

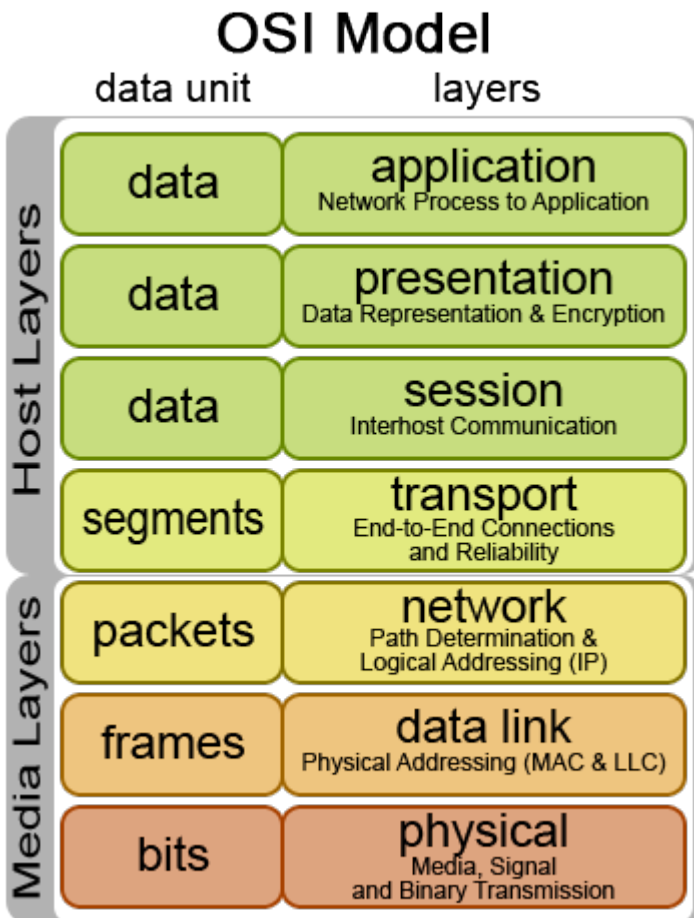


# IPv6

Luca Bruno (kaeso)  
<[lucab@debian.org](mailto:lucab@debian.org)>  
21/06/2011



# Premessa: i protocolli



Protocollo che vince, non si cambia:

- IPv4: RFC 791 - 1981
- IPv5: RFC 1190 - 1990  
(per datalink particolare)
- IPv6: RFC 2460 - 1998



# Premessa: CIDR

Al posto della divisione in classi, notazione con prefisso (CIDR).

192.168.0.1 }  
255.255.255.0 } 192.168.0.1/24

11000000.10101000.00000000.00000001

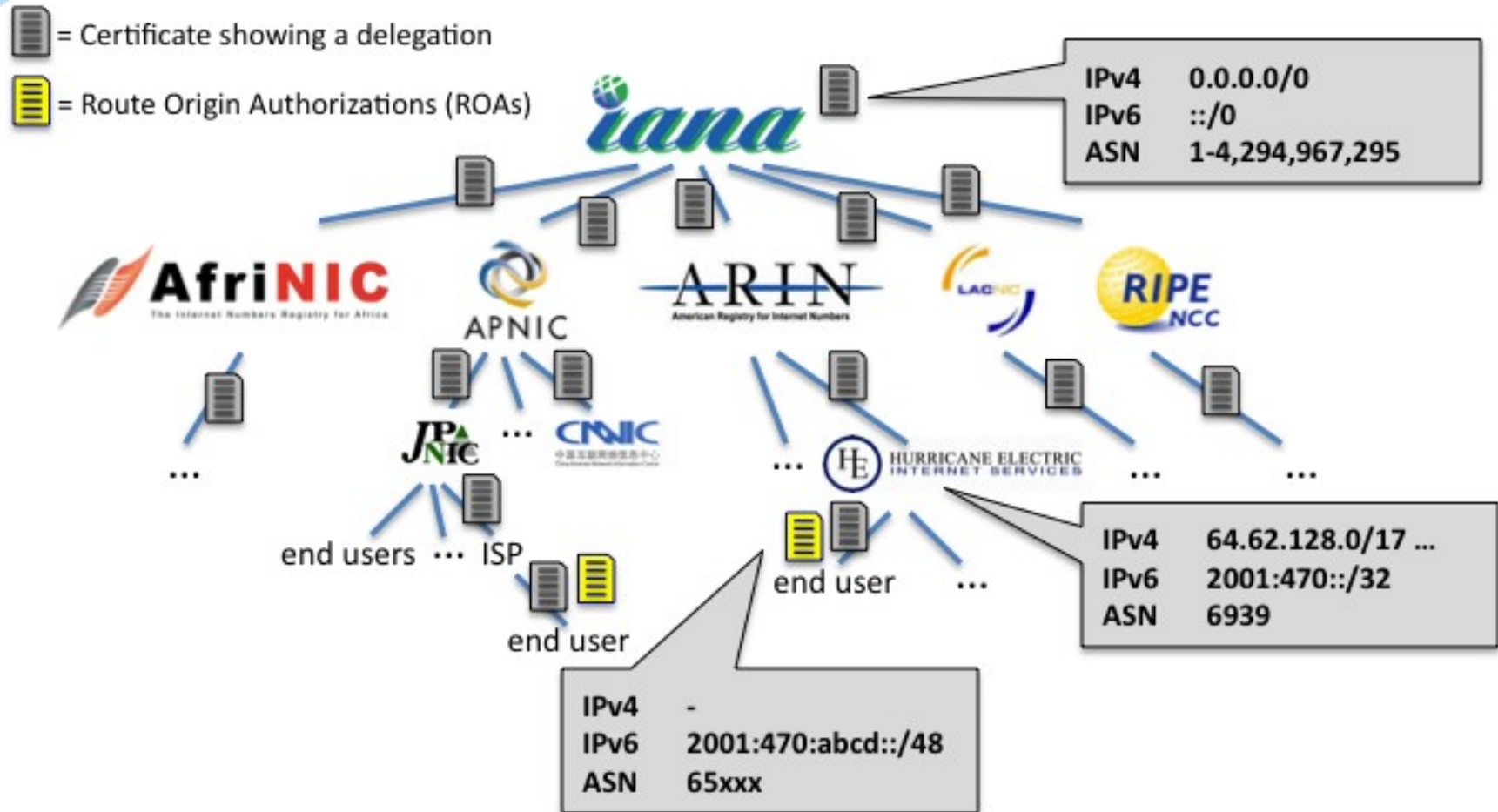
11111111.11111111.11111111.00000000

---

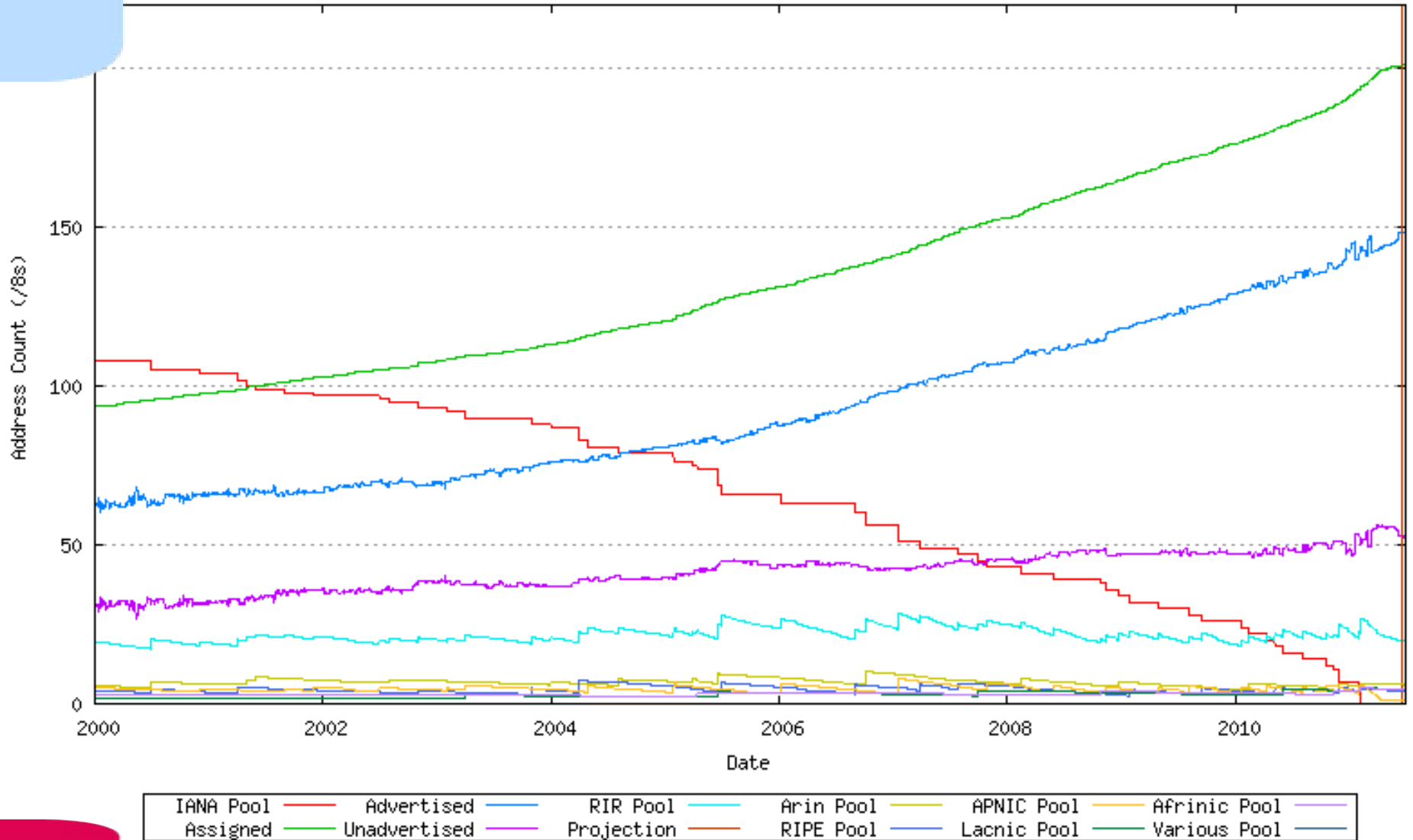
11000000.10101000.00000000.00000000



# Premessa: gli enti

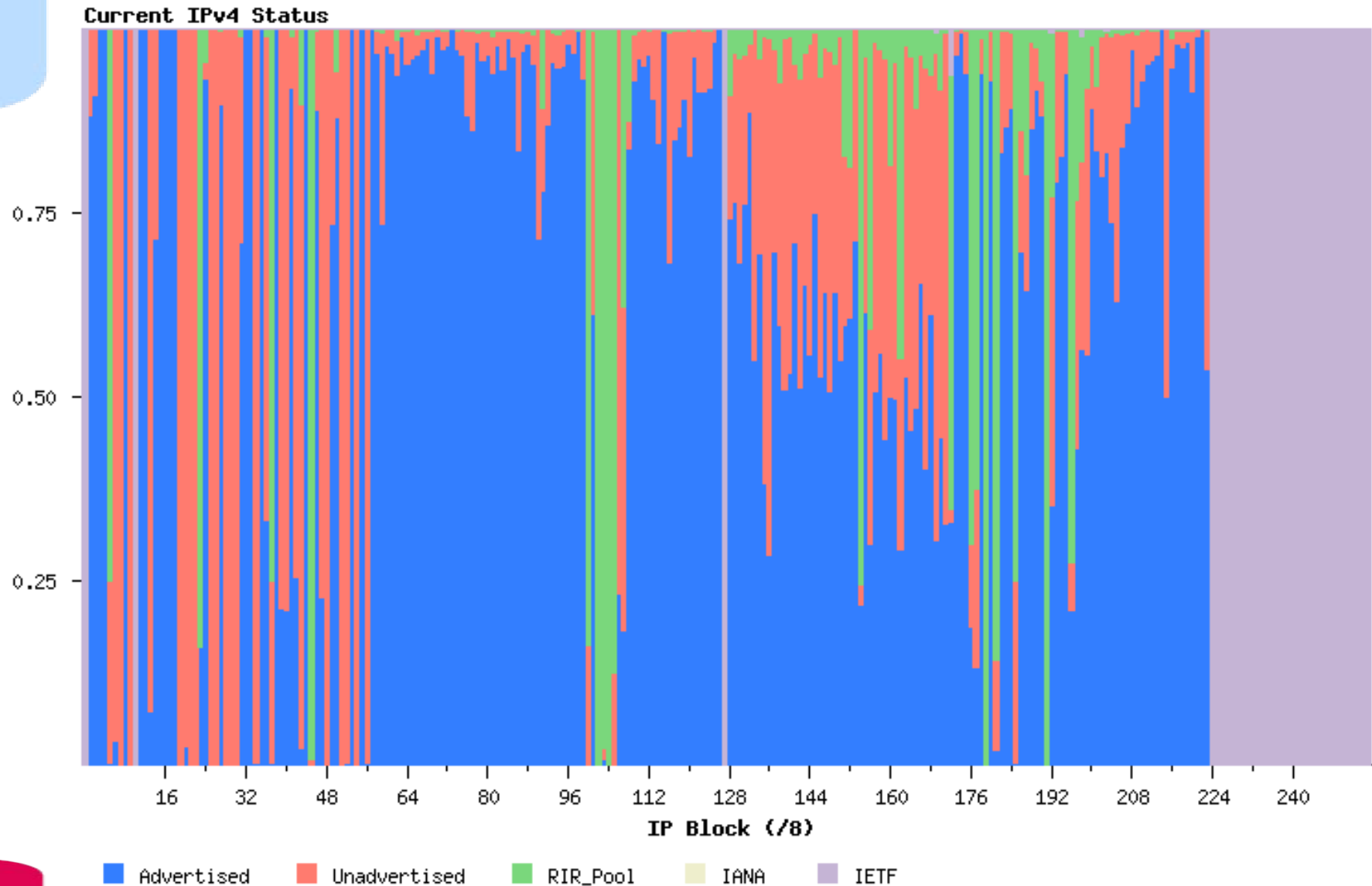


# Premessa: il trend



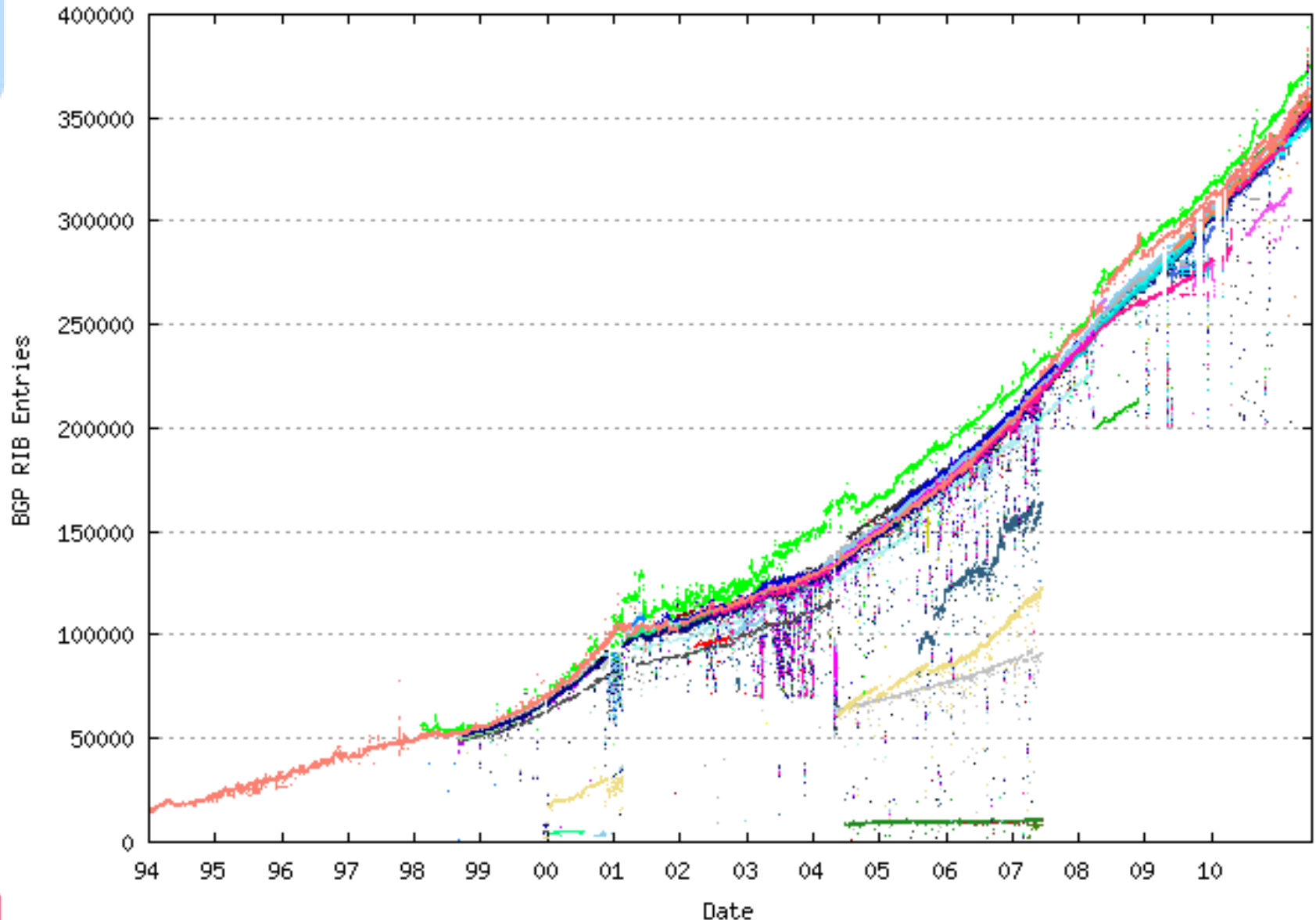


# Premessa: esaurimento IPv4





# Premessa: tabelle di routing





# I mitici anni '90

All'inizio degli anni '90 sono sorte nuove esigenze:

- Mobilità
- Sicurezza
- Autoconfigurazione (Plug & Play)
- Qualità del Servizio (QoS)
- Multicast





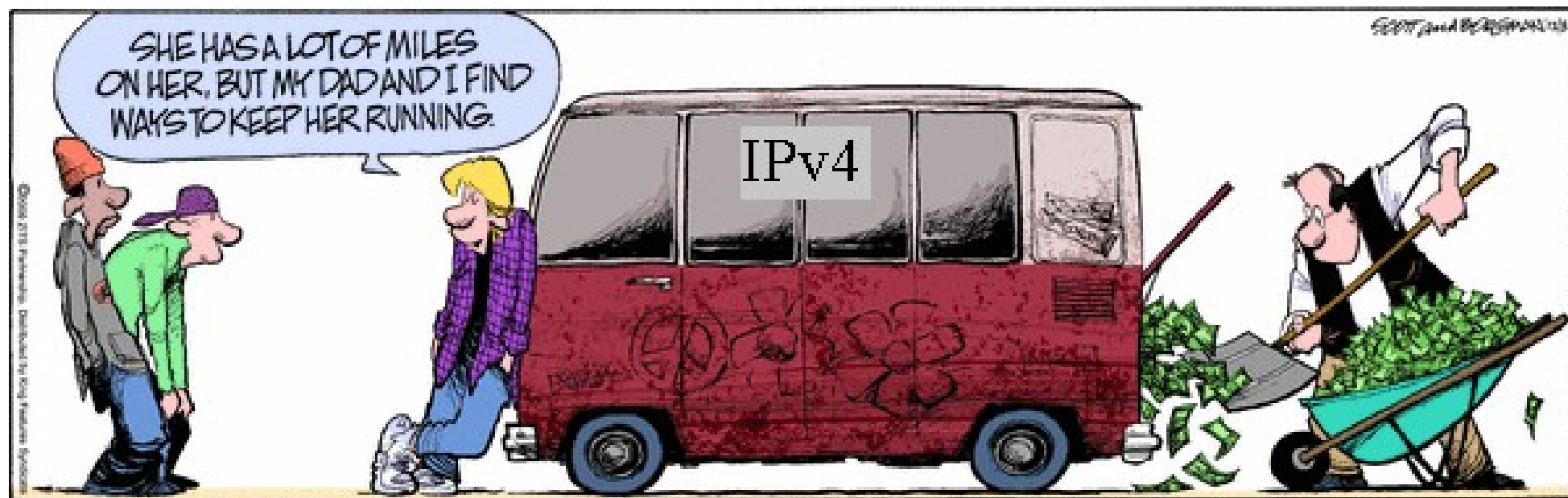
# Finchè la barca va

IPv6 è stato progettato con una suite di protocolli per rispondere a tutte queste necessità.

Nel frattempo molte soluzioni sono state portate anche su IPv4 (es. IPSEC e DHCP).



# Finchè la barca va





# Indirizzi IPv6

128 bit di indirizzamento =  
 $2^{128}$  (circa  $3,4 \times 10^{38}$ ) indirizzi

An IPv6 address (in hexadecimal)

**2001:0DB8:AC10:FE01:0000:0000:0000:0000**



**2001:0DB8:AC10:FE01::**

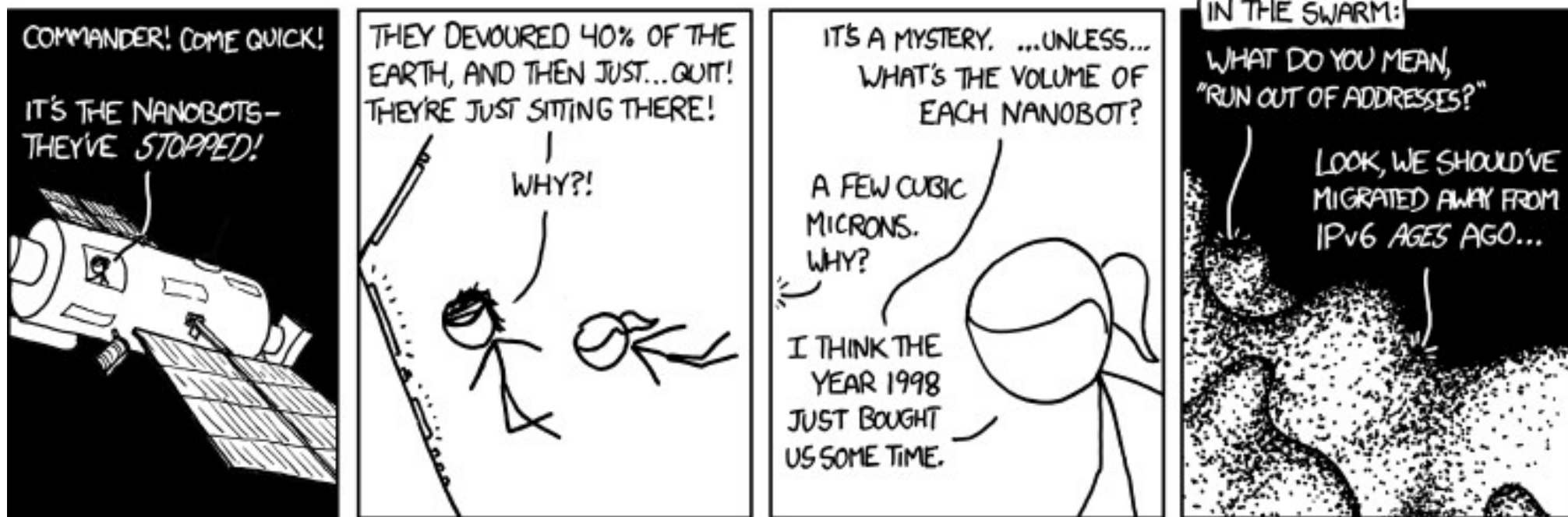
Zeroes can be omitted

10000000000001:0000110110111000:1010110000010000:1111111000000001:

0000000000000000:0000000000000000:0000000000000000:0000000000000000



# Indirizzi IPv6





# Tipi di indirizzi IPv6

Tipi di indirizzi IPv6:

- **Unicast:** indirizzi di stazioni
  - *Global* (aggregatable), equivalenti di quelli pubblici
  - *Site-local*, equivalenti di quelli privati
  - *Link-local*, autoconfigurati (sempre presente)
- **Anycast:** indirizzi di servizi
- **Multicast:** indirizzi di gruppi di stazioni

NOTE:

- Non si usano più gli indirizzi broadcast
- Più indirizzi per ogni interfaccia



# Tipi di indirizzi IPv6

## Indirizzi notevoli (RFC 5156)

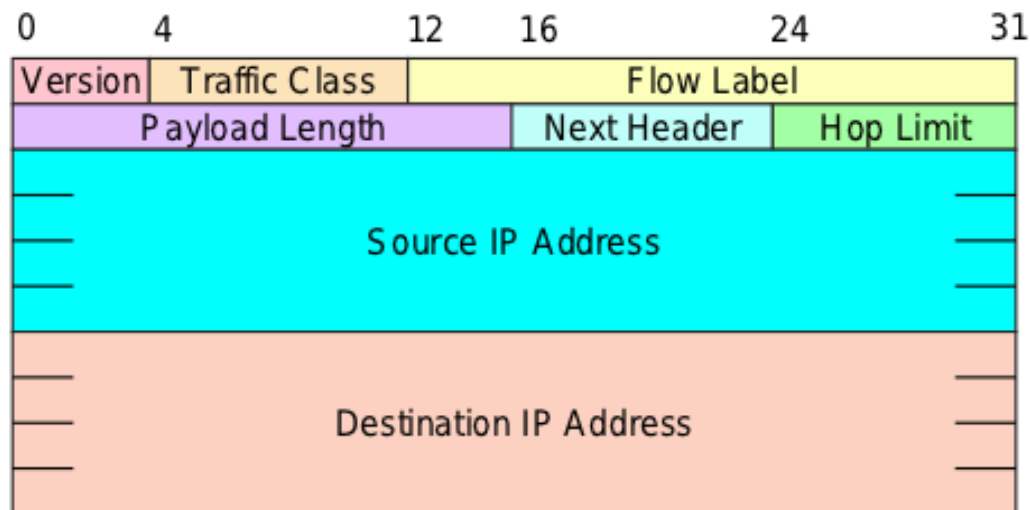
- `::/128` - Unspecified
- `::1/128` - Loopback

## Range notevoli:

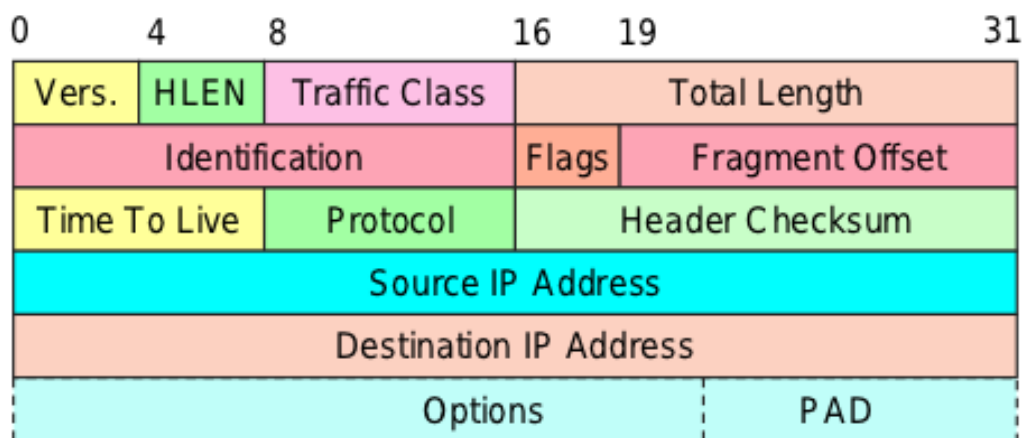
- `2000::/3` - Global unicast
- `FE80::/10` - Link-local
- `FF00::/8` - Multicast
- `2001:DB8::/32` - Documentation



# Header a confronto



IPv6



IPv4



# Extension header

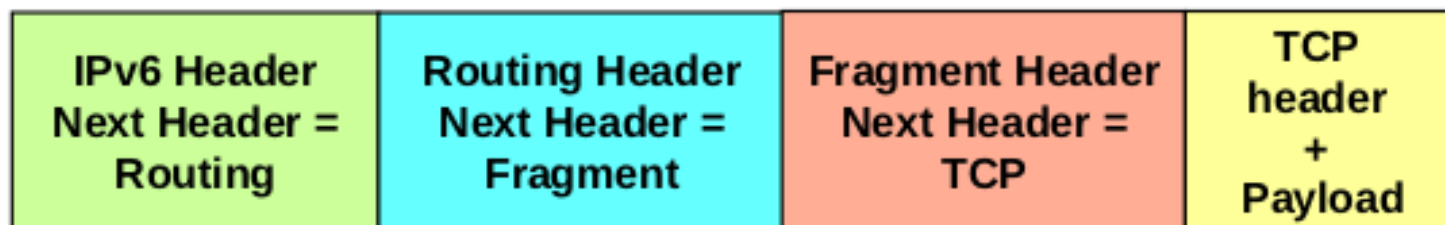
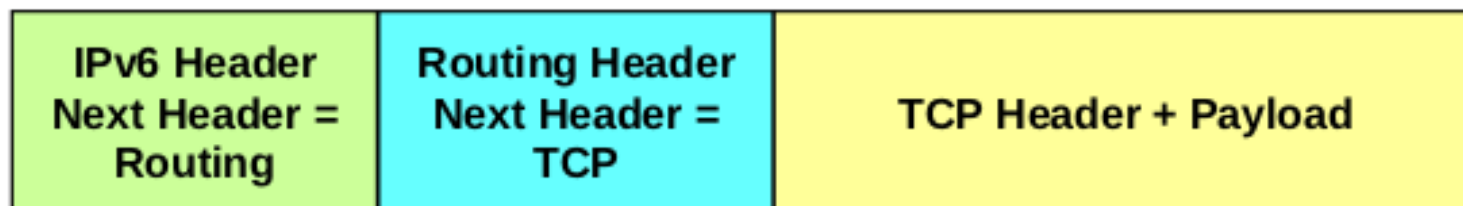
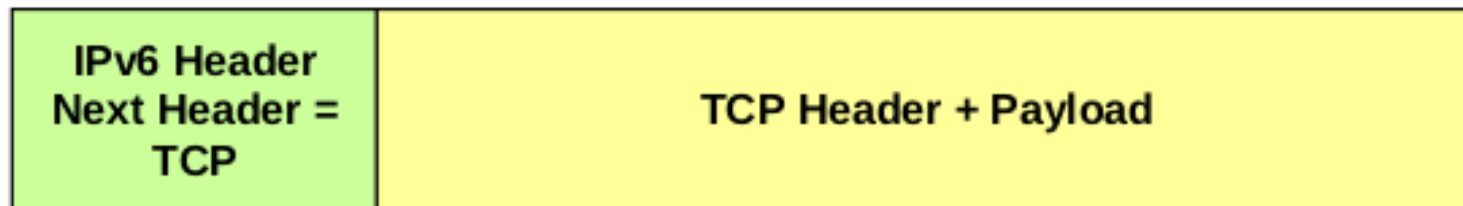
Sei tipi di Extension header:

- Hop By Hop Option Header
- Routing Header
- Fragment Header
- Authentication Header
- Encrypted Security Payload Header
- Destination Option Header





# Header concatenati

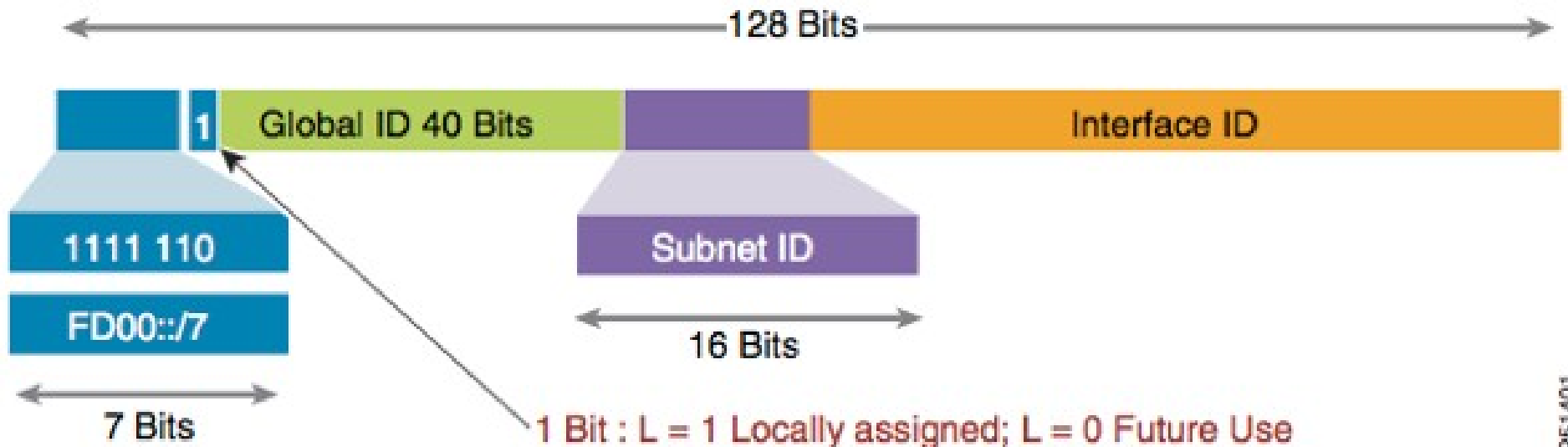




# Link-local address

Autogenerato per ogni interfaccia a partire dal MAC, IID ottenuto tramite EUI-64

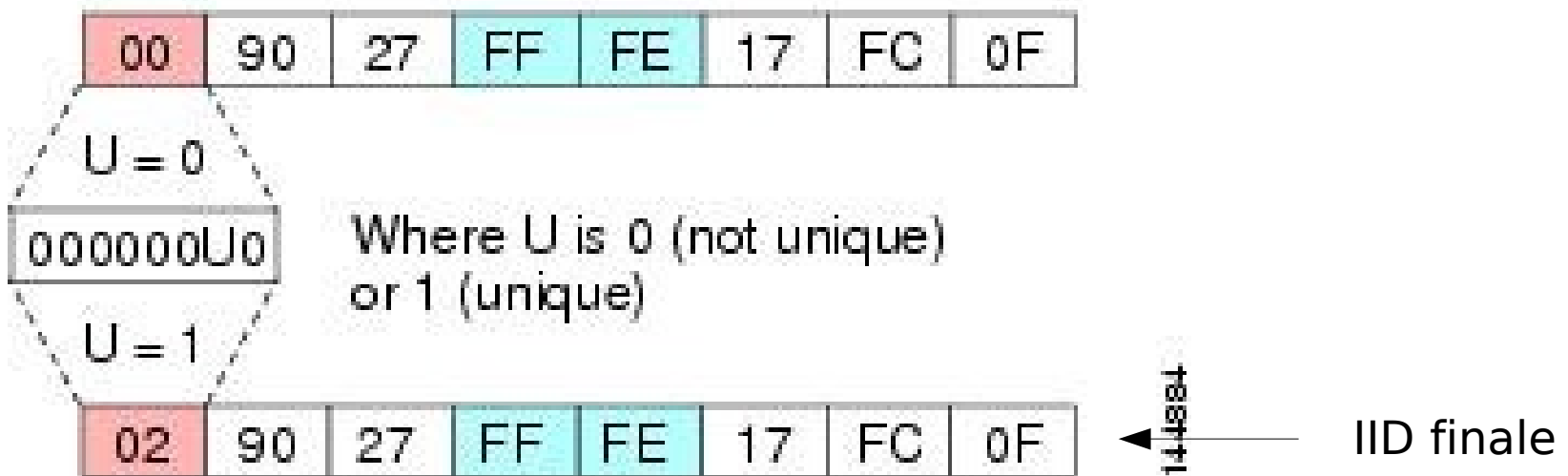
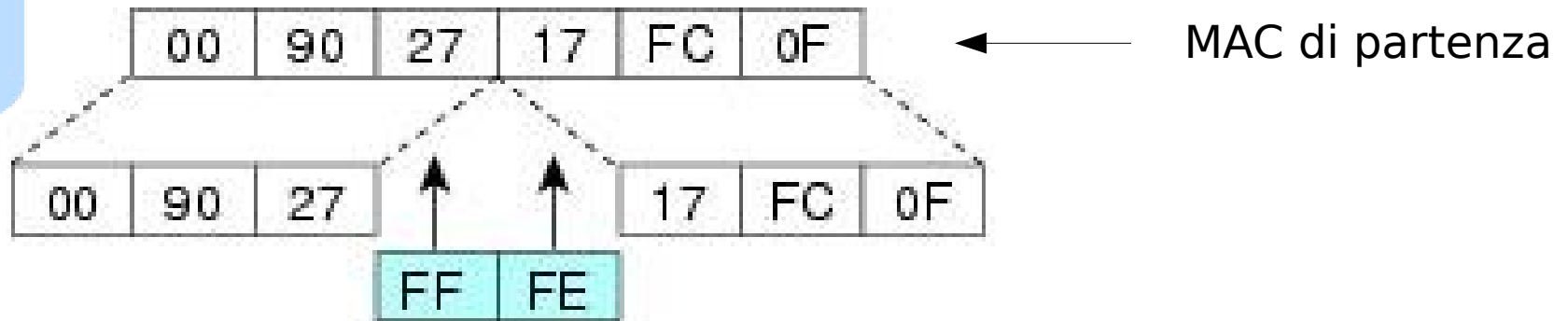
Figure 2-5 Unique Local Unicast Address Format



251401



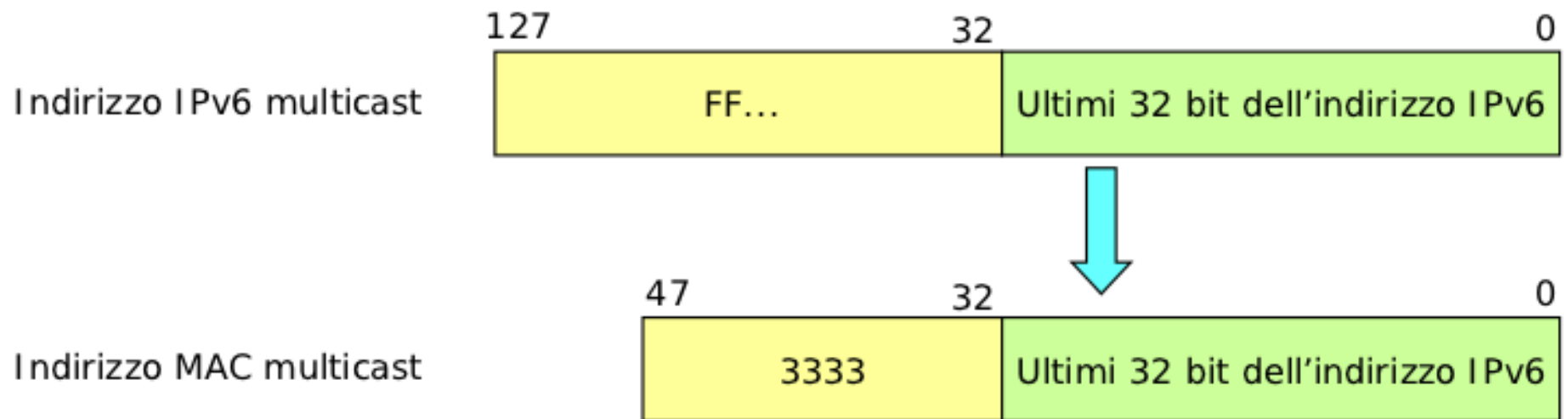
# EUI-64





# Multicast

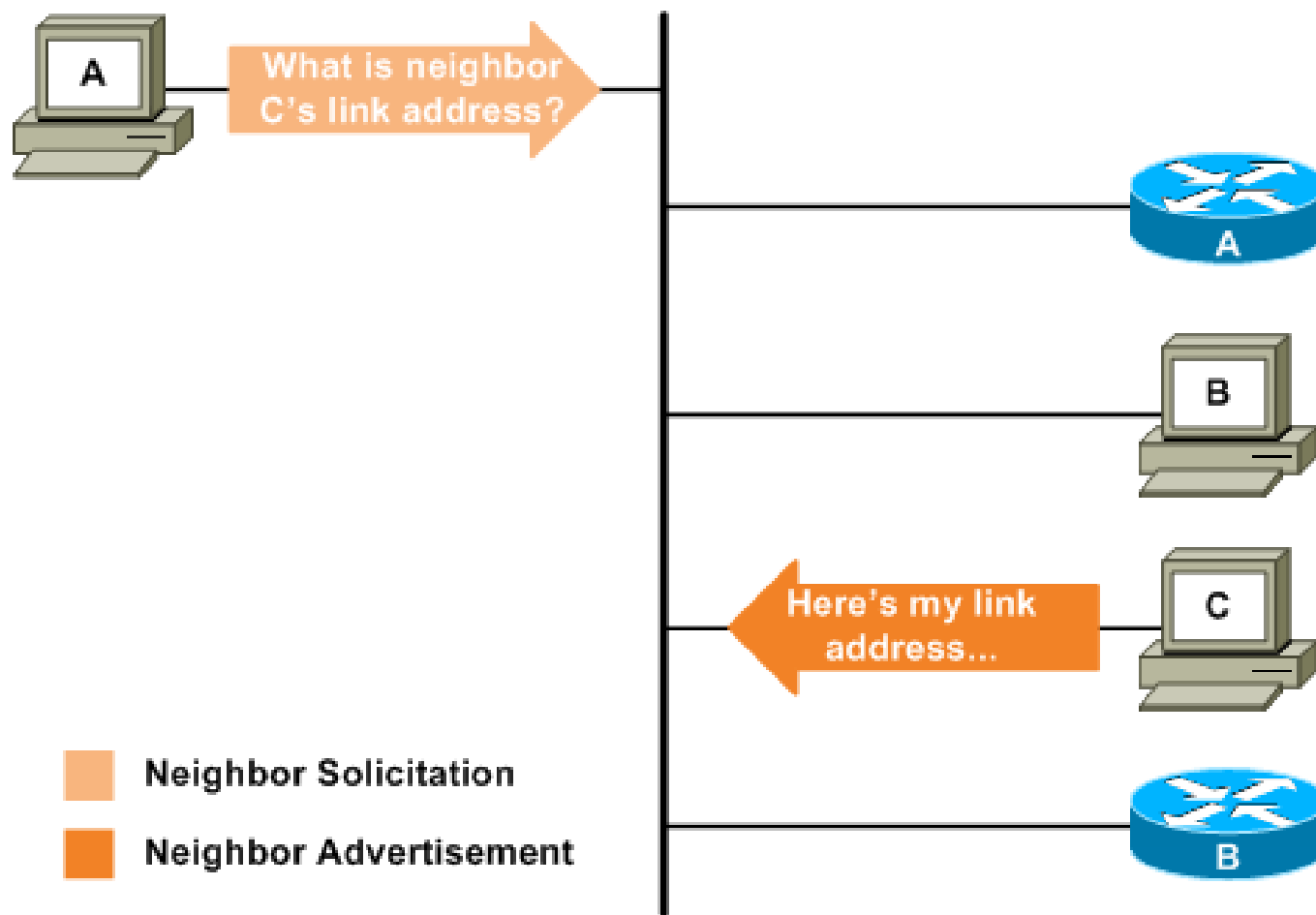
## Mapping IPv6/Ethernet per multicast





# Neighbor Discovery

NDP soppianta l'ARP, utilizzando pacchetti ICMPv6 (NS e NA)





# Duplicate Address Detection

Fase di DAD iniziale per escludere la presenza di indirizzi duplicati.

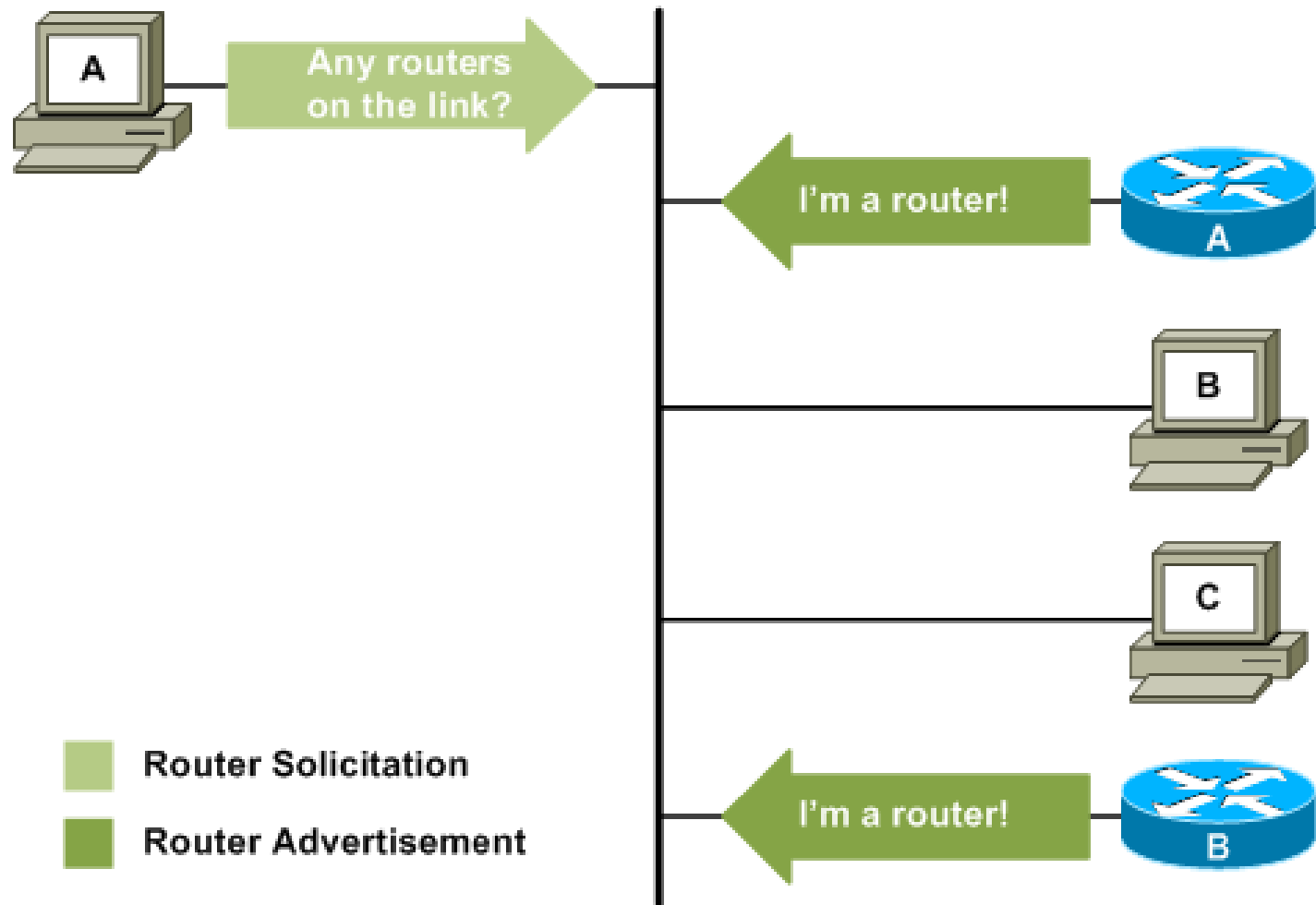
Procedura:

- L'host effettua il join agli indirizzi MAC+IPv6 relativi all'indirizzo IPv6 da verificare
- Si invia un pacchetto all'indirizzo IPv6 multicast relativo all'indirizzo IPv6 da verificare
- Si aspetta almeno 1 sec
- In mancanza di risposta, si considera quell'indirizzo come valido
- È possibile iniziare la fase di router discovery



# Stateless Autoconfiguration

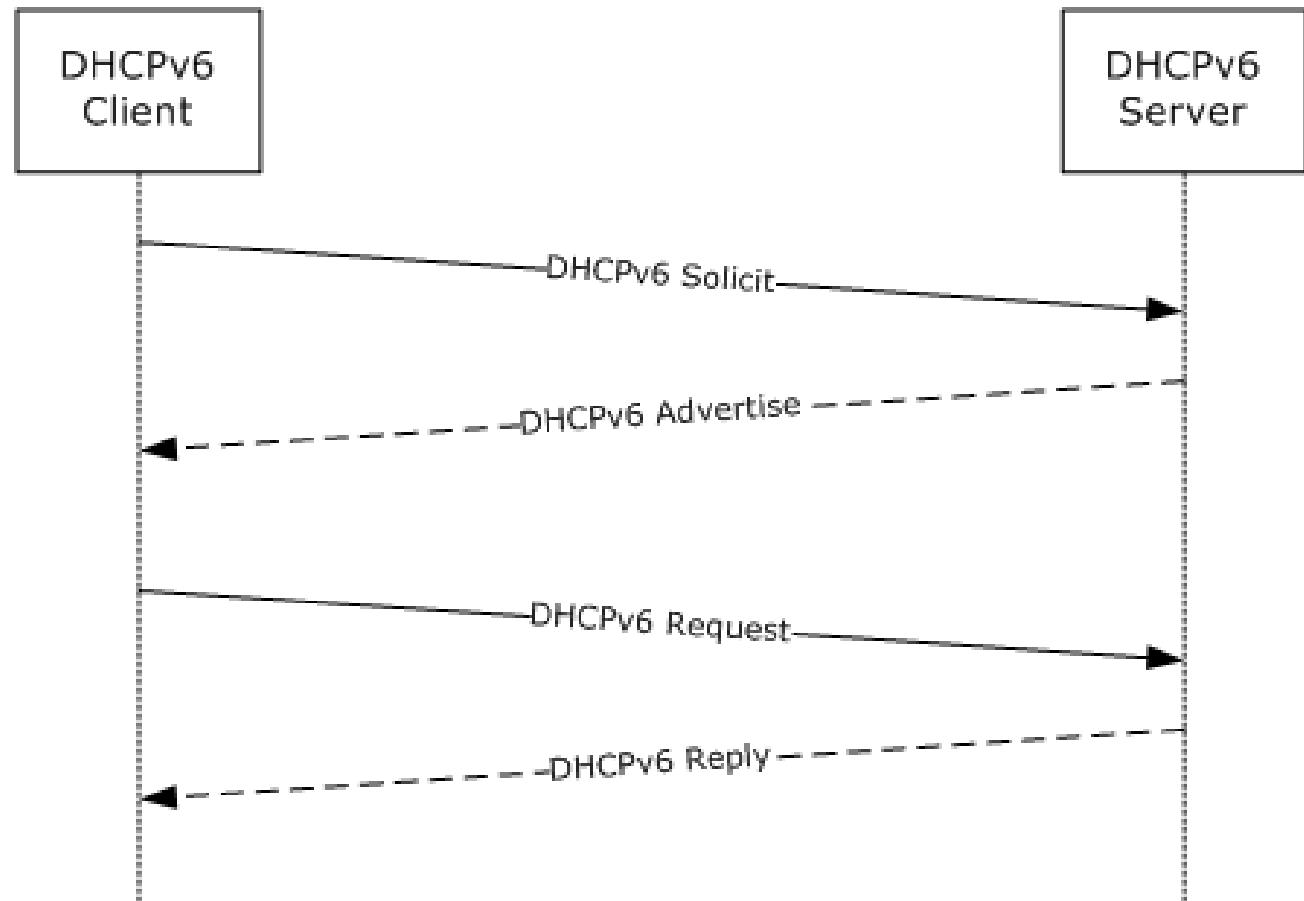
Autoconfigurazione di indirizzi e rotte utilizzando pacchetti ICMPv6 (RS e RA)





# Stateful Autoconfiguration

Richiede l'intervento di un server DHCPv6, permette configurazioni più fini







# Record DNS per IPv6

Nuovo tipo di record AAAA per indirizzi IPv6





# Prova su strada

Potete provare IPv6 sui vostri sistemi subito, utilizzando un Tunnel.  
Esistono vari fornitori (broker):



HURRICANE ELECTRIC  
INTERNET SERVICES





# Strumenti

Gli strumenti di rete permettono di controllare lo status delle interfacce IPv6 su Linux:

- `ip -6 addr`
- `ip -6 route`
- `ip -6 neighbor`
- `netstat -6`
- `dig -t AAAA`
- `ping6`
- `traceroute6`