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xaf54, seq=4/1024, ttl=63 (request in 32)
34	1203.670408	198.168.10.1	198.168.20.1	ICMP	98 Echo (ping) request id=0xb054, seq=5/1280, ttl=64 (reply in 35)
35	1203.700963	198.168.20.1	198.168.10.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0xb054, seq=5/1280, ttl=63 (request in 34)

- Da pc3 a pc5

```
PC3> ping 198.168.10.3
198.168.10.3 icmp_seq=1 timeout
84 bytes from 198.168.10.3 icmp_seq=2 ttl=63 time=30.732 ms
84 bytes from 198.168.10.3 icmp_seq=3 ttl=63 time=31.251 ms
84 bytes from 198.168.10.3 icmp_seq=4 ttl=63 time=32.291 ms
84 bytes from 198.168.10.3 icmp_seq=5 ttl=63 time=29.972 ms
```

23	449.404582	Private_66:68:02	Broadcast	ARP	64 Who has 198.168.20.254? Tell 198.168.20.1
24	449.420545	c2:01:11:30:00:00	Private_66:68:02	ARP	60 198.168.20.254 is at c2:01:11:30:00:00
25	449.420545	198.168.20.1	198.168.10.3	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x8255, seq=1/256, ttl=64 (no response ...
26	451.429129	198.168.20.1	198.168.10.3	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x8455, seq=2/512, ttl=64 (reply in 27)
27	451.459685	198.168.10.3	198.168.20.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0x8455, seq=2/512, ttl=63 (request in 2...
28	452.462938	198.168.20.1	198.168.10.3	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x8555, seq=3/768, ttl=64 (reply in 29)
29	452.494220	198.168.10.3	198.168.20.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0x8555, seq=3/768, ttl=63 (request in 2...
30	453.501631	198.168.20.1	198.168.10.3	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x8655, seq=4/1024, ttl=64 (reply in 31)
31	453.532838	198.168.10.3	198.168.20.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0x8655, seq=4/1024, ttl=63 (request in ...
32	454.551458	198.168.20.1	198.168.10.3	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x8755, seq=5/1280, ttl=64 (reply in 33)
33	454.581418	198.168.10.3	198.168.20.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0x8755, seq=5/1280, ttl=63 (request in ...

Verifica Connettività Router e Switch:

- Verifiche sul router:

show ip route

Per mostrare la tabella di routing, indicando le rotte conosciute e come raggiungere le reti possiamo usare il comando “show ip route” su R1

```
R1#show ip route
Codes: 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

Gateway of last resort is not set

C    198.168.10.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.10
C    198.168.20.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.20
```

Con “show ip interface brief”, mostriamo invece un riepilogo delle interfacce, fisiche e virtuali, con IP assegnati e il loro stato (up/down)

```
R1#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0          unassigned      YES NVRAM    up          up
FastEthernet0/0.10       198.168.10.254  YES NVRAM    up          up
FastEthernet0/0.20       198.168.20.254  YES NVRAM    up          up
Serial0/0                 unassigned      YES NVRAM    administratively down down
FastEthernet0/1          unassigned      YES NVRAM    administratively down down
Serial0/1                 unassigned      YES NVRAM    administratively down down
Serial0/2                 unassigned      YES NVRAM    administratively down down
R1#
```

- Sullo switch è già tutto visibile dall'interfaccia GUI

Considerazioni:

Possiamo notare come in alcuni test di ping, in particolar modo tra quelli di VLAN diverse abbiamo un timeout sui primi pacchetti. Questo perché il pacchetto viene inoltrato al router (gateway). Se il router non ha ancora risolto l'indirizzo MAC del destinatario finale nella VLAN di destinazione, deve utilizzare il Protocollo Address Request per inviare una richiesta ARP. Durante questo scambio, i primi pacchetti ICMP possono scadere, dato il tempo maggiore di instradamento e arrivo per due VLAN diverse (30.0ms contro 0.25ms), generando timeout.

Se infatti proviamo nuovamente, nell'arco di poco tempo, a fare ping da due reti di due VLAN diverse avremo tutti i pacchetti consegnati correttamente, in quando non sarà più necessario l'invio della richiesta ARP

Es da pc3 a pc5

```
PC3> ping 198.168.10.3
84 bytes from 198.168.10.3 icmp_seq=1 ttl=63 time=30.106 ms
84 bytes from 198.168.10.3 icmp_seq=2 ttl=63 time=30.298 ms
84 bytes from 198.168.10.3 icmp_seq=3 ttl=63 time=29.922 ms
84 bytes from 198.168.10.3 icmp_seq=4 ttl=63 time=31.323 ms
84 bytes from 198.168.10.3 icmp_seq=5 ttl=63 time=30.670 ms
```

É anche interessante notare come ad esempio durante il ping tra pc1 e pc5, due host della stessa VLAN abbiamo un ttl=64 e un tempo di risposta molto basso, nonostante essi non siano sullo stesso switch. Questo ci fa capire che la network è configurata correttamente, in quanto i due switch sono “consapevoli” del fatto che stanno comunicando due host della stessa network, quindi in questo caso non bisogna passare dal router per l'instradamento.

Schema di livello 3 (mostra la topologia logica):

