

IPv6 nel GARR

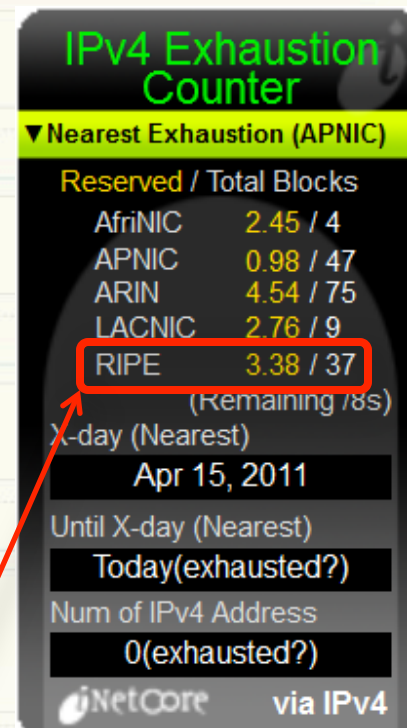
Gestione della rete con IPv6

Workshop congiunto :: INFN CCR e GRID
Hotel Hermitage :: La Biodola - Isola d'Elba
16 - 20 maggio 2011
Massimo Carboni



Premessa

- ❖ **[IPv4]** Le assegnazioni di IANA sono concluse. Sono rimaste solo le assegnazioni delle internet registry locali
- ❖ **[IPv4]** Il GARR e l'INFN in particolare non hanno ad oggi un serio problema di numerosita' degli indirizzi IPv4
 - ❖ 17% indirizzi ipv4 GARR fanno traffico
 - ❖ In futuro ottimizzazione degli indirizzi già disponibili nell'INFN
- ❖ **[IPv4]** RIPE ha ancora da assegnare 3.38 reti /8
- ❖ **[IPv6]** ovvero il protocollo che c'è ma non si vede



IPv6 @ GARR @ INFN

❏ IPv4 → $2^{32} = 4.294.967.296$

❏ IPv6 → $2^{128} = 3.40282367 \times 10^{38} \rightarrow 1030 \text{ IP/persona}$

❏ GARR dispone di un proprio prefisso:

2001:760::/32
 $2^{96} = 7.92281625 \times 10^{28}$

❏ Sono state allocate le /48 per 41 sedi INFN a partire da:

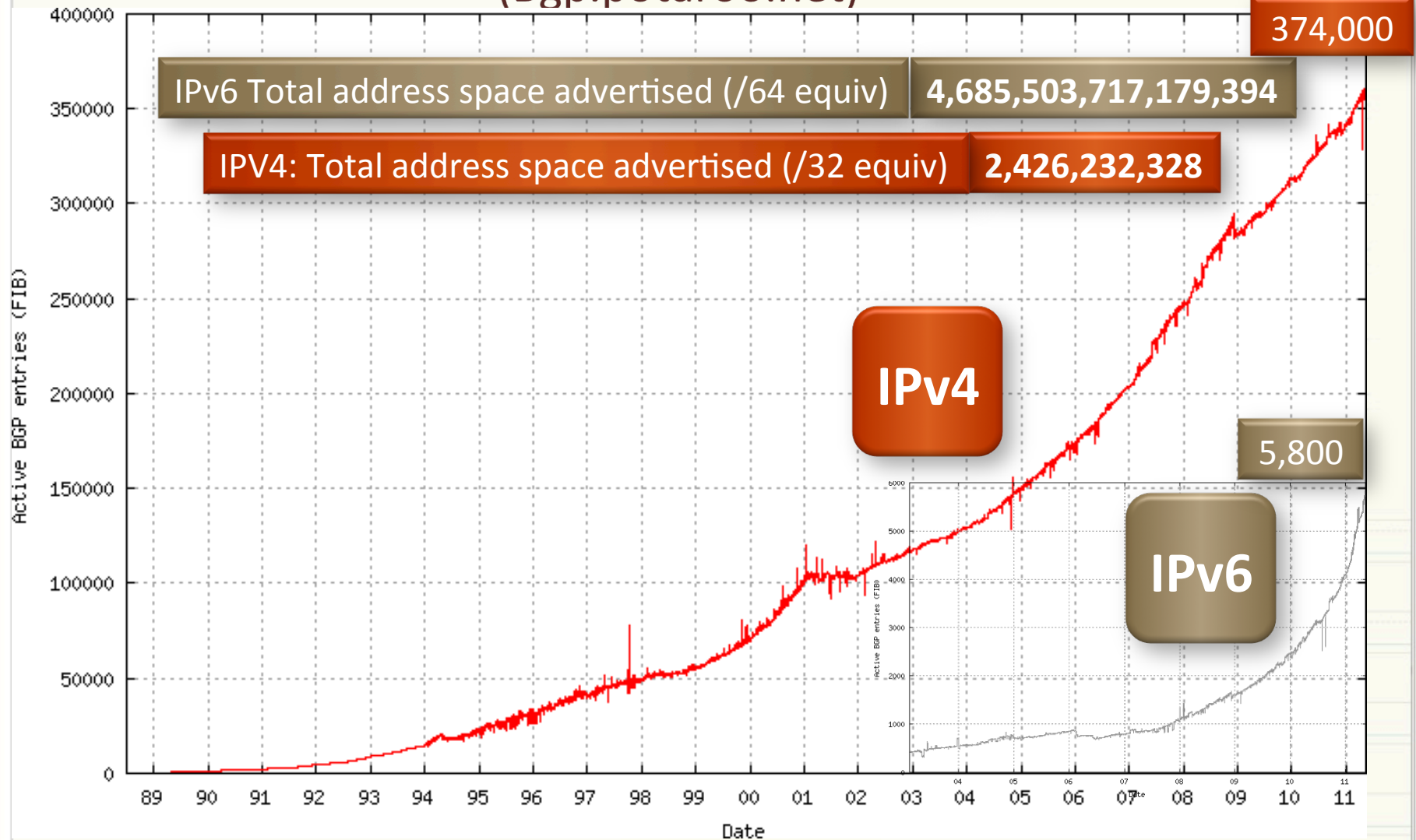
2001:760:42/40
 $2^{88} = 3.0948501 \times 10^{26}$

❏ Solitamente la rete viene spezzata in sottoreti di tipo /64

❏ Ogni sede INFN dispone di 2^{16} sottoreti di tipo /64

Annunci Ipv4 vs IPv6

(Bgp.potaroo.net)





Google



YAHOO!



IPv6 @ GARR @ INFN

- ❖ GARR dispone di un proprio prefisso: 2001:760::/32
- ❖ Il supporto IPv6 nativo è da tempo presente e collaudato sull'intero backbone GARR
- ❖ M-BGP e OSPFv3 sono da lungo tempo in produzione sugli apparati di routing
- ❖ Il GARR-NOC è pronto a supportare gli APM nel processo di attivazione e durante il collaudo dei servizi

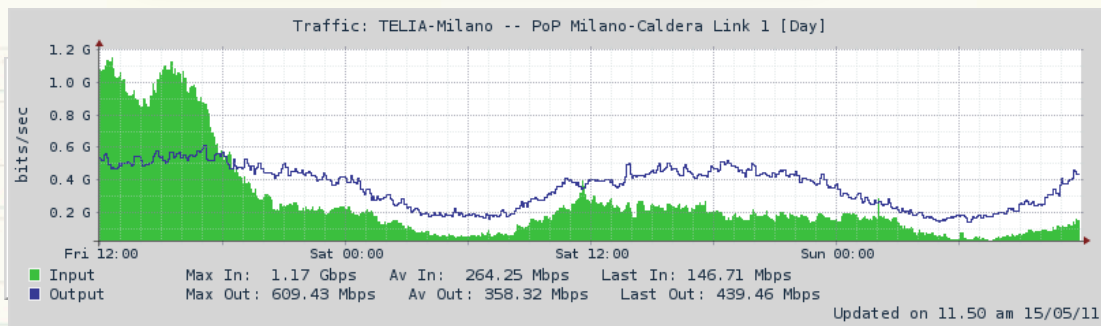


GEANT

Telia

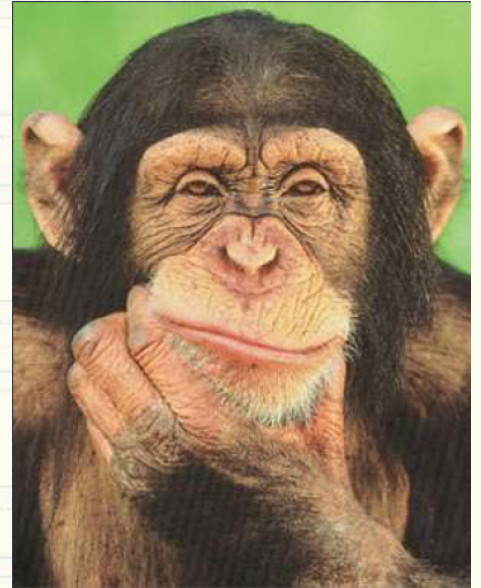
GlobalCrossing

Volume di traffico Ip6/Ipv4 < 1%



Alcune riflessioni

- ❖ Presto ci saranno host IPv6-only, che non potranno raggiungere i nostri server IPv4-only
- ❖ Presto ci saranno server IPv6-only, che non potranno essere raggiunti dai nostri host IPv4
- ❖ Anche se non facciamo niente, l'IPv6 globale sarà presto comune sulle nostre LAN, perché ci sono sempre utenti che sanno arrangiarsi
- ❖ L'amministratore di rete "saggio" deve sforzarsi di mantenere la diffusione di IPv6 sotto il suo controllo, prendendo l'iniziativa e ricordandosi di IPv6 in tutti i piani evolutivi della rete
 - ❖ Ovviamente a lato di questo vi sono le applicazioni che devono evolvere in conformita' con la nuova rete



Stiamo usando Ipv6?

- ❖ I computer recenti hanno IPv6 abilitato: alla partenza assegnano un indirizzo IPv6 link-local alle loro interfacce
- ❖ su una LAN, due macchine con indirizzo IPv6 link-local comunicano molto spesso in IPv6
- ❖ se su una LAN qualcuno si annuncia come router IPv6, tutti i computer con IPv6 si autoconfigurano con un indirizzo IPv6 globale e cercano di usare chi fa l'annuncio come default router IPv6
- ❖ Chi attiva "6to4" sul suo computer si aggancia alla Internet IPv6 e può diventare il router della LAN



FACCIAMO UN RIPASSO

Formato degli indirizzi

 **X:X:X:X:X:X:X**

 Dove X è un campo di 16 bits in notazione esadecimale

 Es: **2001:0000:1234:0000:0000:00D0:ABCD:0532**

 **Il valore è indipendente dalla notazione maiuscola o minuscola delle lettere**

 Es: **2001:0000:1234:0000:0000:00D0:abcd:0532**

 **Gli zero a sinistra di ogni campo sono opzionali**

 Es: **2001:0:1234:0:0:D0:ABCD:532**

Formato degli indirizzi

- ❖ Campi successivi di zero sono rappresentati da :: ma solo una volta in un indirizzo

- ❖ **Es: 2001:0:1234::D0:ABCD:532**

- ❖ Non e' valida la notazione:

- ❖ **Es: 2001::1234::C1C0:ABCD:876**

- ❖ Altri esempi:

- ❖ 2001:760:2:0:0:0:0:0 => 2001:760:2::

- ❖ FF02:0:0:0:0:0:0:1 => FF02::1

- ❖ 0:0:0:0:0:0:0:1 => ::1

- ❖ 0:0:0:0:0:0:0:0 => ::

INFN: Indirizzamento IPv6

- ❏ Sono state allocate le /48 per 41 sedi INFN sulla 2001:760:42/40
 - ❏ Ogni sede INFN dispone 2¹⁶ subnet /64
 - ❏ Ogni subnet dispone di 2⁶⁴ IPv6 pubblici!
- ❏ Del nuovo prefisso solo 3 sedi INFN in routing table:
 - ❏ INFN - Catania → 2001:760:420c::/48
 - ❏ INFN - Milano → 2001:760:4210::/48
 - ❏ INFN - Milano - Bicocca → 2001:760:4211::/48
- ❏ Ci sono anche altre reti usate:
 - ❏ INFN-CNAF usa la rete 2001:760:2E03::/48
 - ❏ INFN-Milano usa la rete 2001:760:2002::/48

... qualche suggerimento ...

DA CHE PARTE COMINCIARE

Piattaforme di Routing

- ❖ IPv6 è supportato sulla maggior parte delle piattaforme di routing
- ❖ CISCO e JUNIPER propongono soluzioni avanzate per le moderne esigenze delle reti LAN e WAN
- ❖ CISCO router dalla serie 18x, 26x, 28x, 38x, 65x, 76x, ASRxxxx (etc)
- ❖ JUNIPER serie J, M, MX (etc)

La rete Locale (L2: Wired)

- ❖ Gli apparati di switching più recenti supportano i «multicast mac-address» (IPv6 non prevede il broadcast)

- ❖ CISCO serie Catalyst e MetroEthernet (2900, 3750, ME-3400, etc.)



- ❖ Juniper serie EX



- ❖ Gli switch L3 supportano features specifiche di IPv6: snooping dei protocolli

La rete Locale (L2: Wireless)

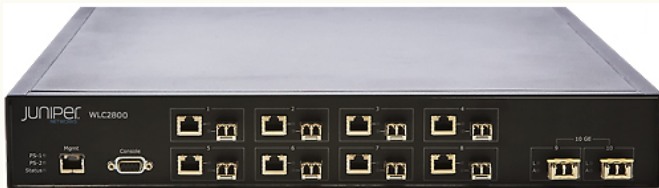
- ❖ Gli Access-Point e Wireless-Controller supportano il forwarding di frame IPv6 in maniera trasparente

❖ CISCO

- ❖ Controllers (4402-12, 4402-25, 4402-50, 4404, WiSM, 3
- ❖ Access Points (AP1130, AP1240, AP1000, AP1500, AP13

❖ Juniper

- ❖ Controller serie WLC, firewall ser
- ❖ Access Points serie AX



Firewall

Commercial Firewalls IPv6 ready

-  Checkpoint FW1 NGX R65 on SecurePlatform supports IPv6
-  FortiGate/Fortinet supports IPv6 in FortiOS 3.0 and up
-  Juniper SSG (formerly Netscreen) supports IPv6 in ScreenOS 5.4 and up
-  Cisco ASA (formerly PIX) supports IPv6 in version 7.0 and up (Does not currently support Failover)
-  Stonesoft has committed to rolling out IPv6 support in 2008 across its StoneGate product line

IPv6 commercial firewalling

-  <http://www3.ietf.org/proceedings/07mar/slides/v6ops-6/v6ops-6.ppt>

Opensources IPv6 firewalls

-  OpenBSD
-  Vyatta
-  DD-WRT
-  OpenWRT

Le principali piattaforme

- ❖ Packet filtering, Ipv6 over Ipv4 tunnel protection, IPv6 Ipsec, Firewall, Security Application

CISCO e JUNIPER



ASA



SRX

NTP

❖ NTP e' cruciale per l'operativita' di servizi di networking

- ❖ Lista di NTP servers IPv6 compliant

- ❖ <http://www.sixxs.net/tools/ntp/>

- ❖ NTP servers IPv6 stratum 2-4

- ❖ ntp.sixxs.net

- ❖ ntp.eu.sixxs.net

❖ Configurare un NTP server con supporto IPv6

- ❖ Il supporto per IPv6 in ntpd e' garantito dalla versione 4.2.0 (prod. di 4.1.74)

- ❖ It must be mentioned that NTP <= at least v4.2.0a does NOT support listening on IPv6 IPs.

- ❖ ntp-dev-4.2.5p16 can

DHCP(1/2)

ISC DHCP (<http://www.isc.org>)

- Linux Debian

- Installazione:

 - `apt-get install isc-dhcp-server`

- configurazione:

 - `vi /etc/dhcp/dhcpd6.conf`

 - `ddns-update-style none;`
 - `option domain-name "localnet";`
 - `option domain-name-servers host1.localnet;`
 - `default-lease-time 600;`
 - `max-lease-time 7200;`
 - `authoritative;`
 - `log-facility local7;`
 - `subnet6 2001:760:0:56::/64 {`
 - `range6 2001:760:0:56::150 2001:760:0:56::250;`
 - `option dhcp6.name-servers 2001:760:0:56::10;`
 - `option dhcp6.domain-search "localnet";}`

DHCP(2/2)

- ❏ **Dibbler (<http://klub.com.pl/dhcpv6/>): DHCPv6 specific server**
- ❏ **Main features:**
 - ❏ Tutte quelle ISC DHCP6 + exstensioni NTP, DNS, NIS/ NIS+, SIP, DDNS updates
 - ❏ Installabile sia client/server sia su Linux che Windows
 - ❏ Linux Debian
 - ❏ Installazione:
 - ❏ `apt-get install dibbler-server`

DNS(1/3)

- ❖ **Risoluzione indirizzi IPv6 (RFC 3596):**
 - ❖ Forward zone: AAAA records
 - ❖ Reverse zone: ip6.arpa
- ❖ **La risoluzione di indirizzi IPv6 e' indipendente dal protocollo di trasporto delle richieste di risoluzione**
 - ❖ si puo' usare IPv4 per richiedere record AAAA
- ❖ **Il client sceglie che tipo di query DNS fare sulla base del NS presente in /etc/resolv.conf**
 - ❖ Se questo e' un indirizzo IPv6, il client fa solo richieste di risoluzione IPv6
- ❖ **Per PC sotto Windows NON e' possibile usare IPv6 per trasporto DNS**

DNS(2/3)

ISC BIND (isc.org)

- Il supporto di IPv6 RR (record AAAA) e' garantito dalla release 4.9.4

BIND versione 8

- La libreria di risoluzione in BIND8 supporta il trasporto IPv6 dalla versione 8.3.0
- Il server in BIND8 supporta il trasporto IPv6 a partire dalla versione 8.4.0
- Per la sintassi e la configurazione valgono le stesse regole in uso per BIND9

DNS(3/3)

BIND9

Come abilitare/disabilitare il supporto IPv6 (non e' abilitato di DEFAULT)

-  Compilazione da sorgenti (abilitazione trasporto IPv6)
-  `./configure --enable-ipv6 --prefix=/usr --localstatedir=/var --sysconfdir=/etc/namedb && make && make install`

HTTP

SMTP

Router

LAN Wired/ Wireless

Firewall

Servizi

Sistemi

NTP

DHCP

DNS

SMTP

IMAP/POP3

WEB

SSH

❖ Le più recenti versioni dei server di posta e web supportano IPv6

❖ Posta

- ❖ Sendmail supporta IPv6 a partire dalla versione 8.10.0
- ❖ Il supporto per IPv6 e' incluso a partire dalla major release 2.2 (Gennaio 2005)
- ❖ Exim supporta IPv6 dalla versione 4.30
- ❖ Exchange 2010 supporta IPv6
- ❖ Di default spamassassin supporta nativamente IPv6
- ❖ Supportato anche dalla maggior parte dei server IMAP

❖ WEB

- ❖ Apache2 supporta nativamente IPv6
- ❖ IIS rispondera' a queries IPv6 senza necessita' di ulteriori configurazioni applicative

SSH

-  **Ho già' un servizio SSH attivo in IPv4 e nella mia rete ho implementato IPv6, cosa devo fare per renderlo IPv6 compliant?**
 -  Configurazione
 -  Nulla 😊
 -  Eventualmente in /etc/ssh/sshd_config (server) /etc/ssh/ssh_config (client) specificare l'address family inet6 per IPv6 binding-only
 -  **AddressFamily** inet6
 -  **AddressFamily** any (IPv4 e IPv6)
 -  **#ListenAddress** 0.0.0.0
 -  **ListenAddress** ::
-  **Verifica funzionalita'**
 -  netstat -atpn
 -  ...
 -  tcp 0 0 0.0.0.0:22 0.0.0.0:* 1259/sshd
 -  tcp6 0 0 :::22 :::* 1259/sshd
 -  ...

• LINUX

– Tutte le distribuzioni con kernel ≥ 2.2 (preferibile $> 2.4.8$ - 8/11/2001)

– Caratteristiche supportate:

- Autoconfiguration, IPv4 tunnel, 6to4

– Check for IPv6 support in the current running kernel

```
[root@mon ~]# cat /proc/net/if_inet6
```

```
0000000000000000000000000000000001 01 80 10 80  lo
```

```
200107600000000000224e8fffe4cfb91 02 40 00 00  eth0
```

```
fe8000000000000000224e8fffe4cfb91 02 40 20 80  eth0
```

– Verifica modulo ipv6 nel running kernel

- host1:~# lsmod|grep ipv6

Riepilogo comandi principali configurazione ipv6 su Linux:

- Aggiungere **indirizzo**
 - `ifconfig eth0 inet6 add 2001:760:0:44::103/64`
- Rimuovere indirizzo
 - `ifconfig eth0 inet6 del 2001:760:0:44::103/64`
- Aggiungere default route
 - `route -A inet6 add default gw 2001:760:0:44::11`
- Rimuovere default route
 - `route -A inet6 del default gw 2001:760:0:44::11`
- Visualizzare tabella routing ipv6 Linux host
 - `route -A inet6`

- Versioni che supportano IPv6:

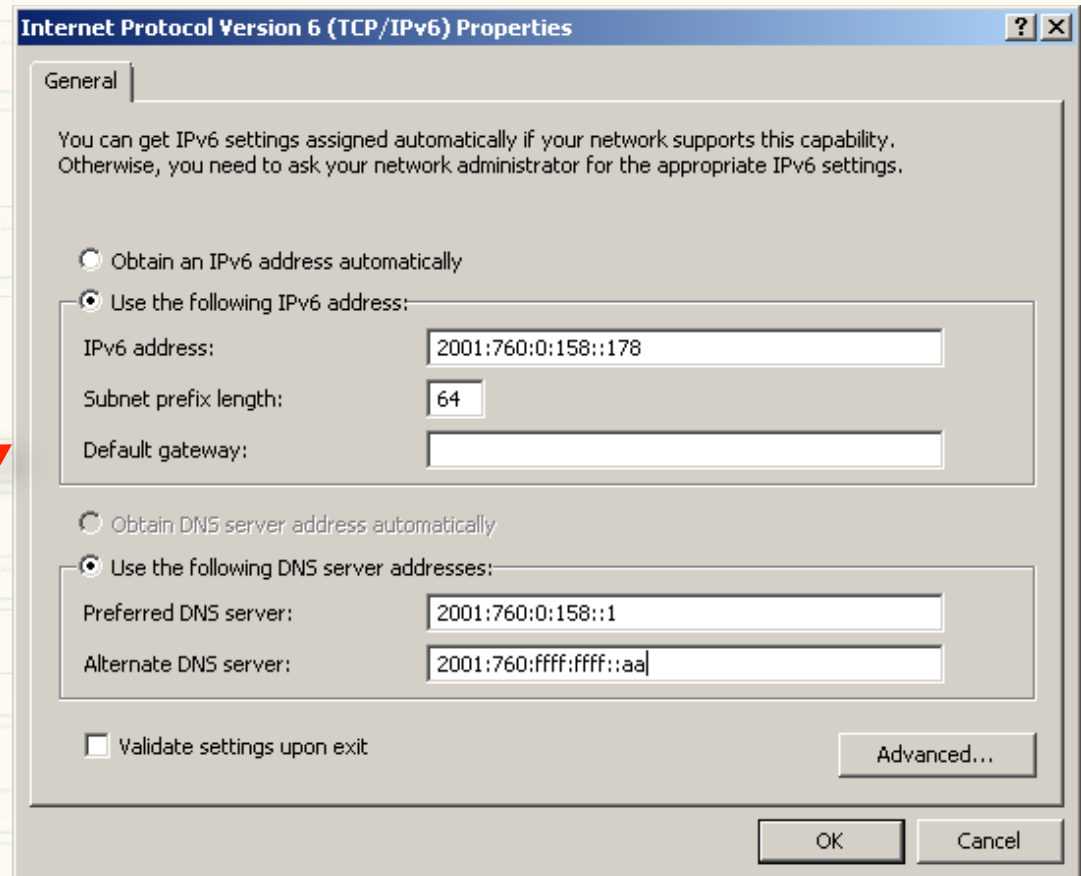
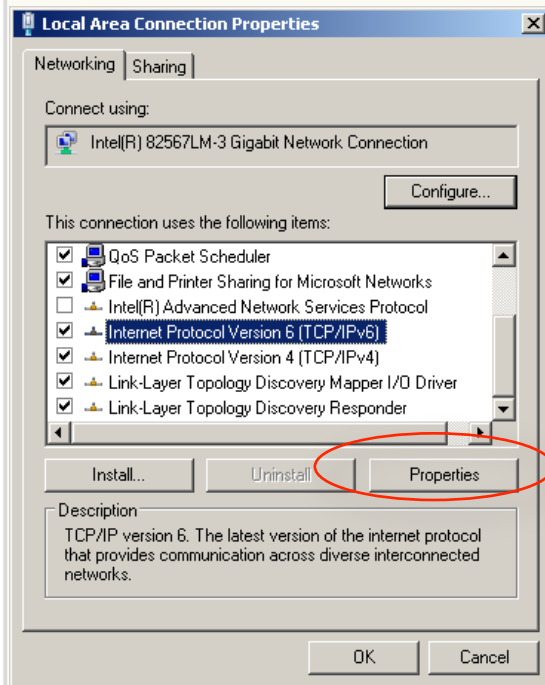
- NT4 SP6 Beta version
- Windows 2000 SP1
 - «Microsoft IPv6 Technology Preview» package
 - <http://www.microsoft.com/downloads/en/details.aspx?FamilyID=27b1e6a6-bbdd-43c9-af57-dae19795a088&DisplayLang=en>
- Windows XP/VISTA/7 da abilitare
- Windows 2003 Server da abilitare
 - Caratteristiche supportate
 - Autoconfiguration, IPv4 tunnel, 6to4, ISATAP tunnel, IPSEC
 - IPv6 File and Printer sharing e IIS supportati su Windows

- Reference:

- <http://technet.microsoft.com/en-us/network/bb530961.aspx>
- <http://forskningsnett.uninett.no/ipv6/IPv6hostswindows.html>

Configurazione Win7

Control Panel\All Control Panel Items\Network and Sharing Center
\Local Area Connection



Configurazione MacOSX

- ❏ System Preferences → Network → Select NIC → Advanced → scegliere la modalita' conf dell'indirizzo IPv6
 - ❏ Obtain IPv6 automatically
 - ❏ Manually
- ❏ DNS: si puo' specificare anche indirizzo IPv6
 - ❏ Supporto anche di 6to4 (creazione di nuova interfaccia nel menu Network)
 - ❏ TEREDO supportato tramite patch

Configurazione Solaris 10

- Verifica supporto IPv6 nel kernel
 - `bash-3.00# sysdef | grep ip6`
 - `ip6, instance #0`
 - `drv/amd64/ip6`
 - `drv/ip6`
- Configurazione runtime
 - **gestione indirizzo IPv6**
 - `dladm show-link`
 - `e1000g0 type: non-vlan mtu:1500 device: e1000g0`
 - `ifconfig e1000g0 inet6 addif[removeif] 2001:760:0:44::103/64 up`
 - `ifconfig -a6`
 - **gestione route IPv6**
 - `route add -inet6 default 2001:760:0:44::11`
 - `netstat -rn`
 - **Abilitare IPv6 forwarding**
 - `routeadm -e ipv6-forwarding`
- Configurazione reboot-safe
 - **IPv6 autoconfiguration**
 - `/etc/inet/ndpd.conf`
 - **Creare il file vuoto `/etc/inet/hostname6.e1000g0`**

... per avere maggiori informazioni ...

IL CORSO IPV6

Corso IPv6 (<http://learning.garr.it/>)

Come e' fatto IPv6

-  ["Header e Indirizzamento«](#)
-  ["ICMP, sistemi di traduzione, Routing«](#)

Come attivare IPv6 sulla propria rete

-  ["Come attivare IPv6 sulla propria rete«](#)
-  ["Come amministrare IPv6 sulla propria rete«](#)

Come attivare IPv6 per i servizi

-  ["Come attivare IPv6 sui sistemi operativi«](#)
-  ["Come attivare IPv6 sui servizi \(mail,web,ftp ed altro\)«](#)
-  ["Il DNS su IPv6: aspetti teorici e operativi«](#)

Come attivare IPv6 in modo sicuro

-  ["Come Attivare IPv6 in modo sicuro«](#)

-  15 ore di corso in aula Virtuale, slide online, il formato video e' navigabile materiale testuale e multimediale di approfondimento, riferimenti WEB/Bibliografici

31 INFN e Corso IPv6 GARR

 2::Roma2

 1::Trieste

 4::Catania

 2::LNS

 2::Salerno

 2::Firenze

 3::Napoli

 1::Ferrara

 1::Milano

 1::LNL

 2::Roma1

 2::Perugia

 3::LNGS

 2::CNAF

 1::L'Aquila

 2::Pisa

Modalita' di accesso al corso



<http://learning.garr.it/>



Accesso via GarrSSO



Mandare mail a learning-support@garr.it



Conclusioni

- ❖ Nel 1991 a Parma partecipavo al mio primo workshop INFNet

Decnet-v5



IP-v4



- ❖ Sicuramente Decnet-v5 e' stato per INFN un elemento di grande sofferenza, che l'ha reso prudente nelle migrazioni.
- ❖ Nessuna transizione dolorosa e' necessaria, la migrazione e' gia' in atto.
- ❖ Molte cose sono collaudate: Backbone, LAN, DNS, Applicazioni, Sicurezza....
..... anche se altre cose restano da fare.
- ❖ Dobbiamo tornare a riprendere maggiore consapevolezza della rete

IL GARR-NOC vi aspetta!!!