

# Configurazione di una LAN suddivisa in VLAN con routing inter-VLAN

## Introduzione

Le VLAN consentono di suddividere logicamente una rete locale, isolando il traffico di broadcast e migliorando la sicurezza e le prestazioni, infatti, se facciamo coincidere le network IP con le VLAN i broadcast di una network non raggiungono gli host di un'altra.

Il progetto ha l'obiettivo di realizzare e configurare una LAN suddivisa in due VLAN utilizzando il simulatore di reti GNS3. In un primo momento segmenteremo la rete per garantire l'isolamento del traffico tra i dispositivi delle diverse VLAN e successivamente abilieremo la comunicazione tra di esse tramite routing inter-VLAN svolto da un router Cisco.

La configurazione seguirà i seguenti passaggi:

1. Ideazione della topologia e divisione dei computer virtuali nelle VLAN.
2. Configurazione delle porte degli switch e connessione dei dispositivi.
3. Assegnazione degli indirizzi IP ai computer virtuali.
4. Test di comunicazione intra-VLAN e verifica dell'assenza di comunicazione inter-VLAN.
5. Configurazione del router per il routing inter-VLAN.
6. Test di comunicazione inter-VLAN.

## 1. Ideazione della topologia e distribuzione dei dispositivi nelle VLAN



*Gli elementi costitutivi della rete.*

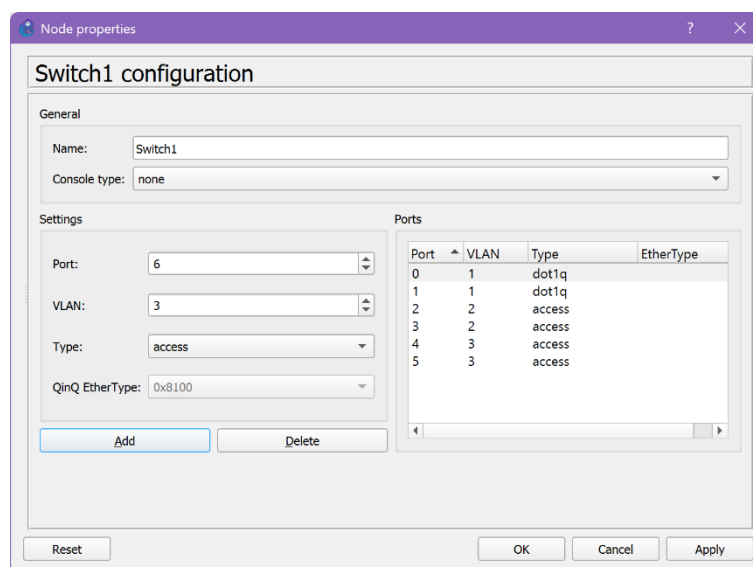
La rete sarà costituita dai seguenti elementi:

- **Un router Cisco:** collegato allo switch 1 con un'unica interfaccia fisica divisa in due sottointerfacce (interfacce virtuali), una per VLAN.
- **Due switch:** collegati tra di loro e con le porte adeguatamente configurate per supportare le VLAN.
- **Dieci computer virtuali (VPCS Virtual PC Simulator):** suddivisi tra le due VLAN:
  - **VLAN 2:** PC1, PC2, PC3, PC4, PC9, PC10.
  - **VLAN 3:** PC5, PC6, PC7, PC8.

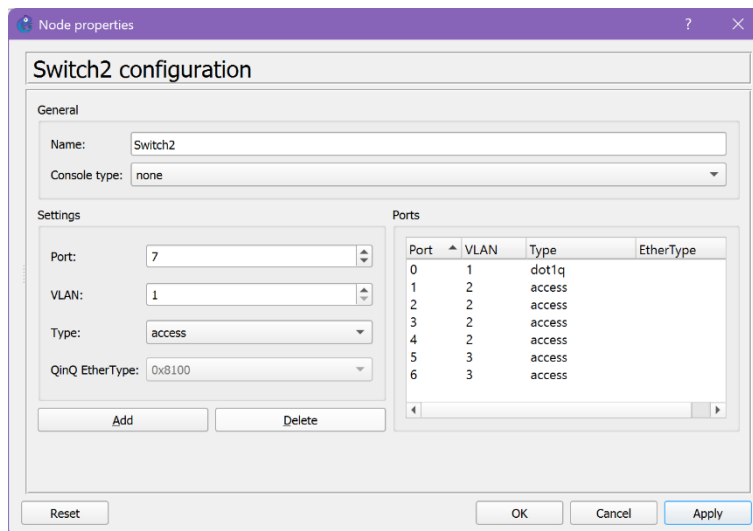
## 2. Configurazione delle porte degli switch e connessione dei dispositivi

Configuriamo le porte sugli switch in base al loro ruolo:

- **Porte access:** assegnate ai PC, ciascuna associata a una VLAN specifica.
- **Porte di trunk (Type = dot1q su GNS3):** configurate per trasportare traffico di più VLAN, necessarie per la connessione tra gli switch e tra il router e Switch1.

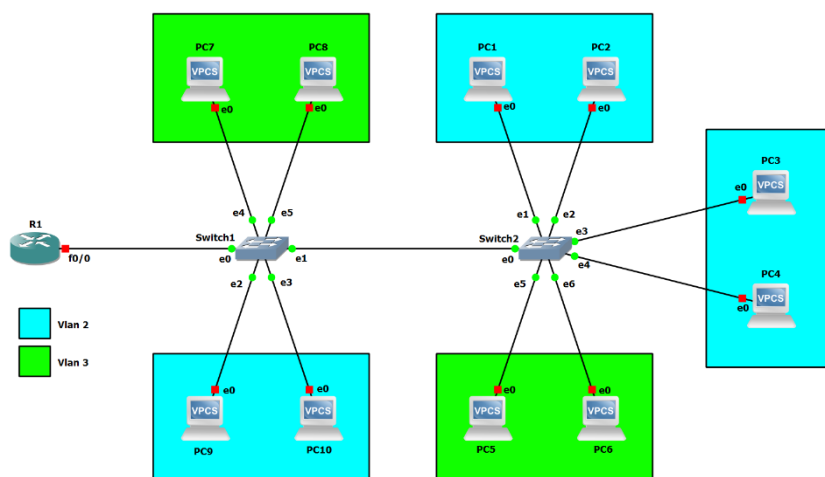


*La configurazione dello switch 1.*



*La configurazione dello switch 2.*

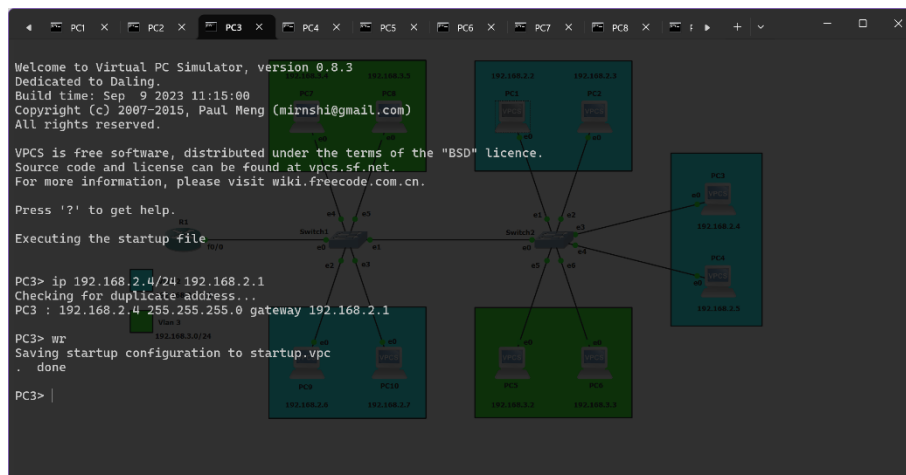
In seguito, procediamo a collegare fisicamente i dispositivi virtuali tramite l'interfaccia grafica di GNS3.



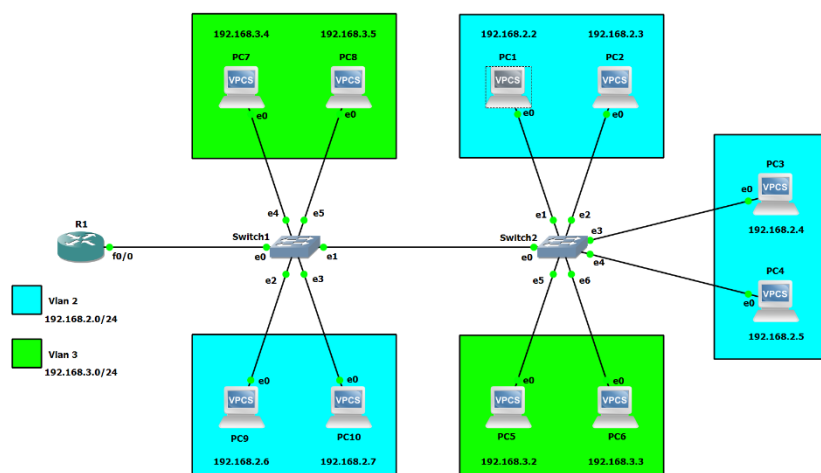
*La rete con i collegamenti eseguiti.*

### 3. Assegnazione degli indirizzi IP ai computer virtuali

Assegniamo ai computer virtuali degli indirizzi IP statici appartenenti allo spazio degli indirizzi scelti per le rispettive VLAN, insieme ai gateway predefiniti (che corrispondono agli indirizzi che assegneremo alle porte virtuali del router).



*Comandi di configurazione dell'indirizzo IP per il computer virtuale "PC3".*



*La rete con gli indirizzi IP assegnati.*

## 4. Test di comunicazione intra-VLAN e assenza di comunicazione inter-VLAN

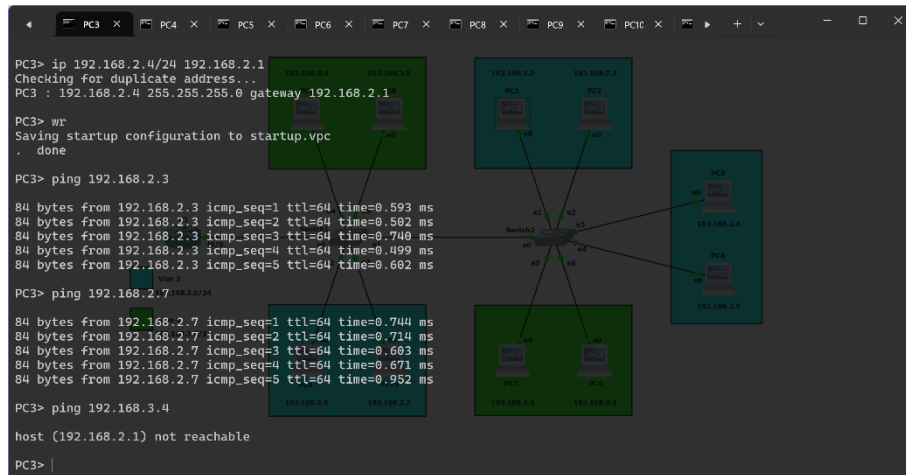
Possiamo ora controllare la corretta configurazione delle VLAN, verificando la comunicazione intra-VLAN e l'assenza di comunicazione inter-VLAN.

### Comunicazione intra-VLAN

Due dispositivi appartenenti alla stessa VLAN dovrebbero riuscire a comunicare anche senza l'appoggio del gateway predefinito, effettuando instradamento diretto, in quanto IP sorgente e IP destinatario sono sulla stessa network.

## Comunicazione inter-VLAN

Due dispositivi appartenenti a VLAN diverse non dovrebbero poter comunicare, in quanto vedendo che IP sorgente e IP destinatario non sono sulla stessa network, tenteranno l'inoltro indiretto attraverso il gateway predefinito che però non è ancora operativo.



The screenshot shows a terminal window with the following output:

```
PC3> ip 192.168.2.4/24 192.168.2.1
Checking for duplicate address...
PC3 : 192.168.2.4 255.255.255.0 gateway 192.168.2.1

PC3> wr
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC3> ping 192.168.2.3
84 bytes from 192.168.2.3 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.593 ms
84 bytes from 192.168.2.3 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.502 ms
84 bytes from 192.168.2.3 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.740 ms
84 bytes from 192.168.2.3 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.499 ms
84 bytes from 192.168.2.3 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.602 ms

PC3> ping 192.168.2.7
84 bytes from 192.168.2.7 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.744 ms
84 bytes from 192.168.2.7 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.714 ms
84 bytes from 192.168.2.7 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.603 ms
84 bytes from 192.168.2.7 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.671 ms
84 bytes from 192.168.2.7 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.952 ms

PC3> ping 192.168.3.4
host (192.168.2.1) not reachable
PC3> |
```

The background shows a network diagram with two VLANs. The first VLAN (192.168.2) contains PC3, PC2, and PC10. The second VLAN (192.168.3) contains PC5 and PC7. A central switch connects the two VLANs.

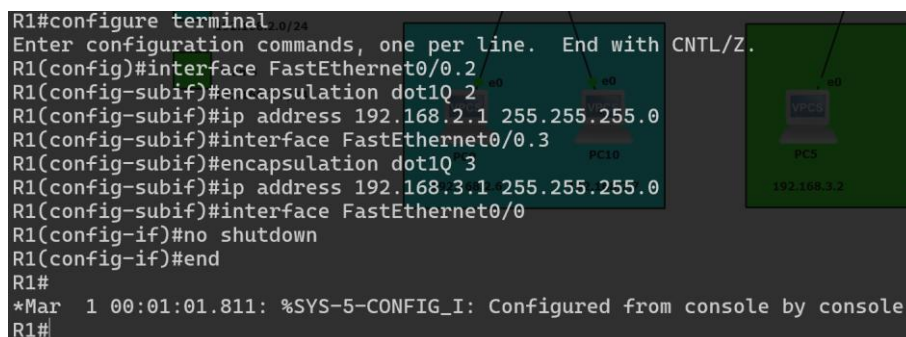
*Esempio di ping da PC3 ad altri dispositivi virtuali delle due VLAN.*

Nell'immagine vediamo come il ping a dispositivi della stessa VLAN (in questo caso da PC3 a PC2 e da PC3 a PC10) avviene con successo mentre il ping a dispositivi di una VLAN differente (in questo caso da PC3 a PC7) fallisce. Il messaggio di errore che l'ultimo ping ci restituisce ci conferma il tentativo di inoltro indiretto tramite il gateway predefinito configurato con indirizzo 192.168.2.1.

## 5. Configurazione del router per il routing inter-VLAN

Procediamo a rendere intercomunicanti le due VLAN configurando il router Cisco per abilitare il routing inter-VLAN utilizzando due sottointerfacce, ciascuna associata a una VLAN. Ogni sottointerfaccia agisce come gateway per la VLAN corrispondente.

### Comandi inseriti sul router



The screenshot shows a terminal window with the following output:

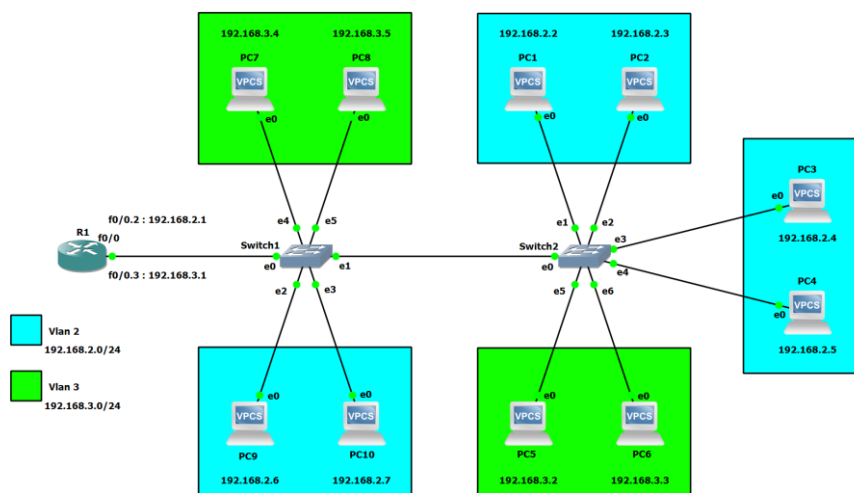
```
R1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#interface FastEthernet0/0.2
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 2
R1(config-subif)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
R1(config-subif)#interface FastEthernet0/0.3
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 3
R1(config-subif)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
R1(config-subif)#interface FastEthernet0/0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#end
R1#
*Mar  1 00:01:01.811: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#
```

The background shows a network diagram with a central router (R1) connected to two VLANs. The first VLAN (192.168.2) contains PC3, PC2, and PC10. The second VLAN (192.168.3) contains PC5 and PC7.

*I comandi utilizzati per configurare il router.*

- **configure terminal**: entra nella modalità di configurazione globale del router.

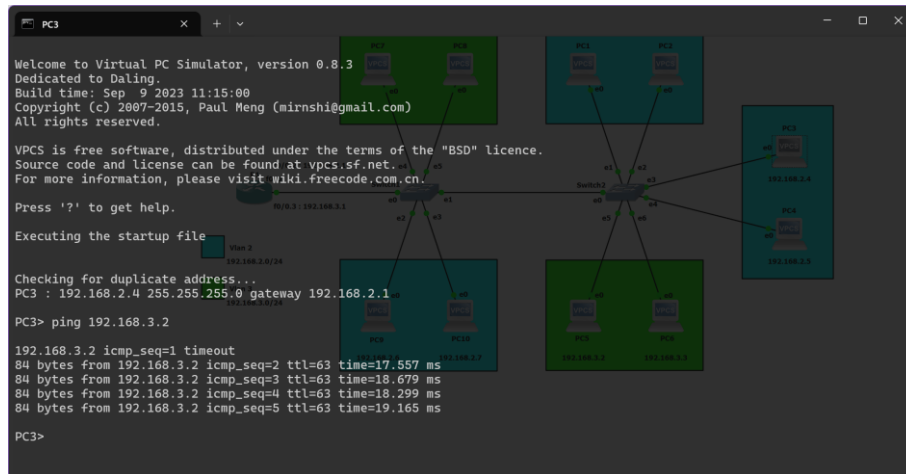
- **interface FastEthernet0/0.2:** seleziona e crea una sottointerfaccia (subinterface, interfaccia virtuale) dell'interfaccia fisica FastEthernet0/0 associata alla VLAN 2.
- **encapsulation dot1Q 2:** configura il protocollo 802.1Q per l'incapsulamento dei frame Ethernet associati a questa sottointerfaccia. Il valore 2 specifica il VID (VLAN Identifier) associato a questa sottointerfaccia (VLAN 2).
- **ip address 192.168.2.1 255.255.255.0:** assegna l'indirizzo IP 192.168.2.1 alla sottointerfaccia. Questo indirizzo è stato configurato come gateway predefinito in tutti i dispositivi nella VLAN 2.
- **interface FastEthernet0/0.3:** seleziona e crea una seconda sottointerfaccia per l'interfaccia fisica FastEthernet0/0, questa volta dedicata alla VLAN 3.
- **encapsulation dot1Q 3:** configura anche per questa sottointerfaccia l'incapsulamento specificando questa volta il VID 3.
- **ip address 192.168.3.1 255.255.255.0:** Assegna l'indirizzo IP 192.168.3.1 (il gateway predefinito dei dispositivi della VLAN 3) alla sottointerfaccia.
- **interface FastEthernet0/0:** passa alla configurazione dell'interfaccia fisica FastEthernet0/0.
- **no shutdown:** abilita l'interfaccia fisica FastEthernet0/0 (che per default è disabilitata). Questo comando attiva l'interfaccia e consente il passaggio del traffico tra router e switch.
- **end:** esce dalla modalità di configurazione e ritorna alla modalità privilegiata (prompt R1#).
- **[opzionale] write:** copia la configurazione di running-config (la configurazione attualmente in uso) nella startup-config (la configurazione che viene caricata al riavvio del dispositivo). Questo rende permanente la configurazione che abbiamo compiuto.



*La rete completamente configurata.*

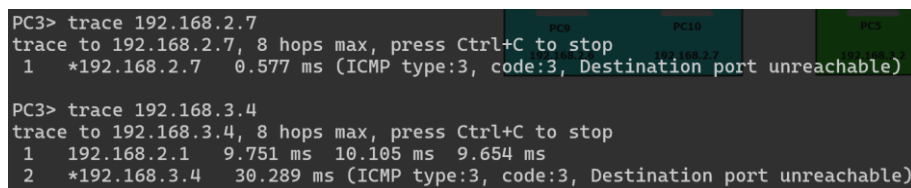
## 6. Test di comunicazione inter-VLAN

Ora che abbiamo configurato il router, i dispositivi di VLAN diverse dovrebbero essere in grado di comunicare attraverso di esso.



*Ping da PC<sub>3</sub> (VLAN 2) a PC<sub>6</sub> (VLAN 3).*

E infatti, il ping dal PC<sub>3</sub> al PC<sub>6</sub> avviene correttamente, nonostante essi appartengano a VLAN differenti.



*Traceroute da PC<sub>3</sub> a PC<sub>10</sub> e da PC<sub>3</sub> a PC<sub>7</sub>.*

Un'ulteriore indagine dimostra la correttezza della configurazione delle VLAN: eseguendo il comando trace sui computer virtuali vediamo come i pacchetti destinati a indirizzi nella stessa sottorete vengano inoltrati direttamente, dove invece i pacchetti destinati a indirizzi di una VLAN diversa devono essere inoltrati indirettamente attraverso il router.