

Università degli studi di Udine

Analisi di una rete basata su protocollo IPv6



Relatore: Gianluca Foresti

Laureando: Matteo Temporini

Controrelatore: Marino Miculan



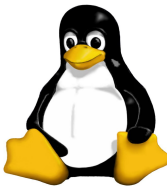
Obiettivo di questa tesi

- **Stato dell'arte del protocollo IPv6**
- **Possibili utilizzi**
- **Performance in ambiti specifici**



Capitoli

- **Capitolo 1: Introduzione**
- **Capitolo 2: Stato dell'arte**
- **Capitolo 3: I limiti di IPv6**
- **Capitolo 4: Sicurezza**
- **Capitolo 5: Internet con IPv6**
- **Capitolo 6: Transizione da IPv6 a IPv4**
- **Capitolo 7: Test sulle performance**
- **Capitolo 8: Conclusioni**



Che cos'è IPv6?

- **IPv6 è un nuovo protocollo di livello 3 OSI il quale soppianderà IPv4.**
- **Pedro Roque – Kernel 2.1.8 - 1996**



Problema dello spazio di indirizzamento

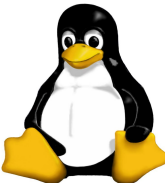
Esaurimento degli indirizzi IP



IPv6



Indirizzamento a 128 bit



Novità di IPv6

- **Indirizzamento a 128 bit ($2^{128}-1$ indirizzi)**
- **Semplificazione del formato dell'header**
- **Configurazione stateless**
- **Neighbor Discovery (ND)**
- **Servizi di autenticazione (non ancora sviluppati)**



Aspetto di un indirizzo

fe80 : 0000 : 0000 : 0000 : 02a0 : 24ff : fe77 : 4997

fe80 : 0 : 0 : 0 : 02a0 : 24ff : fe77 : 4997

fe80 : : 02a0 : 24ff : fe77 : 4997



Come si aggiunge un indirizzo IPv6

```
#!/bin/sh
```

```
MYIPV4=$(/sbin/ifconfig $INTERFACE | grep inet | grep -v inet6 |  
awk -F : '{print $2}' | awk '{print $1}')
```

```
MYTUN6TO4=$(printf "2002:%02x%02x:%02x%02x::1" `echo  
$MYIPV4 | tr "." " "`)
```

```
echo "Activating 6to4 for routing"
```

```
/sbin/ip tunnel add tun6to4 mode sit ttl 64 remote any local  
$MYIPV4
```

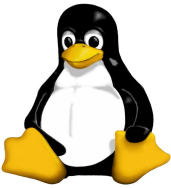
```
/sbin/ip link set dev tun6to4 up
```

```
/sbin/ip -6 addr add $MYTUN6TO4/16 dev tun6to4
```



Collegamenti che non saranno mai idonei

- **Linee seriali (slX)**
- **Linee parallele (plipX)**
- **ISDN con incapsulazione rawip (isdnX)**



Sicurezza

- **Portscan (Nmap)**
- **BIND**
- **Firewalling**



Sicurezza - Nmap

```
root@avires08:~# nmap -6 -sT ::1
```

```
Starting nmap 3.93 ( http://www.insecure.org/nmap/ ) at  
2006-02-09 17:06 CET
```

```
Interesting ports on ::1:
```

```
(The 1665 ports scanned but not shown below are in  
state: closed)
```

```
PORT      STATE SERVICE
```

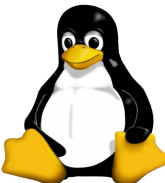
```
13/tcp    open  daytime
```

```
22/tcp    open  ssh
```

```
953/tcp   open  rncd
```

```
Nmap finished: 1 IP address (1 host up) scanned in  
0.198 seconds
```

```
root@avires08:~#
```



Sicurezza - BIND

• Configurazione NAMED

```
options {
    directory "/var/named";
    /*
     * If there is a firewall between you and nameservers you want
     * to talk to, you might need to uncomment the query-source
     * directive below. Previous versions of BIND always asked
     * questions using port 53, but BIND 8.1 uses an unprivileged
     * port by default.
     */
    listen-on-v6 { none; };
    allow-query { internal-net; };
    query-source address * port 53;
};
```

• Query

```
root@avires08:~# host -t AAAA www.ipv6.org ::1
Using domain server:
Name: ::1
Address: ::1#53
Aliases:
www.ipv6.org is an alias for shake.stacken.kth.se.
shake.stacken.kth.se has IPv6 address 2001:6b0:1:ea:202:a5ff:fece:13a6
```



Sicurezza - Firewalling

- **Accettare il traffico entrante IPv6-in-IPv4 sull'interfaccia eth0**

```
root@avires08:~# iptables -A INPUT -i eth0 -p ipv6 -j ACCEPT
```

- **Permettere l'uscita del traffico IPv6-in-IPv4 sull'interfaccia eth0**

```
root@avires08:~# iptables -A OUTPUT -o eth0 -p ipv6 -j ACCEPT
```

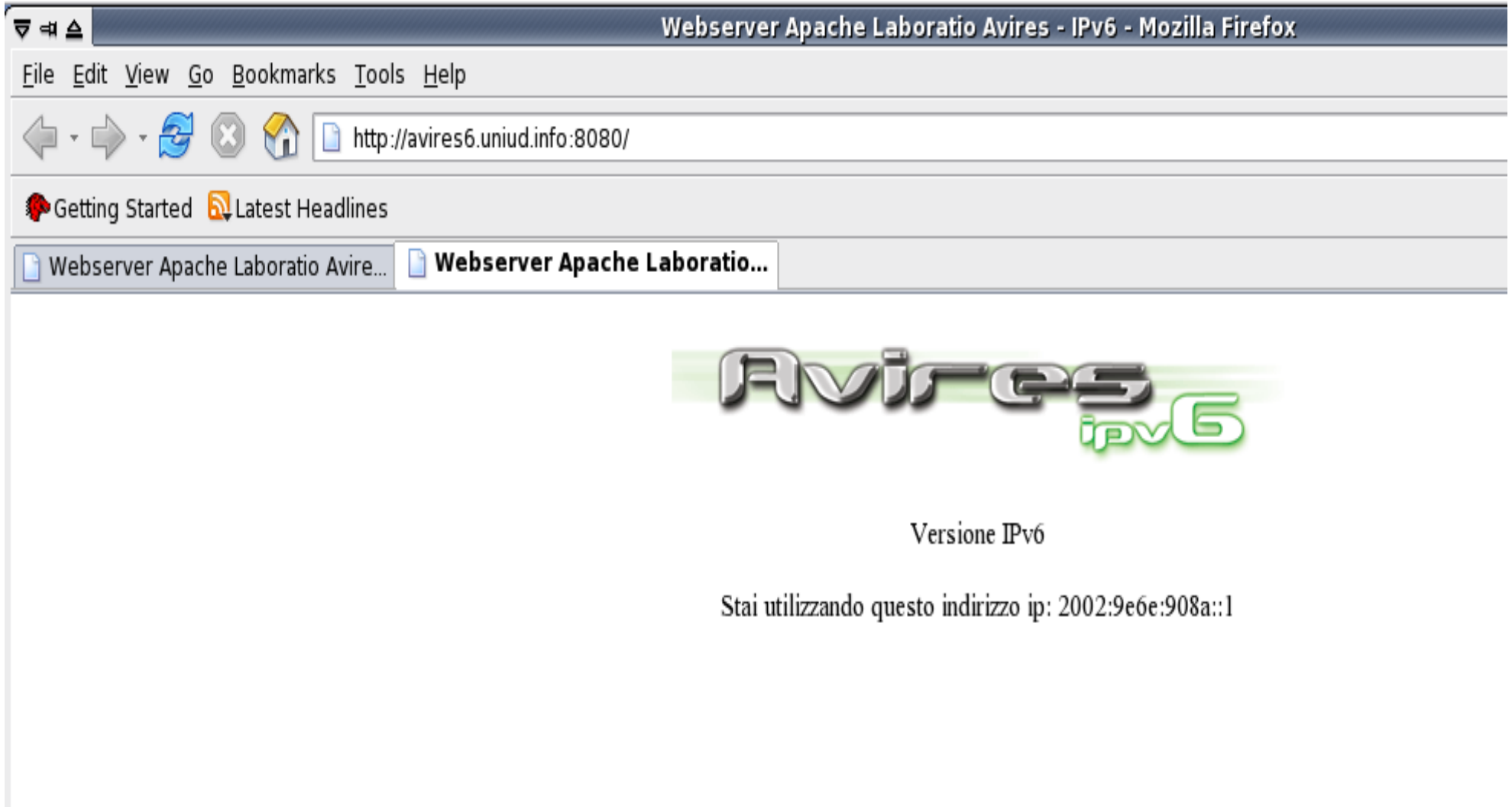


Internet e IPv6

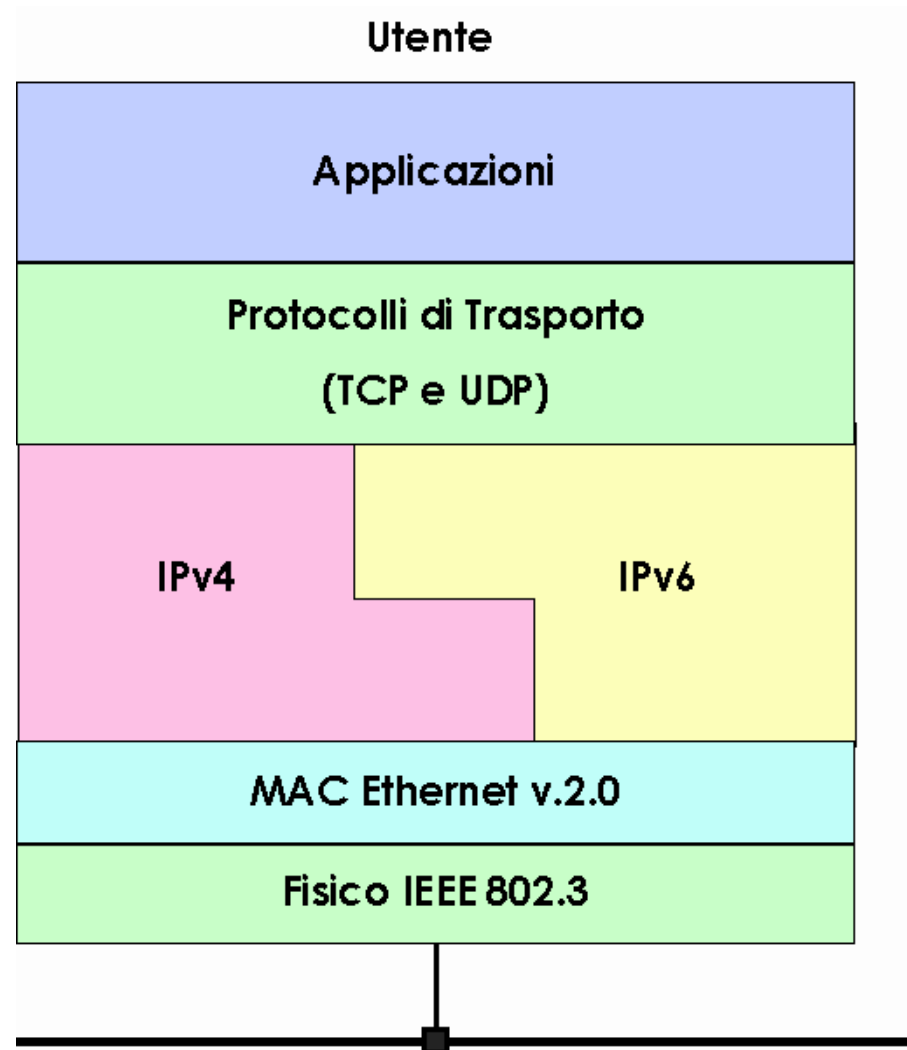
- **Web**
- **Secure Shell (Ssh)**
- **File Transfer Protocol (FTP)**
- **Internet Relay Chat (IRC)**
- **Sql**



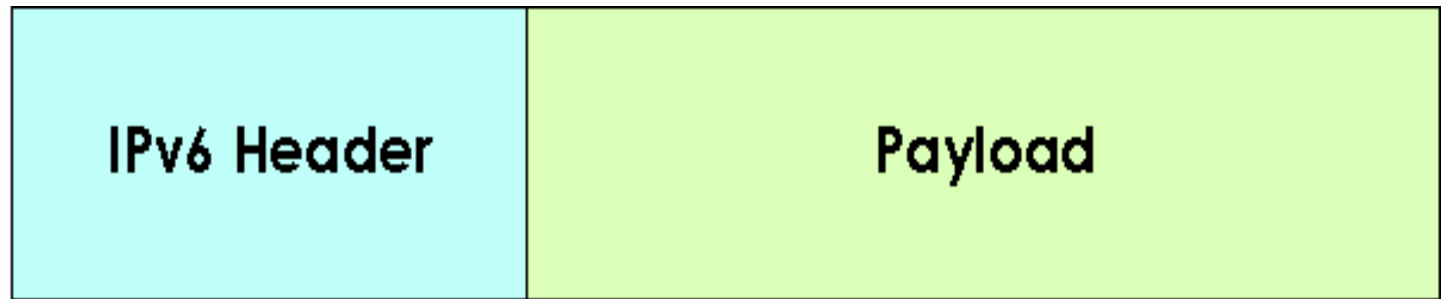
Webserver IPv6



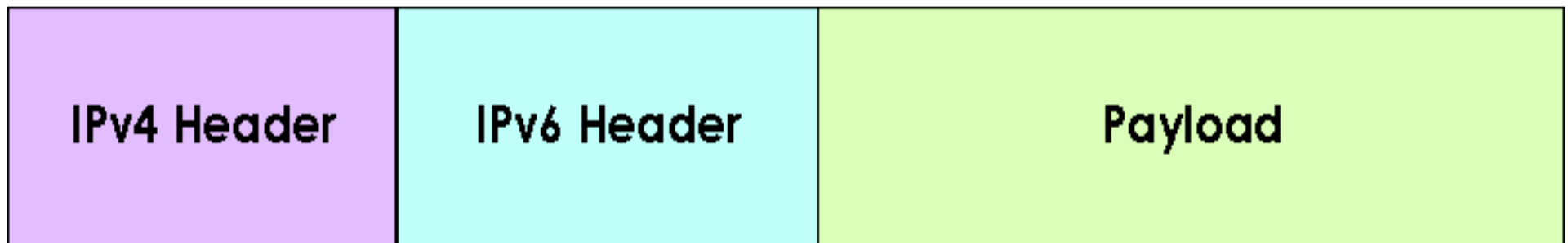
Transizione – Dual Stack



Transizione - Incapsulamento



Pacchetto IPv6 senza tunnel



Pacchetto IPv6 in un tunnel IPv4



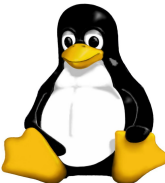
Transizione – Tecniche

- **Tunnel Broker**

Server dedicati che si fanno carico della configurazione automatica dei tunnel per conto degli utenti

- **6to4**

Router pubblici che permettono il traffico IPv6 per determinate classi.



Come ricavare l'indirizzo 6to4

Your IPv4 address:

62.157.9.98

Decimal:

62 157 9 98

Hex:

3e 9d 09 62

Your IPv6 address:

2002:3e9d:0962:0001::1

6to4
prefix

80 bit
address space



Test sulle performance

Macchina 1

Velocità
4 Mbit



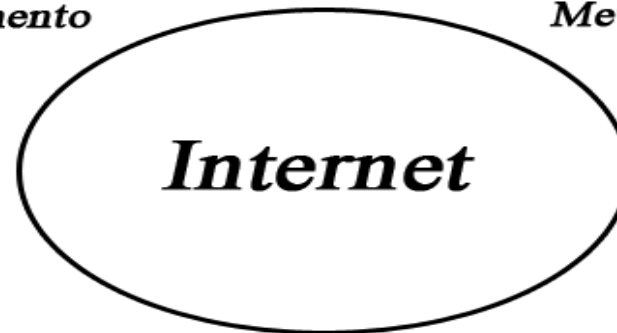
Macchina 2

Velocità
4 Mbit



Metodo di collegamento
6to4

Metodo di collegamento
Tunnel Broker



Avires

Velocità
64 Mbit



Metodo di collegamento
6to4



Come ho eseguito i test

- **Download di un file da 638MB**

1. Via IPv4

2. Via IPv6 con 6to4

3. Via IPv6 con Tunnel Broker



Risultati

	Macchina 1	Macchina 2
IPv4 test 1	463.72 KB/s	457.44 KB/s
IPv4 test 2	465.63 KB/s	463.07 KB/s
IPv6 test 1	423.82 KB/s	267.17 KB/s
IPv6 test 2	424.72 KB/s	267.60 KB/s

Efficienza

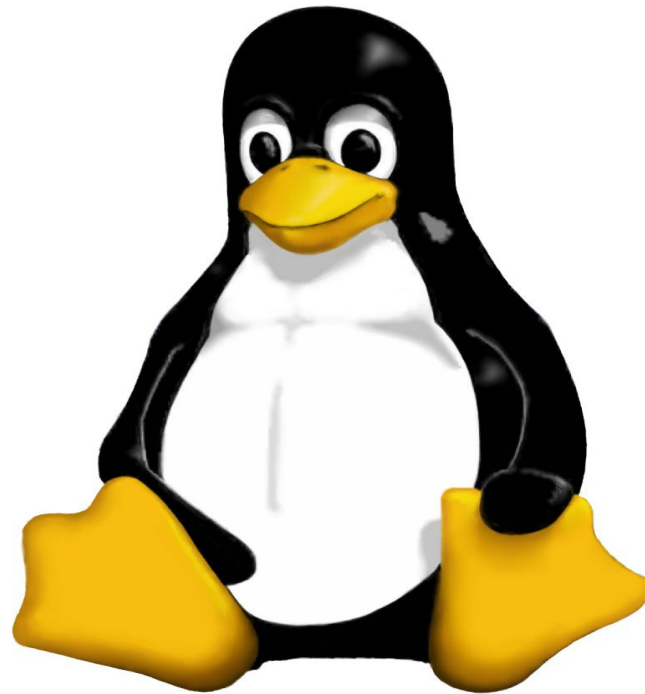
	Macchina 1	Macchina 2
IPv4 test 1	92,74 %	91,40 %
IPv4 test 2	93,12 %	92,61 %
IPv6 test 1	84,76 %	53,43 %
IPv6 test 2	84,94 %	53,52 %



Conclusioni

- **IPv6 è pronto per essere usato**
- **Bisogna effettuare la transizione**
- **Modifica di tutto il software sia livello di rete...**
- **... sia a livello applicativo**





Grazie e arrivederci

Università degli studi di Udine

Analisi di una rete basata su protocollo IPv6



Relatore: Gianluca Foresti

Laureando: Matteo Temporini

Controrelatore: Marino Miculan



Obiettivo di questa tesi

- **Stato dell'arte del protocollo IPv6**
- **Possibili utilizzi**
- **Performance in ambiti specifici**



Capitoli

- **Capitolo 1: Introduzione**
- **Capitolo 2: Stato dell'arte**
- **Capitolo 3: I limiti di IPv6**
- **Capitolo 4: Sicurezza**
- **Capitolo 5: Internet con IPv6**
- **Capitolo 6: Transizione da IPv6 a IPv4**
- **Capitolo 7: Test sulle performance**
- **Capitolo 8: Conclusioni**



Che cos'è IPv6?

- IPv6 è un nuovo protocollo di livello 3 OSI il quale soppianderà IPv4.
- Pedro Roque – Kernel 2.1.8 - 1996



Problema dello spazio di indirizzamento

Esaurimento degli indirizzi IP



IPv6



Indirizzamento a 128 bit



Novità di IPv6

- **Indirizzamento a 128 bit ($2^{128}-1$ indirizzi)**
- **Semplificazione del formato dell'header**
- **Configurazione stateless**
- **Neighbor Discovery (ND)**
- **Servizi di autenticazione (non ancora sviluppati)**



Aspetto di un indirizzo

fe80 : 0000 : 0000 : 0000 : 02a0 : 24ff : fe77 : 4997



fe80 : 0 : 0 : 0 : 02a0 : 24ff : fe77 : 4997



fe80 : : 02a0 : 24ff : fe77 : 4997



Come si aggiunge un indirizzo IPv6

```
#!/bin/sh
MYIPV4=$(/sbin/ifconfig $INTERFACE | grep inet | grep -v inet6 |
  awk -F : '{print $2}' | awk '{print $1}')

MYTUN6TO4=$(printf "2002:%02x%02x:%02x%02x::1" `echo
  $MYIPV4 | tr "." " ")

echo "Activating 6to4 for routing"
/sbin/ip tunnel add tun6to4 mode sit ttl 64 remote any local
  $MYIPV4
/sbin/ip link set dev tun6to4 up
/sbin/ip -6 addr add $MYTUN6TO4/16 dev tun6to4
```



Collegamenti che non saranno mai idonei

- Linee seriali (sIX)
- Linee parallele (plipX)
- ISDN con incapsulazione rawip (isdnX)



Sicurezza

- **Portscan (Nmap)**
- **BIND**
- **Firewalling**



Sicurezza - Nmap

```
root@avires08:~# nmap -6 -sT ::1
```

```
Starting nmap 3.93 ( http://www.insecure.org/nmap/ ) at  
2006-02-09 17:06 CET
```

```
Interesting ports on ::1:
```

```
(The 1665 ports scanned but not shown below are in  
state: closed)
```

```
PORT      STATE SERVICE
```

```
13/tcp    open  daytime
```

```
22/tcp    open  ssh
```

```
953/tcp   open  rndc
```

```
Nmap finished: 1 IP address (1 host up) scanned in  
0.198 seconds
```

```
root@avires08:~#
```



Sicurezza - BIND

• Configurazione NAMED

```
options {
    directory "/var/named";
    /*
     * If there is a firewall between you and nameservers you want
     * to talk to, you might need to uncomment the query-source
     * directive below. Previous versions of BIND always asked
     * questions using port 53, but BIND 8.1 uses an unprivileged
     * port by default.
     */
    listen-on-v6 { none; };
    allow-query { internal-net; };
    query-source address * port 53;
};
```

• Query

```
root@avires08:~# host -t AAAA www.ipv6.org ::1
Using domain server:
Name: ::1
Address: ::1#53
Aliases:
www.ipv6.org is an alias for shake.stacken.kth.se.
shake.stacken.kth.se has IPv6 address 2001:6b0:1:ea:202:a5ff:fecd:13a6
```



Sicurezza - Firewalling

- **Accettare il traffico entrante IPv6-in-IPv4 sull'interfaccia eth0**

```
root@avires08:~# iptables -A INPUT -i eth0 -p ipv6 -j ACCEPT
```

- **Permettere l'uscita del traffico IPv6-in-IPv4 sull'interfaccia eth0**

```
root@avires08:~# iptables -A OUTPUT -o eth0 -p ipv6 -j ACCEPT
```

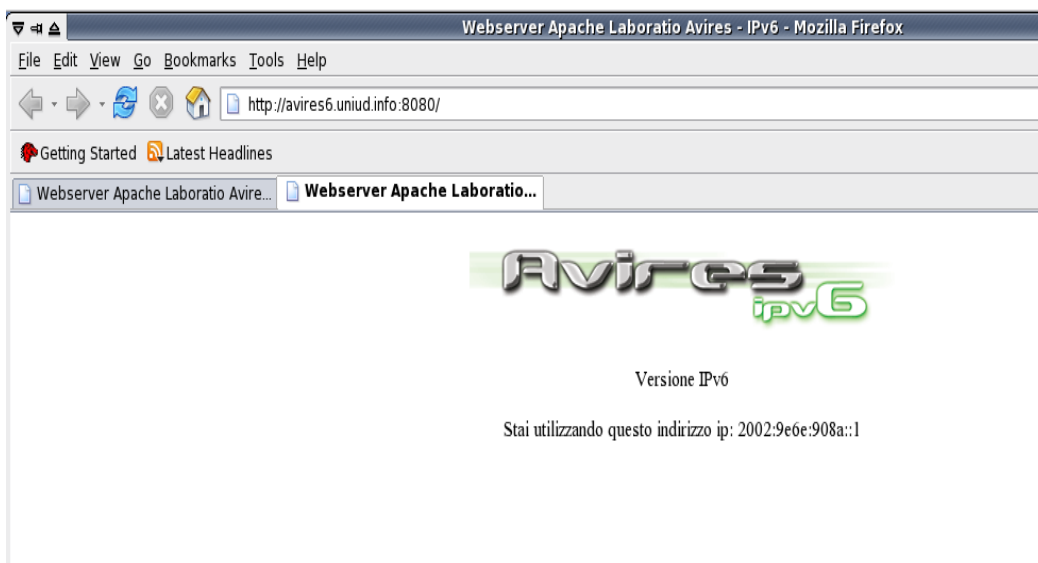


Internet e IPv6

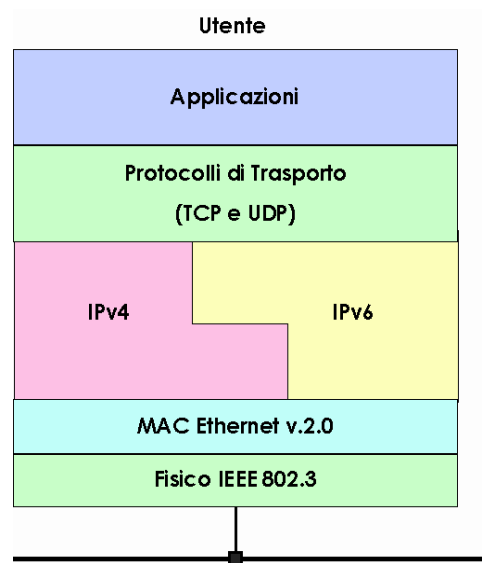
- **Web**
- **Secure Shell (Ssh)**
- **File Transfer Protocol (FTP)**
- **Internet Relay Chat (IRC)**
- **Sql**



Webserver IPv6



Transizione – Dual Stack



Transizione - Incapsulamento



Pacchetto IPv6 senza tunnel



Pacchetto IPv6 in un tunnel IPv4



Transizione – Tecniche

- **Tunnel Broker**

Server dedicati che si fanno carico della configurazione automatica dei tunnel per conto degli utenti

- **6to4**

Router pubblici che permettono il traffico IPv6 per determinate classi.



Come ricavare l'indirizzo 6to4

Your IPv4 address:

62.157.9.98

Decimal:

62 157 9 98

Hex:

3e 9d 09 62

Your IPv6 address:

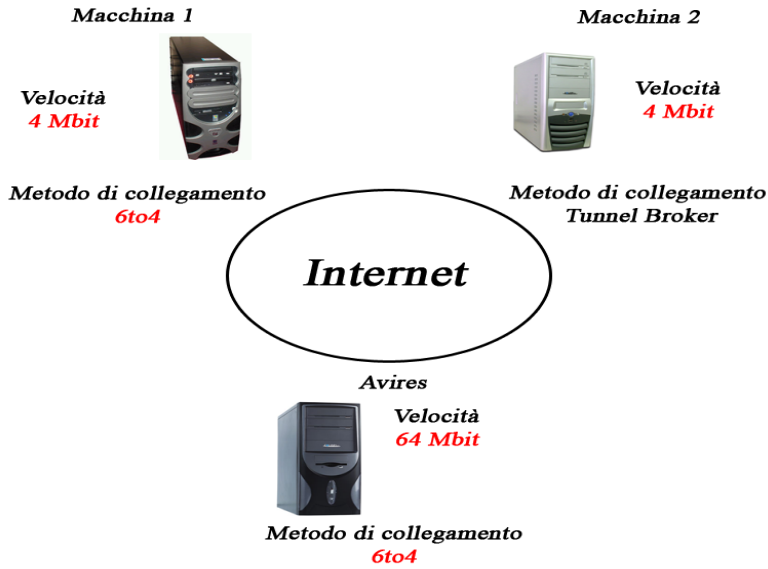
2002:3e9d:0962:0001::1

6to4
prefix

80 bit
address space



Test sulle performance



Come ho eseguito i test

- **Download di un file da 638MB**

1. Via IPv4

2. Via IPv6 con 6to4

3. Via IPv6 con Tunnel Broker



Risultati

	Macchina 1	Macchina 2
IPv4 test 1	463.72 KB/s	457.44 KB/s
IPv4 test 2	465.63 KB/s	463.07 KB/s
IPv6 test 1	423.82 KB/s	267.17 KB/s
IPv6 test 2	424.72 KB/s	267.60 KB/s

Efficienza

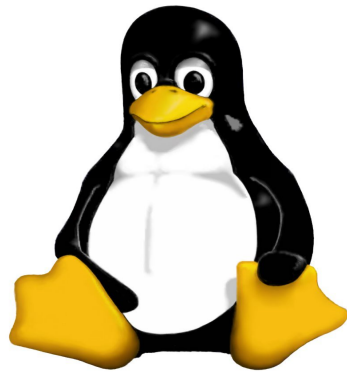
	Macchina 1	Macchina 2
IPv4 test 1	92,74 %	91,40 %
IPv4 test 2	93,12 %	92,61 %
IPv6 test 1	84,76 %	53,43 %
IPv6 test 2	84,94 %	53,52 %



Conclusioni

- **IPv6 è pronto per essere usato**
- **Bisogna effettuare la transizione**
- **Modifica di tutto il software sia livello di rete...**
- **... sia a livello applicativo**





Grazie e arrivederci