

## Collegamento di 2 LAN tramite Router

**Data in cui si è svolta la prova:** 3 Febbraio 2023

**Obiettivo:** impostare due reti LAN comunicanti che contengano 1 Notebook collegato ad uno switch che comunica a sua volta con quello della rete opposta tramite un router, e verificare che esse siano effettivamente in grado di comunicare effettuando un ping rivolto a un dispositivo dell'altra rete.

Ogni rete deve disporre di un server con servizio DHCP ed uno con servizio DNS.

L'intera prova è stata eseguita utilizzando Filius.

### Dispositivi coinvolti:

- 2 Notebook (PC1 e PC2)
- 2 Computer con funzione di server DHCP (Server DHCP e Server DHCP 2)
- 2 Computer con funzione di server DNS
- Router
- Cavi

### Riferimenti teorici:

- Ping: è un comando eseguibile dal prompt dei comandi, viene utilizzato per effettuare controllo sulla diagnostica di una rete in quanto è possibile contattare un dispositivo tramite il proprio indirizzo ip ed ottenere una risposta (pong) che comunica se il dispositivo è presente sulla rete (fornendo il tempo impiegato a rispondere) o meno.

Se il dispositivo non è presente sulla rete o il ping non è in grado di arrivare ad esso (ad esempio potrebbe essersi compromesso un collegamento), il risultato del ping sarà un Timeout, il quale indica che non è stata ricevuta alcuna risposta.

Nel caso in cui il dispositivo sia presente e fornisca una risposta, è possibile visualizzare a schermo la latenza del ping stesso, cioè il tempo durante il quale il pacchetto naviga sulla rete prima che ritorni una risposta accettabile. La latenza viene misurata in millisecondi.

Questo comando utilizza il protocollo ARP come spiegato successivamente.

- Protocollo ARP (Address Resolution Protocol): opera al livello di accesso alla rete, è necessario per definire le relazioni tra indirizzi IP e MAC.

Questo servizio può essere utilizzato, ad esempio, quando si vuole comunicare ad un dispositivo di una sottorete diversa da quella in cui ci si trova per conoscere l'indirizzo IP del gateway.

In questa prova è stato utilizzato questo protocollo per far popolare la MAC table allo switch di una rete, in quanto è stato fornito solamente l'indirizzo IP tramite un ping (che utilizza infatti questo protocollo).

Il primo ARP che viene trasmesso sulla rete è inviato tramite broadcast (quindi il MAC address sarà uguale a FF:FF:FF:FF:FF:FF), il destinatario che riconosce di avere indirizzo IP uguale a quello contenuto nell'ARP lo completa con il proprio MAC address per poi reinviarlo al mittente. Se il messaggio iniziale deve uscire da una LAN (come nel caso della prova), inizialmente esso dovrà arrivare al router per poi essere indirizzato dal gateway (del quale MAC address sarà riconosciuto da un'ARP locale). Tenzionalmente il router indirizzerà il messaggio tramite il percorso migliore rilevato dalla routing table.

- DHCP: è un servizio che si utilizza per assegnare indirizzi IP a dei dispositivi in modo automatico. E' possibile impostare su di esso il range di indirizzi IP che possono essere forniti, specificando un valore minimo e uno massimo.

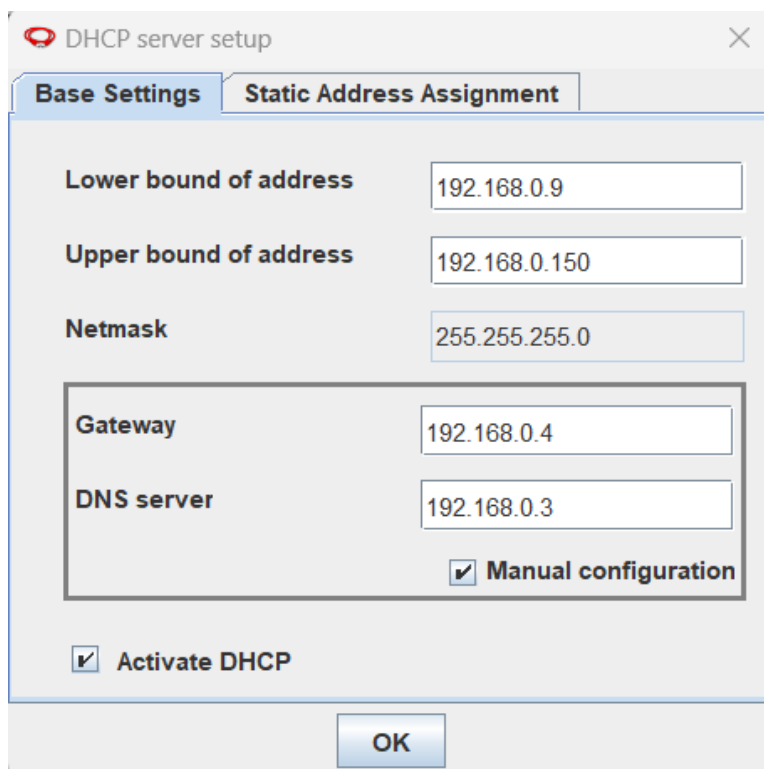
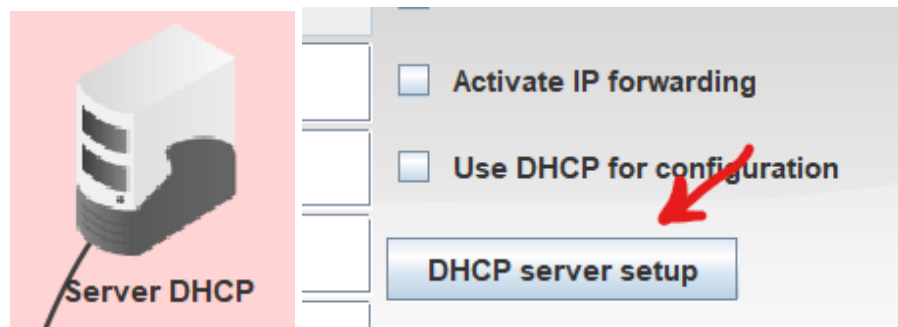
Si può impostare inoltre l'indirizzo IP del gateway (che nel caso della prova coincideva con il router) ed il DNS Server della rete. Su filius dopo aver configurato il DHCP Server è necessario abilitare il servizio su ogni dispositivo che ne necessita.

- DNS: è un servizio che ha lo scopo di assegnare dei nomi a degli indirizzi IP, è utilizzato ad esempio per pagine web in quanto sarebbe scomodo e soprattutto inefficiente dover scrivere ogni volta l'intero indirizzo IP relativo alla pagina che si vuole visitare: come soluzione si sceglie abitualmente questo servizio.

### Svolgimento:

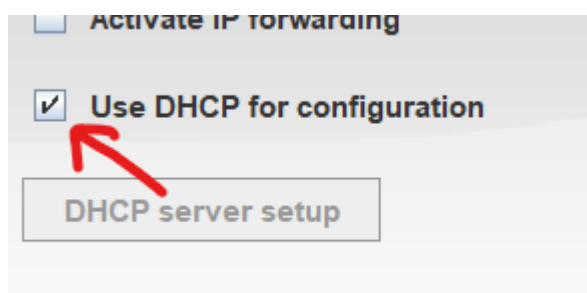
#### 1) Impostazione DHCP server setup:

Selezionando il Computer scelto come Server DHCP è possibile configurare quest'ultimo tramite il tasto sotto riportato, che compare all'interno della finestra in basso alla schermata.



=> valore minimo che possono assumere gli IP forniti  
=> valore massimo che possono assumere gli IP forniti  
=> NetMask (in questo caso di classe C)  
=> IP relativo al gateway, in questo caso è il router  
=> IP relativo al DNS Server

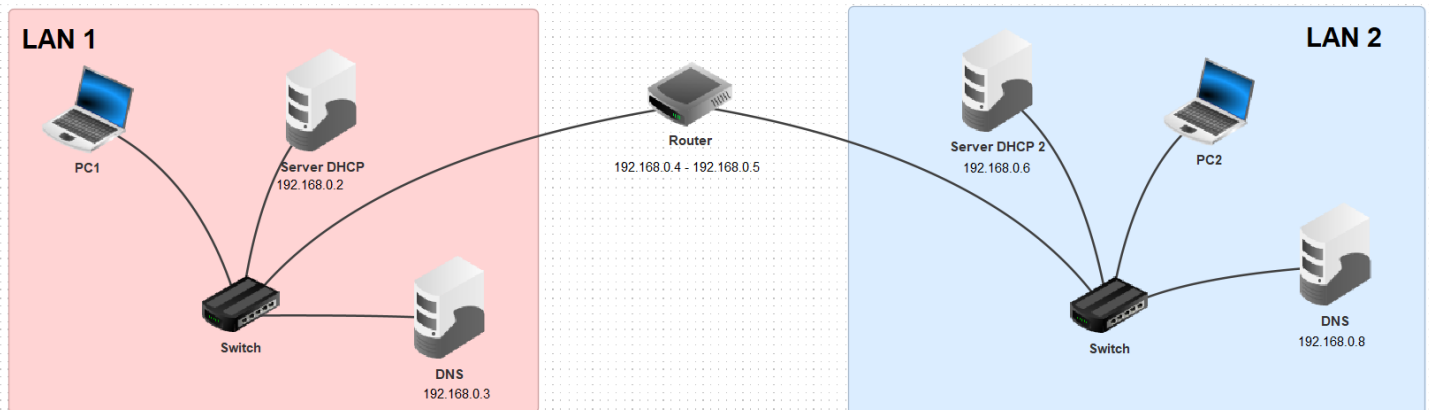
Si imposta la configurazione manuale in modo da inserire i dati da tastiera e si attiva il DHCP per attivare il servizio in modo effettivo.



Per quanto riguarda gli altri dispositivi, essi andranno collegati al server DHCP tramite uno switch ed in seguito andrà spuntata l'opzione che permette l'uso di tale servizio dal dispositivo.

## 2) Simulazione

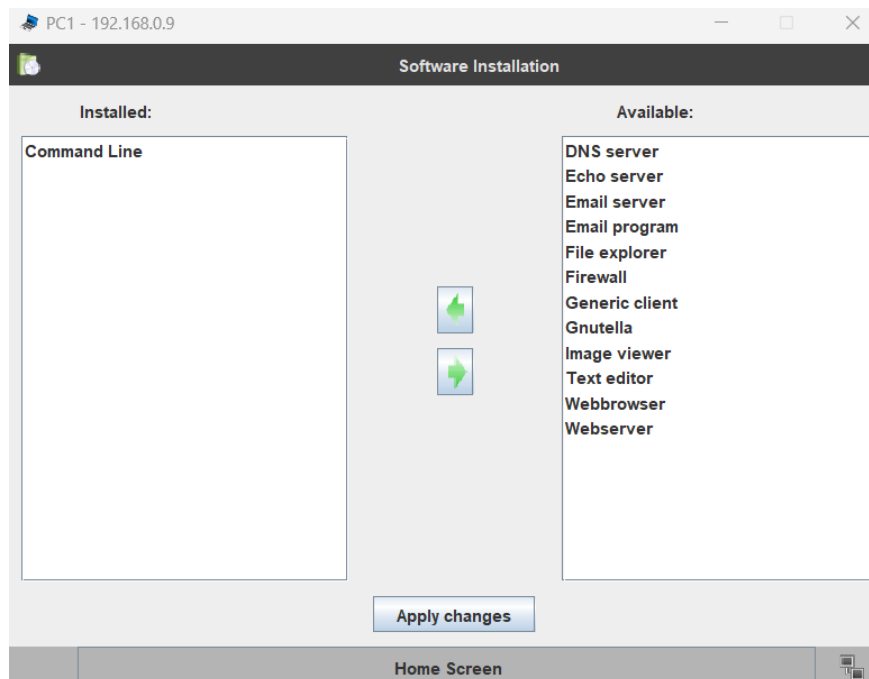
Sistema risultante:



Dopo aver impostato correttamente gli indirizzi IP relativi ai vari dispositivi (ad esempio come in figura), è possibile avviare la simulazione.

Se i collegamenti sono stati effettuati in modo corretto e sono stati impostati indirizzi IP validi, a simulazione appena avviata si possono vedere i cavi colorarsi di verde (a causa dei vari messaggi di controllo inviati prima della comunicazione effettiva, ad esempio lo switch popolerà la MAC table sfruttando il protocollo ARP, come spiegato successivamente).

## 3) Prompt dei comandi:



Per installare il prompt dei comandi da un qualsiasi Computer o Notebook sulla rete, aprire Software Installation e spostare "Command Line" tra le applicazioni installate ("Installed"), per poi applicare i cambiamenti tramite il tasto in basso al centro ("Apply changes").

#### 4) Ping a un dispositivo della rete opposta:

```
/> ping 192.168.0.9
PING 192.168.0.9 (192.168.0.9)
From 192.168.0.9 (192.168.0.9): icmp_seq=1 ttl=64 time=0ms
From 192.168.0.9 (192.168.0.9): icmp_seq=2 ttl=64 time=0ms
From 192.168.0.9 (192.168.0.9): icmp_seq=3 ttl=64 time=1ms
From 192.168.0.9 (192.168.0.9): icmp_seq=4 ttl=64 time=1ms
--- 192.168.0.9 packet statistics ---
 4 packet(s) transmitted, 4 packet(s) received, 0% packet loss
```

Si può facilmente notare che la comunicazione in questo caso è andata a buon fine in quanto ogni messaggio che si è provato ad inviare è giunto a destinazione così come le risposte dal dispositivo coinvolto (pong).

4 packet(s) transmitted, 4 packet(s) received, 0% packet loss  
=> 4 pacchetti trasmessi, 4 pacchetti ricevuti, non è stato perso alcun pacchetto nel tentativo di comunicare con il dispositivo.

Durante il ping si possono vedere i cavi illuminarsi di verde.

#### 5) Approfondimento sul comportamento dello switch rispetto al ping:

Quando si esegue un ping di un indirizzo ip dal prompt dei comandi, è possibile notare come i cavi si illuminino in questo ordine:

- 1) host => switch
- 2) switch => tutti i dispositivi connessi
- 3) dispositivo contenente l'ip specificato nel ping => switch

Questo avviene in quanto lo switch non conosce il MAC address del dispositivo a cui è dedicato l'indirizzo IP a cui ci si rivolge, quindi invierà prima un messaggio in broadcast a scopo di popolare la propria MAC table, per poi reindirizzare il pacchetto del ping in maniera diretta al dispositivo desiderato.

Lo switch opera tramite i MAC address, per questo non dovrebbe essere in grado trasmettere messaggi in modalità broadcast (come gli hub), ma ciò è necessario affinché prima si popoli la MAC table per poi reindirizzare il messaggio iniziale al corretto destinatario.

Riassumendo, lo switch trasmette in broadcast un messaggio con il quale richiede ai dispositivi connessi di comparare l'indirizzo IP specificato nel ping con il proprio, la risposta arriverà solo dal dispositivo per il quale questa condizione è soddisfatta (questa risposta contiene il MAC address del dispositivo coinvolto, che arriverà allo switch e verrà collocato nella MAC table).

La MAC table definisce la porta corrispondente ad un dato indirizzo MAC, ciò che invece unisce l'indirizzo IP al relativo MAC address è il protocollo ARP (Address Resolution Protocol).

**Conclusione:** tramite questa prova abbiamo potuto osservare il funzionamento del protocollo ARP utilizzando il comando ping e abbiamo intrapreso una prima esperienza nella gestione di reti connesse tra loro (perciò anche la suddivisione e configurazione dei vari dispositivi e l'assegnazione di indirizzi IP, sia manualmente sia utilizzando DHCP Server).