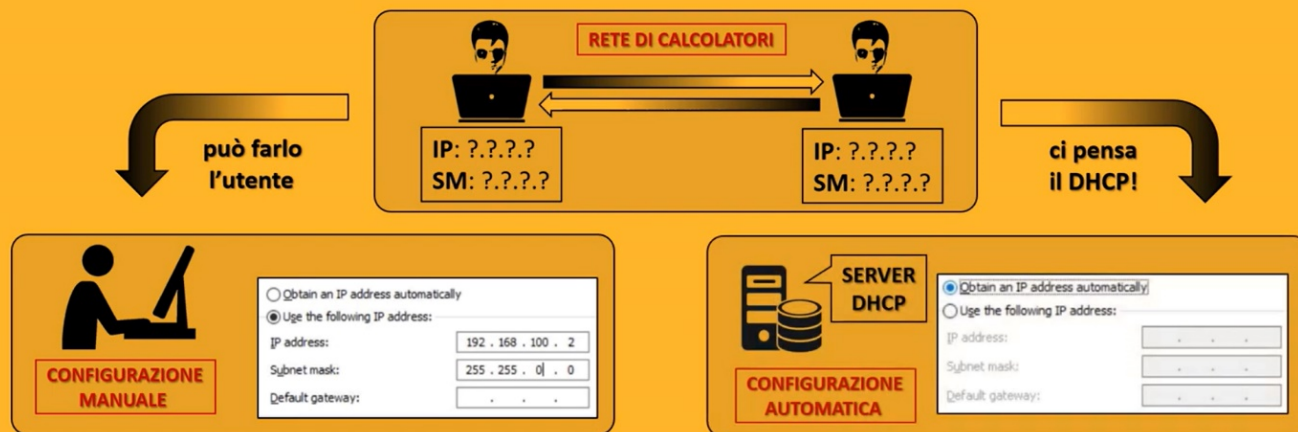


Protocollo DHCP

– DHCP = **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol

Scopo: assegnare automaticamente indirizzi IP agli host richiedenti

❑ Per comunicare, gli host devono almeno disporre di **indirizzo IP** e **Subnet Mask**



Il **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol), elemento essenziale di qualsiasi infrastruttura di rete, ha lo scopo di assegnare automaticamente gli indirizzi IP agli host della rete che ne fanno richiesta e lavora a livello 7 (livello applicazione) del modello ISO/OSI, ed è un'evoluzione di altri protocolli che esistevano in passato, DHCP consente di configurare automaticamente ogni "nodo", evitando così la necessità dell'intervento di un amministratore di rete.

Quando è nato il protocollo DHCP? **Nel 1993**, come estensione del Bootstrap Protocol (BOOTP), un protocollo di rete utilizzato da un client di rete per ottenere un indirizzo IP da un server di configurazione e che richiedeva un intervento manuale per aggiungere informazioni di configurazione per ciascun client e non forniva un meccanismo per recuperare gli indirizzi IP utilizzati".

Ciascun **host**, deve disporre almeno, di **indirizzo IP** e **Subnet Mask** per poter comunicare con altri, tale configurazione può essere impostata in modo **manuale** da un utente (indirizzo statico) oppure può essere gestita interamente dal **protocollo DHCP** (indirizzo dinamico).

Se lo si fa staticamente, quindi manualmente, bisogna andare all'interno del sistema operativo ed impostare per ogni macchina l'indirizzo IP per poterla collegare alla rete, fattibile in una casa privata ma in una realtà aziendale, in cui si presume siano presenti con molti host, diventa improponibile farlo manualmente, soprattutto per evitare di assegnare lo stesso IP a 2 host differenti, quindi per questo si usa il protocollo DHCP, in modo da poterlo fare velocemente e senza errori.

Un indirizzo IP (Internet Protocol) è quella serie di numeri assegnata a ogni dispositivo (host) connesso a una rete di computer o a Internet, che lo identifica univocamente. Gli indirizzi IP identificano e differenziano i miliardi di dispositivi che

utilizzano Internet, tra cui computer e telefoni cellulari, e li aiutano a comunicare tra loro.

Gli **host di rete** sono dispositivi o nodi all'interno di una rete che possono inviare, ricevere, o gestire dati attraverso la connessione di rete. Gli host sono in genere dispositivi con un indirizzo IP assegnato, che li rende identificabili e raggiungibili all'interno di una rete.

Esempi di host di rete includono:

- **Computer:** desktop o laptop che si connettono alla rete.
- **Server:** dispositivi che offrono servizi di rete come server web, di posta elettronica o di file.
- **Stampanti di rete:** dispositivi connessi alla rete che consentono la stampa da più dispositivi.
- **Smartphone e tablet:** che, connessi alla rete, possono accedere a internet e condividere dati.
- **Dispositivi IoT** (Internet of Things): come telecamere di sicurezza, sensori, o assistenti vocali, che scambiano dati in rete.

Essere un host di rete implica che un dispositivo non solo appartiene alla rete, ma può anche partecipare attivamente a trasmissioni di dati e processi di comunicazione.

Un host di rete può fare richiesta di un indirizzo IP per ottenere un'identità all'interno della rete, necessaria per poter comunicare con altri dispositivi. Senza un indirizzo IP, l'host non potrebbe ricevere dati o inviare richieste, poiché non avrebbe un "indirizzo" di riferimento per la rete.

Questa richiesta è in genere automatica e avviene tramite il protocollo **DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)**, che assegna un indirizzo IP disponibile a ogni dispositivo che si collega alla rete.

Questo processo è utile perché:

- **Evita conflitti di indirizzi IP:** il server DHCP fornisce un IP unico per ogni host, evitando sovrapposizioni.
- **Rende l'indirizzamento automatico:** l'host non ha bisogno di configurare manualmente l'IP, semplificando la connessione alla rete.
- **Permette il rinnovo periodico:** l'indirizzo IP può essere aggiornato o rilasciato quando l'host si disconnette, ottimizzando l'uso degli indirizzi IP in reti con molti dispositivi.

La **Subnet Mask** (maschera di sottorete) è un parametro utilizzato nelle reti IP per suddividere e organizzare gli indirizzi IP in sottoreti più piccole. La maschera di

sottorete definisce quale parte di un indirizzo IP identifica la rete e quale parte identifica il dispositivo (o host) all'interno di quella rete.

Un indirizzo IP è composto da due parti:

1. **Parte di rete:** Identifica la rete a cui appartiene l'indirizzo IP.
2. **Parte di host:** Identifica il dispositivo specifico all'interno di quella rete.

Come funziona la Subnet Mask

La subnet mask è costituita da una sequenza di numeri binari a 32 bit (per IPv4), dove i bit a 1 identificano la parte di rete e i bit a 0 identificano la parte di host. Per esempio, la subnet mask **255.255.255.0** (in binario: **11111111.11111111.11111111.00000000**) indica che i primi 24 bit dell'indirizzo IP sono riservati alla parte di rete, mentre gli ultimi 8 bit sono riservati alla parte di host.

Esempio

Con un IP **192.168.1.10** e una subnet mask **255.255.255.0**:

- La parte di rete sarà **192.168.1**.
- La parte di host sarà **10**.

Ciò significa che tutti i dispositivi con indirizzi IP che iniziano con **192.168.1** appartengono alla stessa rete e possono comunicare direttamente tra loro, mentre dispositivi con prefissi diversi si troveranno su reti differenti.

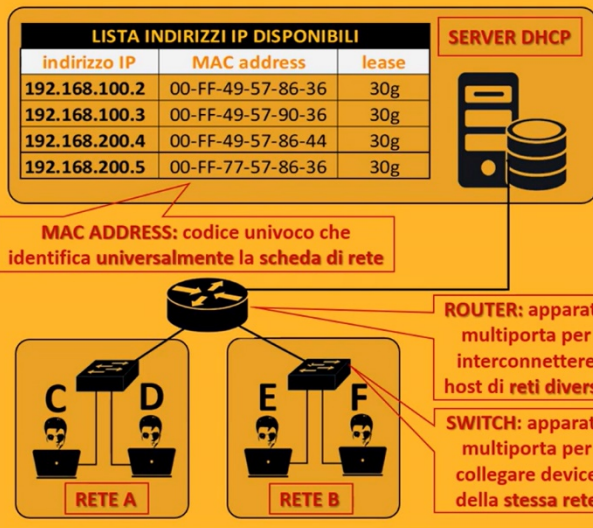
Perché è importante

La subnet mask permette di:

- **Organizzare** reti più grandi in sottoreti più piccole per migliorare l'efficienza e la sicurezza.
- **Limitare il traffico di rete** a determinate sottoreti, riducendo il sovraccarico.
- **Gestire IP univoci** in maniera ottimizzata e gerarchica, soprattutto in reti aziendali.

Tale protocollo implica il fatto che debba esserci un server DHCP all'interno di una o più reti, tale server disporrà di una serie di indirizzi IP e del loro stato di assegnazione, specificando qual'è il MAC address dell'host a cui un determinato indirizzo è stato assegnato.

– La configurazione automatica necessita di un server DHCP nella rete



il server DHCP dispone di una **lista di indirizzi IP** da assegnare agli host di più reti che ne fanno richiesta

MODALITÀ DI ASSEGNAZIONE IP

- ☐ **DINAMICA:** Il server DHCP assegna un IP, alla scadenza del **periodo di lease**, l'IP viene assegnato ad altri host che ne fanno richiesta
- ☐ **AUTOMATICA:** Il server DHCP assegna un IP ed anche se il **periodo di lease** scade, riassegnerà all'host lo **stesso IP** quando questi ne farà nuovamente richiesta
- ☐ **STATICA:** niente periodo di lease, l'IP è assegnato all'host in modo **permanente** (es. stampanti)

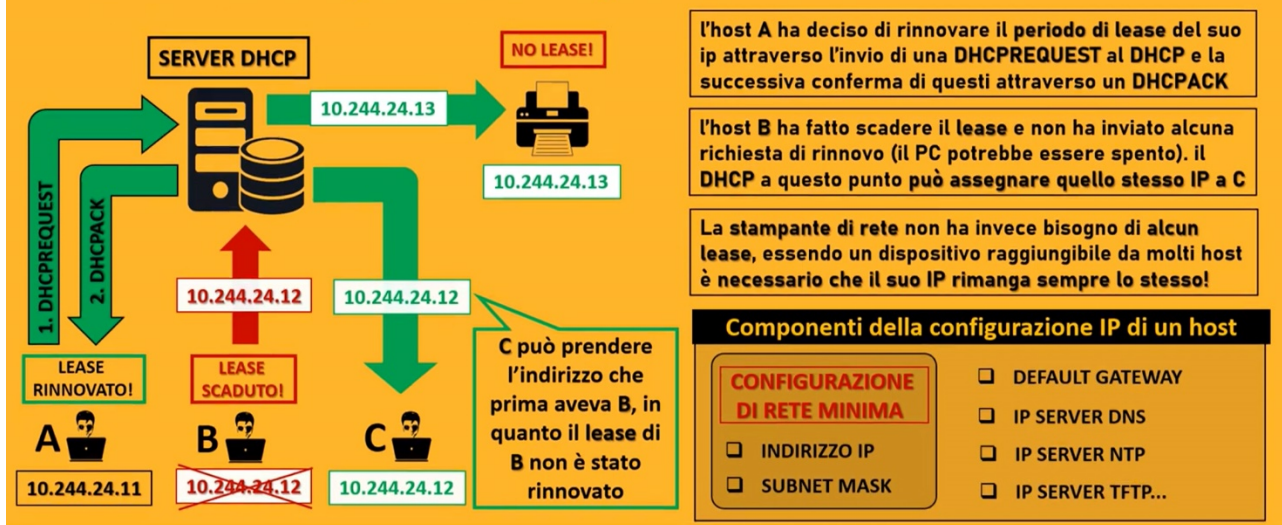
Come fa un host oppure un client ad ottenere un indirizzo IP automaticamente?

– Cosa accade quando un host ha bisogno di una configurazione IP?



Da questo momento in poi può cominciare il **periodo di lease** dell'indirizzo IP.

– Come si comporta nella pratica un server DHCP?



Un **server DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol) è un server di rete che assegna automaticamente indirizzi IP e altri parametri di configurazione di rete (come subnet mask, gateway predefinito e DNS) ai dispositivi che si collegano a una rete. Questo elimina la necessità di configurare manualmente gli indirizzi IP per ogni dispositivo.

Come funziona il DHCP

Quando un dispositivo (come un computer, smartphone o stampante) si collega alla rete, invia una richiesta di configurazione IP al server DHCP. Il server risponde assegnando un **indirizzo IP disponibile** e altri parametri di rete. Il dispositivo può quindi utilizzarlo per la comunicazione fino alla scadenza del lease, un periodo stabilito dopo il quale l'IP assegnato può essere rinnovato o rilasciato.

Vantaggi del DHCP

- **Automazione:** Riduce la gestione manuale degli indirizzi IP.
- **Evitare conflitti IP:** Assicura che ogni dispositivo connesso abbia un indirizzo IP univoco.
- **Flessibilità:** Adatta la rete in modo dinamico con dispositivi che si connettono e disconnettono frequentemente, come in ambienti aziendali o reti Wi-Fi pubbliche.

In sintesi, il server DHCP semplifica la configurazione e la gestione degli indirizzi IP, rendendo le reti più facili da amministrare e più sicure da configurare.

Ecco un esempio pratico per spiegare il funzionamento di un server DHCP:

Scenario d'Esempio

Supponiamo di avere una rete in cui tre dispositivi (PC, smartphone e stampante) si connettono per la prima volta e richiedono un indirizzo IP al server DHCP. La rete utilizza l'intervallo IP **192.168.1.100 - 192.168.1.200**.

Step 1: Richiesta di IP

Ogni dispositivo invia una richiesta di indirizzo IP al server DHCP.

1. **PC** richiede un indirizzo IP.
2. **Smartphone** richiede un indirizzo IP.
3. **Stampante** richiede un indirizzo IP.

Step 2: Risposta del Server DHCP

Il server DHCP assegna i seguenti IP ai dispositivi:

- **PC:** 192.168.1.101
- **Smartphone:** 192.168.1.102
- **Stampante:** 192.168.1.103

Tabella di Assegnazione IP del Server DHCP

Dispositivo	Indirizzo IP Assegnato	Scadenza Lease
PC	192.168.1.101	24 ore
Smartphone	192.168.1.102	24 ore
Stampante	192.168.1.103	24 ore



Ecco un diagramma che illustra il funzionamento del server DHCP nel nostro esempio. Mostra come il server DHCP assegna gli indirizzi IP ai dispositivi (PC, smartphone e stampante) sulla rete, con una tabella di riepilogo dei lease IP.

L'intervallo IP **192.168.1.100 - 192.168.1.200** è stato scelto come esempio per mostrare come un server DHCP gestisce la distribuzione degli indirizzi IP all'interno di una rete privata.

Perché scegliere un intervallo di IP?

Un **intervallo di indirizzi IP** (range) permette al server DHCP di avere a disposizione un gruppo di IP da assegnare ai dispositivi che si connettono. In questo caso, l'intervallo è stato scelto per rappresentare una porzione di una rete privata (con prefisso **192.168.x.x**), comunemente usata nelle reti locali.

Scelta specifica: 192.168.1.100 - 192.168.1.200

Questo intervallo è stato scelto per due motivi:

1. **Evitare conflitti con indirizzi riservati:** Nelle reti locali, spesso alcuni IP all'inizio o alla fine dell'intervallo possono essere riservati per dispositivi fissi, come router o server, che richiedono un indirizzo stabile (es. 192.168.1.1 per il router).
2. **Avere un gruppo ampio di IP per i dispositivi mobili:** Impostare l'intervallo tra 192.168.1.100 e 192.168.1.200 offre **101 IP disponibili**, sufficienti per una piccola o media rete locale.

Utilizzo pratico in una rete

Spiegare ai ragazzi che, in una rete, il range scelto permette al DHCP di garantire una connessione IP univoca per ogni dispositivo senza interferire con gli IP riservati. Questa configurazione è flessibile e si adatta bene a reti che possono variare nel numero di dispositivi connessi.

Perché c'è bisogno del DHCP se c'è il DNS?

Il DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) e il DNS (Domain Name System) sono due protocolli di rete con funzioni diverse, e ognuno è necessario per una gestione efficace delle reti.

Differenza principale tra DHCP e DNS

- **DHCP** si occupa di **assegnare gli indirizzi IP** ai dispositivi della rete.
- **DNS** si occupa di **tradurre i nomi di dominio** (come "google.com") in indirizzi IP (come "142.250.190.78") per facilitare l'accesso ai servizi online.

Perché sono entrambi necessari?

1. **Funzioni complementari:**
 - Il **DHCP** consente ai dispositivi di ricevere un indirizzo IP dinamico ogni volta che si connettono alla rete, evitando la necessità di configurare manualmente ogni dispositivo.
 - Il **DNS**, invece, traduce i nomi dei siti web in indirizzi IP, permettendo agli utenti di usare nomi comprensibili senza dover ricordare gli IP numerici.
2. **Efficienza della configurazione:**
 - **DHCP** automatizza il processo di configurazione degli indirizzi IP, riducendo errori e risparmiando tempo, mentre **DNS** rende facile accedere a servizi e risorse tramite nomi facilmente memorizzabili.
3. **Gestione di dispositivi mobili e reti complesse:**
 - **DHCP** è particolarmente utile in ambienti con molti dispositivi mobili o temporanei, come smartphone o laptop, che entrano ed escono frequentemente dalla rete.
 - **DNS** supporta l'accesso ai servizi su Internet e sulle reti aziendali con l'uso di nomi di dominio, mantenendo il funzionamento della rete trasparente all'utente.

Un esempio pratico

Quando un dispositivo si collega a una rete Wi-Fi:

1. Il **DHCP** assegna automaticamente un indirizzo IP al dispositivo.

2. Se l'utente accede a "example.com," il **DNS** risolve il nome "example.com" in un indirizzo IP per stabilire la connessione.

Quindi, il DHCP rende più semplice la connessione alla rete, mentre il DNS facilita la navigazione e l'uso di risorse online tramite nomi di dominio.

Come faccio a sapere la subnet mask?

Su Windows

1. Nei campi di ricerca di Windows, digita cmd per aprire il prompt dei comandi.
2. Premi Invio.
3. Digita ipconfig/all e premi Invio.
4. Trova qui le tue impostazioni di rete.
5. Verranno elencati l'indirizzo IP del PC, la **subnet mask** e il gateway di rete.

Il **gateway di rete** è un dispositivo o software che funge da **punto di accesso** tra due reti diverse, permettendo la comunicazione tra dispositivi che si trovano in reti con protocolli o configurazioni differenti. In una rete locale (LAN), il gateway consente ai dispositivi interni di comunicare con la rete esterna, come Internet.

Funzionamento del Gateway

In pratica, il gateway:

1. **Riceve i pacchetti** di dati dai dispositivi della rete locale.
2. **Controlla l'indirizzo IP di destinazione** dei pacchetti per determinare se devono rimanere all'interno della rete locale o essere inoltrati verso l'esterno.
3. **Inoltra i pacchetti verso Internet** o una rete diversa, se necessario, fungendo da "ponte" tra reti.

Esempio

Immagina una rete domestica con più dispositivi connessi (PC, smartphone, tablet):

- Tutti questi dispositivi si collegano al **router**, che svolge anche il ruolo di gateway.
- Quando uno dei dispositivi vuole accedere a una risorsa su Internet, invia la richiesta al router/gateway.
- Il router, tramite il gateway, inoltra la richiesta verso l'esterno (verso Internet) e riceve i dati di ritorno, inviandoli poi al dispositivo richiedente.

Importanza del Gateway di Rete

Senza un gateway di rete, i dispositivi su una rete locale non potrebbero comunicare con altre reti, come Internet, limitando l'accesso solo a risorse interne.

Che differenza c'è tra router e gateway di rete?

La differenza tra un **router** e un **gateway di rete** sta nel loro ruolo e nelle funzionalità specifiche che svolgono in una rete, anche se un router può spesso svolgere anche il ruolo di gateway.

1. Router

- Un router è un dispositivo di rete che **indirizza i pacchetti di dati** tra diverse reti. Il suo compito è capire dove indirizzare i dati in base all'indirizzo IP di destinazione e le informazioni di routing.
- È principalmente utilizzato per connettere più reti locali (LAN) o per collegare una rete locale a Internet.
- Un router funziona internamente alla rete e instrada i pacchetti tra diverse subnet o reti locali senza necessariamente fungere da ponte verso Internet.

2. Gateway di rete

- Un gateway è qualsiasi dispositivo o software che collega **due reti con protocolli o strutture diverse**, permettendo la comunicazione tra dispositivi su reti differenti.
- In una rete locale connessa a Internet, il gateway è il punto d'ingresso e d'uscita della rete: è il dispositivo che si collega sia alla rete interna che a quella esterna (Internet), gestendo i flussi di dati tra le due.
- Spesso, nelle reti domestiche o aziendali, il gateway è integrato nel router: il router si occupa della connessione tra la LAN e Internet e funge da gateway.

Differenze Principali

Funzione	Router	Gateway
Ruolo	Instradare i pacchetti tra reti locali	Connettere reti diverse (interno ed esterno)
Esempio di utilizzo	Connettere subnet all'interno della rete	Collegare una LAN a Internet
Necessità di IP esterno	No, funziona anche solo con IP interni	Sì, spesso ha un IP pubblico per Internet
Dispositivo comune	Router standalone, ma anche nel gateway integrato	Router o modem-router per Internet

In sintesi, **il router instrada** i pacchetti all'interno della rete e tra subnet, mentre **il gateway connette** reti diverse come un ponte, gestendo l'ingresso e l'uscita dalla rete.

Come funziona la SUBNET MASK, come aiuta la scheda di rete

Il compito della Subnet Mask è quello di far capire alla scheda di rete se l'indirizzo IP con cui vogliamo comunicare è interno o esterno

Esercizio: Configurare un Server DHCP per una Rete Locale

1. **Scenario:** In una rete LAN, il server DHCP deve fornire indirizzi IP a tre client (PC) e a un router che funge da gateway.
2. **Componenti:**
 - Un router (configurato come gateway di rete)
 - Uno switch
 - Un server (configurato come server DHCP)
 - Tre PC client
3. **Obiettivi:**
 - Configurare il server DHCP affinché assegni automaticamente gli indirizzi IP ai client, con un intervallo di IP tra 192.168.10.100 e 192.168.10.200.
 - Configurare il gateway come 192.168.10.1.
 - Impostare la subnet mask su 255.255.255.0.
 - Configurare un DNS server IP (ad esempio, 8.8.8.8).
4. **Istruzioni:**
 - Posiziona i dispositivi nel Packet Tracer e collega tutti i PC al server tramite lo switch.
 - Configura il server DHCP:
 - Vai nel **config** del server, scegli **DHCP** e imposta i parametri:
 - Gateway/Router: 192.168.10.1
 - DNS Server: 8.8.8.8
 - IP Range: 192.168.10.100 - 192.168.10.200
 - Verifica la configurazione accedendo a ciascun PC client e assicurandoti che riceva automaticamente un indirizzo IP dall'intervallo configurato.
5. **Obiettivo finale:**
 - Ogni client dovrebbe ricevere un indirizzo IP univoco assegnato dal server DHCP, oltre al gateway e al DNS.

Con questo esercizio, si osserva direttamente il processo di richiesta e assegnazione dell'IP, comprendendo a fondo il funzionamento del protocollo DHCP.