

Guida ai Concetti Fondamentali di Rete: Analisi di un Laboratorio Pratico

1. Introduzione: Dal Concetto alla Pratica

Comprendere i componenti di base di una rete di calcolatori è essenziale nel mondo digitale odierno. Sebbene i concetti teorici siano importanti, è attraverso l'applicazione pratica che la conoscenza si consolida e diventa tangibile. Esercizi di laboratorio, come quello realizzato con lo strumento di simulazione Cisco Packet Tracer, permettono di costruire, configurare e testare una rete in un ambiente controllato, trasformando la teoria in competenza.

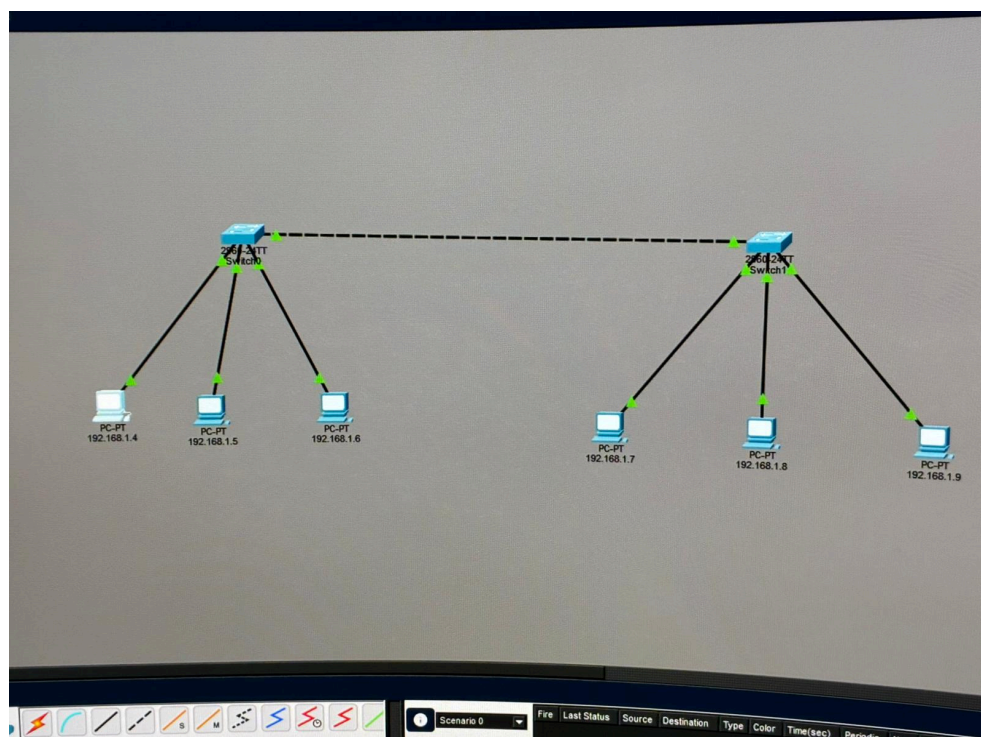
Lo scopo di questo documento è analizzare un semplice laboratorio di rete per spiegare in modo chiaro e diretto i concetti fondamentali di **host**, **switch**, **indirizzo IP** e l'uso del comando **ping**. Attraverso l'esame di una rete funzionante, sveleremo il ruolo di ciascun componente e come interagiscono per consentire la comunicazione.

L'obiettivo specifico del laboratorio era chiaro: creare una rete con due switch e sei host, con tre host per ogni switch, assicurando che tutti i dispositivi potessero comunicare tra loro. Analizzeremo passo dopo passo come questo obiettivo è stato raggiunto, partendo dalla descrizione dell'architettura di rete creata.

2. L'Architettura della Nostra Rete di Laboratorio

Prima di analizzare i singoli componenti, è utile avere una visione d'insieme della rete. Questo è il ruolo della **topologia di rete**, una mappa che illustra come i vari dispositivi sono fisicamente e logicamente interconnessi. La topologia ci aiuta a visualizzare il percorso che i dati compiono da un punto all'altro.

La seguente immagine mostra la topologia completa della rete che abbiamo realizzato nel nostro laboratorio con Cisco Packet Tracer.



Analizzando l'immagine, possiamo descrivere la struttura della rete in dettaglio. Essa è composta da due dispositivi di interconnessione, chiamati **Switch0** e **Switch1**, e sei dispositivi finali, i computer etichettati come **PC-PT**. La loro disposizione è la seguente:

- **Switch0:** Collega direttamente tre host, identificati dai seguenti indirizzi IP:
 - 192.168.1.4
 - 192.168.1.5
 - 192.168.1.6
- **Switch1:** Collega direttamente gli altri tre host:
 - 192.168.1.7
 - 192.168.1.8
 - 192.168.1.9

Come si può notare, i due switch sono connessi tra loro. Questo **collegamento uplink** è fondamentale: unifica i due segmenti di rete in un'unica rete locale (LAN), permettendo a tutti e sei gli host di comunicare tra loro come se fossero connessi a un unico, grande dispositivo. Per comprendere appieno come ciò sia possibile, dobbiamo ora definire i singoli componenti di questo sistema.

3. I Componenti Chiave della Rete: Host, Indirizzo IP e Switch

Ogni rete, non importa quanto sia grande o complessa, è costruita su pochi elementi fondamentali che lavorano in sinergia. I prossimi sottocapitoli analizzeranno nel dettaglio gli elementi che costituiscono il nostro laboratorio, spiegando il ruolo di ciascuno.

3.1. L'Host: Il Punto di Partenza e di Arrivo

In terminologia di rete, un **host** è un qualsiasi dispositivo finale in grado di inviare o ricevere dati. Può essere un computer, uno smartphone, un server, una stampante di rete o qualsiasi altro apparato connesso. È il punto di partenza e di arrivo di ogni comunicazione.

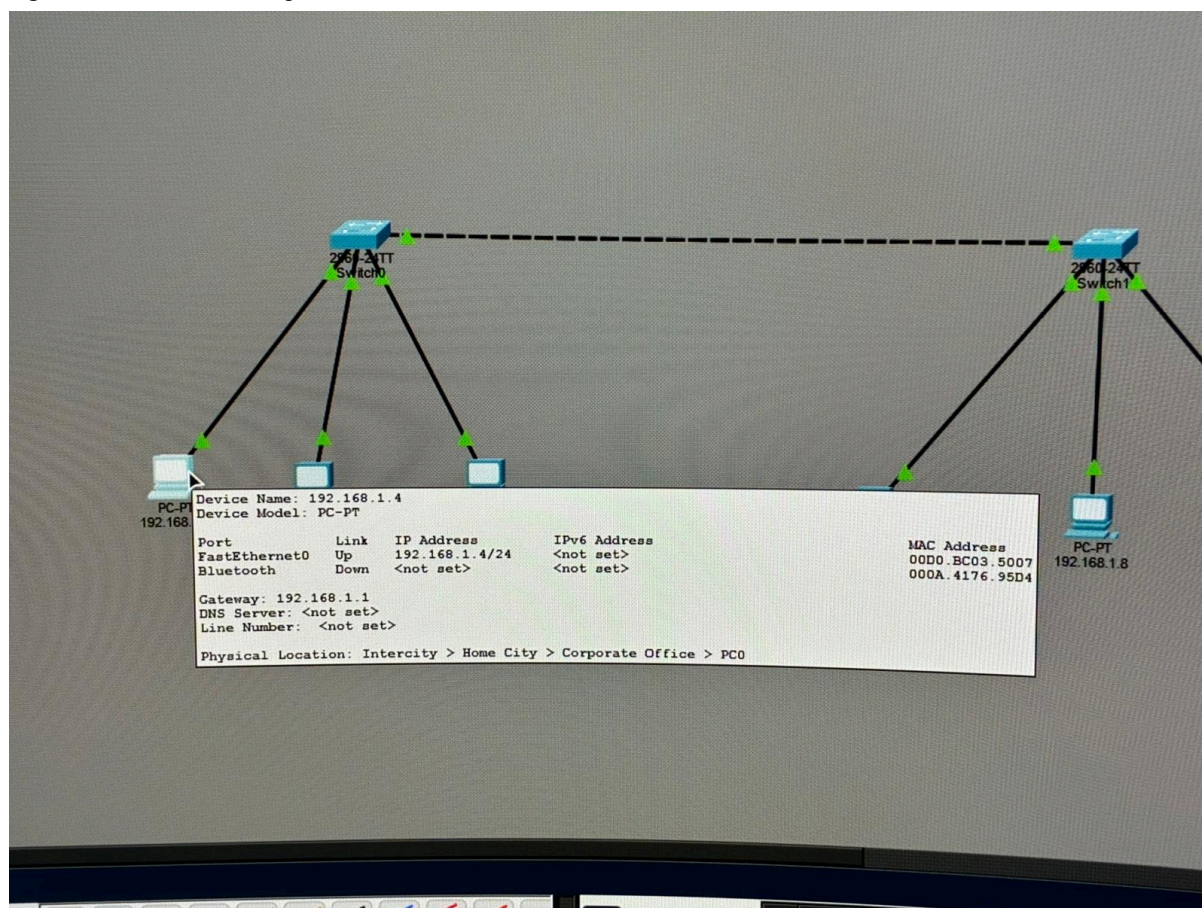
Nel nostro laboratorio, i sei PC (etichettati **PC-PT**) sono gli host della rete. Ciascuno di essi agisce come un terminale che può generare traffico (ad esempio, inviando un messaggio) o riceverlo (ricevendo una risposta). L'host con indirizzo 192.168.1.4, ad esempio, è uno dei sei punti finali della nostra architettura.

3.2. L'Indirizzo IP: L'Indirizzo Unico di Ogni Host

Perché un messaggio arrivi alla destinazione corretta, ogni host deve avere un identificativo unico. Questo è il ruolo dell'**indirizzo IP (Internet Protocol)**. Funziona in modo molto simile a un indirizzo postale: è un'etichetta numerica che identifica in modo univoco un host all'interno di una rete e permette ai dispositivi intermedi di instradare i dati verso la destinazione corretta.

Nel nostro laboratorio, ogni PC ha il suo indirizzo IP univoco (es. 192.168.1.4, 192.168.1.9). L'immagine seguente mostra la finestra di configurazione di uno degli host, dove possiamo vedere il suo indirizzo IP e altre informazioni cruciali.

Figura 2: Finestra di configurazione IP dell'host 192.168.1.4.



Dall'immagine si nota che l'indirizzo è specificato come 192.168.1.4/24. Il suffisso /24 (notazione CIDR) è di fondamentale importanza: rappresenta la **subnet mask** 255.255.255.0. Questa maschera definisce matematicamente quale parte dell'indirizzo identifica la rete (192.168.1) e quale l'host specifico (.4). Poiché tutti e sei i PC condividono la stessa parte di rete, possono comunicare direttamente tra loro.

Oltre all'indirizzo IP, ogni dispositivo di rete possiede anche un **indirizzo MAC** (00D0.BC03.5007 in questo caso). Questo è un identificativo fisico e univoco assegnato alla scheda di rete dal produttore. La prima metà (00D0.BC) è l'Organizationally Unique Identifier (OUI) che identifica il costruttore, mentre la seconda metà (03.5007) è il numero di serie specifico di quella scheda.

3.3. Lo Switch: Il Vigile Urbano della Rete Locale

Lo **switch** è un dispositivo di rete che collega più host all'interno della stessa rete locale (LAN). La sua funzione è quella di ricevere i pacchetti di dati da un host e inoltrarli verso l'host di destinazione.

La caratteristica che rende lo switch efficiente è la sua "intelligenza". A differenza di dispositivi più vecchi come gli hub, lo switch non inoltra i dati a tutte le porte. Costruisce e mantiene dinamicamente una **tabella degli indirizzi MAC** (o CAM table). Impara quali dispositivi sono collegati a quali porte esaminando l'indirizzo MAC di origine dei frame in entrata. Quando riceve un frame destinato a un MAC specifico, consulta la sua tabella e lo inoltra **solo ed esclusivamente** alla porta corretta. Questo processo riduce il traffico superfluo, aumenta la velocità e migliora la sicurezza della rete.

Nella nostra rete, **Switch0** e **Switch1** gestiscono il traffico tra i PC. Quando 192.168.1.4 vuole comunicare con 192.168.1.6, **Switch0** inoltra i dati solo alla porta di 192.168.1.6. Quando, invece, vuole parlare con 192.168.1.9, **Switch0** sa di dover inoltrare i dati a **Switch1**, che a sua volta li consegnerà alla destinazione finale. Ora che abbiamo assemblato i pezzi, dobbiamo verificare che funzionino correttamente insieme.

4. Verificare la Connettività: Il Comando 'ping' in Azione

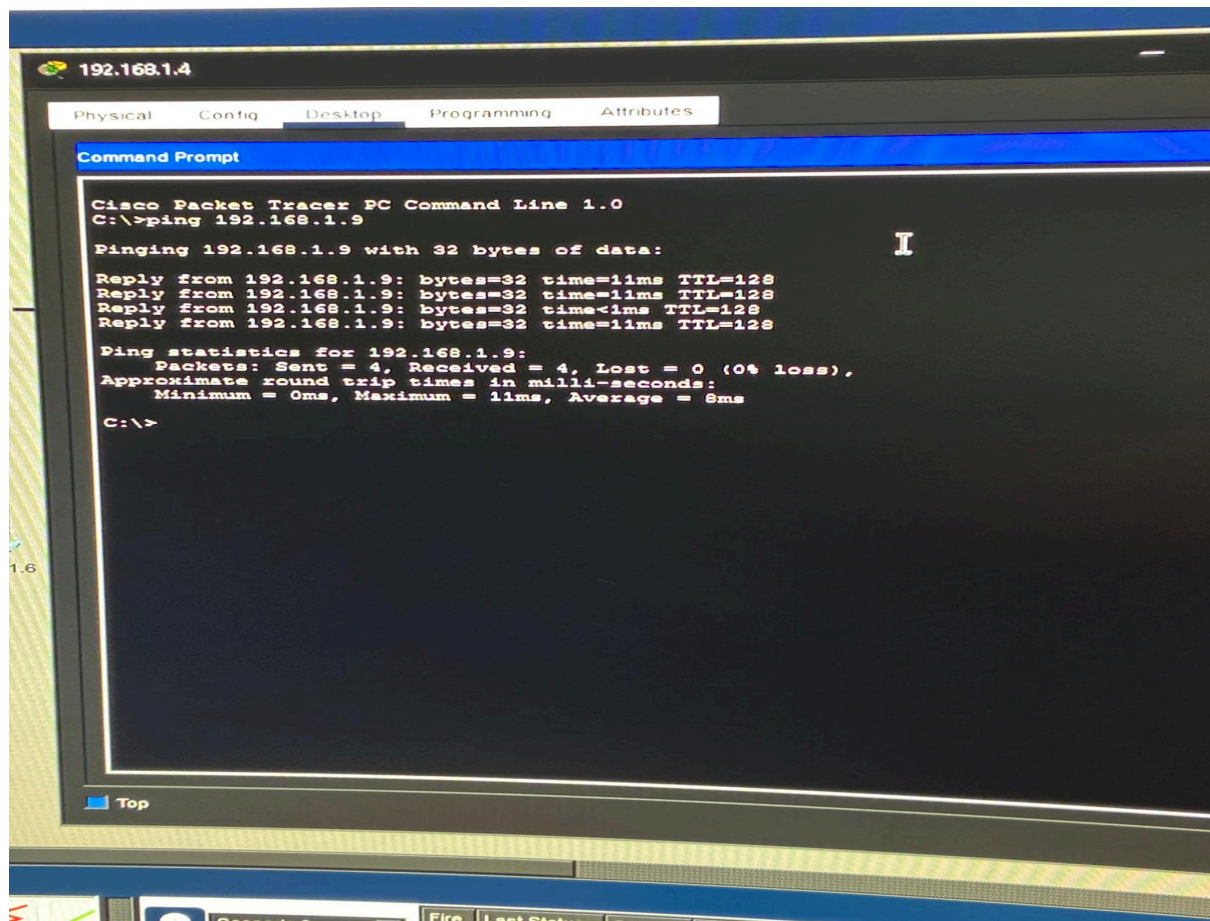
Aver collegato fisicamente tutti i dispositivi e assegnato loro un indirizzo IP non è sufficiente a garantire il funzionamento della rete. È fondamentale verificare che la comunicazione avvenga correttamente. Per questo scopo, lo strumento di diagnostica più semplice e universalmente utilizzato è il comando **ping**.

Il comando **ping** invia un piccolo pacchetto di dati, chiamato "echo request" (richiesta di eco), a un indirizzo IP di destinazione e attende una risposta, "echo reply" (risposta di eco). Se riceve una risposta, significa che il dispositivo di destinazione è raggiungibile. In caso contrario, indica un problema di connettività.

4.1. Test di Comunicazione tra Switch Diversi

Un test cruciale per la nostra rete è verificare che un host su **Switch0** possa comunicare con un host su **Switch1**. Questo conferma che non solo i singoli segmenti di rete funzionano, ma anche il collegamento tra i due switch è operativo.

Figura 3: Esito di un **ping** tra host su switch differenti.



Analizziamo l'immagine passo dopo passo:

1. **Comando:** Dal prompt dei comandi dell'host **192.168.1.4** è stato eseguito il comando **ping 192.168.1.9**.
2. **Contesto:** Questo test è particolarmente significativo. Poiché i due host sono su switch diversi, il successo del test dimostra che l'intero percorso (**PC -> Switch0 -> Switch1 -> PC**) funziona. Prima di inviare il primo pacchetto, il sistema usa il protocollo **ARP (Address Resolution Protocol)** per

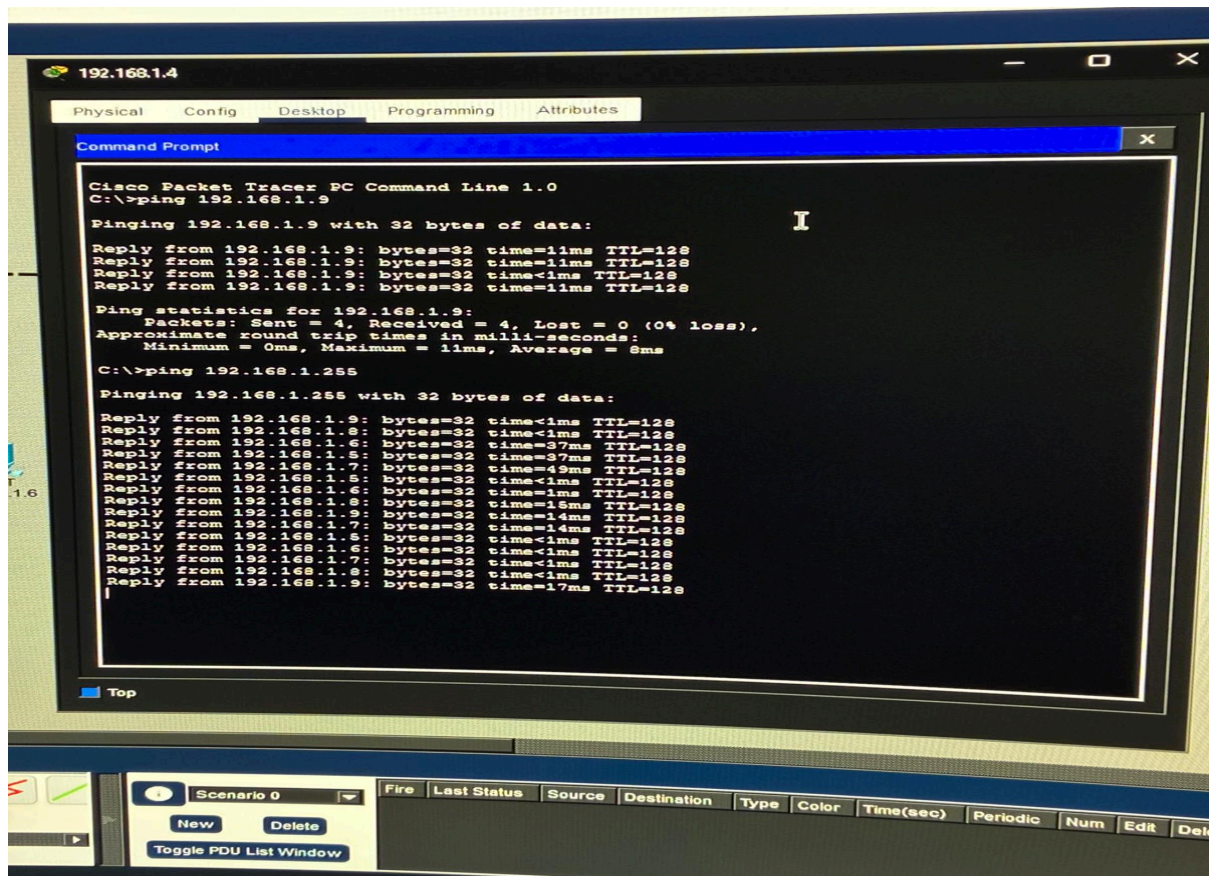
scoprire l'indirizzo MAC di **192.168.1.9**. Questo processo iniziale può talvolta causare un leggero ritardo o la perdita del primo pacchetto, un comportamento del tutto normale in una rete reale.

3. **Risultato:** L'output "Reply from 192.168.1.9..." conferma che la comunicazione è avvenuta. Le quattro risposte ricevute e la statistica "Lost = 0 (0% loss)" indicano una connessione stabile. I valori **time** misurano la latenza (il tempo di andata e ritorno del pacchetto, in millisecondi), mentre **TTL=128** (Time to Live) è un contatore che previene che i pacchetti vaghino all'infinito nella rete.

4.2. Verifica Globale della Rete

Per avere la prova definitiva che l'obiettivo del laboratorio è stato raggiunto, possiamo effettuare un test ancora più completo: verificare che *tutti* gli host siano raggiungibili con un "ping broadcast".

Figura 4: Risultato di un **ping** broadcast per la verifica globale della connettività.



In questa seconda schermata, è stato eseguito il comando **ping 192.168.1.255**. L'indirizzo **192.168.1.255** è un indirizzo di broadcast, un messaggio inviato a tutti gli host sulla rete locale.

Il risultato è inequivocabile: si vedono risposte provenire da **192.168.1.9**, **192.168.1.6**, **192.168.1.8**, **192.168.1.7** e **192.168.1.5**. Un'osservazione attenta rivela un dettaglio importante: l'host mittente, **192.168.1.4**, non risponde al proprio broadcast. Questo è il comportamento corretto e atteso. La ricezione di risposte da tutti gli altri cinque host è la prova finale che l'obiettivo del laboratorio è stato pienamente raggiunto: tutti i dispositivi sono correttamente configurati e in grado di comunicare tra loro.

5. Conclusione: Le Basi per Comprendere le Reti

In questo documento abbiamo seguito un percorso logico che, partendo da un semplice esercizio di laboratorio, ci ha permesso di esplorare i mattoni fondamentali di qualsiasi rete di calcolatori. Abbiamo visto come assemblare i componenti, configurarli e, soprattutto, verificare che il sistema funzioni come previsto.

Riepilogando, attraverso questo esercizio pratico abbiamo illustrato i seguenti concetti chiave:

- **Host:** I dispositivi finali della rete (i nostri PC).
- **Indirizzo IP:** L'indirizzo univoco che permette agli host di trovarsi.
- **Switch:** Il dispositivo che collega intelligentemente gli host tramite una tabella di indirizzi MAC.
- **Ping:** Lo strumento essenziale per verificare che tutto funzioni.

Padroneggiare questi elementi è la base indispensabile per affrontare concetti più avanzati come il routing tra reti diverse, le VLAN e la sicurezza di rete, trasformando una semplice topologia in un'infrastruttura complessa e potente.