



## Case history di successo: IPv6 adoption



Antonio Bartolini  
Connesi IPv6 Adoption



## *I Principi guida seguiti*

---

1 - Ogni servizio deve diventare dual-stack.  
L'adozione deve essere completa, atomica e network-wide.

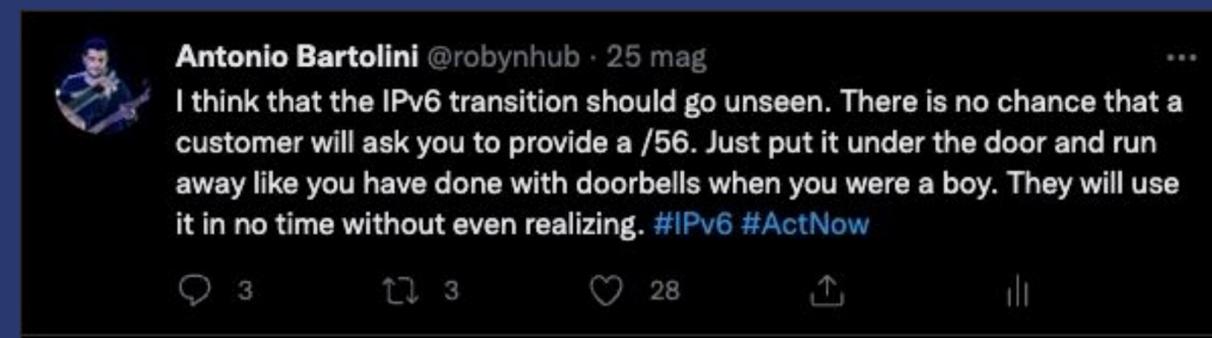
2 - L'IPv6 va consegnato «sotto la porta» e in modo discreto.

3 - Seguire la «corrente», ovvero usando metodologie e tecniche di delivery indicate da vendor e dal mercato

4 - **L'IPv6 è un diritto e non una feature**: una /56 per tutti e una /48 su richiesta e sempre senza costi aggiuntivi.

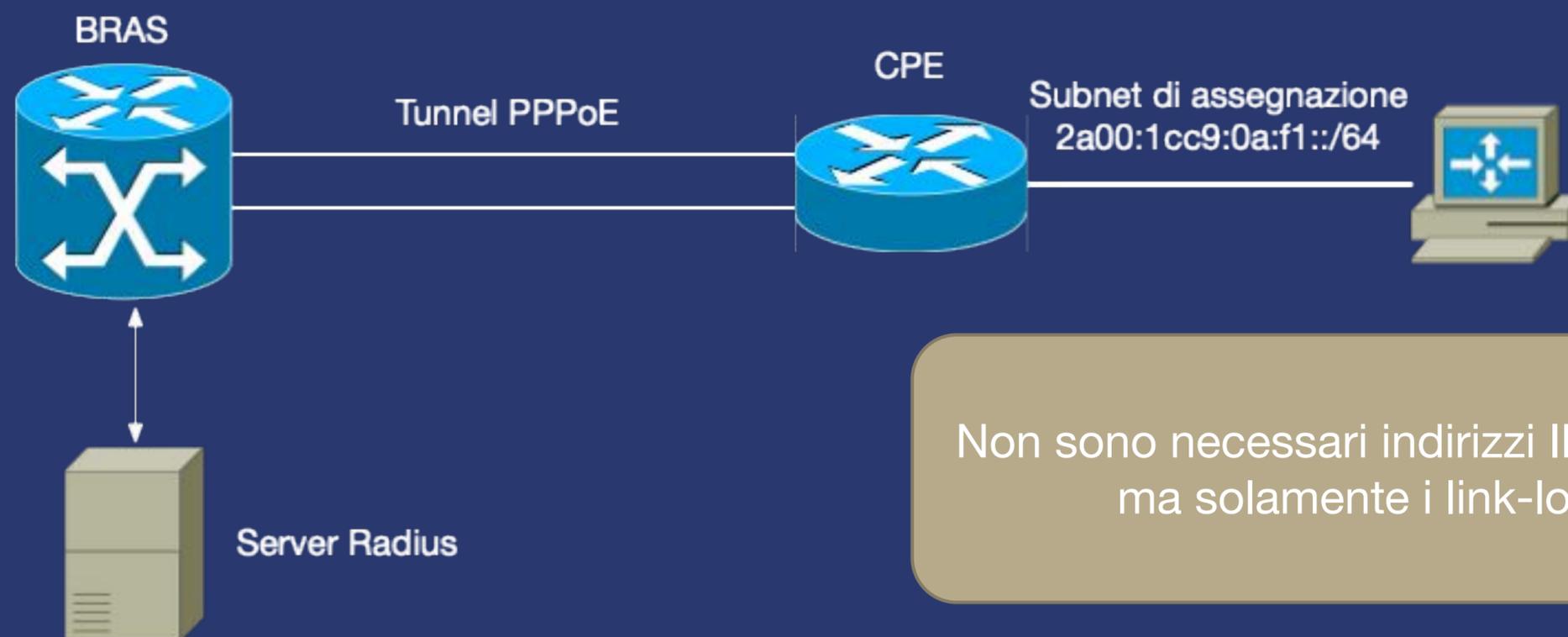
I prefissi vanno assegnati dinamicamente (o pre-assegnati) ad ogni servizio preesistente.

5 - L'adozione del protocollo IPv6 è una questione di aggiornamento tecnologico inevitabile (almeno per l'ISP).



## Consegna dei servizi IPv6: la Prefix-Delegation

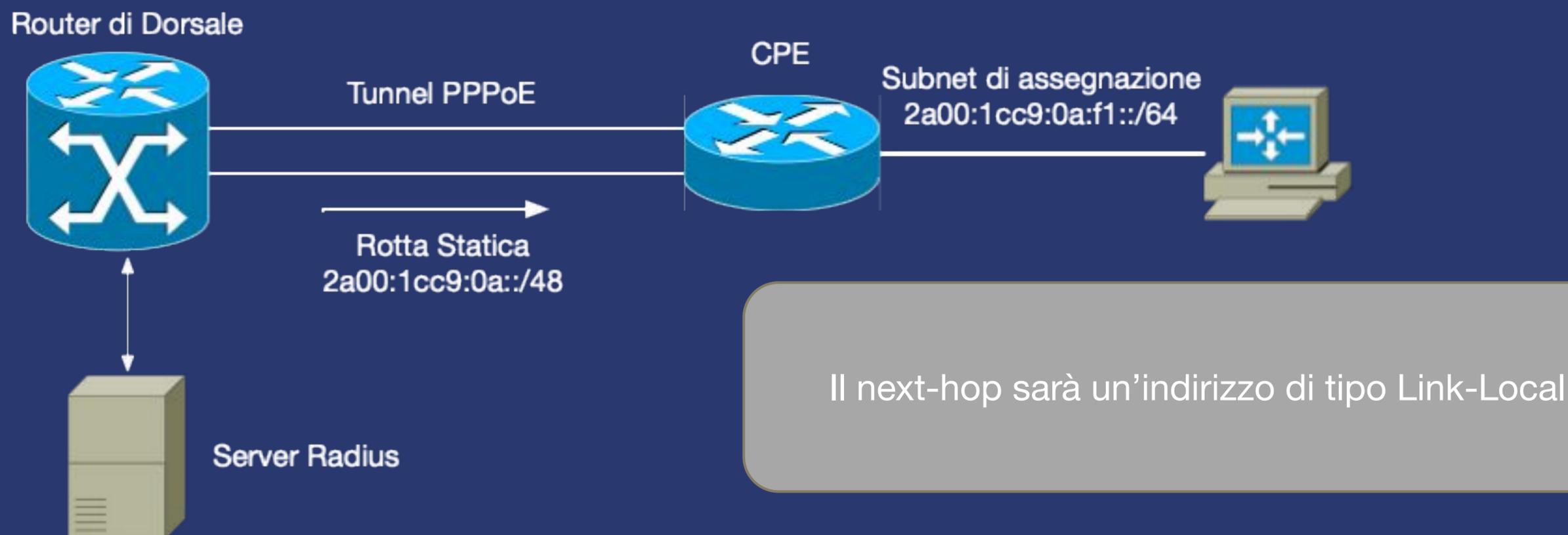
- La consegna dei servizi avviene, come per l'IPv4, mediante la connessione PPPoE.
  1. Una volta stabilita la connessione IPv4, se la CPE lo supporta, utilizzando la stessa connessione usata per l'IPv4, viene richiesta la classe IPv6 tramite protocollo DHCPv6
  2. Il BRAS chiede al Radius la Classe IPv6 per la delegation (o trova le informazioni nella risposta iniziale IPv4)
  3. Il BRAS comunica la classe in delega alla CPE che la configura sulle LAN del router mediante protocollo DHCPv6-PD
  4. Il BRAS installa la rotta statica per la delegation e la CPE configura il prefisso subnettizzato sulle porte LAN.



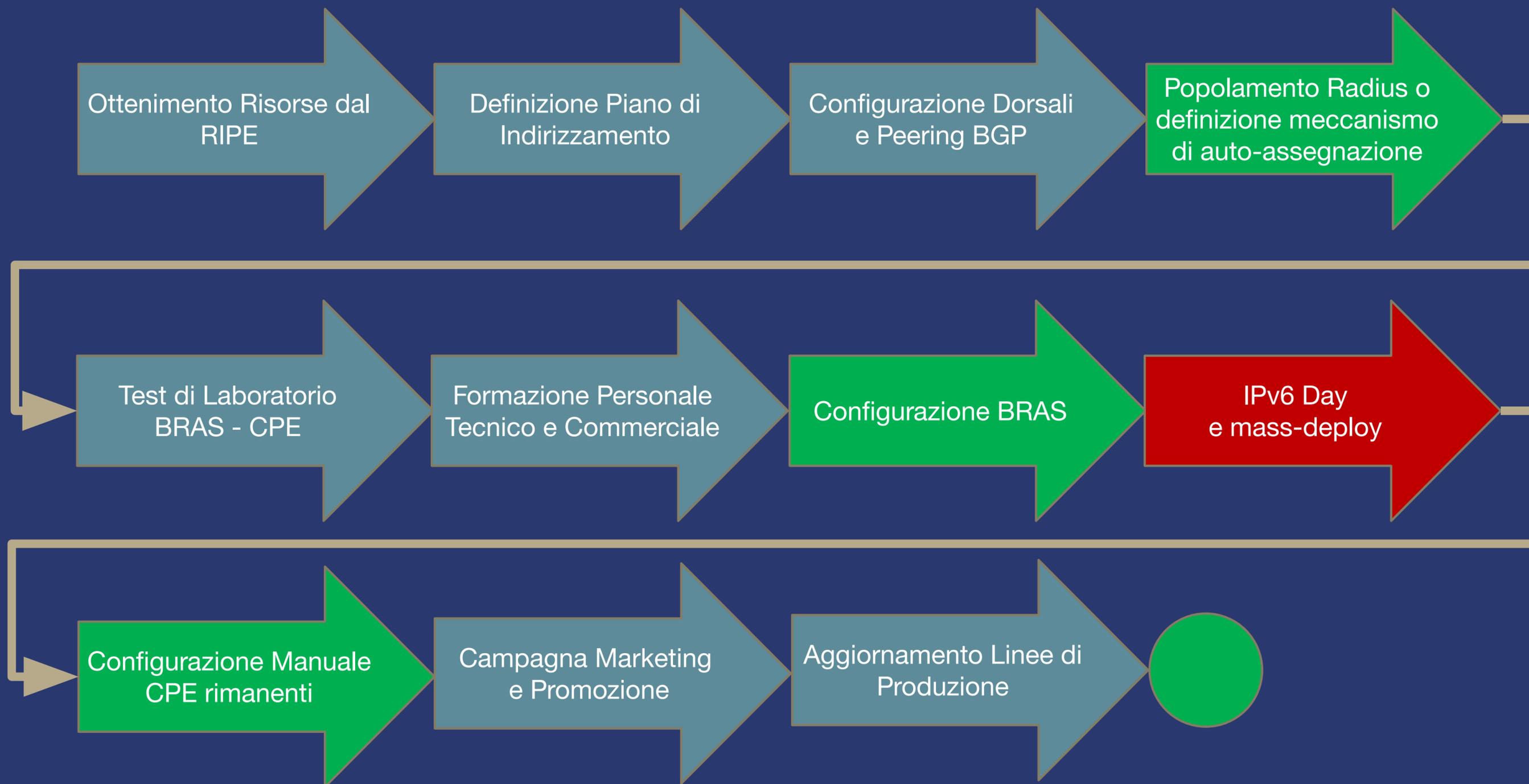
Non sono necessari indirizzi IPv6 Pubblici sulla PPP ma solamente i link-local (FE80::/10)

## Consegna dei servizi IPv6: la rotta statica

- La consegna dei servizi avviene, come sempre, attraverso il PPPoE ma NON si impiega il DHCPv6-PD
  1. Una volta stabilita la connessione IPv4, se la CPE lo supporta, utilizzando la stessa connessione usata per l'IPv4, viene instaurata la connessione IPv6 utilizzando solo i Link-Local.
  2. Il router eredita dal Server Radius eventuali parametri IPv6 tra cui eventuali rotte statiche.
  3. Il router BRAS installa la rotta statica.
  4. La CPE va configurata manualmente per utilizzare la classe (subnetting)



# Milestones del passaggio a IPv6



# Tecnica: Attributi Radius

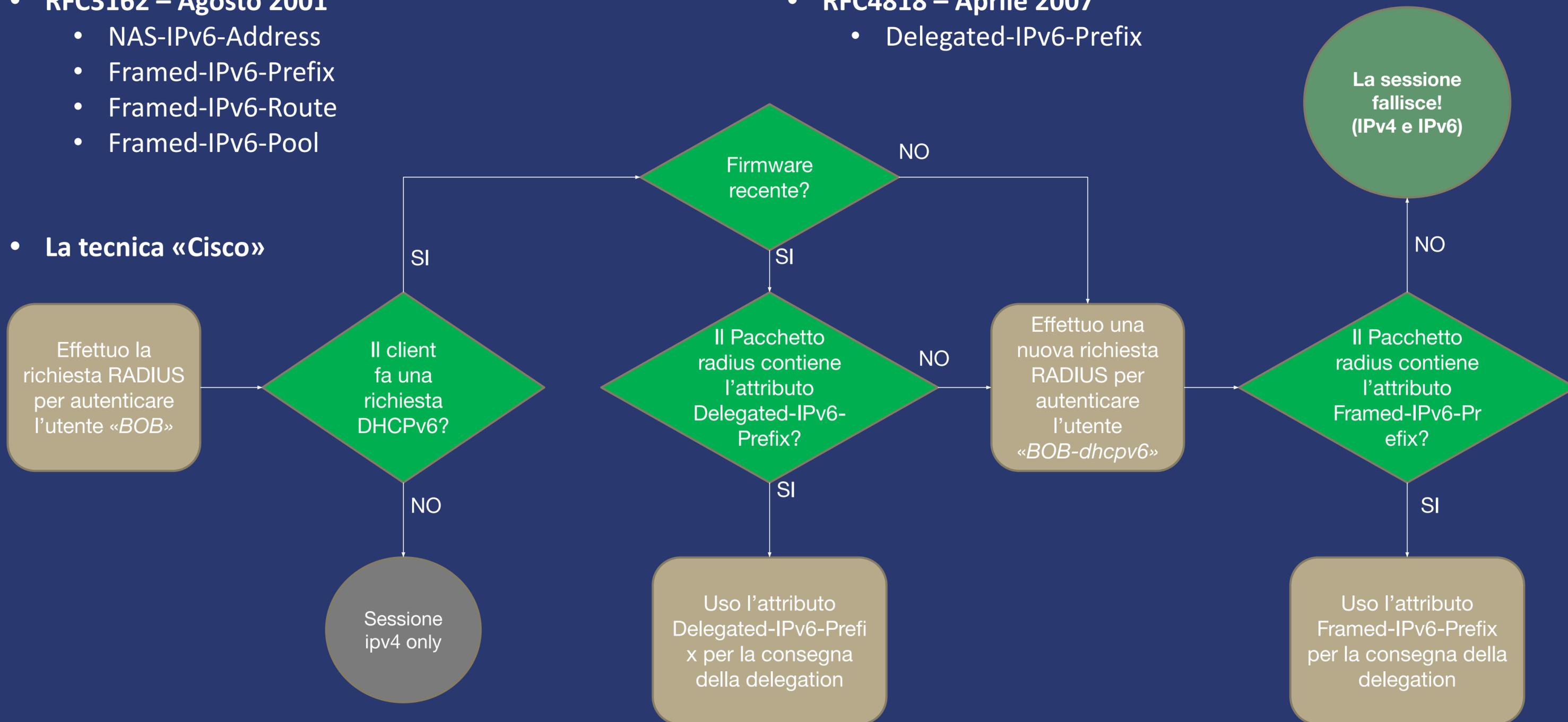
- **RFC3162 – Agosto 2001**

- NAS-IPv6-Address
- Framed-IPv6-Prefix
- Framed-IPv6-Route
- Framed-IPv6-Pool

- **RFC4818 – Aprile 2007**

- Delegated-IPv6-Prefix

- **La tecnica «Cisco»**



## Tecnica: Configurazione BRAS – Cisco IOS-XE

### • Configurazione Generale

```

aaa authorization network RADAUTH group radius
aaa authorization configuration RADDHCPV6 group radius
aaa accounting include auth-profile delegated-ipv6-prefix
aaa accounting send counters ipv6
aaa accounting delay-start all
!
ipv6 dhcp binding track ppp
ipv6 dhcp pool DHCPV6POOL
  prefix-delegation aaa method-list RADDHCPV6 lifetime 86400 86400
  dns-server 2A00:1CC8::5
  dns-server 2A00:1CC8:1::5
!

```

### • Configurazione Virtual-Template

```

interface Virtual-Template5
 ip unnumbered Loopback5
 ip mtu 1492
 ip verify unicast source reachable-via rx
 ipv6 enable
 ipv6 mtu 1492
 ipv6 nd other-config-flag
 no ipv6 nd ra suppress
 ipv6 dhcp server DHCPV6POOL
 ipv6 verify unicast source reachable-via rx
 no peer default ip address
 ppp authentication chap RADAUTH
 ppp authorization RADAUTH
 ppp accounting RADAUTH

```

#### Osservazioni:

- Il dhcpv6 ha un *method-list* dedicato e distinto dalla parte IPv4
- Il comando *ipv6 dhcp binding track ppp* e' fondamentale per rilasciare il binding dhcp quando la sessione ppp termina.
- DNS opzionali

#### Osservazioni:

- *Ipv6 unnumbered* non necessario così come il *peer default ipv6 address*
- *Ipv6 nd other-config-flag* suggerisce alla CPE la presenza del dhcpv6
- uRPF opzionale

## AVM Fritz!Box

- Sono i più semplici da configurare
- Basta abilitare il supporto IPv6 sull'interfaccia nativa e tutto funziona «like a charm».
- L'IPv6 abilitato automaticamente tramite TR-069
- La migliore implementazione incontrata durante i test.
- Il subnetting della /56 avviene automaticamente

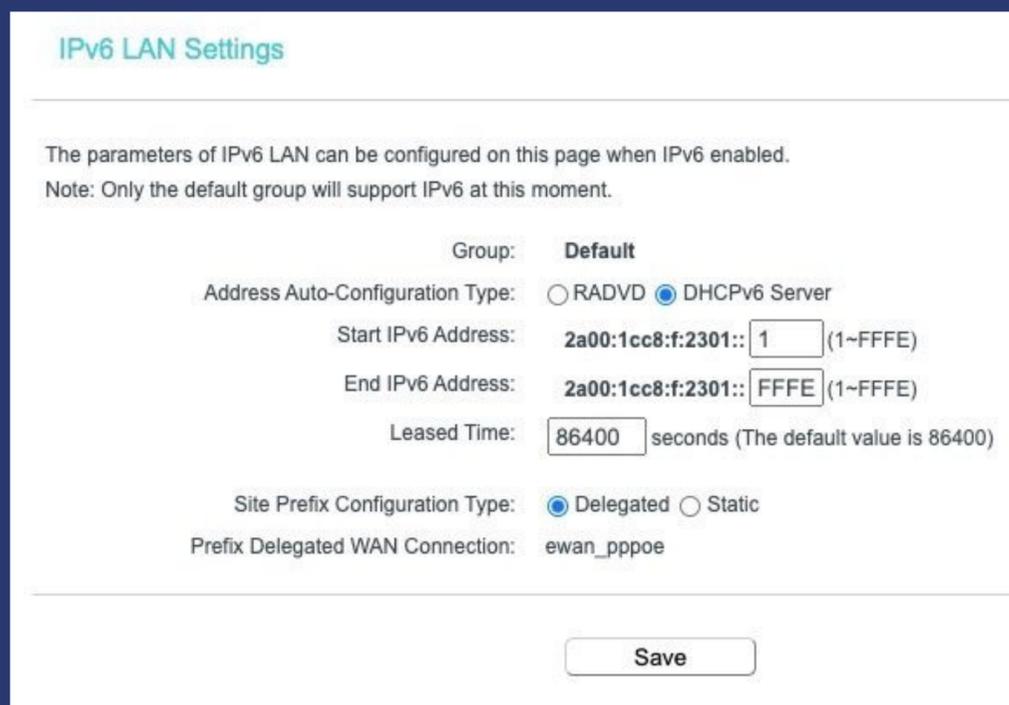
The screenshot shows the Fritz!Box 7590 web interface. The left sidebar contains a navigation menu with the following items: Panoramica, Internet (expanded), Monitor online, Dati di accesso (selected), Filtri, Abilitazioni, Account MyFRITZ!, Telefonia, Rete locale, Wi-Fi, Smart Home, Diagnosi, Sistema, and Assistenti. The main content area is titled 'FRITZ!Box 7590' and 'Internet > Dati di accesso'. It features tabs for 'Accesso a Internet', 'IPv6' (selected), 'LISP', and 'Servizi provider'. The IPv6 configuration page includes the following sections:

- Supporto IPv6:** A checkbox labeled 'Supporto per IPv6 attivo' is checked.
- Interfaccia IPv6:** Three radio button options are shown:
  - Utilizzare interfaccia IPv4 nativa
  - Utilizzare interfaccia IPv6 nativa  
Il vostro provider Internet deve supportare il servizio IPv6 nativo s
  - Utilizzare interfaccia IPv6 con protocollo di tunneling  
IPv6 viene utilizzato con un protocollo di tunneling attraverso un' parte del provider Internet.
- Impostazioni della connessione:**
  - Usare DHCPv6 Rapid Commit
  - Richiedere una determinata lunghezza per il prefisso LAN

## Tecnica: Configurazione CPE

# TPLink

- Sono stati testati diversi modelli (principalmente TL-WR841N)
- Supportato solo da versione HW <13 e firmware recenti
- Basta abilitare il supporto IPv6 sull'interfaccia WAN in modalità DHCPv6.
- E' necessario modificare le impostazioni di LAN per utilizzare il DHCPv6-Server altrimenti non funziona con il solo RADVD (bug).



- La mancata possibilità di aggiornare da remoto i firmware limitano di molto l'adozione del protocollo.
- I Firmware più vecchi sono molto instabili e poco affidabili (alto rischio di dover resettare il router)

## Tecnica: Configurazione CPE

# Cisco

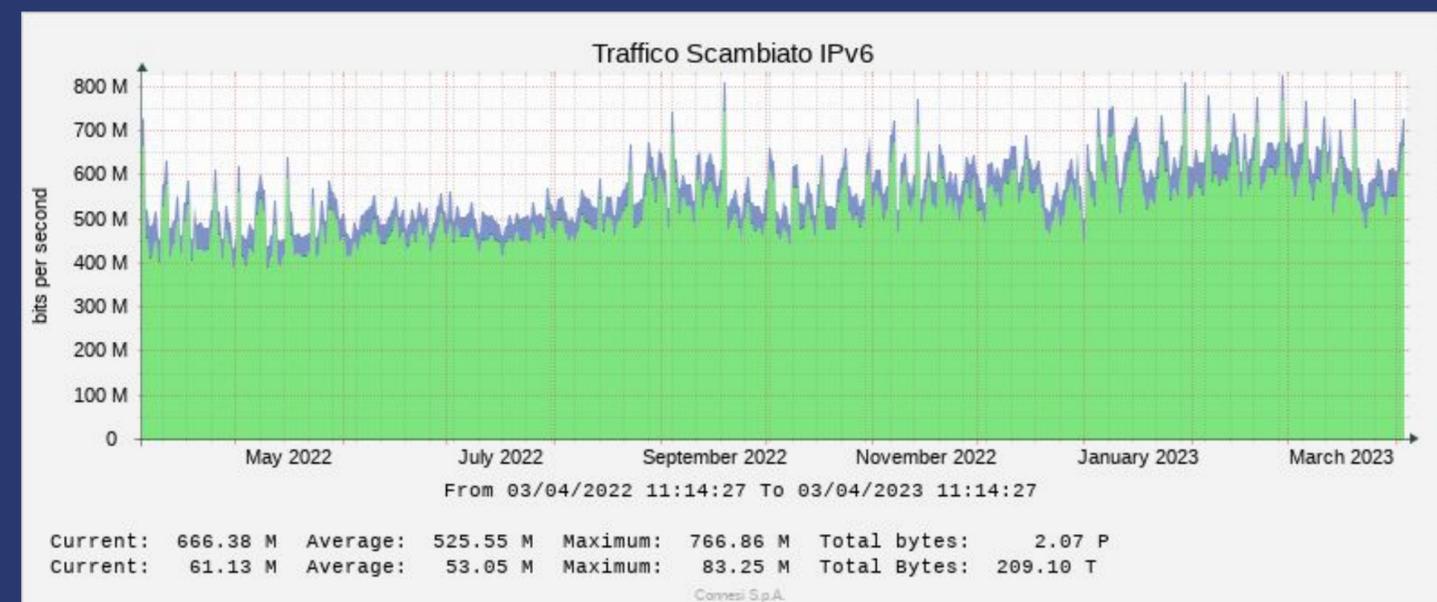
- Implementazione del protocollo molto matura (è supportato dai primi anni 2000)
- Necessita di configurazione estesa
- Configurazione estremamente versatile
- Documentazione estesa presente su Internet

```
interface Vlan1
  description Lan Cliente
  ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
  ip nat inside
  ip virtual-reassembly
  ip tcp adjust-mss 1452
  ipv6 address DELEGATION ::1/64
  ipv6 enable
  ipv6 nd other-config-flag
  ipv6 dhcp server DHCPv6_POOL
  ipv6 inspect IPV6FIREWALL in
  ipv6 traffic-filter IPV6-LAN-TO-WAN in
```

```
interface Dialer1
  description Link Principale
  ip address negotiated
  mtu 1492
  ip nat outside
  ip virtual-reassembly
  encapsulation ppp
  ip tcp adjust-mss 1452
  dialer pool 1
  dialer-group 1
  ipv6 address autoconfig
  ipv6 enable
  ipv6 dhcp client pd DELEGATION rapid-commit
  ipv6 inspect IPV6FIREWALL in
  ipv6 traffic-filter IPV6-WAN-TO-LAN in
  no cdp enable
  ppp chap hostname USERNAME
  ppp chap password 0 PASSWORD
```

## Considerazioni Finali

- L'IPv6 è meno rivoluzionario di quello che sembra ma risulta essere una implementazione decisamente migliore rispetto all'IPv4. Il nuovo protocollo ha fatto emergere nuove possibilità (attacchi DDoS) e problemi latenti (Indirizzi Duplicati)
- Con l'adozione dell'IPv6 non siamo precursori dei tempi, piuttosto siamo in ritardo! Il 99% dei problemi che potete incontrare sono già stati risolti e documentati da altri. Google aiuta chi si sa aiutare da solo.
- Non aspettatevi che gli utenti vi corrano dietro per avere l'IPv6. Uno dei principali motivi del ritardo nell'adozione dell'IPv6 sta proprio nel fatto che molta gente non vede la necessità di cambiare se tutto funziona come dovrebbe...
- Da prove sul campo è emerso che circa il 70-75% del traffico totale di una utenza family è IPv6 ed ha un impatto importante su fenomeni come DAD, DAZN, Netflix, Prime-video, Facebook, etc.. aiutando a mitigare varie problematiche.
- Abbiamo osservato un costante aumento nel tempo del traffico IPv6 (non necessariamente legato ad un aumento dei clienti).



GRAZIE

[www.connesi.it](http://www.connesi.it)

**connesi**<sup>®</sup>  
TUTTI SEMPRE OVUNQUE

