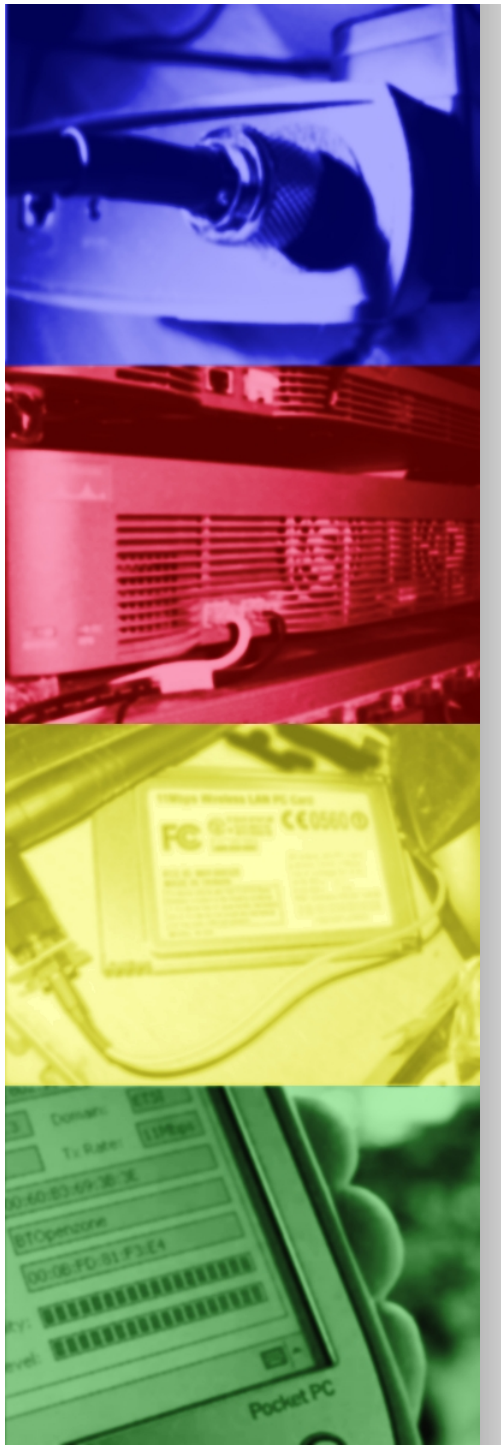
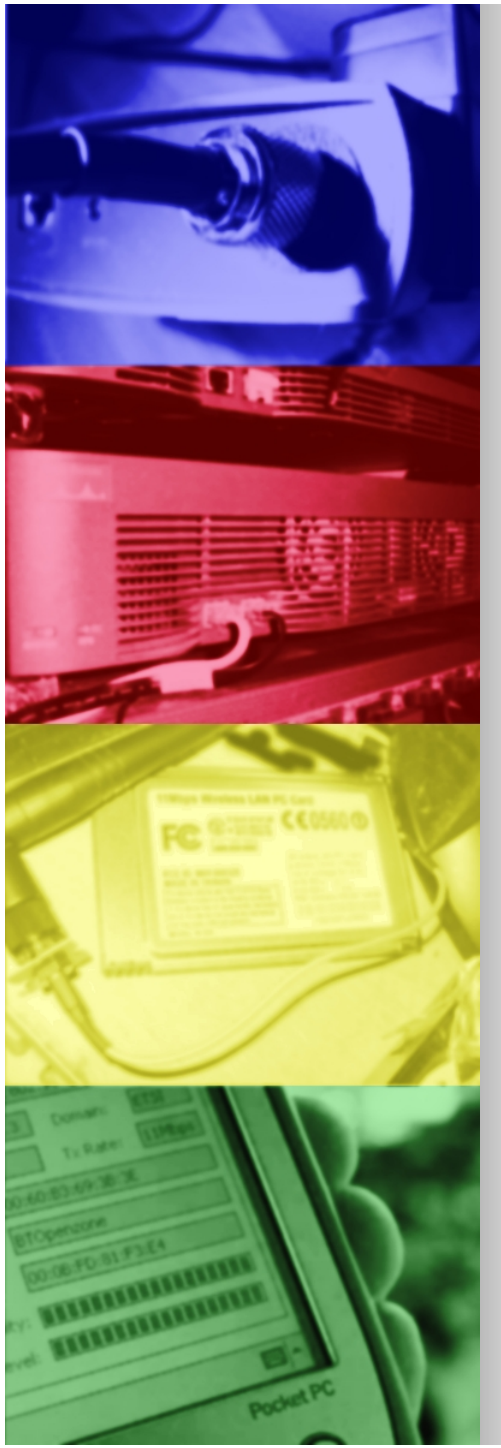
IPv6: Il Futuro di Intenet

G. Augiero

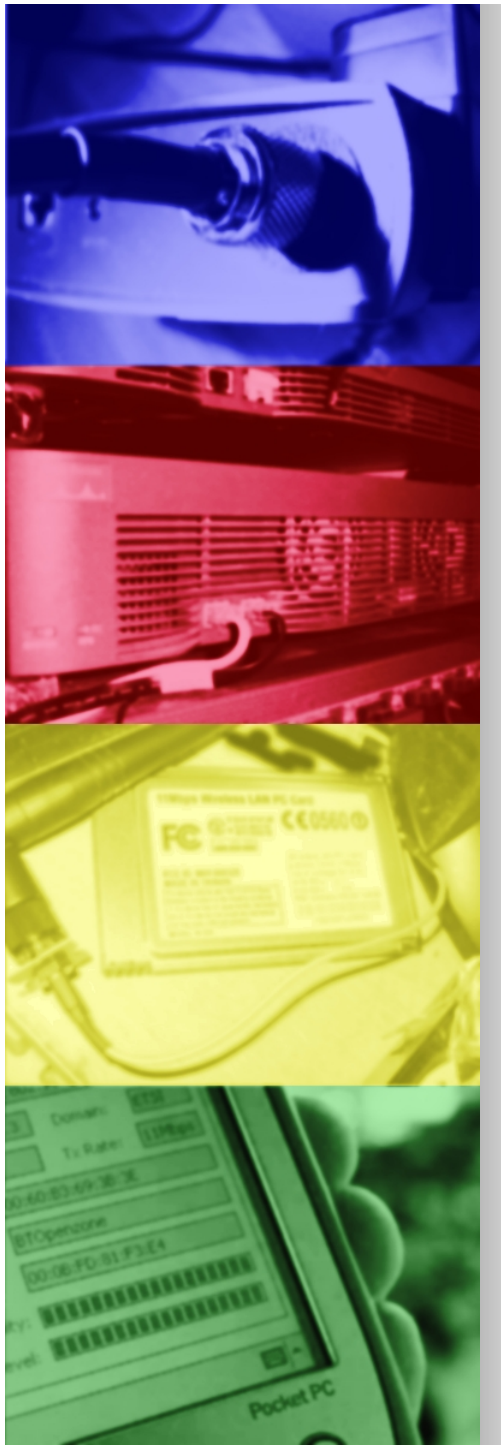


IPV6 – LA STORIA



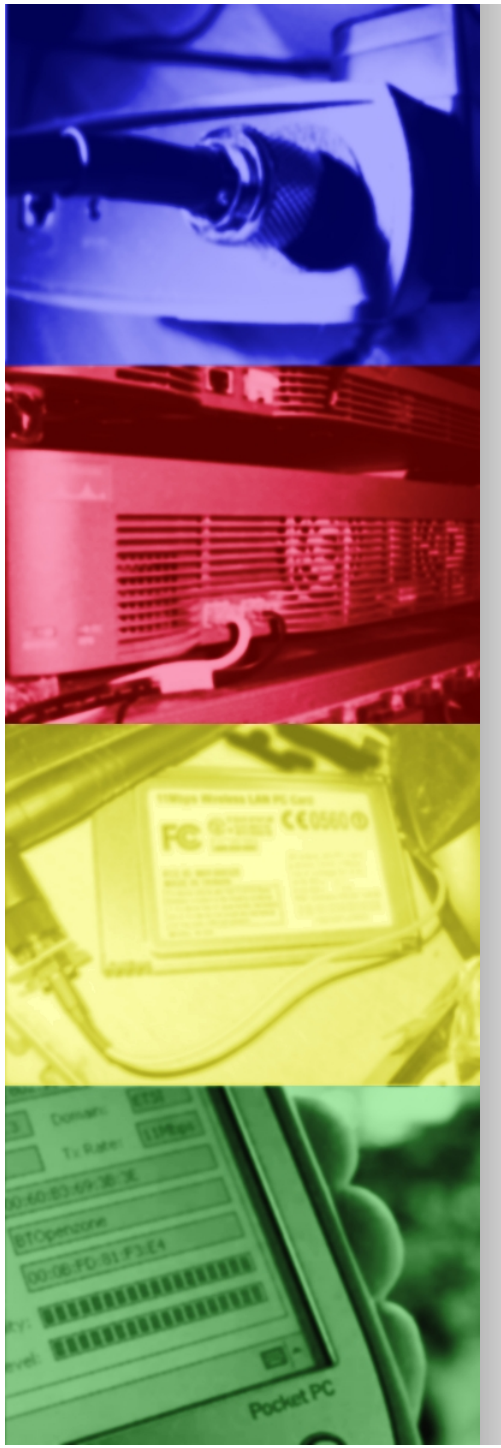
Ipv6 - La Storia

- Il protocollo Ipv4 (che attualmente usiamo) nasce nel 1981.
- Nel 1990 IETF annuncia il probabile futuro esaurimento degli indirizzi ipv4.
- Nel 1995 nasce il progetto IPV6 per far fronte al problema.
- Nel novembre 1996 fu aggiunto al kernel Linux (v.2.1.8) i l primo codice relativo a IPv6 da Pedro Roque.
- Nell'ottobre 2003 nasce, a Milano, l'Italian Ipv6 Task Force (IITF).



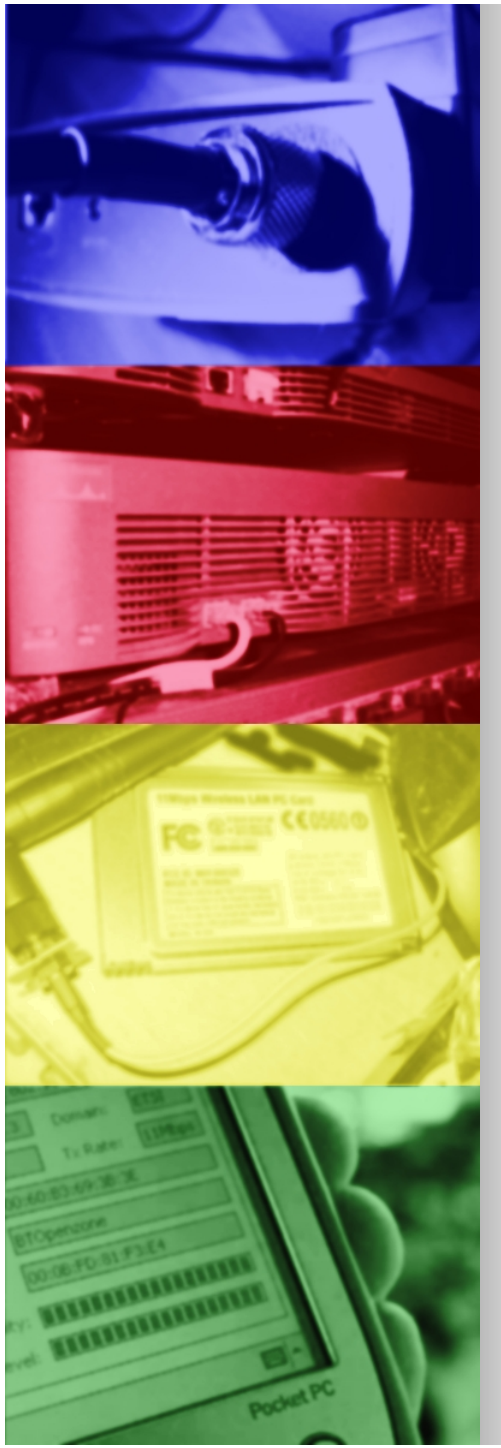
Le esigenze di crescita

- La crescita di Internet ha generato l'esigenza di avere uno spazio di indirizzamento maggiore.
- L'attuale indirizzamento a 32 bit (2^32) non basta.
- Problema indirizzamento gerarchico.
- Entro il 2010 gli indirizzi ipv4 dovrebbero terminare.



La grandezza di Ipv6

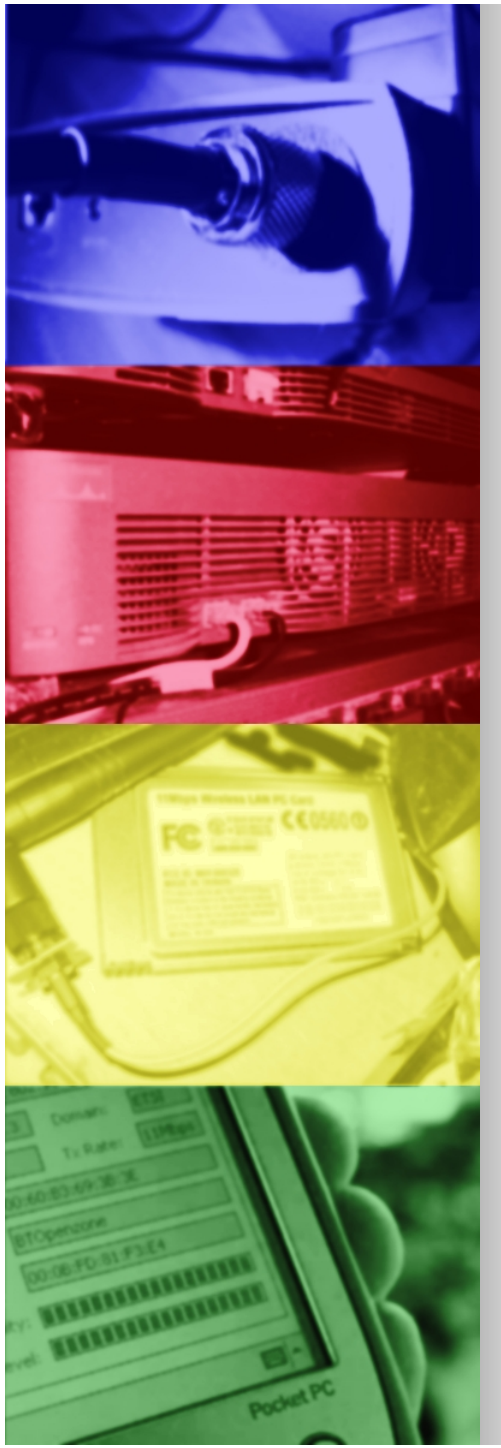
- Ipv6 ha un modello di indirizzamento a 128 bit.
- Circa 3,4 * 10^38 indirizzi disponibili.
- 10 miliardi di miliardi di indirizzi per mm^2.
- 10^29 indirizzi per persona.



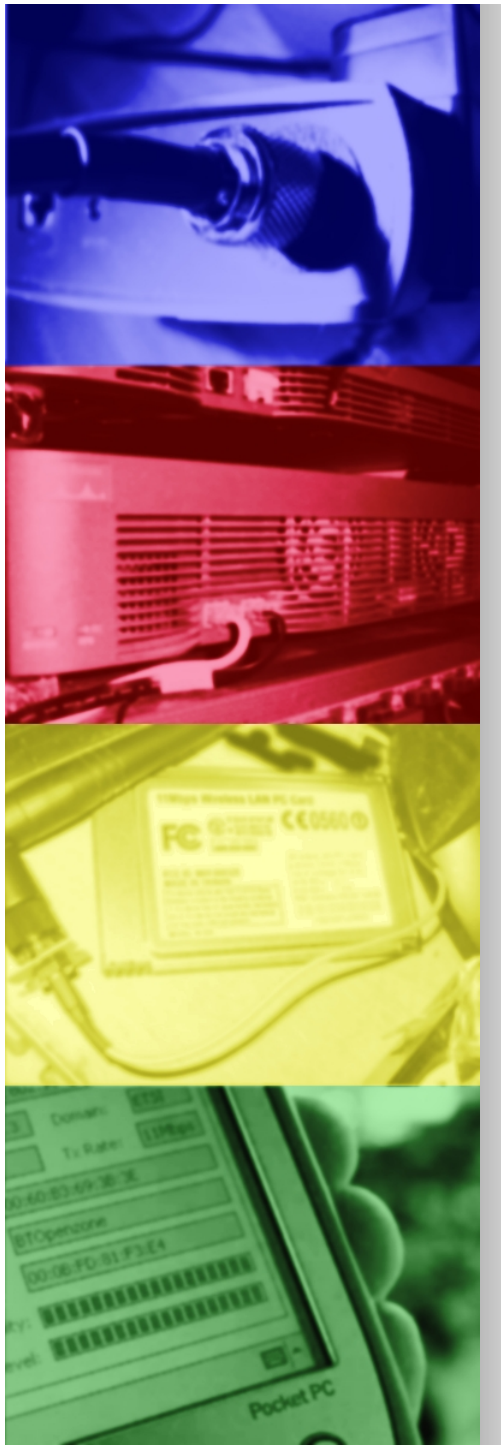
Ipv6: i benefici

- Possibilità di elaborazione “ovunque”.
- Connessioni Mobili.
- Maggiore sicurezza.
- Uso efficiente della rete.
- Garanzia di unicità.

- Le specifiche del protocollo Ipv6 sono contenute nel RFC 2460



IPV6 – La Numerazione



Gli indirizzi Ipv6

- Il formato è il seguente:

  x:x:x:x:x:x:x:x

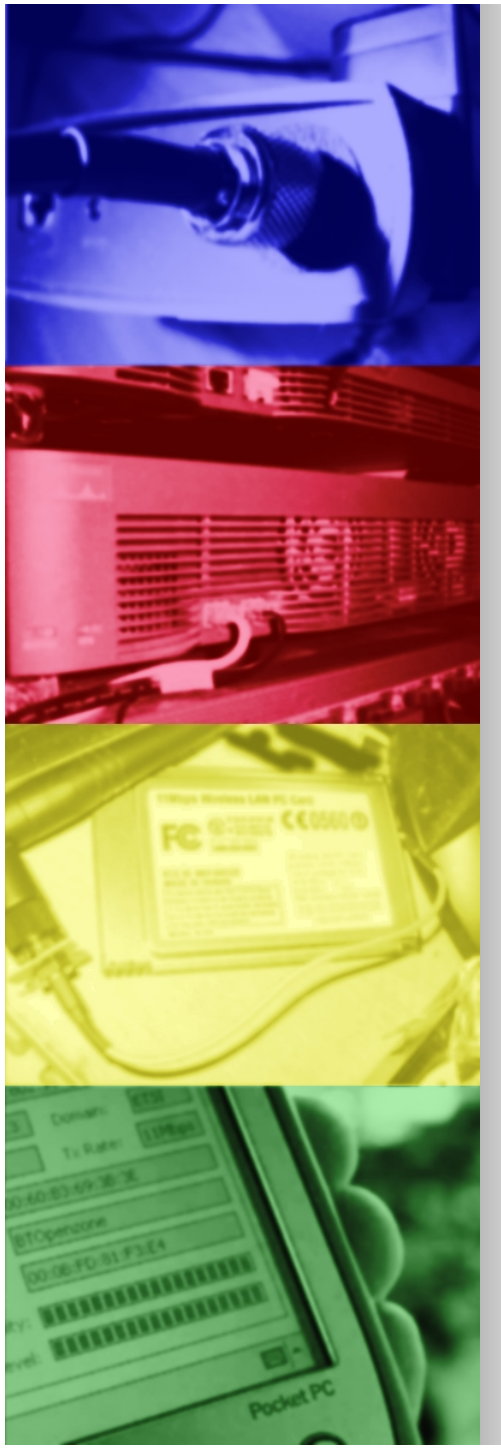
  Dove x è un campo di 16 bit in notazione esadecimale.

  2134:0000:1234:0000:0000:AAAA:cdef:2f3C

  Il valore è *case insensitive*.

  Gli zero a sinistra di ogni campo possono essere omessi.

  2134:0:1234:0:0:AAAA:cdef:2f3C



Gli indirizzi Ipv6 (2)

- Campi consecutivi di zero possono essere rappresentati con ::

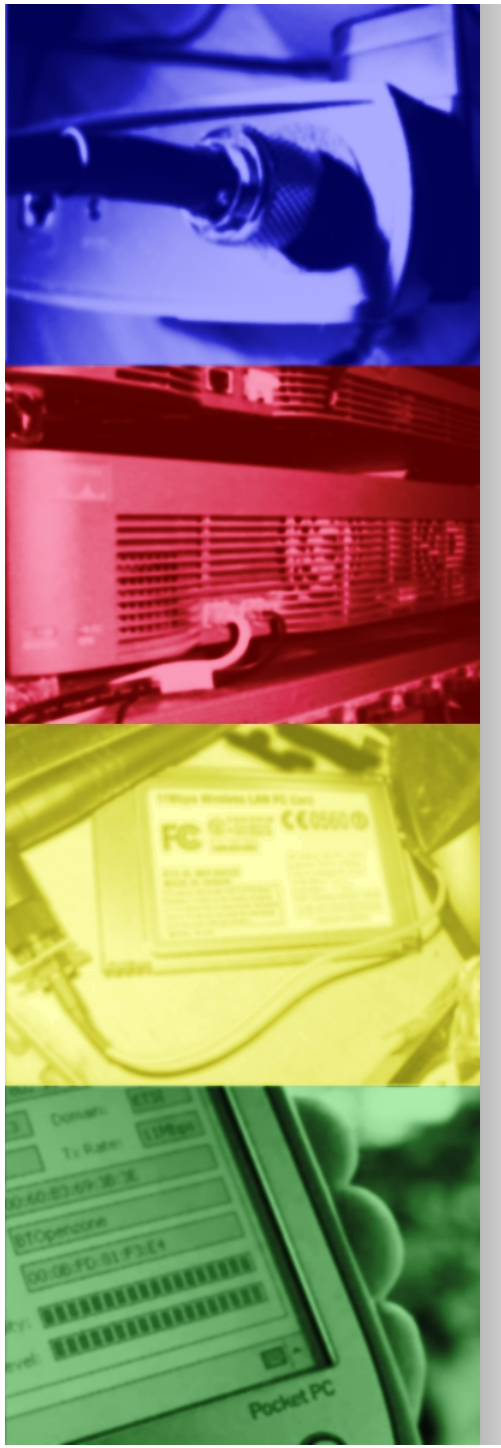
  2134:0:1234::AAAA:cdef:2f3C

Altri esempi interessanti :

3F01:0:0:0:0:0:0:1 diventa 3F01::1

0:0:0:0:0:0:0:1 diventa ::1

0:0:0:0:0:0:0:0 diventa ::

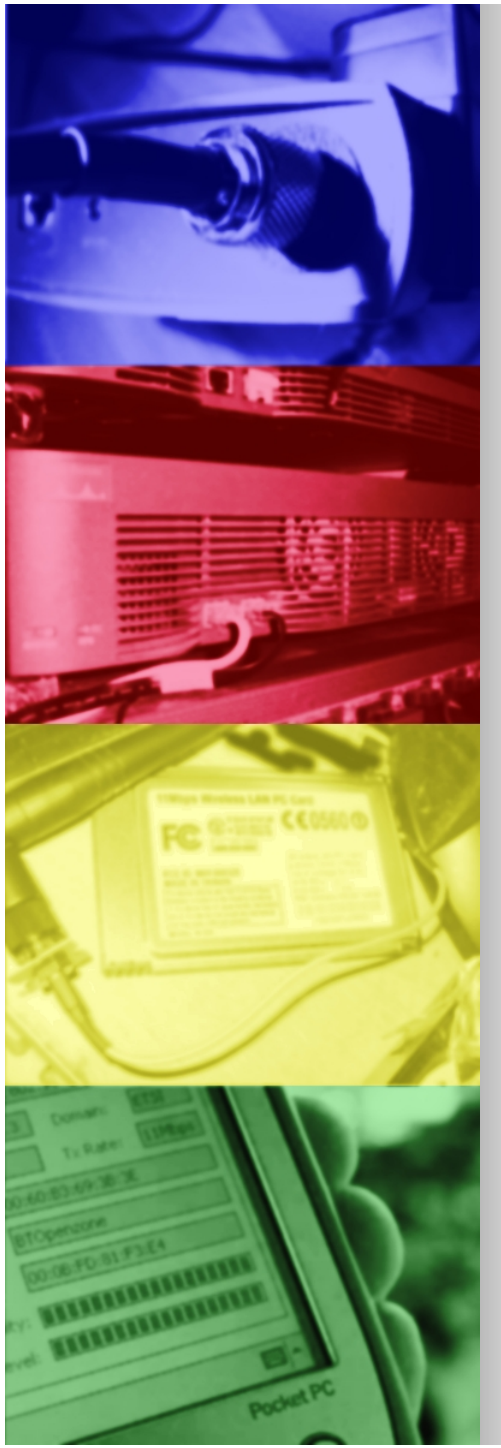


URL Address

- In una URL gli IP devono essere scritti fra parentesi quadre.

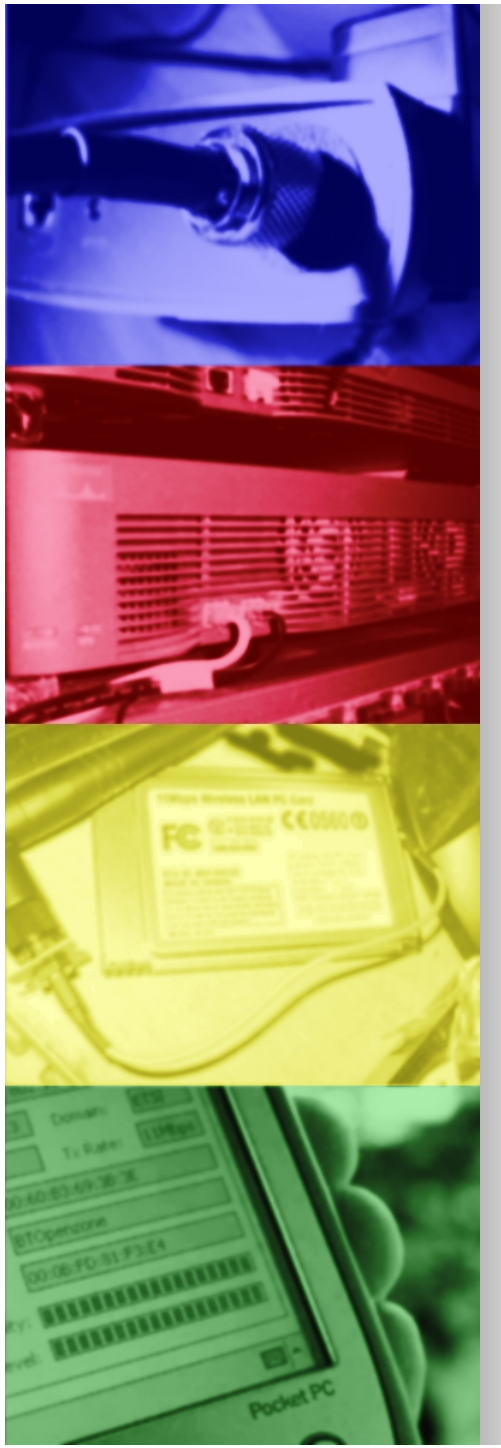
  http://[2AEA:2:3EAA::254:A31E]:8888/index.html

- I programmi che usano URL (browser, etc.) sono stati modificati.
- Scomodo per gli utenti
- Prevalentemente usato per scopi diagnostici
- Più comodo usare una notazione per nome a dominio.



Tipi di indirizzi:

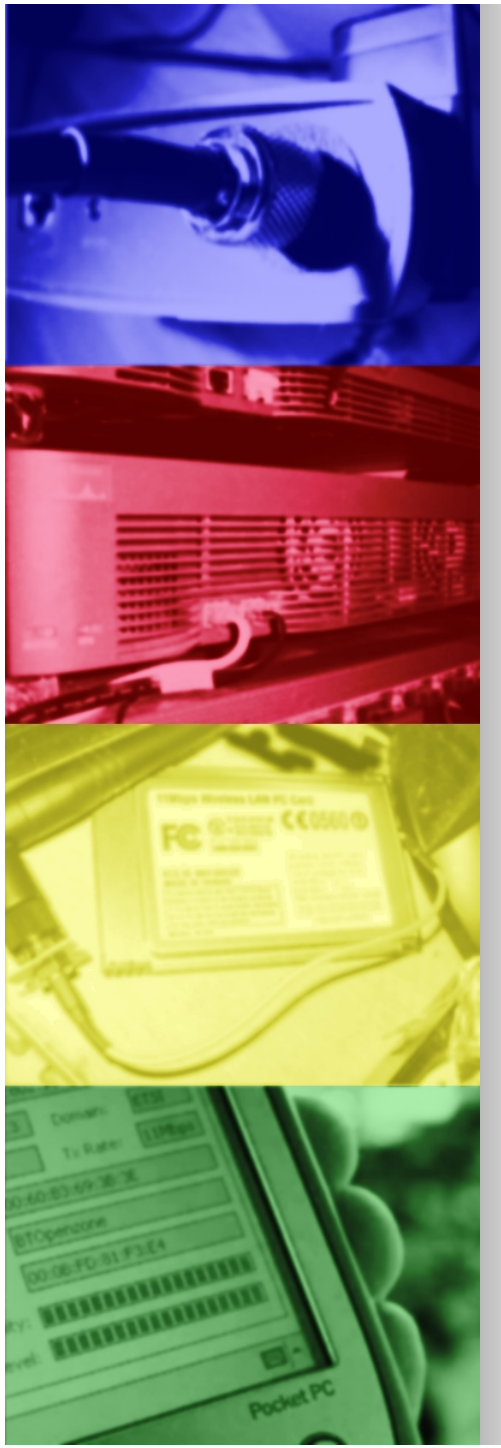
- **Unicast**
  - Unspecified
  - Loopback
  - **Indirizzi Scoped**:
    - Link-local
    - Site-local
  - Aggregatable Global
- **Multicast**
  - Broadcast non esiste in IPv6
- **Anycast**



Link Local

- E’ uno Scoped address.
- Scope(àmbito) = local link.
  – Può essere usato solo fra nodi dello stesso link.
  – Non può essere reinstradato.
- Automaticamente configurato su ogni interfaccia.
- Formato:

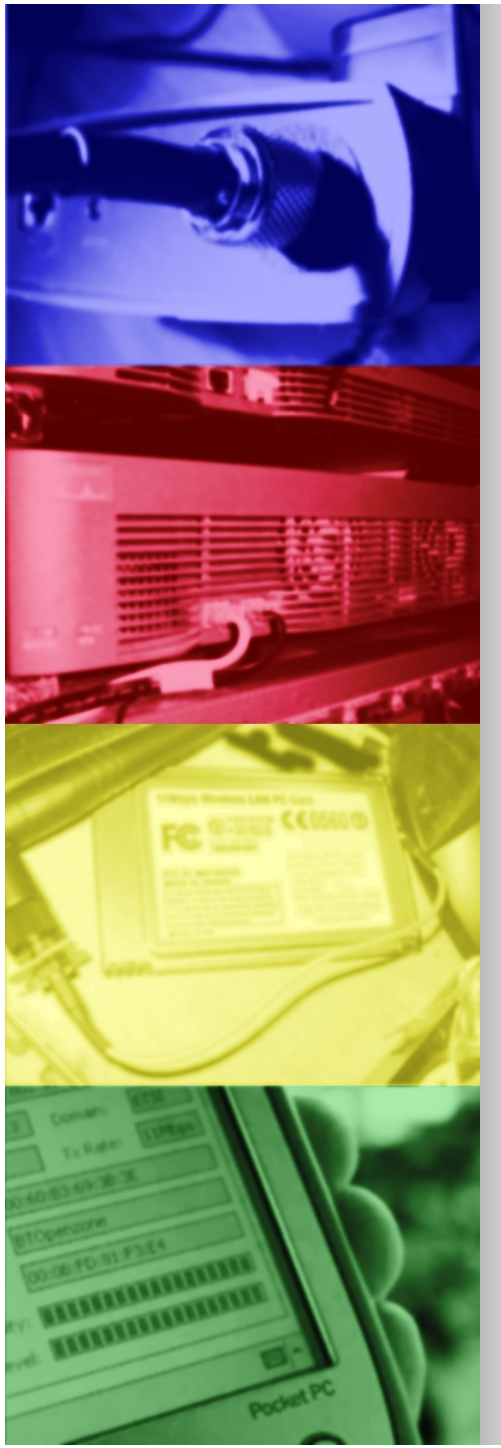
  FE80:0:0:0:<interface identifier>
- Fornisce ad ogni nodo un indirizzo IPv6 per iniziare le comunicazioni.



Site Local

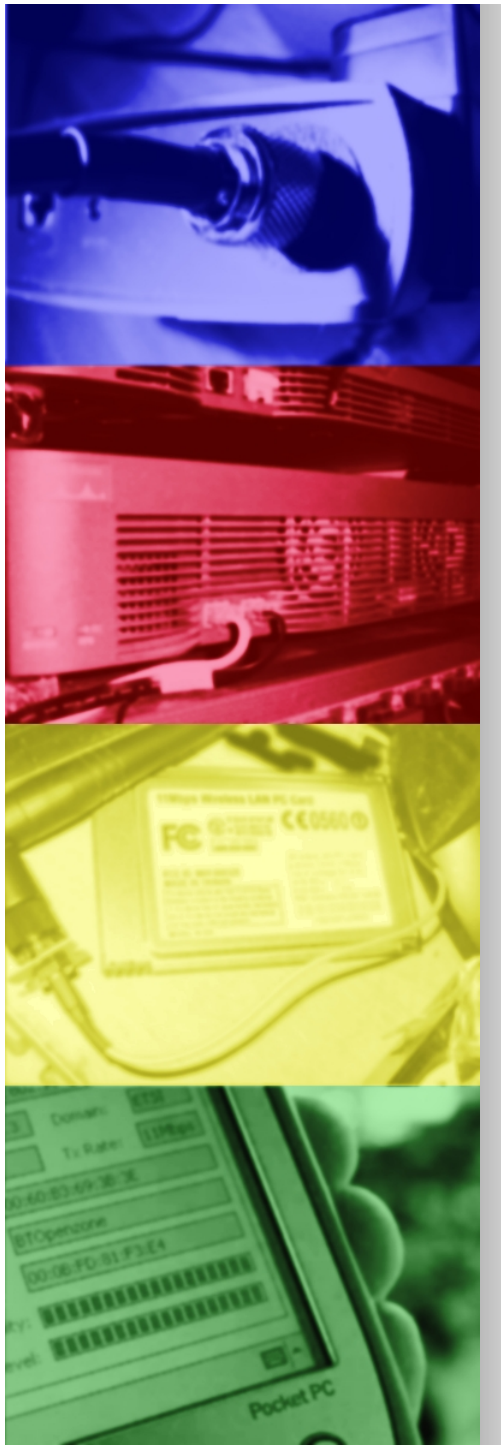
- E’ uno Scoped address.
- Scope = site (una rete di link).
- Può essere usato soltanto fra nodi dello stesso site.
- Non può essere usato fuori dal site.
- *Molto simile agli indirizzi privati IPv4.*
- Non configurato di default.
- Formato:

  FEC0:0:0:<subnet id>:<interface id>
- Permette un piano di indirizzamento per un intero sito.
- Esempi d’uso: Numerare una LAN prima di connetterla ad Internet.



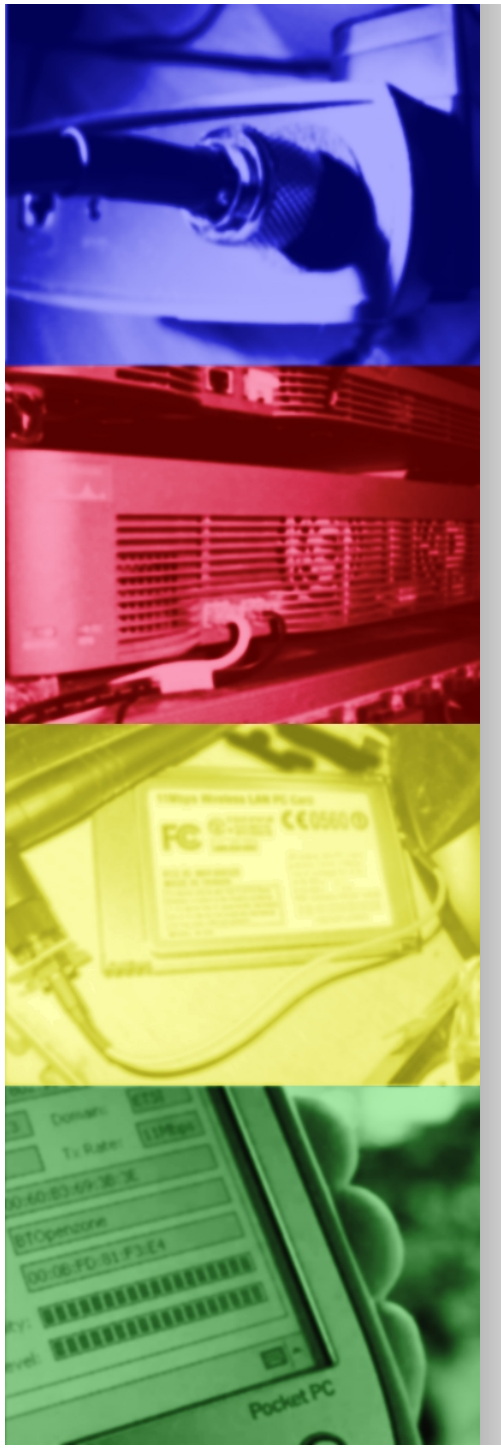
Multicast

- Multicast = uno a tanti
- **Non esiste il broadcast in IPv6**.
- Multicast e'usato al suo posto, soprattutto nei link locali.
- Scoped addresses:
  – Node, link, site, organisation, global
  – Sostituisce il TTL dell'IPv4
- Formato:
  FF<flags><scope>::<multicast group>
  Flag = 0 permanente / 1 temporaneo



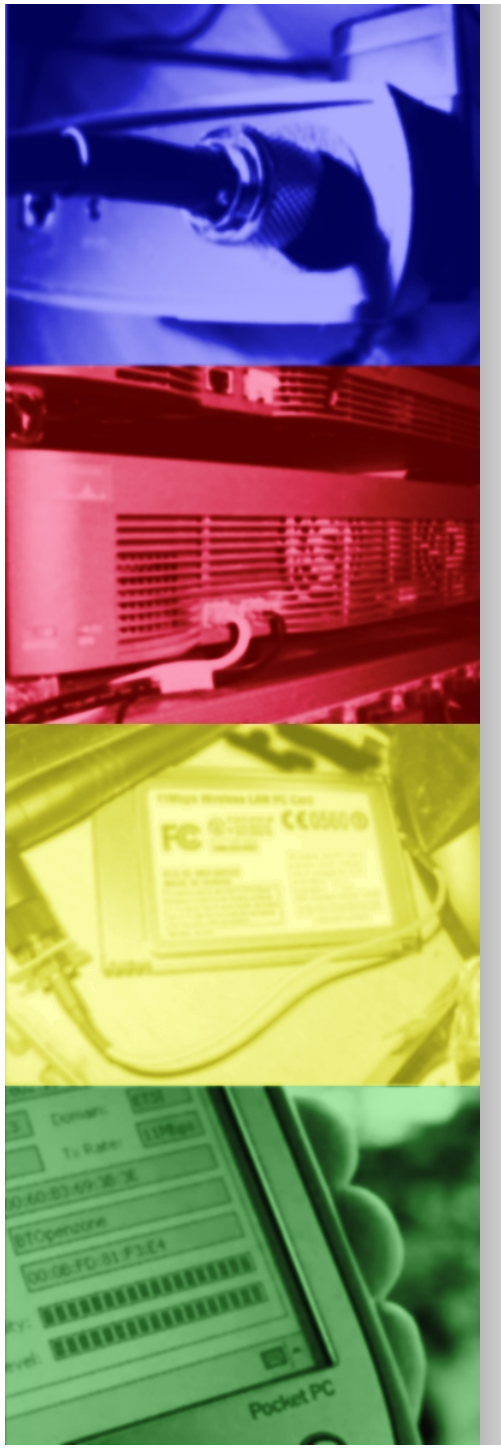
Anycast

- Uno al più vicino: serve per le funzioni di discovery.
- Gli indirizzi Anycast non sono distinguibili dagli indirizzi unicast.
- Allocati dallo stesso spazio di indirizzamento unicast.
- Ultimi 64 bit formati da serie di 1 e ultimi 7 bit dell'indirizzo.
- Alcuni indirizzi anycast sono riservati per usi specifici :
- MobileIPv6 home-agent discovery.

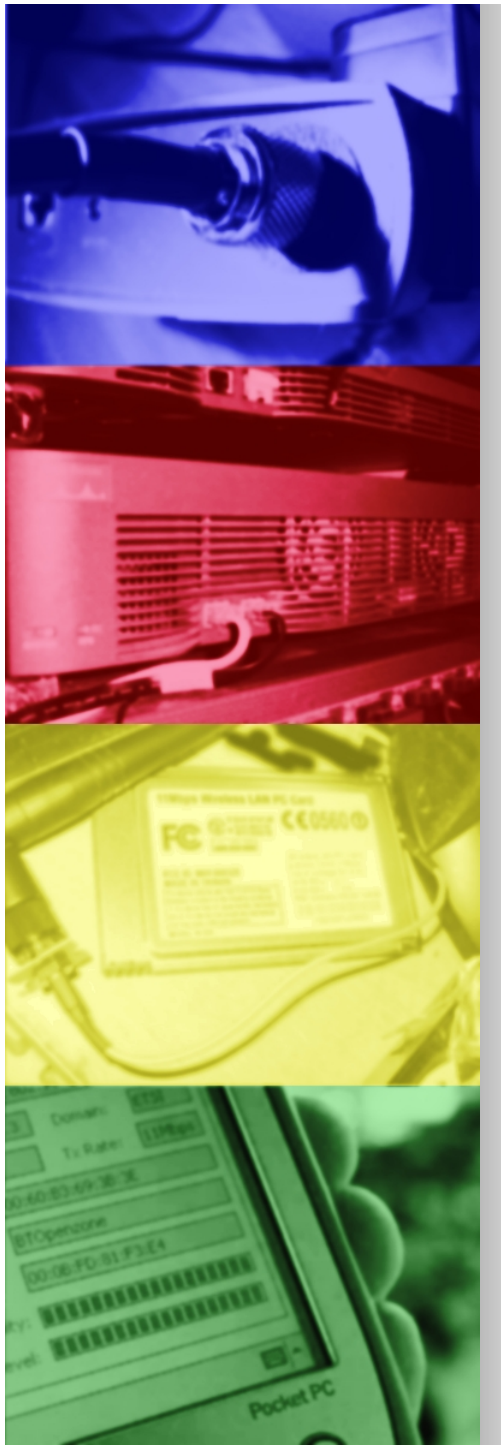


Scelta dell’indirizzo:

- Un nodo ha, generalmente, molti indirizzi IPv6.
- *Quale sarà usato come sorgente e destinazione per ogni flusso?*
- La scelta viene fatta principalmente in base a queste regole:
- Usare il giusto scope in base alla destinazione (global, site, local).
- Usare l'indirizzo piu' simile alla destinazione (Ipv4, Ipv6).
- L'algoritmo di scelta puo' essere sovrascritto dallo stack oppure dall'applicazione.

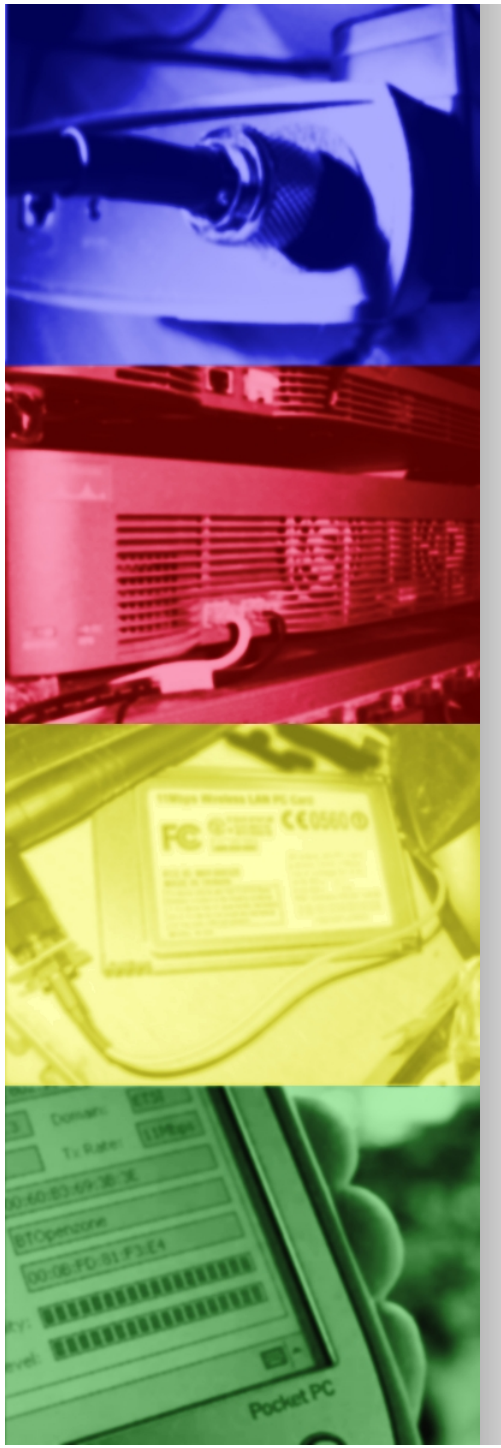


IPV6 – IL PROTOCOLLO



Intestazione del pacchetto IP

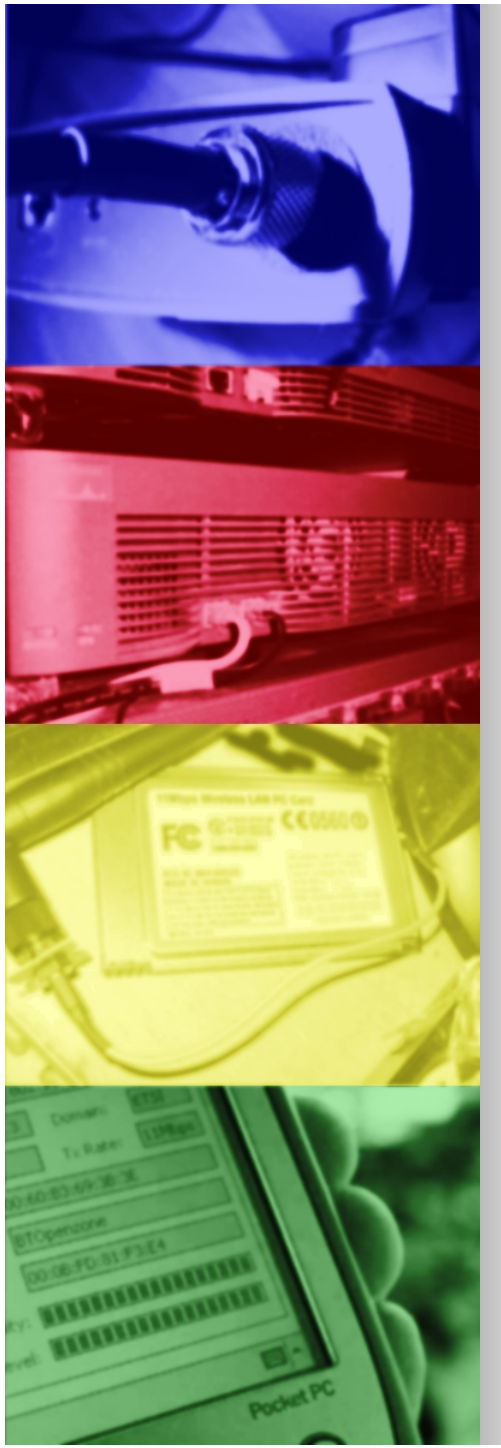
- L’header Ipv6 è stato completamente rivoluzionato.
- Si compone di due gruppi di informazioni: base ed estese.
- L’header di base ha una lunghezza di 40 byte.
- Vanno in pensione i Flag di seganalazione e il fragment offset usato in ipv4.
- Non viene più usato nemmeno l’Header Checksum.



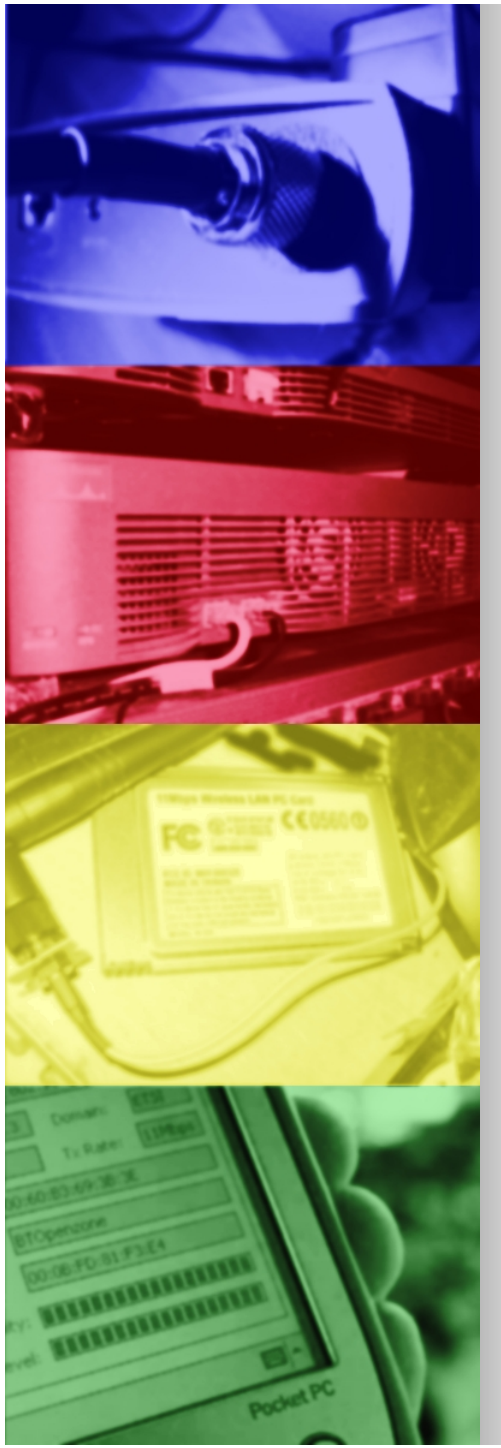
Extension Header

- L’extension header è un nuovo metodo per implementare le opzioni.
- Viene aggiunto dopo l’header di base di Ipv6.
- Le informazioni aggiuntive possono riguardare:

  - Sicurezza
  - Routing
  - Frammentazione
  - ICMPv6



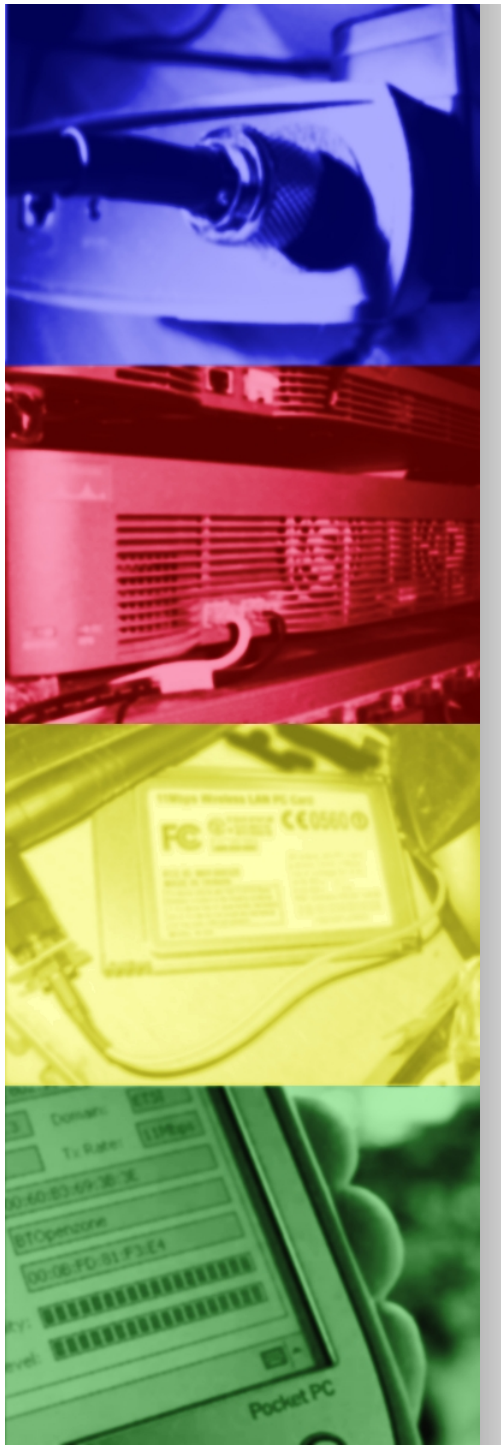
IPV6 – LE INNOVAZIONI



Network Address Traslation

- Per Ipv4 il Nat era una esigenza.
- Limitazione introdotte dal Nat.

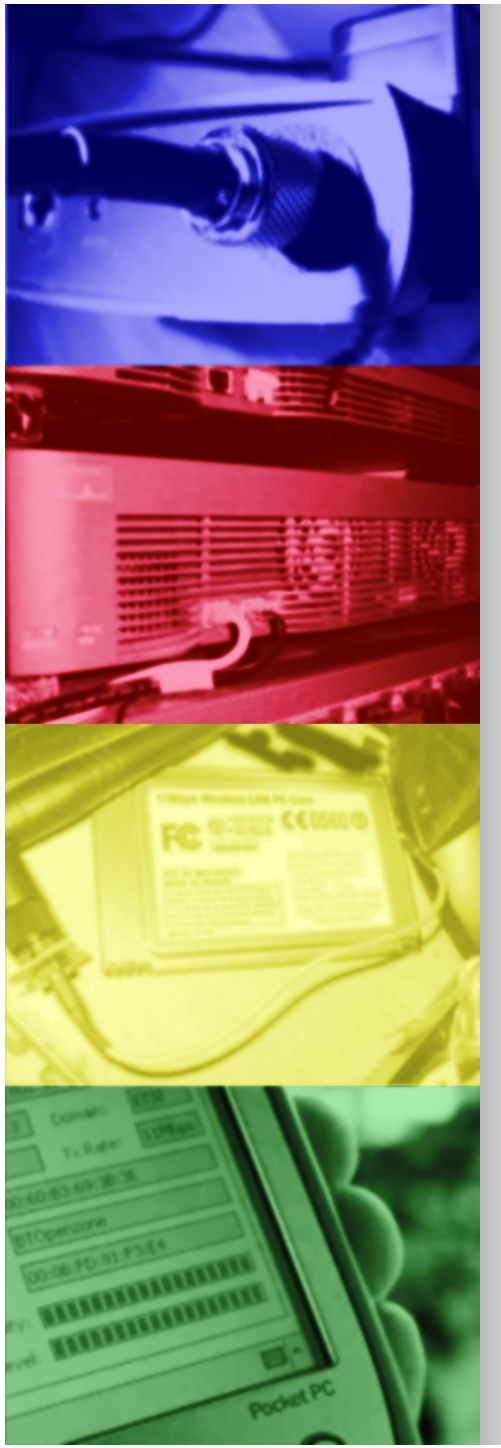
- In Ipv6 il Nat viene eliminato.
- Non esistono più host nascosti.
- Tutte le macchine sono raggiungibili e quindi posso offrire un servizio.



DAD – Duplicate address Detection

- Il *duplicate address detection* riconosce se l'indirizzo attuale è già usato in rete.
- Utilizza il multicast e particolari icmp.

- Simile, per certi versi, all'*Arp self* dell'Ipv4.



Autoconfigurazione

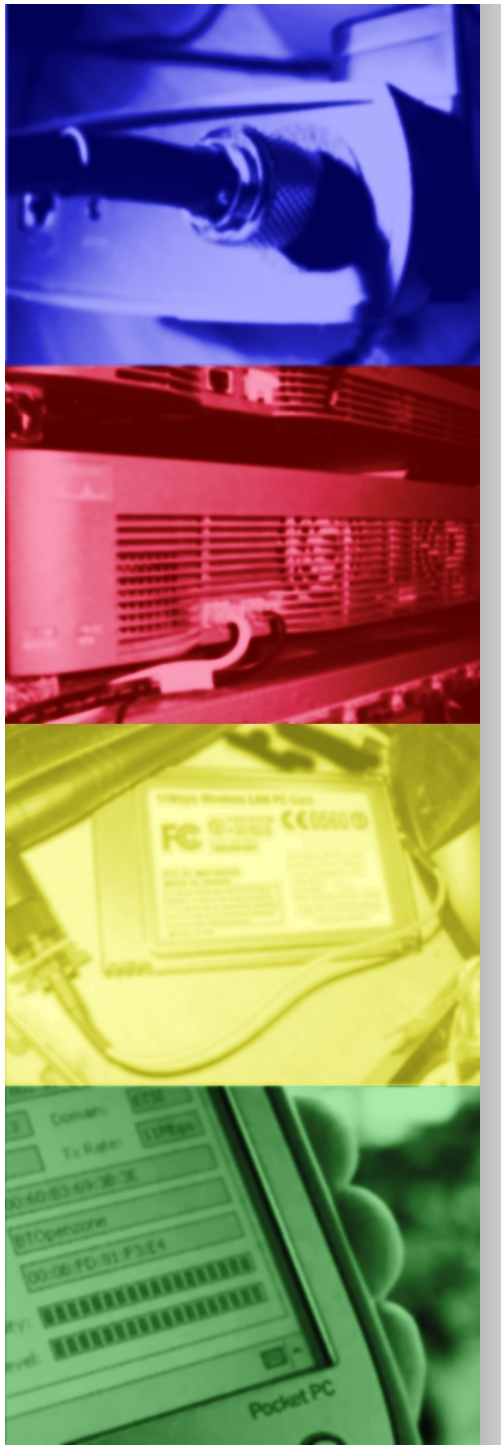
- Un host può acquisire l'IP nei seguenti modi:
- Configurazione dell'indirizzo IP manuale
- Configurazione DHCP
- Stateless Address Autoconfiguration:

  - Si puo' utilizzare solo per gli host

  - Non richiede configurazione manuale

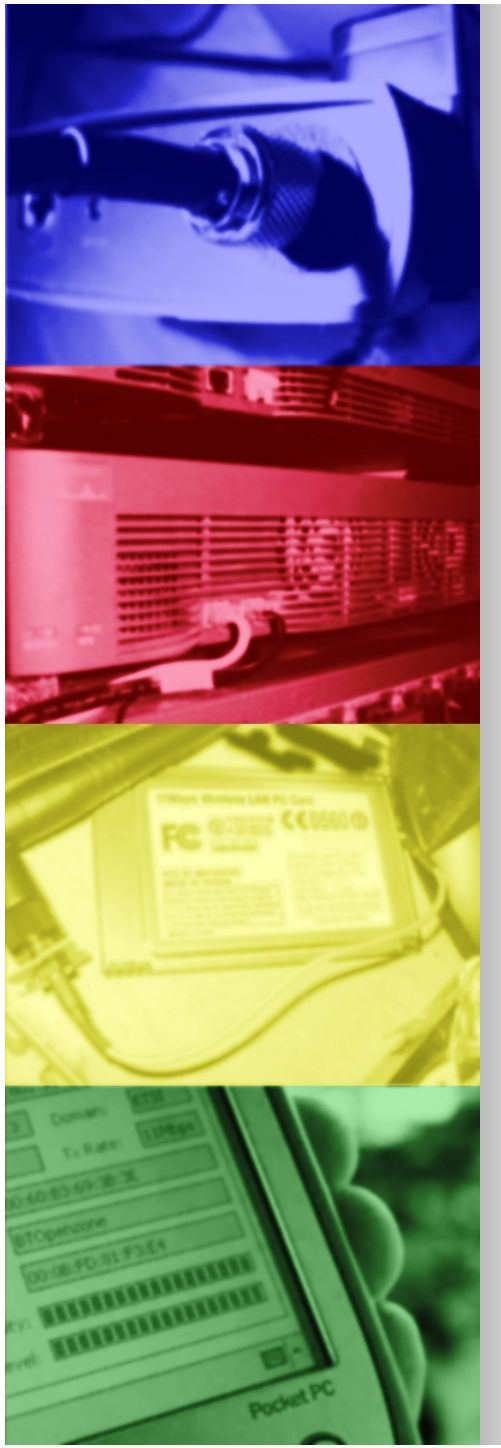
  - Presuppone di utilizzare l'identificativo di interfaccia MAC address.

  - Viene usato il processo DAD



Mobile Ipv6

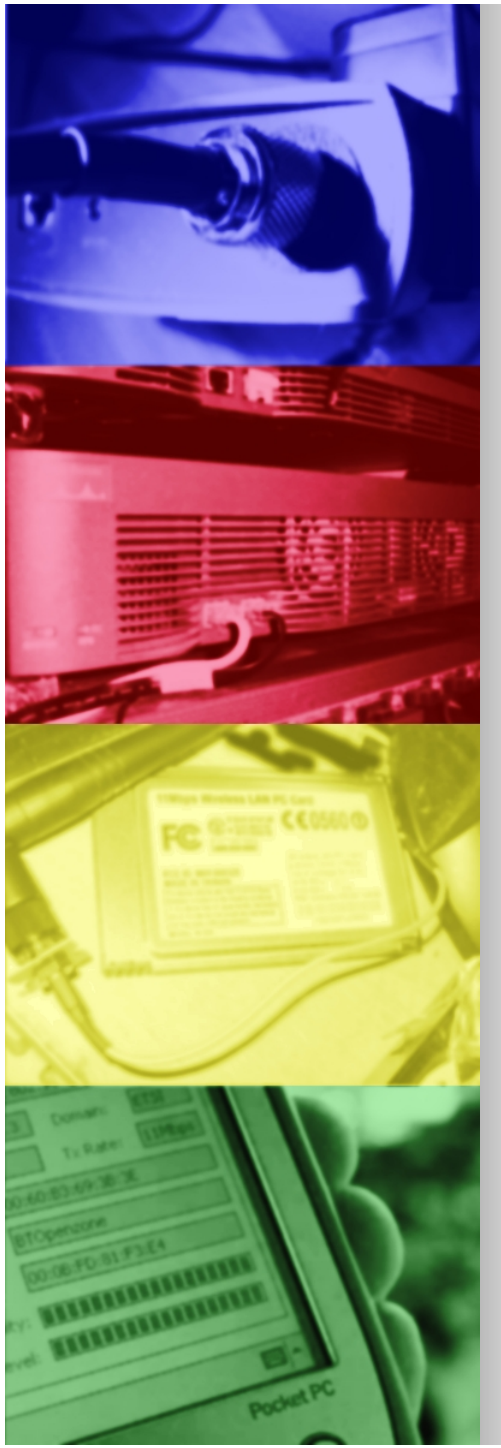
- Problema attuale: se un host cambia il proprio punto di attacco alla rete, il traffico indirizzato a lui sarà perso perché instradati a una sottorete errata.
- Il Mobilev6 è direttamente sviluppato nello standard Ipv6.
- Il meccanismo di Mobile è trasparente per i livelli tcp/ip superiori (e per l'utente).
- Si assegnano ad ogni host "mobile" due indirizzi ip: home address, care-of address.
- Il nodo mobile può avere più indirizzi care-of address.



Sicurezza: Ipsec Nativo

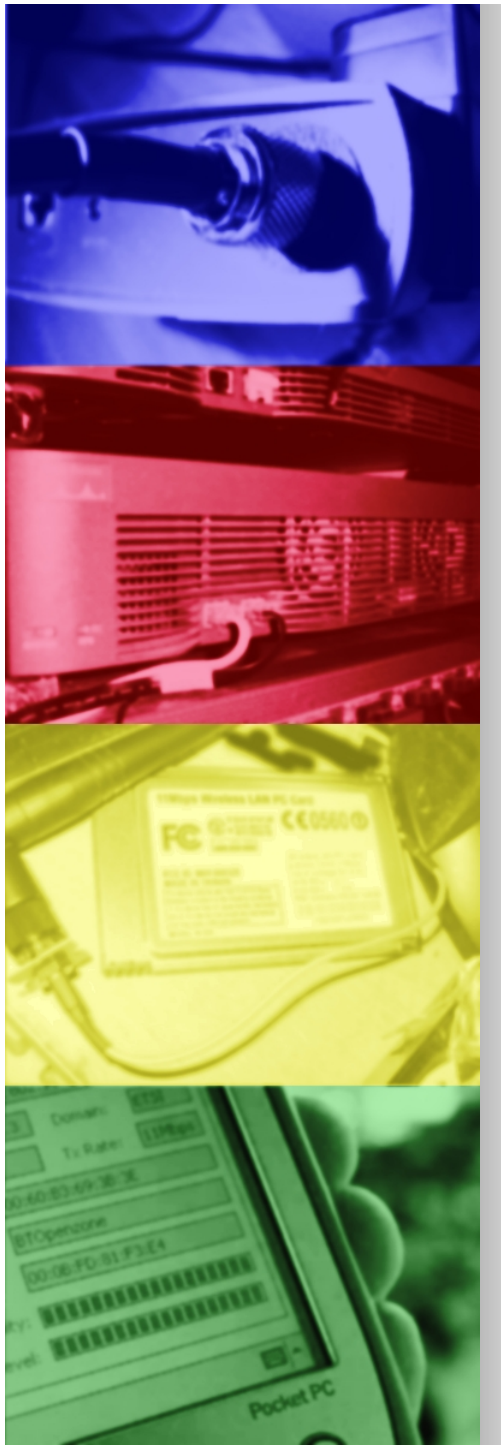
- Ipsec è una architettura di sicurezza abbastanza complessa che permette di gestire e creare comunicazioni sicure.
- Ipsec è direttamente supportato da Ipv6 attraverso l'extension header.
- Nel futuro verrà sempre più usato ipsec per estendere le lan aziendali delle grandi imprese.

- Linux & Ipsec-ipv6.



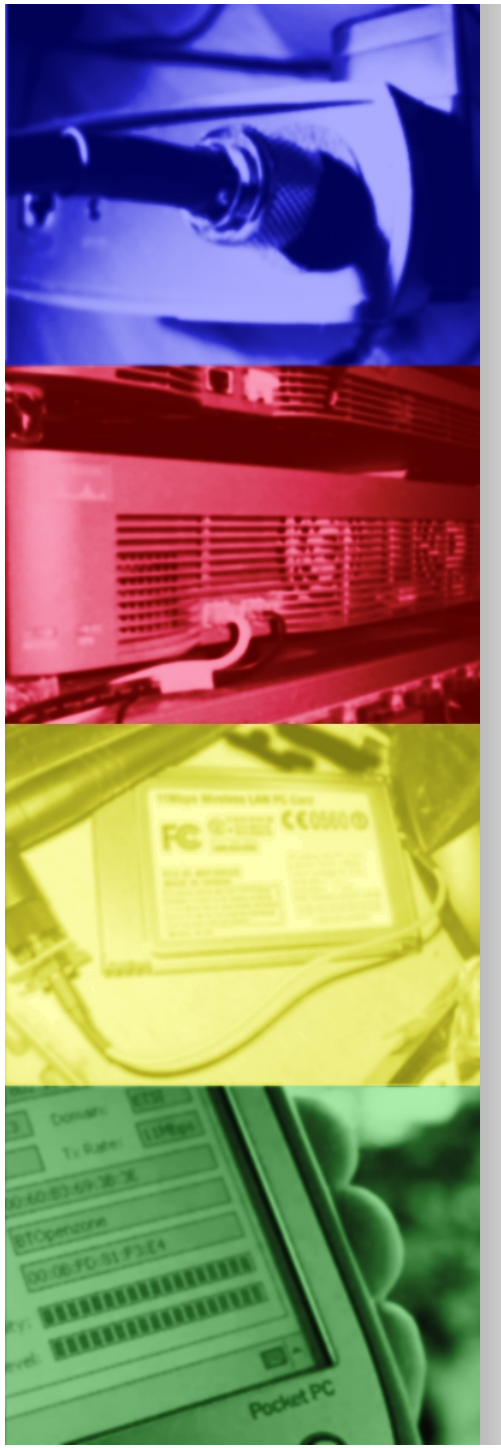
Frammentazione

- I routers Ipv6 non frammentano.
- La frammentazione, se necessaria, viene fatta alla sorgente.
- La sorgente dove fare una *Path MTU Discovery* per trovare la giusta MTU.
- La MTU minima per l'IPv6 e' 1280 bytes.
- L'host sorgente manda un messaggio alla destinazione con la MTU del proprio link.
- Se riceve un messaggio ICMP error, allora invia un nuovo messaggio con una MTU minore.
- Ripete l'operazione fin quando non riceve una risposta dal destinatario.



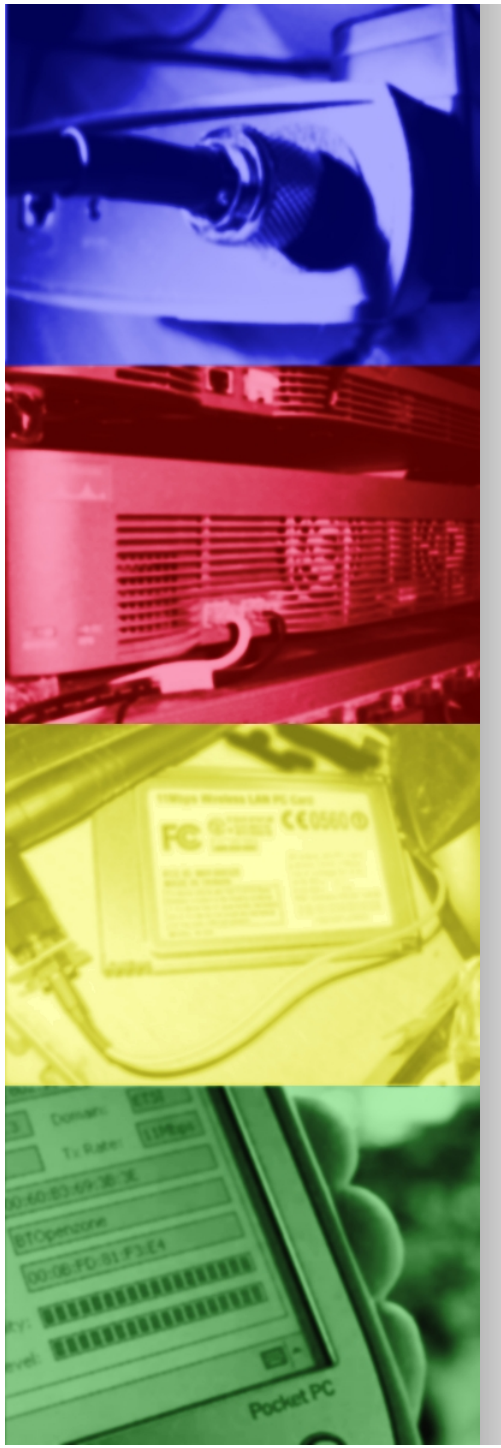
Routing

- I protocolli di routing ipv4 sono stati riscritti e modificati per funzionare, attraverso nuove versioni, con Ipv6.
- Il protocollo di routing presenti su molti apparati Ipv6 è il RIPng.
- Il protocollo presente su tutti i routers dei maggiori costruttori è BGP v4+.

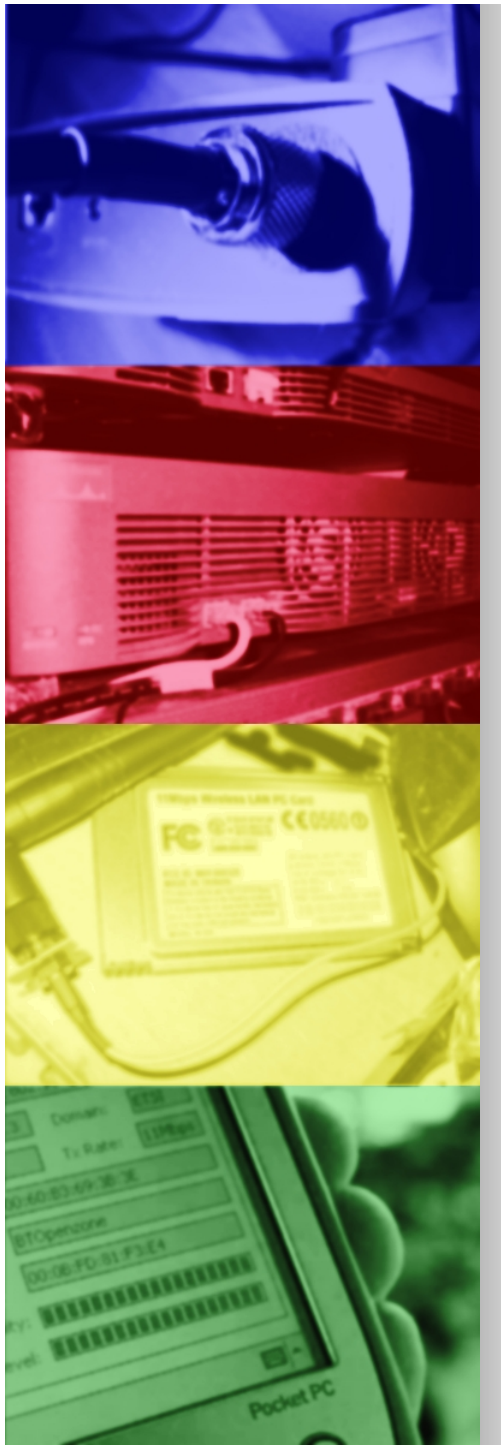


DNS

- AAAA record.
- Definisce la mappatura fra il nome a dominio e l'indirizzo IPv6.
- Equivalente al record A in IPv4.
- Supportato in Bind dalla versione 4.9.5



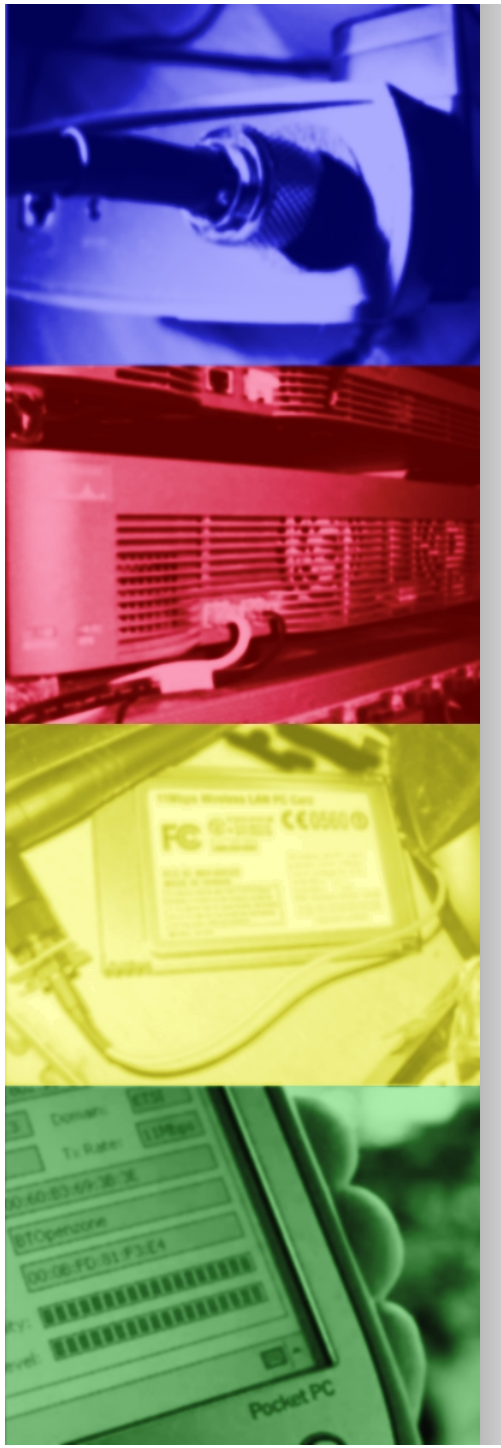
IPV6 – L'UTILIZZO



Il “D DAY”

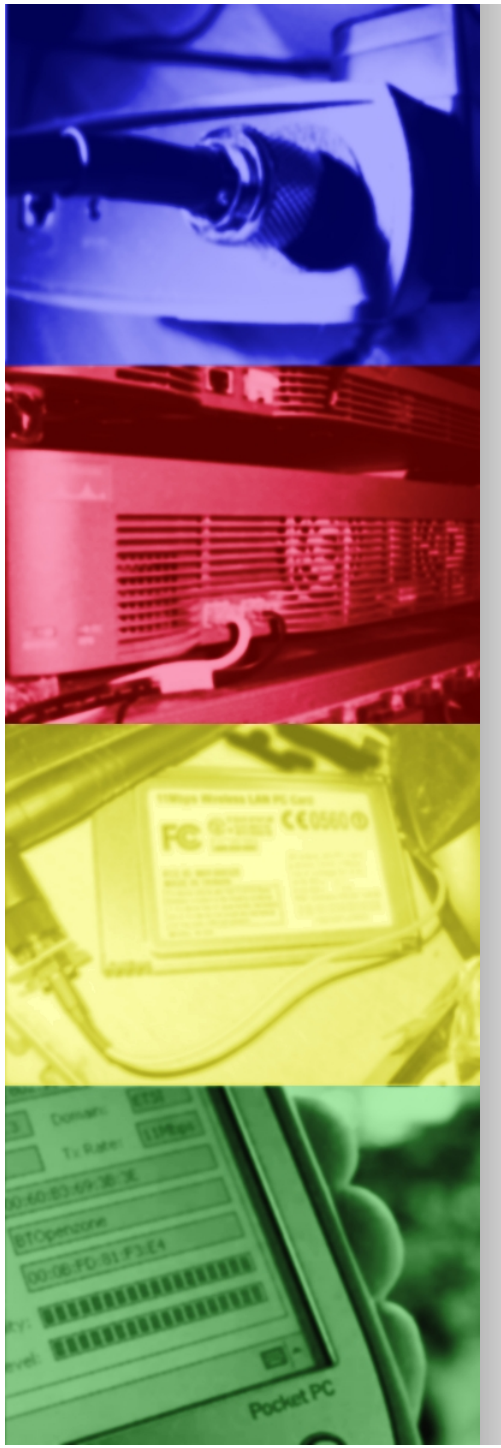
- Quando si passa ad una nuova tecnologia il periodo di transizione e' molto importante.
- Molte nuove tecnologie non si impongono perchè non hanno considerato un meccanismo di transizione con il passato.
- IPv6 e' stato disegnato, fin dall'inizio, pensando alla necessità di avere un periodo di transizione.

- Non ci sarà un "D day“.



Cosa fare?

- Vediamo come possiamo far convivere le due tecnologie:

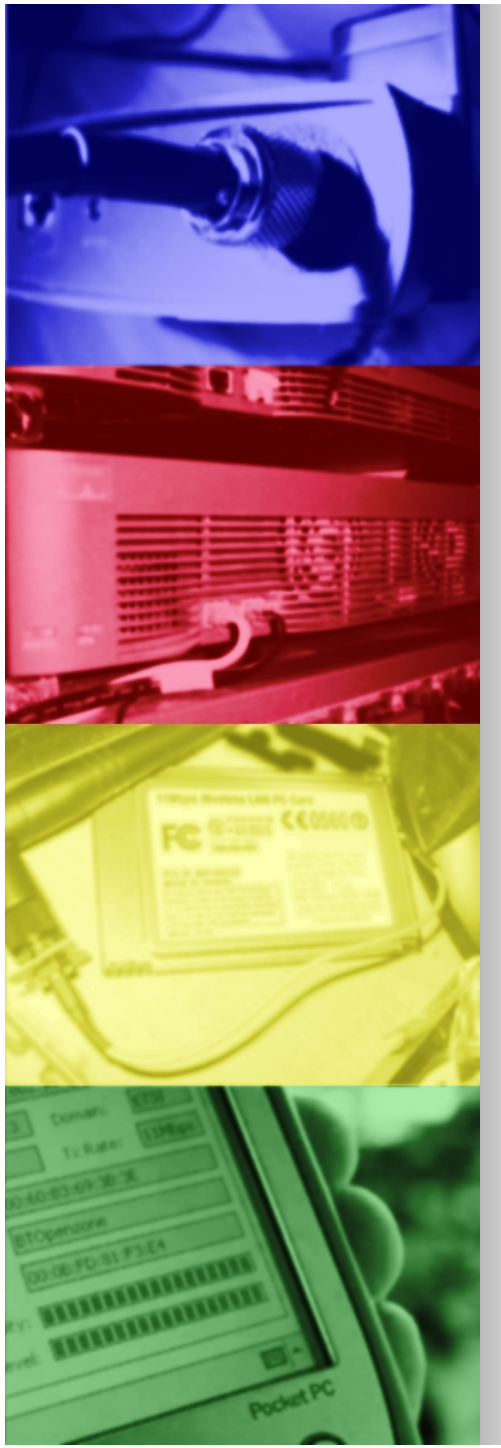


Dual Stack

- L'host ha sia stack che indirizzi IPv4 e IPv6.
- Le applicazioni pronte per IPv6 possono chiedere sia per una destinazione IPv4 che IPv6.
- Il DNS risolve indirizzi IPv6, IPv4 o entrambi alle applicazioni.
- Le applicazioni IPv6/IPv4 scelgono l'indirizzo con cui comunicare:

  - con un nodo IPv4 usando IPv4.

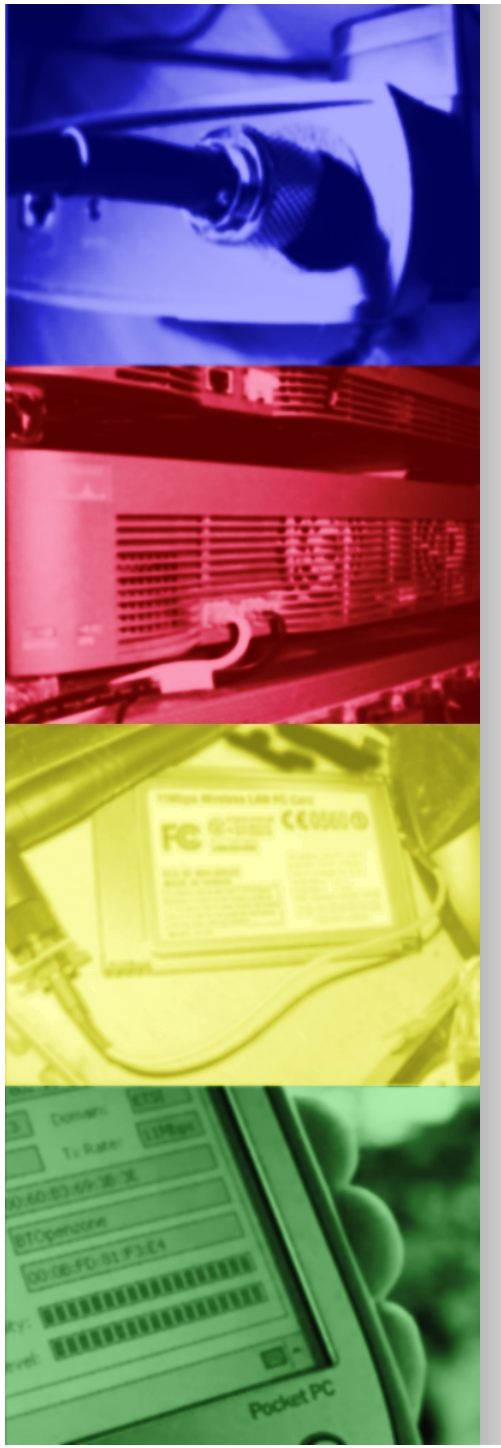
  - con un nodo IPv6 usando IPv6.



Tunnel IPv6-Ipv4

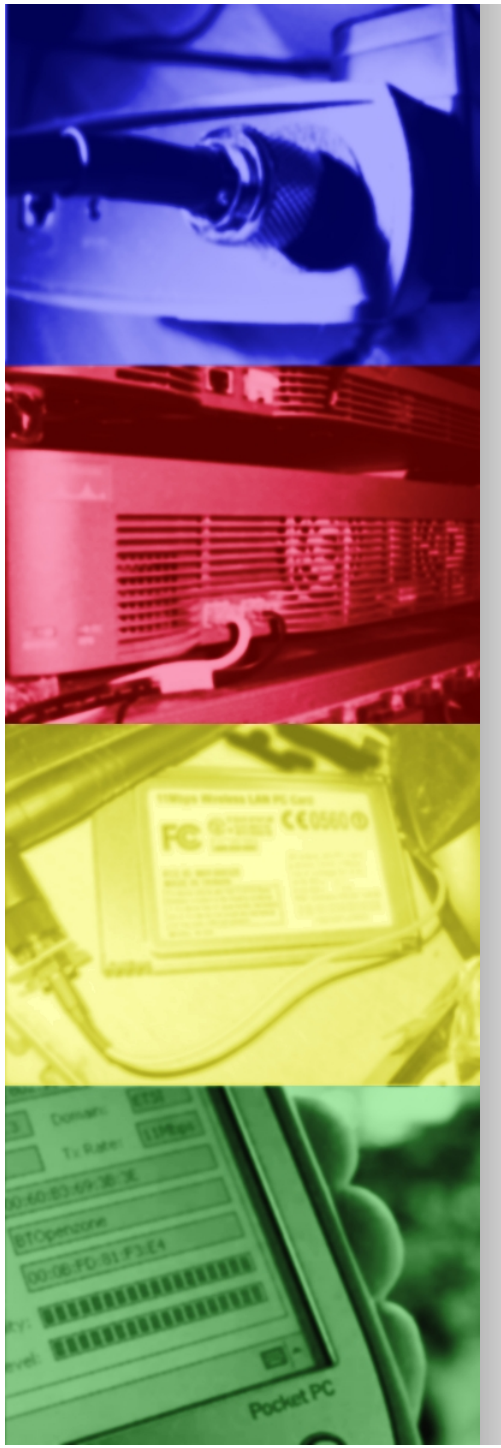
- IPv6 incapsulato in Ipv4
  IP protocollo 41
- Molte sono le topologie possibili:
  - Router verso router
  - Host verso router
  - Host verso host

  L'inizio e la fine del tunnel si occupano di incapsulare. Questo processo è trasparente per tutti i nodi in mezzo.
- Questo sistema e' usato comunemente come meccanismo di transizione



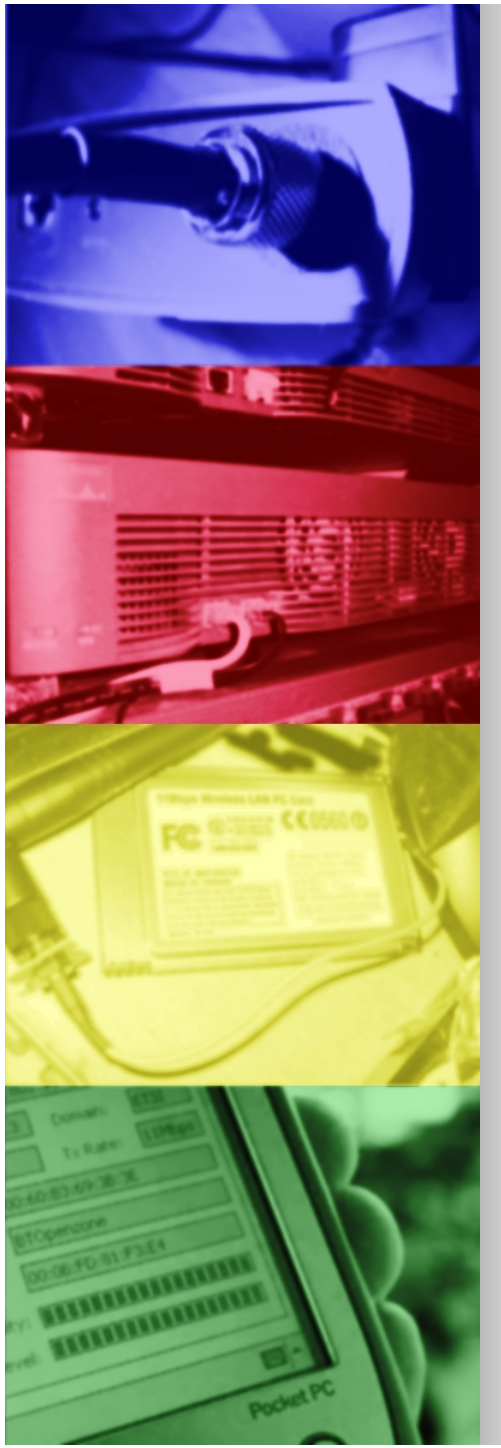
Isole Ipv6

- Può essere necessario collegare varie isole ipv6.
- La realizzazione del collegamento può avvenire attraverso diverse modalità.
- In tutti i casi si utilizza un tunnel per mettere in comunicazione due isole Ipv6.



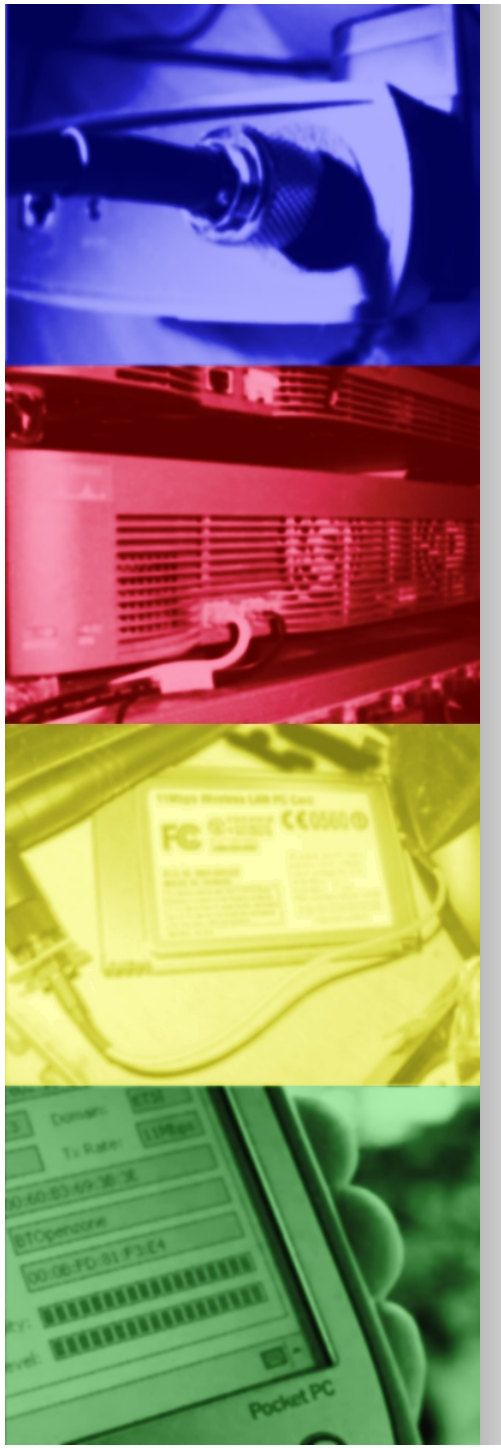
6to4

- Interconnette isolati domini IPv6 attraverso una rete IPv4.
- Creazione automatica del tunnel.
- L'indirizzo Ipv4 di destinazione e' incluso nell'indirizzo IPv6 di destinazione.
- Viene usato il prefisso riservato 2002::/16.
- Il router di frontiera deve implementare 6to4.



Tunnel Broker

- Configurazione dei tunnel semi-automatica
- Broker di prima generazione
  – Un server web riceve le richieste dal client
  – Genera il tunnel e invia indietro le informazioni al client.
  – Configura il server o il router.
  – In concreto, questo rende automatica la configurazione manuale di un tunnel (Con una esplicita sorgente e destinazione IPv4, sorgente e destinazione IPv6).

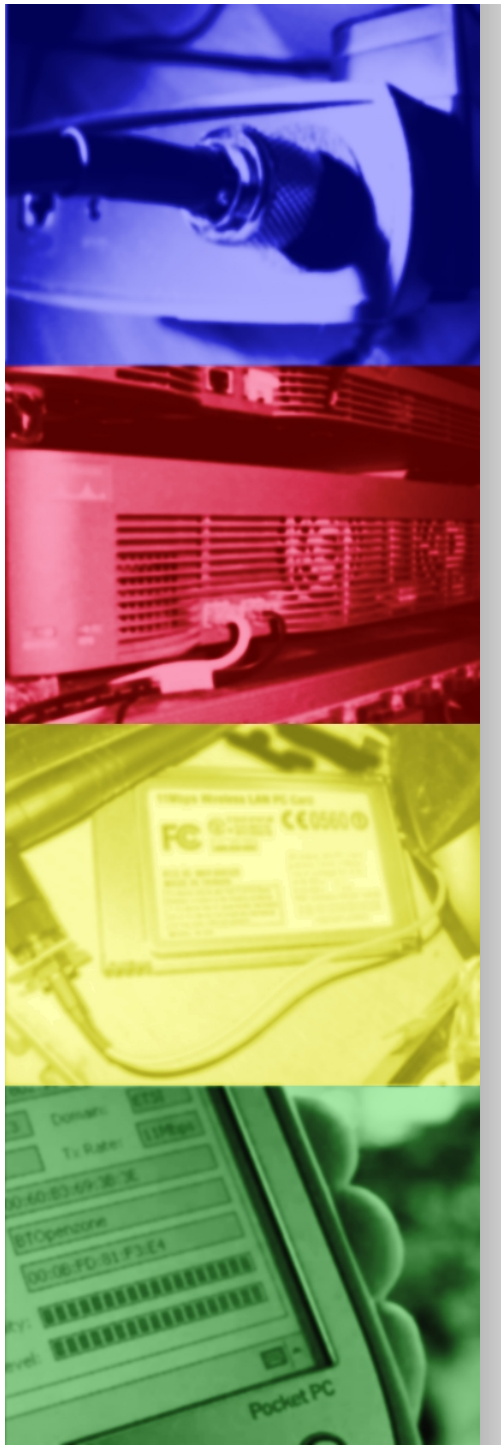


Reti Ipv6

- Link di alcune Reti Ipv6:

  http://www.6bone.it

  http://www.6net.org



Domande?

Risposte !

Giuseppe Augiero giuseppe@augiero.it