



Marco Listanti

# Strato di rete (parte 3)

"DHCP"

(Dynamic Host Configuration Protocol)

"NAT"

(Network Address Translator)



# Autoconfigurazione Protocollo DHCP



# Configurazione degli Host

## ■ Un host deve essere configurato

- IP address
- Subnet mask
- Default router
- Server DNS

## ■ Procedura manuale

## ■ Necessità di procedure di autoconfigurazione

- **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol)
- Plug and play
- Uso efficiente degli indirizzi

Proprietà - Protocollo Internet versione 4 (TCP/IPv4)

Generale

È possibile ottenere l'assegnazione automatica delle impostazioni IP se la rete supporta tale caratteristica. In caso contrario, sarà necessario richiedere all'amministratore di rete le impostazioni IP corrette.

☐ Ottieni automaticamente un indirizzo IP

☒ Utilizza il seguente indirizzo IP:

Indirizzo IP: 151 . 100 . 122 . 103

Subnet mask: 255 . 255 . 255 . 0

Gateway predefinito: 151 . 100 . 122 . 1

☐ Ottieni indirizzo server DNS automaticamente

☒ Utilizza i seguenti indirizzi server DNS:

Server DNS preferito: 151 . 100 . 4 . 2

Server DNS alternativo: 151 . 100 . 4 . 13

Avanzate...

OK Annulla

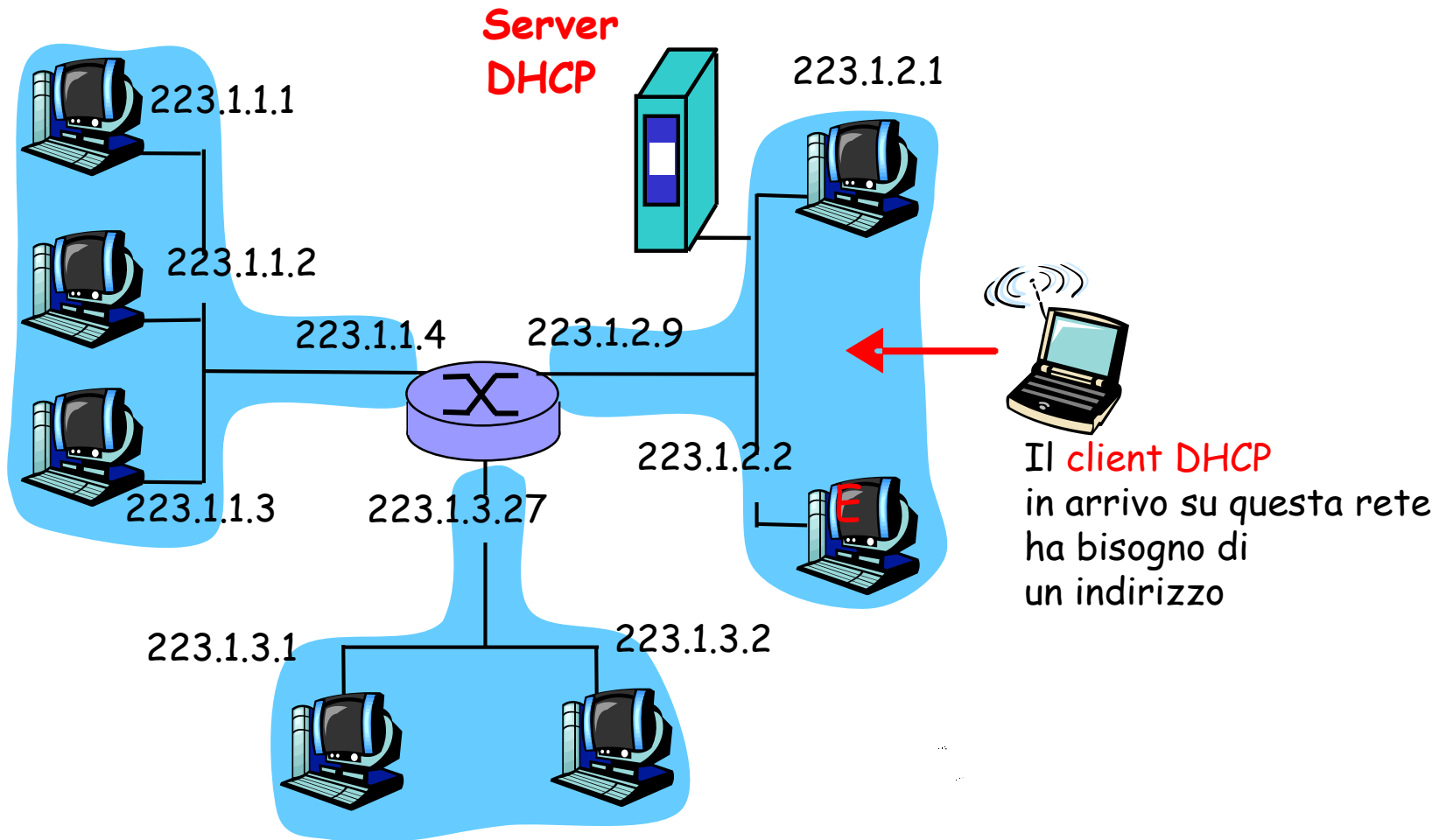


# DHCP: Dynamic Host Configuration Protocol

- Consente ad un host di ottenere dinamicamente il suo indirizzo IP dal server di rete
  - È possibile rinnovare la proprietà dell'indirizzo in uso
  - È possibile il riuso degli indirizzi
  - Supporta anche gli utenti mobili che si vogliono unire alla rete
- Panoramica di DHCP
  - L'host invia un messaggio broadcasts "**DHCP discover**"
  - Il server DHCP invia l'indirizzo con il messaggio "**DHCP offer**"
  - L'host richiede la configurazione con il messaggio "**DHCP request**"
  - Il server DHCP invia la configurazione con il messaggio "**DHCP ack**"



# Scenario client-server DHCP





# DHCP

- Supporta tre meccanismi per a gestione degli indirizzi IP
  - Allocazione automatica
    - DHCP assegna permanentemente un indirizzo IP
  - Allocazione dinamica
    - DHCP assegna un indirizzo IP per un intervallo limitato di tempo (*lease*)
  - Allocazione manuale
    - L'indirizzo IP è assegnato dall'amministratore di rete



# DHCP

## ■ Code

- Indica una richiesta o una risposta

## ■ HW type

- Tipo di hardware (es. ethernet, IEEE 802)

## ■ Length

- Lunghezza del campo client HW address

## ■ Transaction ID

- Pacchetti di richiesta e di risposta hanno lo stesso numero

## ■ Seconds

- Indica il tempo trascorso dall'avvio della procedura di boot

## ■ Flag

- Indica se il pacchetto è unicast o broadcast

code	HW type	length	hops
Transaction ID			
Seconds		Flags field	
Client IP address			
Your IP address			
Server IP address			
Router IP address			
Client HW address (16 bytes)			
Server host name (64 bytes)			
Boot file name (128 bytes)			
Options 312 bytes)			



# DHCP

- **Client IP address**
  - È settato dal client, se il client non conosce il proprio indirizzo il suo valore è 0.0.0.0
- **Your IP address**
  - Indirizzo IP del client assegnato dal server
- **Server IP address**
  - Indirizzo IP del server
- **Client HW address**
  - Indirizzo MAC del client
- **Options**
  - parametri di configurazione aggiuntivi: router di default, subnet mask, domain name server, ecc.

code	HW type	length	hops
Transaction ID			
Seconds		Flags field	
Client IP address			
Your IP address			
Server IP address			
Router IP address			
Client HW address (16 bytes)			
Server host name (64 bytes)			
Boot file name (128 bytes)			
Options (3124 bytes)			





# Messaggi DHCP

## ■ DHCP\_Discover

- È emesso in modo broadcast da un client per trovare un DHCP server

## ■ DHCP\_Offer

- È la risposta di un DHCP server ad un messaggio DHCP\_Discover e assegna l'indirizzo IP richiesto

## ■ DHCP\_Request

- È emesso da un DHCP client verso un server
- Richiede i parametri di configurazione ad un server e rifiuta le offerte degli altri in caso di ricezione multipla di messaggi DHCP-Offer
- Verifica la consistenza della propria configurazione in caso di cambio di rete o di sistema (es. reboot)
- Richiede l'estensione temporale dell'uso di un indirizzo (lease extension)

## ■ DHCP\_Ack

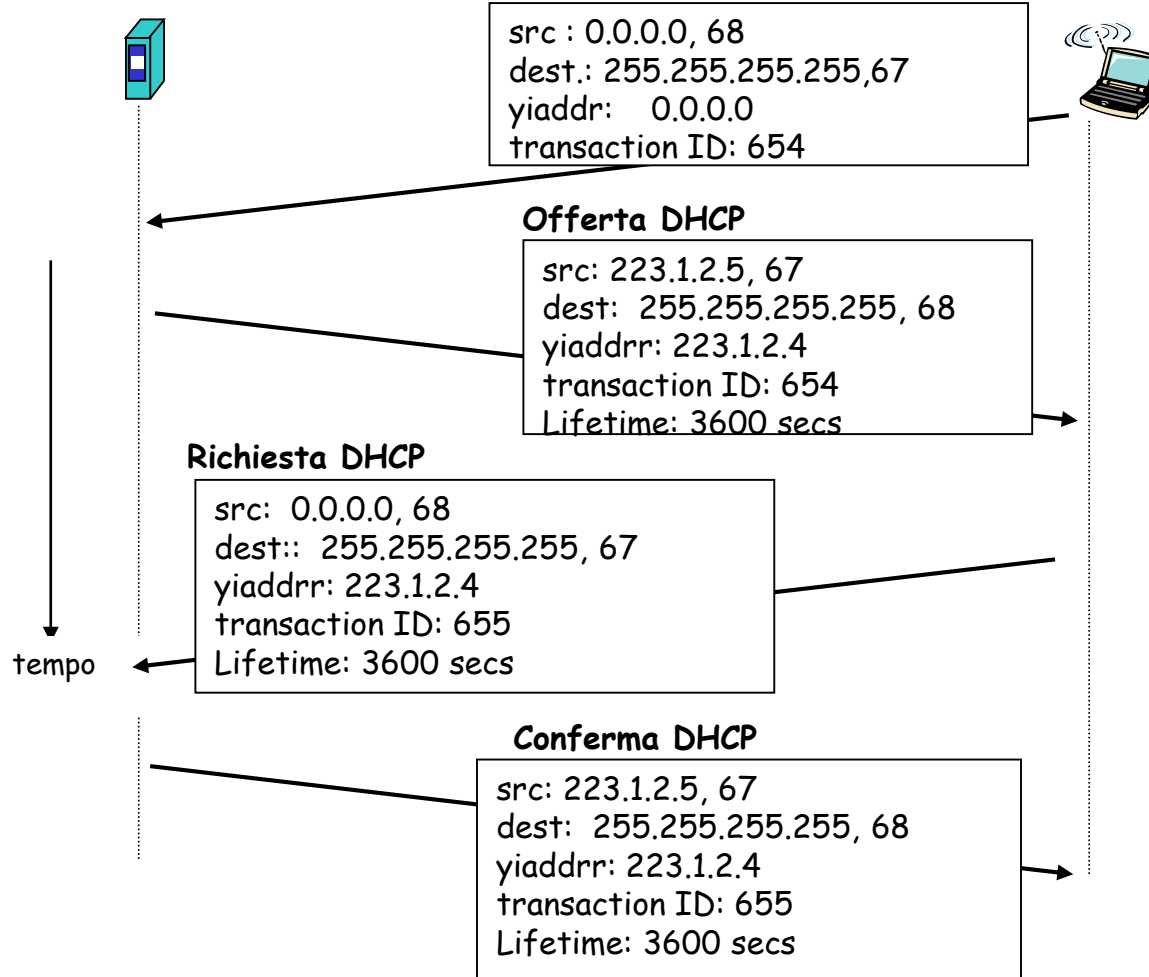
- Riscontro inviato dal DHCP Server al client ad un DHCP\_request
- Contiene la configurazione richiesta dal client



# Procedura DHCP

server DHCP : 223.1.2.5

Nuovo host





# DHCP

## ■ Pro

- Semplifica la gestione amministrativa degli indirizzi in rete
- Semplifica l'accesso in rete di utenti in mobilità (Nomadic Computing)
- Rende possibile l'uso efficiente di un insieme di indirizzi IP dimensionando opportunamente il tempo di lease

## ■ Contro

- Non garantisce un vero e proprio "plug and play"
  - Deve essere previsto un server DHCP in rete
  - Gli host devono essere configurati per usare DHCP
- DHCP non è sicuro, un utente non autorizzato può accedere alla rete
- Problemi di interoperabilità con DNS in caso di riallocazione dinamica degli indirizzi



# Network Address Translator NAT

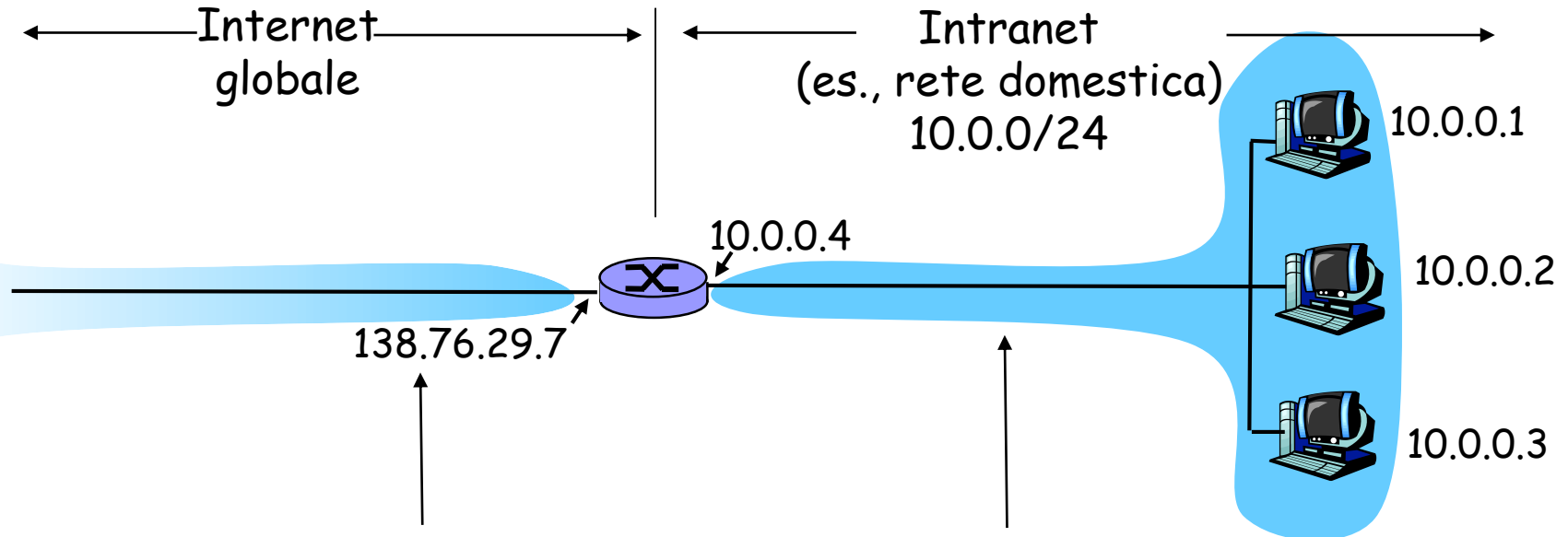


# Network Address Translator (NAT)

- Riduce l'utilizzazione dello spazio di indirizzi IP
- E' utilizzato in una rete gestita da un ISP locale
  - Alla rete dell'ISP è assegnato un insieme di **indirizzi IP pubblici** che sono visibili dalle reti esterne
  - all'interno della rete dell'ISP possono essere utilizzati liberamente **indirizzi IP privati**, anche possono essere anche non unici in rete
  - Indirizzi privati
    - Indirizzi di classe A: **10.0.0.0**
    - Indirizzi di classe B: **da 172.16.0.0 a 172.31.0.0**
    - Indirizzi di classe C: **da 192.68.0.0 a 192.168.255.0**
- Il dispositivo NAT
  - assegna un indirizzo pubblico ad un host solo nel momento che questi deve comunicare con l'esterno
  - esegue la conersione dell'indirizzo privato con un indirizzo pubblico



# NAT



I router abilitati alla funzione NAT appaiono come un *unico* dispositivo con un *unico* indirizzo IP.

Indirizzo IP origine: 138.76.29.7, e tutto il traffico verso Internet deve riportare lo stesso indirizzo IP e diversi numeri di porta

Spazio di indirizzi riservato alle reti private, molte delle quali usano un identico spazio, 10.0.0/24 per scambiare pacchetti tra i loro dispositivi



# NAT: pros and cons

- Un NAT nasconde i dettagli di una Intranet al mondo esterno
  - Non è necessario allocare un intervallo di indirizzi
  - Un unico indirizzo IP è sufficiente per tutti gli host di una rete locale
  - È possibile cambiare gli indirizzi delle macchine di una rete privata senza doverlo comunicare all'Internet globale
  - È possibile cambiare ISP senza modificare gli indirizzi delle macchine della rete privata
  - Dispositivi interni alla rete non esplicitamente indirizzabili e visibili dal mondo esterno (un plus per la sicurezza)



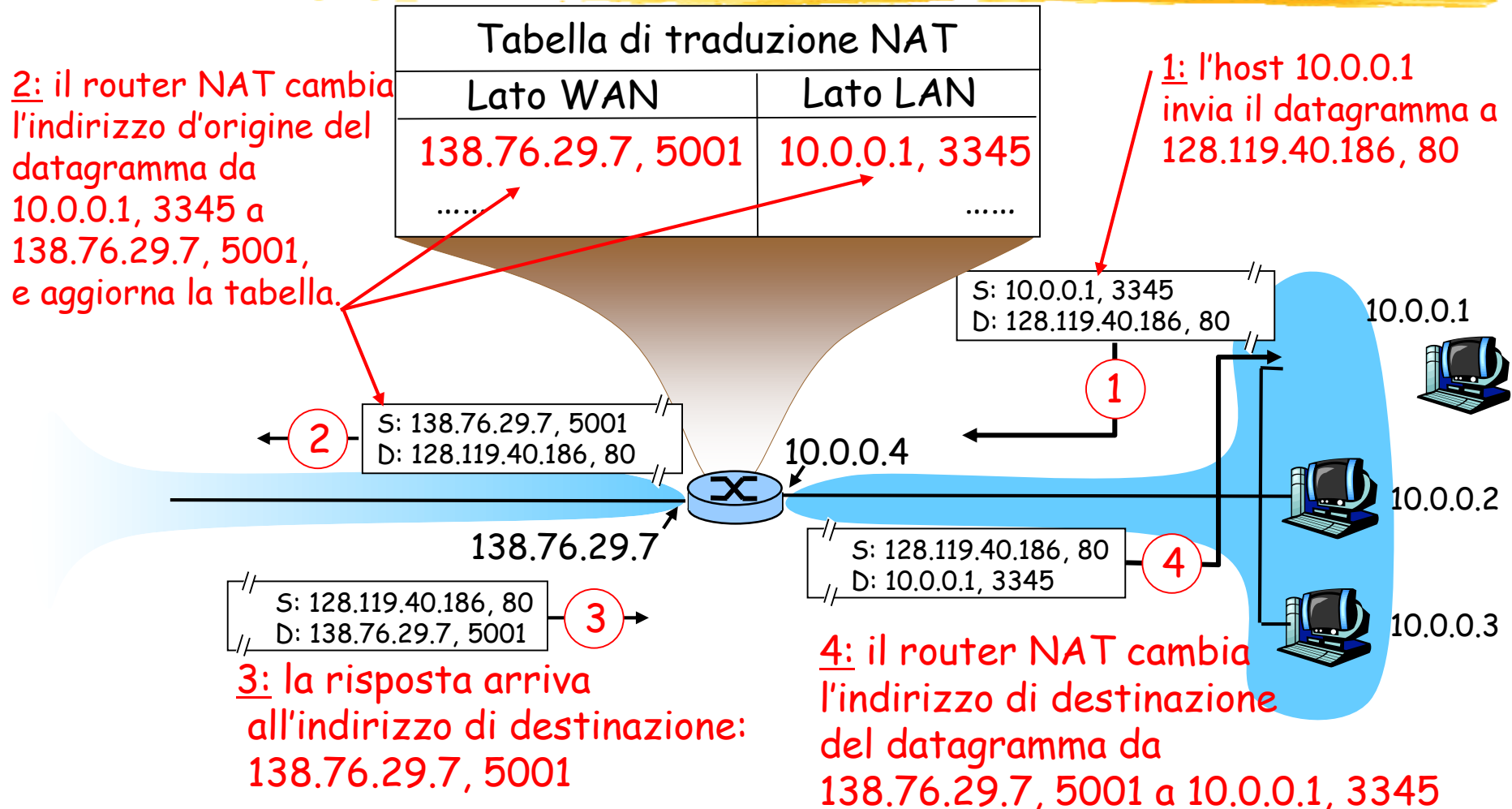
# NAT

- **Quando un router NAT riceve il pacchetto dalla rete locale (source address IP privato, source port number qualsiasi)**
  - genera un nuovo numero di porta d'origine (es. 5001)
  - sostituisce l'indirizzo IP di sorgente (privato) con il proprio indirizzo IP (pubblico) sul lato WAN (es. 138.76.29.7)
  - sostituisce il numero di porta origine iniziale (es. 3348) con il nuovo numero (5001)
- **Quando un router NAT riceve il pacchetto da Internet (destination IP pubblico del router, destination port number fissato dal router)**
  - legge il numero di porta (es. 5001) ed individua il mapping con l'indirizzo interno
  - sostituisce l'indirizzo IP pubblico di destinazione con l'indirizzo IP privato dell'host di destinazione
  - sostituisce il numero di porta di destinazione (5001) con il numero di porta iniziale (3348)





# Traduzione degli indirizzi di rete





# Traduzione degli indirizzi di rete

- **Il campo numero di porta è lungo 16 bit**
  - Il protocollo NAT può supportare oltre 60.000 flussi contemporanei con un solo indirizzo IP sul lato WAN
- **L'uso di un NAT è controverso**
  - E' contrario ai principi dell'architettura a strati TCP/IP
    - I dispositivi di rete dovrebbero elaborare i pacchetti esclusivamente fino allo strato 3
  - Elimina la trasparenza della rete
    - Un host non è visibile dall'esterno della rete a cui appartiene
  - Interferisce con le applicazioni P2P
  - Al momento di un cambio di indirizzo IP deve essere ricalcolato il checksum dei pacchetti UDP e TCP
  - Incompatibilità con il protocollo ICMP
  - Difficoltà di una connessione tra un host ed un server dietro ad un NAT
    - Connection reversal