



Configurazione IPv6 sulle diverse tipologie di host

Windows – Mac OS x

Andrea Di Peo - GARR NOC

9' Workshop GARR "Al servizio degli utenti" - Roma, 15 - 18 Giugno 2009



Obiettivi del tutorial

- Considerazioni e Configurazioni di IPv6 su host Windows
- Controlli preliminari sulla compatibilità del proprio sistema con IPv6
- Descrizione delle tipologie di indirizzi IPv6 e come configurarli od ottenerli su Windows
- Windows in Rete con IPv6! (anche attraverso i Tunnel)

Supporto per IPv6 negli OS Windows

- IPv6 per Windows e' attualmente disponibile per:
 - Windows Vista
 - Windows XP
 - Windows 2000 e Windows NT4 previa installazione di un apposito add-on
 - Per Windows 95/98/NT e' disponibile anche il supporto IPv6 installando Trumpet Winsock 5.
- L'implementazione IPv6 su Windows supporta:
 - Autoconfigurazione
 - Tunnel
 - 6to4 e 6over4
- Dispone inoltre di alcuni tool ed applicazioni IPv6 ready:
 - Internet Explorer.
 - Ping, traceroute e telnet

Windows Vista

- A partire da Windows Vista, Microsoft ha reso il supporto IPv6 abilitato per default; con Vista è possibile configurare le proprietà del protocollo attraverso la GUI del sistema operativo, esattamente come si farebbe per IPv4.
- Rimane altresì possibile configurare la rete anche attraverso il supporto netshell, nel modo seguente:

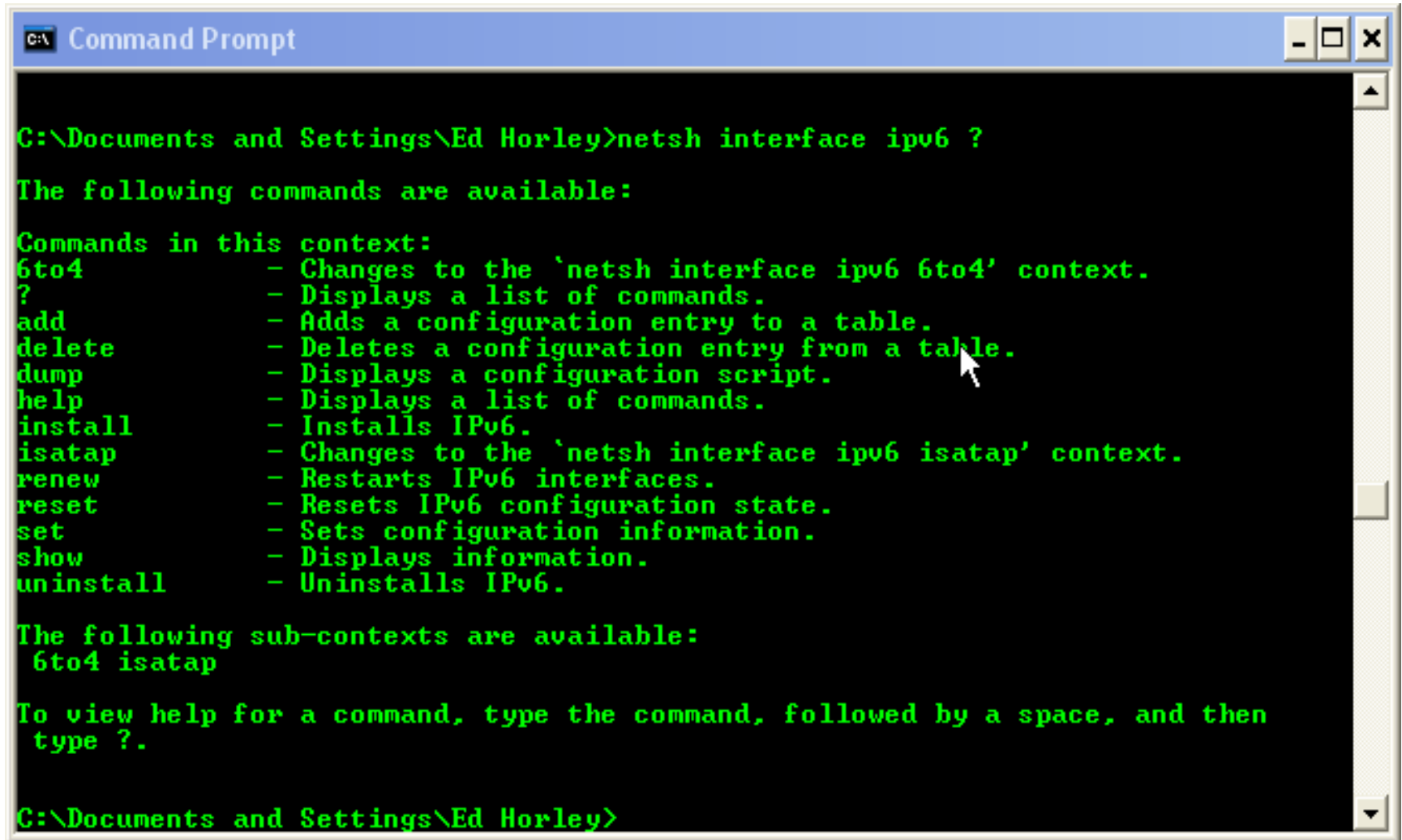
```
netsh interface ipv6 add address "Local Area  
Connection" 2001:760::12
```

```
netsh interface ipv6 add route ::/0 "Local Area  
Connection" 2001:760::11
```

- La riga 1 assegna un IPv6 all'interfaccia il cui nome è "Local Area Connection", mentre alla riga 2 viene definita una default route verso 2001:760::11

Windows Vista

Il comando netsh interface IPv6 da prompt:



```
C:\Documents and Settings\Ed Horley>netsh interface ipv6 ?

The following commands are available:

Commands in this context:
6to4          - Changes to the 'netsh interface ipv6 6to4' context.
?             - Displays a list of commands.
add           - Adds a configuration entry to a table.
delete       - Deletes a configuration entry from a table.
dump         - Displays a configuration script.
help         - Displays a list of commands.
install      - Installs IPv6.
isatap       - Changes to the 'netsh interface ipv6 isatap' context.
renew        - Restarts IPv6 interfaces.
reset        - Resets IPv6 configuration state.
set          - Sets configuration information.
show         - Displays information.
uninstall    - Uninstalls IPv6.

The following sub-contexts are available:
 6to4 isatap

To view help for a command, type the command, followed by a space, and then
type ?.

C:\Documents and Settings\Ed Horley>
```

Windows 2000

- Su Windows 2000 e' necessario aver installato il Service Pack 1,2 o 3.
- Il kit di installazione va modificato a seconda del SP installato. Le linee guida di installazione sono le seguenti:
 - Scaricare il supporto IPv6
 - Estrarre il contenuto dell'archivio in un folder (p.es. C:\>ipv6kit);
 - Da questo folder eseguire il comando setup.exe -x, verra' creata una folder chiamato files;
 - In questo folder editare il file Hotfix.inf impostando il seguenti valore:
 - per SP2 "NTServicePackVersion=512"
 - Per SP3 "NTServicePackVersion=768"
 - Eseguire il file Hotfix.exe e riavviare il computer quando richiesto.

Attivazione dello Stack

- Tramite il comando *net* possiamo attivare o disattivare lo stack IPv6

```
net start tcpip6
```

- Attiva lo stack IPv6 e carico il relativo modulo di kernel (tcpip6.sys) in memoria.

```
net stop tcpip6
```

- Disattiva lo stack IPv6 e rimuove i moduli di kernel relativi dalla memoria. Non e' possibile disattivare lo stack IPv6 se vi sono socket aperte

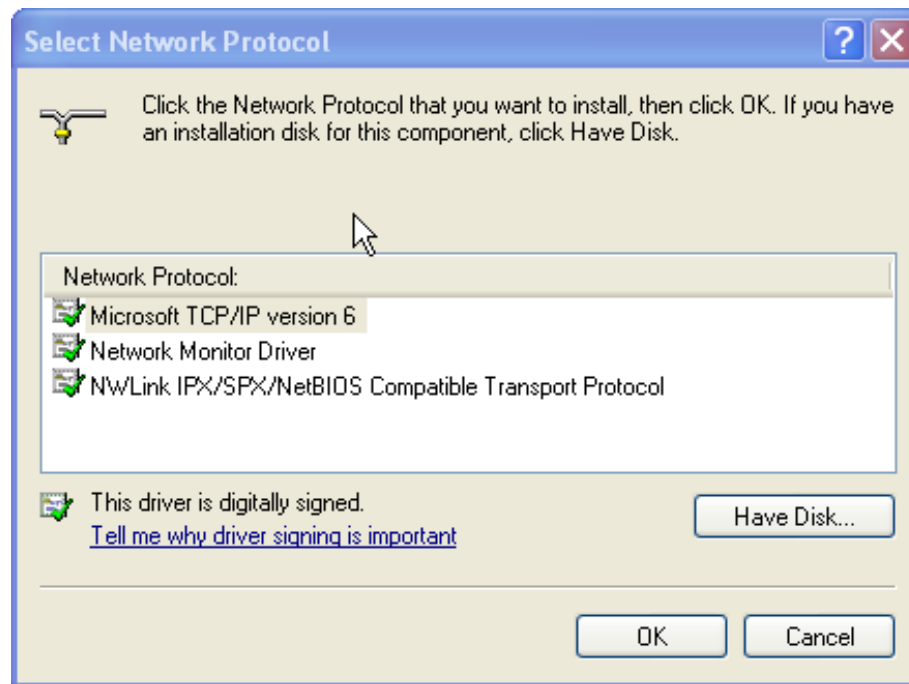
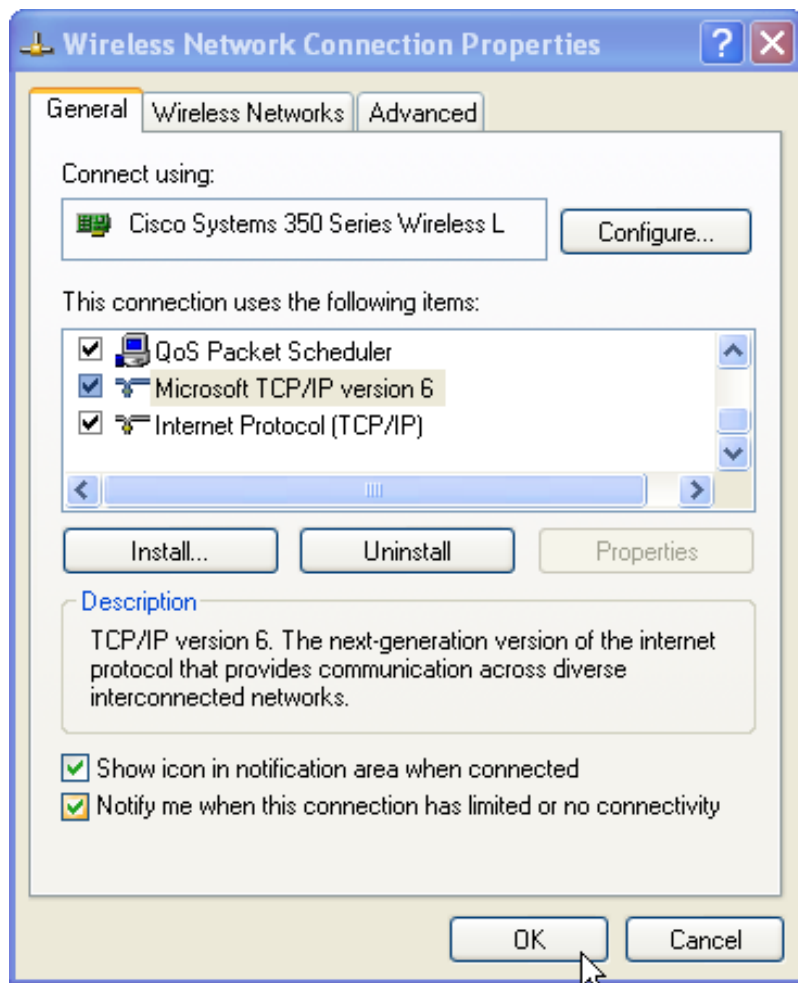
Configurazione IPv6 – Windows XP

Di seguito la procedura necessaria per installare il supporto IPv6 per Windows XP:

- 1 Eseguire il login con un utente che disponga dei permessi per modificare i parametri di rete;
- 2 Aprire “connessioni di rete” dal “pannello di controllo”;
- 3 Fare click con il pulsante destro sulla connessione alla rete locale e selezionare **proprietà**;
- 4 Selezionare **installa**;
- 5 Nella finestra “Selezione tipo di componente di rete” selezionare protocollo e poi premere **aggiungi**;
- 6 Nella finestra di dialogo “Selezione protocollo di rete” selezionare “**Microsoft TCP/IP versione 6**” e quindi fare clic su **OK**;
- 7 Fare click su **chiudi** per salvare i cambiamenti alla connessione di rete

Configurazione IPv6 – Windows XP

Dall'interfaccia grafica si puo' installare il supporto IPv6 cosi':



Configurazione IPv6 – Windows XP

In alternativa si può ottenere lo stesso risultato attraverso il prompt dei comandi usando la netshell:

- **Abilitare/disabilitare IPv6**
 - `Netsh interface ipv6 install[uninstall]`
- **Visualizzare indirizzo IPv6**
 - `netsh interface ipv6 show address`
- **Assegnare[rimuovere] indirizzo**
 - assegnare IPv6 alla Local Area Network (sostituire 2001:0760:0:158::178 con il proprio indirizzo IPv6 e 4 con l'index dell'interfaccia di rete cui lo si vuole assegnare come individuato dal precedente comando)
 - `netsh interface ipv6 add[delete] address interface=4 address=2001:0760:0:158::178 store=persistent`
- **Routing table**
 - **aggiungere route**
 - `netsh interface ipv6 add route prefix=2001:760::11/64 interface=4 2001:760::11 store=persistent`
- **Visualizzare routing table**
 - `netsh interface ipv6 show routes`

Configurazione IPv6 – Windows XP

- **Aggiungere/rimuovere default route**
 - netsh interface ipv6 add[delete] route ::/0 "Local Area Connection" fe80::209:c0ff:fe30:4357
- **Abilitare/disabilitare firewall IPv6**
 - Netsh firewall set adapter "Local Area Connection" filter=disable[enable]
- **Visualizzare statistiche di rete connessioni IPv6**
 - netstat -avn -p IPv6
- **Configurare DNS**
 - aggiungere DNS
 - netsh interface ipv6 add dns interface=4 2001:760::202:a5ff:fe20:12d0

Configurazione IPv6 – Windows XP

- L'Autoconfigurazione e' subito funzionante come si puo' vedere con: Ipconfig (che ci mostra sia gli indirizzi IPv4 che IPv6)

```
C:\Documents and Settings\noc>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : dir.garr.it
    IP Address. . . . .               : 193.206.159.193
    Subnet Mask . . . . .             : 255.255.255.0
    IP Address. . . . .               : fe80::21c:23ff:fe13:330c%5
    Default Gateway . . . . .         : 193.206.159.11

Ethernet adapter Wireless Network Connection:

    Media State . . . . .             : Media disconnected

Tunnel adapter Teredo Tunneling Pseudo-Interface:

    Connection-specific DNS Suffix  . :
    IP Address. . . . .               : fe80::ffff:ffff:fffd%4
    Default Gateway . . . . .         :

Tunnel adapter 6to4 Tunneling Pseudo-Interface:

    Connection-specific DNS Suffix  . : dir.garr.it
    IP Address. . . . .               : 2002:c1ce:9fc1::c1ce:9fc1
    Default Gateway . . . . .         : 2002:c058:6301::c058:6301

Tunnel adapter Automatic Tunneling Pseudo-Interface:

    Connection-specific DNS Suffix  . : dir.garr.it
    IP Address. . . . .               : fe80::5efe:193.206.159.193%2
```

Configurazione IPv6 – Windows XP

- Digitando semplicemente il comando Ipv6 possiamo vedere una lista di comandi ed opzioni consentite:

```
C:\>ipv6
usage: ipv6 if [ifindex]
       ipv6 ifc ifindex [forwards] [-forwards] [advertises]
[-advertises] [mtu # bytes] [site site-identifer]
       ipv6 ifd ifindex
       ipv6 adu ifindex/address [lifetime
validlifetime[/prelifetime]] [anycast] [unicast]
       ipv6 nc [ifindex [address]]
       ipv6 ncf [ifindex [address]]
       ipv6 rc [ifindex address]
       ipv6 rcf [ifindex [address]]
       ipv6 bc
       ipv6 rt
       ipv6 rtu prefix ifindex[/address] [lifetime L]
[preference P] [publish] [age] [spl SitePrefixLength]
       ipv6 spt
       ipv6 spu prefix ifindex [lifetime L]
```

Comandi di base

- Oltre a visualizzare le informazioni relative all'interfaccia, il comando *ipv6* ci consente di:
 - Aggiungere o cancellare indirizzi IPv6 dalle interfacce.
 - Modificare gli attributi (router advertise, forward etc.)
 - Aggiungere o cancellare un'interfaccia
 - Visualizzare o aggiornare il contenuto della routing table

Comandi di base

- Tramite il comando *ipv6 if* possiamo visualizzare lo stato dell'interfaccia

```
C:>ipv6 if 4
```

```
Interface 4 (site 1):
```

```
uses Neighbor Discovery
```

```
link-level address: 00-50-56-a3-00-01
```

```
  preferred address 2001:760::196, infinite/infinite
```

```
  preferred address fe80::250:56ff:fea3:1, infinite/infinite
```

```
  multicast address ff02::1, 1 refs, not reportable
```

```
  multicast address ff02::1:ffa3:1, 1 refs, last reporter
```

```
  multicast address ff02::1:ff00:0, 1 refs, last reporter
```

```
link MTU 1500 (true link MTU 1500)
```

```
current hop limit 128
```

```
reachable time 36000ms (base 30000ms)
```

```
retransmission interval 1000ms
```

```
DAD transmits 1
```

I differenti tipi di indirizzi IPv6:

IPv6 suddivide gli indirizzi in:

Unicast: identifica univocamente un'interfaccia

Multicast: indirizzi di gruppi di nodi

Anycast: indirizzi di servizi

Come ottenerli?

Indirizzi per ogni host

- Ogni host IPv6 deve riconoscere come propri i seguenti indirizzi:
 - Un indirizzo *link-local* per ogni interfaccia
 - Gli indirizzi *unicast/anycast* assegnati (manualmente o automaticamente)
 - L'indirizzo di *Loopback*
 - L'indirizzo del gruppo *All-Nodes multicast*
 - Gli indirizzi *Solicited-node multicast* per ogni indirizzo *unicast/anycast* assegnato
 - Gli indirizzi *multicast* di tutti gli altri gruppi di cui l'host fa parte

Indirizzi Unicast

- Unspecified
- Loopback
- IPv4 Compatibili
- IPv4 Mapped
- Indirizzi Scoped:
 - Link-local
 - Site-local
- Aggregatable Global

Unspecified:

- Indica l'assenza di indirizzo
- Il suo formato è 0:0:0:0:0:0:0:0 o semplicemente ::
- Come 0.0.0.0 in IPv4 (::/0 indica la rotta di default)
- Può essere usato nella richiesta iniziale DHCPv6 per ottenere un indirizzo
- Può essere usato nel controllo sull'eventuale duplicazione di indirizzo: Duplicate Address Detection (DAD)
- Non può essere assegnato ad alcuna interfaccia

Loopback:

- E' rappresentato con 0:0:0:0:0:0:0:1 o semplicemente ::1
- Identifica il nodo stesso, come 127.0.0.1 in IPv4 (localhost)
- Per controllare se lo stack IPv6 funziona si può effettuare un ping6 all' ::1

```
C:\>ping6 ::1
Pinging ::1
from ::1 with 32 bytes of data:
Reply from ::1: bytes=32 time<1ms
Reply from ::1: bytes=32 time<1ms
Reply from ::1: bytes=32 time<1ms
Ping statistics for ::1:
    Packets: Sent = 3, Received = 3, Lost = 0 (0% loss)
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Link e Site local

- Lo scope (cioe' l'ambito) in cui e' confinato un indirizzo link-local e' una Lan, una Vlan o un collegamento punto-punto (i nodi sullo stesso link sono detti neighbor)
 - Può essere usato solo fra nodi dello stesso link, non può essere routato
 - Sono stati concepiti per essere utilizzati per scopi di configurazione automatica della scheda o per la scoperta dei neighbor
- Lo scope di un site-local è invece un site, cioe' gruppo di link gestiti da un'unica autorità (ad esempio il campus di un'università)
 - Può essere usato soltanto fra nodi dello stesso site, non può essere routato
 - Molto simile agli indirizzi privati IPv4
 - Non è configurato di default ed e' deprecato

Indirizzi Unicast

Site-local address:

- Gli indirizzi site-local devono essere configurati esplicitamente, per farlo possiamo utilizzare il seguente comando:

```
C:\>netsh interface ipv6 add address interface=4 address=fec0::1:2a0:24ff:fe77:4997  
Ok.
```

```
C:\>netsh interface ipv6 show address  
Querying active state...
```

```
Interface 6: Teredo Tunneling Pseudo-Interface
```

Addr Type	DAD State	Valid Life	Pref. Life	Address
Link	Preferred	infinite	infinite	fe80::ffff:ffff:ffff

```
Interface 5: Wireless Network Connection
```

Addr Type	DAD State	Valid Life	Pref. Life	Address
Link	Tentative	infinite	infinite	fe80::21b:77ff:feda:424f

```
Interface 4: Local Area Connection
```

Addr Type	DAD State	Valid Life	Pref. Life	Address
Manual	Tentative	infinite	infinite	fec0::1:2a0:24ff:fe77:4997
Manual	Tentative	infinite	infinite	2001:760:0:158::178
Link	Tentative	infinite	infinite	fe80::21c:23ff:fe13:330c

Global address:

- Gli indirizzi Global aggregatable non hanno limitazioni nel loro campo d'azione e possono essere usati per comunicare ovunque
- Possono essere configurati manualmente
- Possono essere ottenuti automaticamente con l'aggiunta di altri parametri di rete quali Gateway o DNS (autoconfigurazione statefull), ad esempio con DHCPv6
- Possono essere ottenuti automaticamente via StateLess Address AutoConfiguration (SLAAC), possibile anche questa con DHCPv6 o con prefix-discovery
- Il formato utilizzato è: 2xxx: oppure 3xxx:

Indirizzi Unicast

Global address: Come ottenerlo

- Analogamente a quanto visto prima con il Site-local address possiamo configurare l'indirizzo IPv6 global con lo stesso metodo:

```
C:\>netsh interface ipv6 add address interface=4 address=2001:760::135
Ok.

C:\>netsh interface ipv6 show address
Querying active state...

Interface 6: Teredo Tunneling Pseudo-Interface
-----
Addr Type  DAD State  Valid Life  Pref. Life  Address
-----
Link       Preferred  infinite    infinite    fe80::ffff:ffff:fffd

Interface 5: Wireless Network Connection
-----
Addr Type  DAD State  Valid Life  Pref. Life  Address
-----
Link       Tentative  infinite    infinite    fe80::21b:77ff:feda:424f

Interface 4: Local Area Connection
-----
Addr Type  DAD State  Valid Life  Pref. Life  Address
-----
Manual    Tentative  infinite    infinite    2001:760::135
Manual    Tentative  infinite    infinite    fe80::1:2a8:24ff:fe77:4997
Manual    Tentative  infinite    infinite    2001:760:0:158::178
Link      Tentative  infinite    infinite    fe80::21c:23ff:fe13:330c
```

Indirizzi Multicast

- Identificano una serie di indirizzi assegnati ad un insieme di interfacce, un pacchetto inviato ad un indirizzo multicast viene consegnato a tutte le interfacce identificate da quell'indirizzo.
- In IPv6 il concetto di broadcast non esiste. Multicast e' usato al suo posto
- Il formato degli indirizzi Multicast è: FF00::/8:
 - All'indirizzo FF01::1 partecipano tutte le interfacce sullo stesso nodo
 - All'indirizzo FF02::1 partecipano tutte le interfacce sullo stesso link
 - All'indirizzo FF05::1 partecipano tutte le interfacce sullo stesso site
 - All'indirizzo FF0E::1 partecipano tutte le interfacce su internet
- Variando il Group-id si identifica un gruppo Multicast all'interno di un dato scope (ad esempio FF02::101 identifica il servizio NTP su tutte le interfacce dello stesso link link)

Indirizzi Anycast

- Identifica un insieme di interfacce; un pacchetto inviato ad un anycast, viene recapitato ad una delle interfacce che fanno parte dell'insieme da esso individuato (tipicamente da quella più "vicina");
- Gli indirizzi anycast sono indirizzi speciali e vengono utilizzati per trattare cose come il server DNS o DHCP più vicino o simili.
- Gli indirizzi Anycast non sono distinguibili dagli indirizzi unicast
 - Sono indirizzi unicast assegnati ad un gruppo di interfacce
 - Gli indirizzi anycast non possono essere usati come indirizzo del mittente, ma sono validi soltanto come indirizzi di destinazione
- Un esempio di un indirizzo anycast è il tipo subnet-router. Assumendo che un nodo abbia il seguente indirizzo globale IPv6:
3ffe:ffff:100:f101:210:a4ff:fee3:9566/64 (host).L'indirizzo anycast subnet-router sarà creato svuotando completamente il suffisso (i 64 bit meno significativi): 3ffe:ffff:100:f101::/64

Strumenti per troubleshooting di rete

- Il ping6 ed il traceroute6:

```
andrea@andrea-desktop:~$ ping6 ipv6.google.com
PING ipv6.google.com(fx-in-x68.google.com) 56 data bytes
64 bytes from fx-in-x68.google.com: icmp_seq=1 ttl=57 time=21.7 ms
64 bytes from fx-in-x68.google.com: icmp_seq=2 ttl=57 time=19.6 ms

--- ipv6.google.com ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1003ms
rtt min/avg/max/mdev = 19.618/20.678/21.738/1.060 ms
andrea@andrea-desktop:~$ traceroute6 ipv6.google.com
traceroute to ipv6.google.com (2001:4860:a003::68), 30 hops max, 40 byte packets
 1 2001:760::11 (2001:760::11)  2.428 ms  2.536 ms  2.640 ms
 2 ru-dir-rt-rm2.rm2.garr.net (2001:760:ffff:100::1)  0.931 ms  0.938 ms  0.947 ms
 3 rt-mi2-rt-rm2.rm2.garr.net (2001:760:ffff:ffff::5)  10.068 ms  10.136 ms  10.149 ms
 4 2001:760:ffff:104::9 (2001:760:ffff:104::9)  9.989 ms  2001:760:ffff:104::7 (2001:760:ffff:104::7)
 5 * * *
 6 * * *
 7 fx-in-x68.google.com (2001:4860:a003::68)  19.950 ms  19.791 ms  19.784 ms
```

Strumenti per troubleshooting di rete

Visualizzare gli instradamenti IPv6:

- Per controllare quali e quante rotte IPv6 sono già configurate si puo' usare:

```
netsh interface ipv6 show routes
```

```
C:\Documents and Settings\noc>netsh interface ipv6 show routes
Querying active state...

Publish  Type          Met  Prefix                               Idx  Gateway/Interface Name
-----  -
no       Manual            0    2001:760::/64                       4    2001:760::11
```

- In maniera del tutto analoga ad IPv4 possiamo effettuare varie operazioni sulle routing table, vediamo come...

Strumenti per troubleshooting di rete

Modificare gli instradamenti IPv6

- Potrebbe essere necessario configurare un instradamento per raggiungere una rete utilizzando un router abilitato IPv6 sul proprio link (gateway), ecco come:

```
C:\Documents and Settings\noc>netsh interface ipv6 add route prefix=2001:760::11/64 interface=4 2001:760::11 store=persistent  
Ok.
```

Tunnelling

Configurare un Tunnel

Perche' dovremmo aver bisogno di configurare un tunnel?

E' possibile che l'infrastruttura che utilizziamo per l'accesso non supporti nativamente il protocollo IPv6 (le cause possono essere un'obsolescenza hardware o software).

Anche in questo caso e' possibile ottenere connettività IPv6 attraverso diversi metodi che possono essere considerati in base a quale livello e' coinvolto nella modifica:

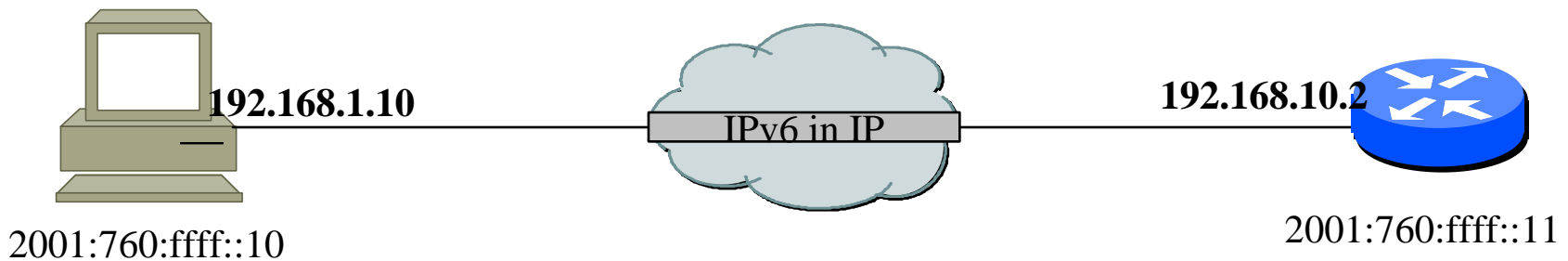
- Implementati sugli host:
 - Host Dual Stack (host con 2 schede di rete: 1 x IPv4, 1 x IPv6)
 - Altri: BIS, BIA, ...
- Implementati a livello di rete:
 - Tunnel (Manuali, 6to4, automatici, Broker, ISATAP, Teredo)
 - Rete Dual Stack
- Basati su traduttori di protocollo:
 - Basati su traduttori di protocollo
 - Altri: TRT, ...

Tunnelling

Configurare un Tunnel

- Oggi parleremo di tunnel e della loro configurazione
- Tunnel: sono usati normalmente per trasportare pacchetti di un protocollo in una rete basata su un protocollo diverso
- Ad esempio IPv6-in-IPv4:
Tecnicamente il pacchetto IPv6 viene incapsulato in un pacchetto IPv4
- I metodi di configurazione proposti di seguito fanno uso del comando `ifconfig` presente su tutte le distribuzioni del sistema operativo Linux. E' possibile ottenere gli stessi risultati usando il pacchetto `iproute2`, la cui presenza pero' non e' garantita su tutte le distribuzioni

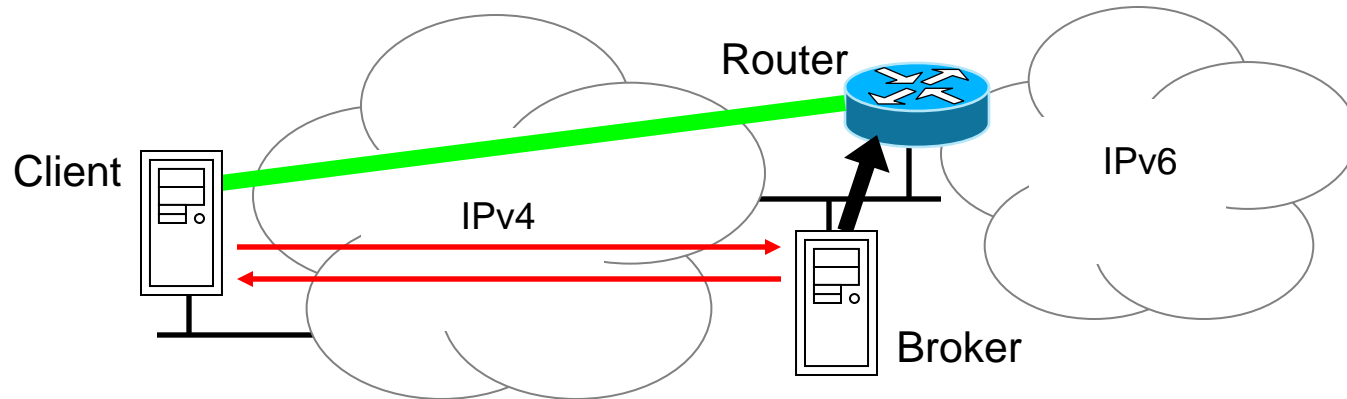
Configurazione di un tunnel



```
C>ipv6 rtu ::0 2/::192.168.10.2
C>ipv6 adu 2/2001:760:ffff::10
```

```
interface tunnel0
ipv6 address 2001:760:ffff::11
tunnel source 192.168.10.2
tunnel destination
tunnel mode ipv6ip
```

Tunnel Broker



- Applicazione web raggiungibile tramite IPv4
- Crea dinamicamente i tunnel configurati
 - Un utente che desidera stabilire un tunnel lo richiede al broker attraverso una pagina web
 - Il broker identifica l'utente
 - Il broker configura un router per creare il tunnel verso l'utente e ne comunica i parametri
- Molto utilizzati per utenti "occasionalmente"
- Esempio di tunnel Broker: Hurricane Electric

Attivazione IPv6 in GARR

La procedura di attivazione si svolge secondo i seguenti passi:

L'APM invia una mail di richiesta a noc@garr.it,

Il NOC chiede al gruppo LIR la riservazione di:

- una rete punto-punto (/126)

- una rete per lo spazio di indirizzamento utente (/48);

Il NOC invia una mail all'APM in cui comunica:

- Indirizzo sulla punto-punto

- Spazio di indirizzamento utente

- PoP di attestazione

Il NOC concorda con l'APM una data di attivazione

Attivazione IPv6 in GARR

Una volta completata l'attivazione del servizio IPv6, è compito dell'APM inoltrare, a LIR, la richiesta di delega della zona di reverse DNS per la propria rete /48, inviando una mail a:

dns-staff@garr.it

La mail, oltre contenere la richiesta, indicherà i server DNS autoritativi per rispondere alle query di reverse.

Il gruppo LIR provvederà a:

Configurare la delega della rete /48 ai Name Server dell'ente

- Abilitato di default sulle versioni recenti di Mac OS X
- Il sistema operativo Mac OSX presenta già quanto necessario per il supporto ad IPv6; tutti gli indirizzi link local sono già configurati su tutte le interfacce attive; è possibile verificare usando il comando di shell:

ifconfig

- Per configurare un indirizzo da “preferenze di sistema” selezionare **network** e quindi, dal pannello di sinistra, un’interfaccia. Fare click su avanzate e nella casella “**Configura IPv6**” selezionare **manualmente**; a questo punto compilare i campi a comparsa indicando indirizzo del default gateway, indirizzo locale e lunghezza del prefisso.

Riferimenti

Per una maggior documentazione sulle procedure di installazione di IPv6 per Windows si possono visitare le URL:

- <http://www.microsoft.com/ipv6>
- <http://www.microsoft.com/technet/community/columns/cableguy/cg0902.msp>
- <http://www.microsoft.com/technet/community/columns/cableguy/cg1005.msp>
- <http://www.microsoft.com/technet/community/columns/cableguy/cg0701.msp>
- <http://www.microsoft.com/technet/community/columns/cableguy/cg0902.msp>
- <http://www.microsoft.com/technet/community/columns/cableguy/cg1002.msp>
- <http://www.microsoft.com/technet/community/columns/cableguy/cg0403.mspx>
- <http://www.microsoft.com/technet/community/columns/cableguy/cg0304.mspx>
- <http://www.microsoft.com/technet/community/columns/cableguy/cg0904.mspx>
- <http://www.microsoft.com/technet/community/columns/cableguy/cg0305.mspx>