



DHCP



prof.ssa Denise Panarotto

DHCP - IPv4

- ❑ Il protocollo DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) è un protocollo client/server trasportato da **UDP** su reti LAN, o PPP su collegamento WAN. Il DHCP opera sulla porta UDP **67 (server)** e **68 (client)**
- ❑ Il protocollo DHCP è controllato da un **server DHCP** che distribuisce dinamicamente i parametri di configurazione della rete, come gli **indirizzi IP**, per interfacce e servizi, il **default gateway**, il **DNS server**
- ❑ Un **router** può essere abilitato ad agire **come server DHCP**.
- ❑ Un **server DHCP** consente ai computer di richiedere automaticamente indirizzi IP e parametri di rete, e si riduce così la necessità che un amministratore di rete o un utente configurino queste impostazioni manualmente. In assenza di un server DHCP, a ciascun computer o altro dispositivo (es. una stampante) in rete deve essere assegnato un indirizzo IP in modo statico (ovvero manualmente).



Metodi di allocazione degli indirizzi IP

Esistono **tre metodi** per allocare gli indirizzi IP:

- ▣ **Allocazione dinamica**
- ▣ **Assegnazione automatica**
- ▣ **Allocazione manuale o statica**



Allocazione dinamica

L'allocazione dinamica è realizzata da un amministratore di rete che riserva un intervallo di indirizzi IP (pool) al DHCP server affinché ogni client DHCP sulla LAN possa ottenere un indirizzo IP dal server DHCP durante l'inizializzazione della rete.

Il ***DHCP server prende un IP*** libero dal pool di indirizzi disponibili e lo ***concede in leasing al client*** per un limitato periodo di tempo che può essere rinnovato su richiesta dello stesso client.

In questo modo il server DHCP può recuperare (e quindi riallocare) gli indirizzi IP non rinnovati.



Assegnazione automatica

A differenza dell'assegnazione dinamica, il server DHCP assegna in modo permanente un indirizzo IP a un client richiedente prendendolo dall'intervallo definito dall'amministratore. È come l'allocazione dinamica, ma *il server DHCP mantiene una tabella delle assegnazioni di indirizzi IP precedenti*, in modo che possa assegnare preferenzialmente a un client lo stesso indirizzo IP che il client aveva in precedenza.



Assegnazione manuale (statica)

Il server DHCP è disabilitato ed è l'amministratore che deve configurare il client e assegnare un indirizzo IP privato ad ogni interfaccia fisica di ciascun client.

Questa funzione è chiamata in vari modi: prenotazione dell'indirizzo da Netgear, prenotazione DHCP o DHCP statico da Cisco e Linksys e prenotazione dell'indirizzo IP o associazione dell'indirizzo MAC/IP da vari altri produttori di router.

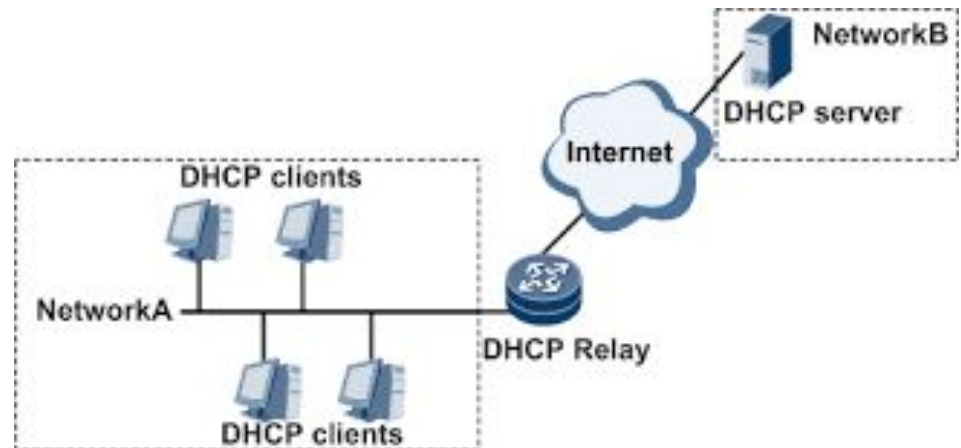
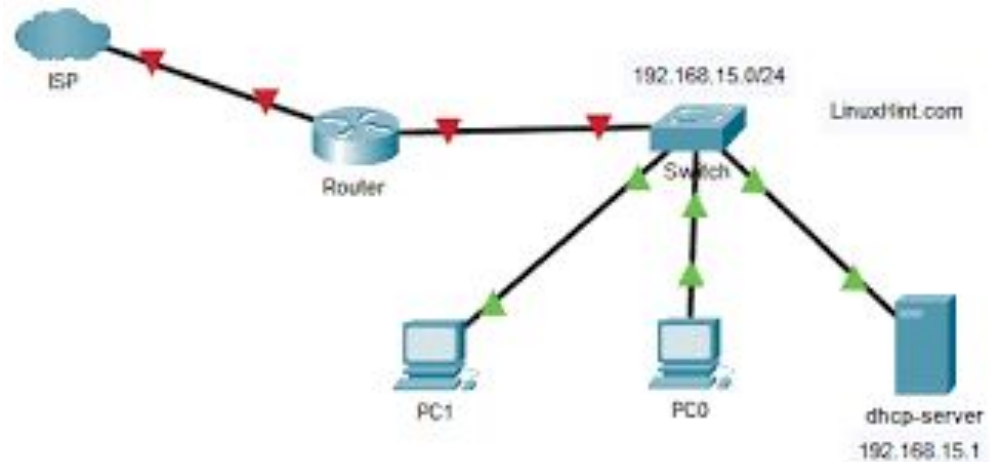


Server DHCP e DHCP Relay

Per contattare il server DHCP un host appena acceso invia una richiesta DHCP DISCOVERY all'indirizzo IP broadcast 255.255.255.255.

Se il **server DHCP** è all'interno della stessa sottorete del client, risponderà alla richiesta ricevuta.

Se, invece, il server si trovasse in un'altra sottorete, la richiesta broadcast arriva al router che svolge una funzione di **relay agent (agente di collegamento) o DHCP relay**. Esso inoltra in modo unicast la richiesta all'unico DHCP server che gli è stato configurato. La risposta ricevuta verrà poi girata dal router al client richiedente.



Allocazione Dinamica - protocollo DHCP

1. il Client invia a tutti in broadcast un Pacchetto **DHCP DISCOVER**, per richiedere la configurazione IP al/ai Server DHCP in rete (se sono vari, è per maggiore affidabilità)
2. il/i Server risponde/ono con un **DHCP OFFER**, cioè con un'offerta di collegamento (binding offer), in cui l'IP è tratto da un "pool" di indirizzi dedicato ad ogni sottorete; questi messaggi sono inviati solitamente in "unicast L2" al MAC del Client richiedente, ma in qualche caso possono essere inviati in broadcast.

Per evitare che più Server DHCP possano assegnare IP duplicati, di solito essi hanno subset di indirizzi distinti appartenenti alla stessa subnet; ciò è piuttosto importante in fase di pianificazione degli indirizzi, perché richiede spazi di indirizzamento (subnet) più grandi di quelli strettamente legati al numero degli Host

3. il Client replica, in broadcast, con un **DHCP REQUEST** indicante il Server prescelto, ed eventualmente richiede uno specifico IP posseduto in precedenza (vedi modo automatico).
4. il Server, prima di assegnare definitivamente l'IP al Client, effettua un Ping per verificare che davvero esso non sia già presente in rete: se non riceve risposta, conferma finalmente i parametri di rete al Client, con un **DHCP ACK** in "unicast L2", per una **durata di "lease" prestabilita**, di solito da 8 ore a vari giorni, permettendogli così di unirsi (join) alla rete. Se l'IP risulta invece già in uso, il Server invia al Client un **DHCP NAK**, e in tal caso la procedura si riavvia.



Allocazione dinamica - protocollo DHCP

Il rinnovo del “lease” è richiesto dal Client con un **DHCP REQUEST** prima della scadenza.

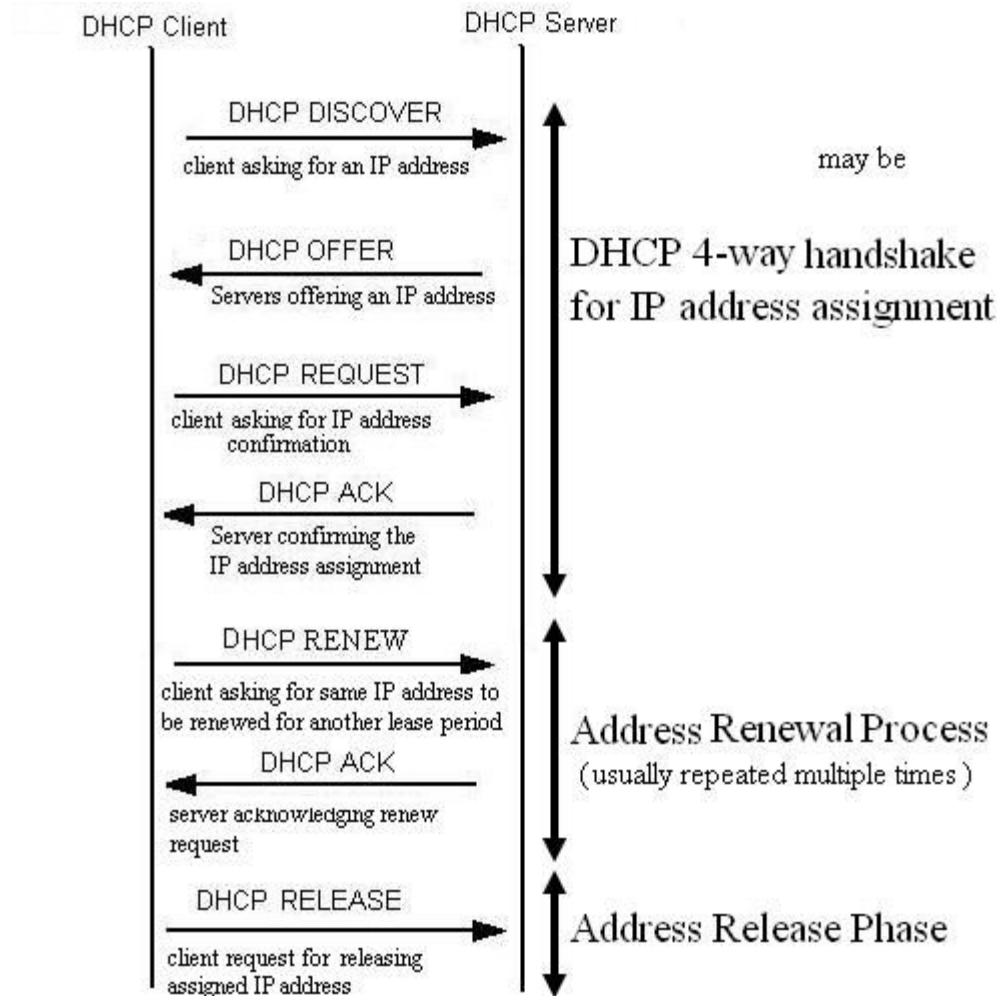
La presenza dei Server DHCP pone problemi di sicurezza, perché gli Host possono essere indotti a cambiare IP e *soprattutto Default Gateway*, ed essere quindi preda degli “hacker”. Per questo, in alcune reti si assegnano gli indirizzi IP statici a mano, o si usano entrambi i metodi: indirizzi dinamici per i Client, e statici per i Server, i Router/Gateway, gli Switch, le stampanti...

*Esistono altri 3 tipi di messaggi DHCP, oltre ai 4 indicati, che sono: **DHCP INFORM**, **DHCP DECLINE**, **DHCP RELEASE** (quest'ultimo per il “graceful shutdown” dei PC che “rendono” i parametri al Server DHCP, invece di spegnersi... brutalmente). Il*

Fonte: <https://www.eforhum.it/news/dhcp-cisco-ccna/>



Protocollo DHCP - assegnazione dinamica




Messaggi DHCP

Type	Description
DHCP DISCOVER	A DHCP Discover message is broadcast by a DHCP client to locate a DHCP server when the client attempts to access a network for the first time.
DHCP OFFER	A DHCP Offer message is sent by a DHCP server in response to a DHCP Discover message. A DHCP Offer message carries various configuration parameters.
DHCP REQUEST	<p>A DHCP Request message is sent in the following conditions:</p> <ul style="list-style-type: none">• After a DHCP client is initialized, it broadcasts a DHCP Request message in response to the DHCP Offer message sent by a DHCP server.• After a DHCP client restarts, it broadcasts a DHCP Request message to confirm the configuration including the assigned IP address.• After a DHCP client obtains an IP address, it unicasts or broadcasts a DHCP Request message to update the IP address lease.



Messaggi DHCP

Type	Description
DHCP ACK	A DHCP ACK message is sent <u>by a DHCP server to acknowledge the DHCP Request message from a DHCP client</u> . After receiving a DHCP ACK message, the DHCP client obtains the configuration parameters including the IP address.
DHCP NAK	A DHCP NAK message is sent <u>by a DHCP server to reject the DHCP Request message from a DHCP client</u> . For example, if a DHCP server cannot find matching lease records after receiving a DHCP Request message, it sends a DHCP NAK message indicating that no IP address is available for the DHCP client.
DHCP DECLINE	A DHCP Decline message <u>is sent by a DHCP client to notify the DHCP server that the assigned IP address conflicts with another IP address</u> . Then the DHCP client applies to the DHCP server for another IP address.
DHCP RELEASE	A DHCP Release message is sent <u>by a DHCP client to release its IP address</u> . After receiving a DHCP Release message, the DHCP server can assign this IP address to another DHCP client.
 DHCP INFORM	A DHCP Inform message is sent <u>by a DHCP client to obtain other network configuration parameters</u> such as the gateway address and DNS server address after the DHCP client has obtained an IP address

Parametri di configurazione

I parametri di configurazione fondamentali offerti da DHCP a un client sono:

1. **IP address:** l'indirizzo IP che dovrà utilizzare il client nella rete TCP/IP
2. **Subnet Mask:** la maschera di sottorete utilizzata per identificare la subnet di appartenenza del client
3. **Default Gateway IP address:** l'indirizzo IP del router di default per il client, tramite cui esso può inviare/ricevere pacchetti IP a/da altre reti (per esempio Internet)
4. **DNS IP address:** indirizzo IP di uno o più host che ospitano un server DNS (normalmente si configurano due indirizzi IP di server DNS)



Parametri di configurazione

Parametro	Esempio	Note
Indirizzo IP	10.0.0.42	Viene scelto dal server DHCP, prelevandolo da un range predefinito, e passato al client
Subnet mask	255.255.255.0	Consente di determinare il prefisso di rete
Default gateway (router)	10.0.0.1	Interfaccia del router tramite cui un host appartenente a una subnet IP comunica con l'esterno
Server DNS	208.67.222.222 208.67.220.220	Uno o più Vengono interrogati dal client per ottenere l'indirizzo IP associato a un nome (di un host o di un sito Internet)



DHCP

<https://simonebortolin.gitbooks.io/sistemi-quinta/content/servizio-dhcp.html>



Configurazione dinamica degli indirizzi IPv6

Esistono due modi in cui un dispositivo può ottenere automaticamente una GUA (Global Unique Address) IPv6:

- Stateless Address Autoconfiguration (SLAAC)
- DHCPv6 stateful

Video



Indirizzamento dinamico per GUA IPv6

- 1) Per assegnare in modo dinamico indirizzi globali unicast IPv6 è necessario avere abilitato il routing IPv6 sul router con il comando :

R(config)#ipv6 unicast-routing.

- 2) Ogni 200 secondi i router IPv6 inviano periodicamente messaggi RA ICMPv6 (**Router Advertisement**) a tutti i dispositivi abilitati per IPv6 della rete.
- 3) Un messaggio RA viene inviato anche in risposta a un host che ha in precedenza inviato un messaggio RS ICMPv6 (**Router Solicit**), che è una richiesta per un messaggio RA.



IPv6 Multicast - destinazione di RA e RS

- **ff02::1 Gruppo multicast di tipo "tutti i nodi"** - Si tratta di un gruppo multicast al quale si uniscono tutti i dispositivi abilitati per IPv6. Un pacchetto inviato a questo gruppo viene ricevuto ed elaborato da tutte le interfacce IPv6 nel link o nella rete. Questo ha lo stesso effetto dell'indirizzo di broadcast in IPv4.

I messaggi RA emessi dal router hanno IP di destinazione ff02::1

- **ff02::2 Comando di configurazione globale per tutti i router multicast group** - Questo è un gruppo multicast al quale si uniscono tutti i router IPv6. Un router entra in questo gruppo quando viene abilitato come router IPv6, Un pacchetto inviato a questo gruppo viene ricevuto ed elaborato da tutti i router IPv6 nel link o nella rete.

I messaggi RS emessi da un client hanno IP di destinazione ff02::2



Informazioni in un messaggio RA - SLAAC

Il messaggio RA ICMPv6 è un suggerimento a un dispositivo su come ottenere una GUA IPv6. La decisione finale spetta al sistema operativo del dispositivo.

Il messaggio RA ICMPv6 **per SLAAC** include quanto segue:

- **Indirizzo gateway predefinito** - Si tratta di un **indirizzo IPv6 link-local**, l'indirizzo IPv6 di origine del messaggio RA.
- **Prefisso di rete e lunghezza del prefisso** - Indica al dispositivo la rete a cui appartiene.
- **Indirizzi DNS e nome del dominio** - Indirizzi di server DNS e un nome del dominio.

NB: gli indirizzi link-local IPv6 sono compresi nell'intervallo fe80::/10 dove /10 indica che i primi 10 bit sono 1111 1110 10xx xxxx.

Il primo hextet ha un range da 1111 1110 1000 0000 (fe80) a 1111 1110 1011 1111 (febf).



Configurazione dinamica degli indirizzi IPv6

Esistono tre metodi per i messaggi RA:

- **Metodo 1: SLAAC** \ - "Ho tutto ciò di cui hai bisogno, inclusi il prefisso, la lunghezza del prefisso e l'indirizzo del gateway predefinito."
- **Metodo 2: SLAAC con un server DHCPv6 stateless** - "Ecco le mie informazioni, ma è necessario ottenere altre informazioni come gli indirizzi DNS da un server DHCPv6 stateless".
- **Metodo 3: DHCPv6 stateful (no SLAAC)** - fornisce il solo indirizzo del gateway predefinito. È necessario chiedere a un server DHCPv6 stateful per ottenere tutte le altre informazioni.



Dynamic GUA Assignment

Stateless

- No device is tracking the assignment of IPv6 addresses.

SLAAC Only

- Router sends Router Advertisement (RA) messages providing all IPv6 addressing information (i.e., network prefix, prefix-length and default gateway information).
- Hosts use the RA information exclusively for all their addressing including creating their own GUA.

SLAAC with DHCP server (Stateless DHCPv6)

- Router RA messages provide IPv6 configuration information to hosts and inform them to contact a stateless DHCPv6 server for additional configuration information.
- Hosts use the RA information to create their own unique GUA and get additional information from a DHCPv6 server.

Stateful

- A DHCPv6 server is managing the assignment of IPv6 addresses.

DHCPv6 Server (Stateful DHCPv6)

- Router RA messages inform hosts to contact a stateful DHCPv6 server or DHCPv6-enabled router for all IPv6 configuration information, except the default gateway address.
- Hosts contact a DHCPv6 server to acquire all of their IPv6 addressing information.
- Host obtains default gateway information from router RA messages.

SLAAC - Stateless Address Configuration

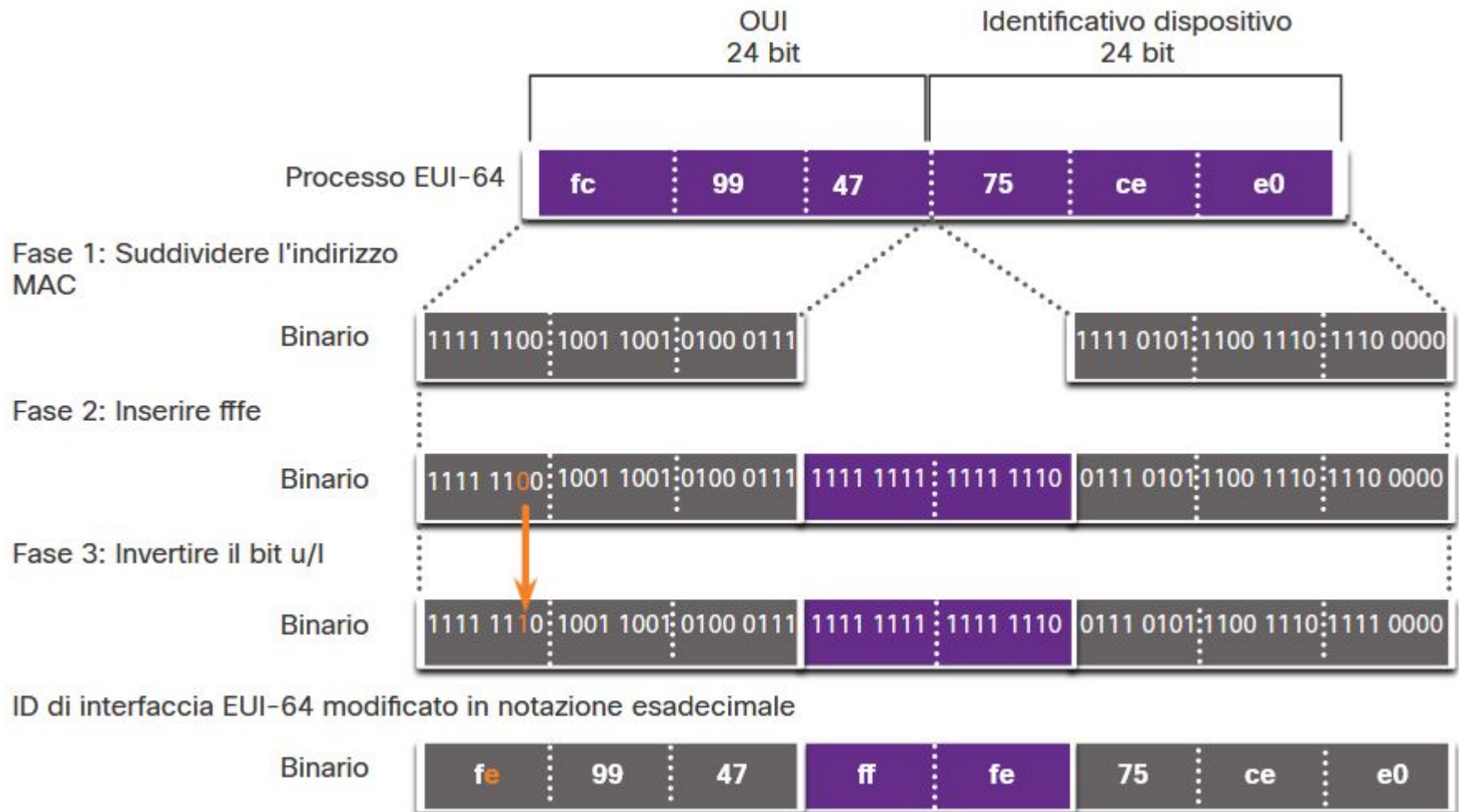
Quando il messaggio RA è SLAAC o SLAAC con DHCPv6 stateless, il client conosce la porzione di prefisso dell'indirizzo dal messaggio RA, ma deve creare il proprio **ID interfaccia** e può utilizzare:

- il processo EUI-64
- un numero a 64 bit generato in modo casuale

Per ragioni di sicurezza (individuare un IPv6 a partire dal MAC), i sistemi operativi più recenti, da Windows Vista, usano la generazione casuale.



EUI - 64



Esercizio

<https://ipccisco.com/lesson/router-dhcp-configuration-with-packet-tracer-ccna/>



DHCP FAILOVER

Il DHCP failover è una funzionalità (standardizzata in [RFC 3074] e poi aggiornata).

Il DHCP failover consente a due server DHCP di condividere informazioni sul lease (concessioni) IP in modo da garantire alta disponibilità: se un server si guasta, l'altro può continuare ad erogare il servizio senza interruzioni per i client.

Si può configurare in modalità:

- hot standby
- load balancing



Failover in modalità Hot standby

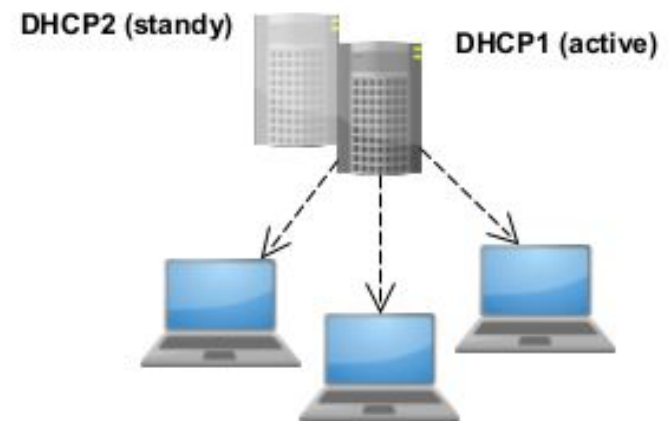
- Solo uno dei due server è attivo (detto primary). Il secondo (detto secondary) rimane in ascolto e subentra solo se il primo non è più raggiungibile.
- Gli indirizzi IP del pool vengono partizionati: la maggior parte è assegnata al primary, mentre una piccola parte rimane riservata al secondary per gestire le emergenze (fino a quando non prende il controllo).
- Quando il primary torna disponibile, riprende il controllo.

Vantaggi:

semplifica la gestione,
utile in scenari in cui uno dei server
deve essere “di backup” puro.

Esempio tipico:

una sede centrale
con il server primario, e un server di backup
in un sito secondario pronto a subentrare.



Failover in modalità load balancing

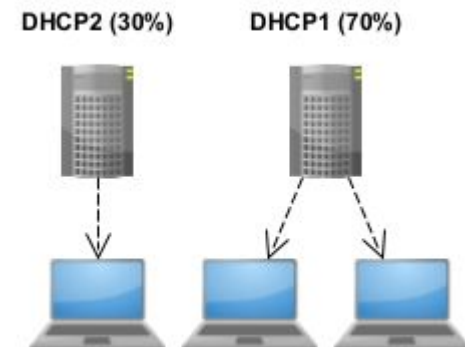
- ❑ Due server sono entrambi attivi e condividono il lavoro.
- ❑ Quando arriva una richiesta DHCP, i client possono essere serviti da uno o dall'altro.
- ❑ La distribuzione non è per forza 50/50: si può configurare una percentuale di carico (es. 70% ad un server e 30% all'altro).
- ❑ I due server tengono costantemente sincronizzate le informazioni sui lease attivi.

Vantaggi:

migliore utilizzo delle risorse,
alta disponibilità anche in caso di guasto di un server.

Esempio tipico:

due server DHCP in un data center
che servono la stessa LAN e
si dividono equamente le richieste dei client.



Fonte

<https://learn.microsoft.com/it-it/windows-server/networking/technologies/dhcp/dhcp-failover>

