

## La gestione sistemistica di una LAN e le novità di IPv6

Dott.ssa Costantina Caruso  
caruso@di.uniba.it  
Dipartimento di Informatica  
Università degli Studi di Bari

Torna alla pagina iniziale

**Parte I** I servizi fondamentali in una rete locale e le loro configurazioni: dns, posta elettronica, servizio web

**Parte II** Struttura fisica e principi di funzionamento di una LAN Fast Ethernet

**Parte III** Le novità introdotte da IPv6

Dott.ssa Costantina Caruso

### Parte I

I servizi fondamentali in una rete locale e le loro configurazioni:  
dns, posta elettronica, servizio web

Torna alla pagina iniziale

### I Sistemi operativi di riferimento

- Lato server: linux
- Lato client: Microsoft Win9x, Win2000, Win XP

Dott.ssa Costantina Caruso

### Protocolli, implementazioni e demoni

- Dns >> bind >> named
- Sntp >>sendmail >> sendmail
- Http >> apache >> httpd

Dott.ssa Costantina Caruso

### Dns: bind

- <http://www.isc.org/products/BIND/>
- La versione corrente è la 9.2.2; molto diffusa la 8.x mentre la versione storica è la 4.x
- qui faremo riferimento alla sintassi di una 8.x

Dott.ssa Costantina Caruso

### Dns: esempio di riferimento

- ↳ Miodominio.it
- ↳ rete: 192.100.4.0/24
- ↳ dns server: ns.miodominio.it
- ↳ ip address del dns server: 192.100.4.5
- ↳ 2 host rosa, viola
- ↳ ip address: 192.100.4.6, 192.100.4.7

Dott.ssa Costantina Caruso

### Dns: lato server

- I file di configurazione
  - ↳ named.conf
- i file di zona
  - ↳ TLD file: rootzone
  - ↳ localhost: db.127.0.0
  - ↳ diretto: db.miodominio
  - ↳ inverso: db.192.100.4

Dott.ssa Costantina Caruso

### Dns: named.conf

- ↳ e' il file di startup del named
- ↳ è l'elenco, creato con opportuna sintassi, delle zone che il name server deve conoscere

Dott.ssa Costantina Caruso

### Dns: sintassi del named.conf 1/2

```
options {
    directory "/var/named/";
    query-source address * port 53;
};
zone "." {
    type hint;
    file "root.zone";
};
zone "0.0.127.IN-ADDR.ARPA" {
    type master;
    file "db.127.0.0";
};
// continua //
```

Dott.ssa Costantina Caruso

### Dns: sintassi del named.conf 2/2

```
zone "4.100.192.IN-ADDR.ARPA" {
    allow-transfer {
        localhost;
    };
    type master;
    file "db.192.100.4";
};
```

Dott.ssa Costantina Caruso

### Dns: db.miodominio

- ↳ E' il file che, dato il nome di un host, permette di associarci l'IP address
- ↳ [db.miodominio](#)
- ↳ I valori presenti nel record SOA: serial number, refresh, retry, expire, TTL

Dott.ssa Costantina Caruso

### Dns: db.192.100.4

- E' il file che, dato l'IP address, permette di associarci il nome di un host
- [db.192.100.4](#)

Dott.ssa Costantina Caruso

### Dns: root.zone

- E' il file di zona che dà informazioni sui nomi dei ns dei TLD
- Il nome di dominio "." si riferisce al root domain
- Va mantenuto aggiornato perché i ns dei TLD possono variare
- [ftp.rs.internic.net](#)
- [root.zone](#)

Dott.ssa Costantina Caruso

### Dns: db.127.0.0

```
@      IN      SOA      ns.miodominio.it. root.ns.miodominio.it. (
                                2003041700      : Serial
                                3H       ; Refresh every 3 hours
                                1H       ; Retry every hour
                                1W       ; Expire after a week
                                1D      ) ; Minimum ttl of 1 day
      IN      NS       ns.miodominio.it.
1      IN      PTR     localhost .
```

Dott.ssa Costantina Caruso

### Dns: come controllare che funziona

- il tool di controllo classico: nslookup

Dott.ssa Costantina Caruso

### Dns: lato client

1. Risorse di rete
2. Proprietà
3. TCP-IP Proprieties (relative alla propria scheda di rete)
4. DNS

Dott.ssa Costantina Caruso

### Smtip: dove si preleva il sendmail

- <http://www.sendmail.org/>
- versione corrente 8.12.9

Dott.ssa Costantina Caruso

### Smtplib: i file di configurazione

- Il file di configurazione del sendmail:  
sendmail.cf
- I due file di "direttive" di più immediato utilizzo:  
aliases  
access

Dott.ssa Costantina Caruso

### Smtplib: sendmail.cf

- Come si crea una configurazione customizzata?  
[sendmail.mc](#) + m4 = [sendmail.cf](#)

Dott.ssa Costantina Caruso

### Smtplib: i file di "direttive"

- Per creare alias e liste molto semplici: [aliases](#)
- Per dare delle regole di accesso: [access](#)

Dott.ssa Costantina Caruso

### Il servizio di posta

Il servizio di posta è costituito da due componenti:

- dal server SMTP che permette l'invio della posta
- dal server POP3 che permette ad un utente di scaricare la posta sulla propria macchina

Dott.ssa Costantina Caruso

### Pop3

- Dove si preleva uno dei tanti sorgenti  
<http://www.qpopper.com/>
- Il demone per lanciarlo  
[inetd.conf](#)

Dott.ssa Costantina Caruso

### Smtplib + pop3: il client

- Outlook
- Netscape
- Eudora,
- etc. etc.
  
- Account: username, passwd, smtp server, pop3 server

Dott.ssa Costantina Caruso

### Http: il servizio web

- Apache, il server web più diffuso
- due progetti paralleli: 1.3 e 2.0
- versioni attuali: 1.3.27 e 2.0.45
- <http://www.apache.org>

Dott.ssa Costantina Caruso

### Il servizio web per un server

Il file di configurazione

- [httpd.conf](#)

Dott.ssa Costantina Caruso

### Il servizio web: lato client

- Basta avere un browser!
- Explorer
- Netscape
- Opera
- Lynx
- etc. etc.

Dott.ssa Costantina Caruso

### Parte II

Struttura fisica e principi di funzionamento di una LAN Fast Ethernet

Torna alla pagina iniziale

### 802.3u Fast Ethernet: riepilogo caratteristiche

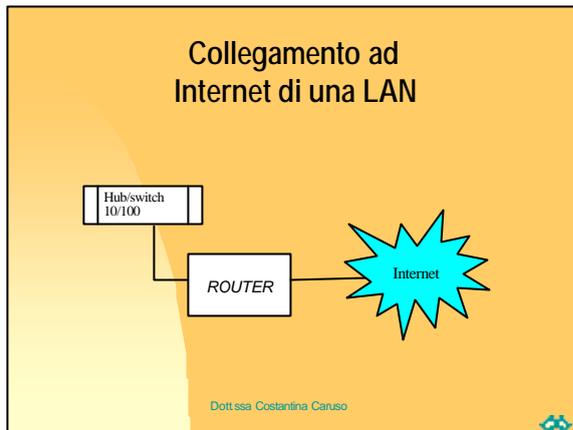
	100BaseTX	100BaseFX
→ Banda (Mbps)	100	100
→ lunghezza massima del segmento	100 m	2000 m
→ Mezzo trasmissivo	UTP Ctg.5	fibra multimodale
→ Topologia fisica	stella	stella
→ Topologia logica	bus	bus

Dott.ssa Costantina Caruso

### Fast Ethernet 100BaseT

- E' lo standard per reti a 100Mbps con cablaggio a stella in rame(100BASETX)
- Il cavo di rame è l'UTP cat 5
- La distanza HUB-stazione è 100m
- Si possono collegare al massimo due HUB con una distanza massima fra due stazioni di 205 m
- Topologia logica a bus ma topologia fisica a stella

Dott.ssa Costantina Caruso



- ### I passi per collegare una stazione
- Controllare che abbia una NIC (Network Interface Card)
  - installare il driver della scheda di rete
  - installare il protocollo TCP/IP
  - configurare le proprietà del TCP/IP
- Dott.ssa Costantina Caruso

- ### Indirizzo IP e Mac Address
- Ogni macchina ha un indirizzo IP costituito da 4 byte separati l'uno dall'altro da punto che identifica univocamente un host in tutto Internet; es. 192.100.4.6
  - Ogni macchina ha un MAC Address costituito da 6 byte che individua la NIC; i primi 2 identificano il costruttore
- Dott.ssa Costantina Caruso

- ### La comunicazione tra stazioni su LAN
- Il mittente invia in broadcast una richiesta con l'indirizzo IP del destinatario
  - Il destinatario riconosce il proprio IP Address e risponde col proprio Mac Address
  - ARP
- Dott.ssa Costantina Caruso

### Parte III

Le novità introdotte da IPv6

<http://www.6net.org>

Torna alla prima pagina

### Perché IPv6?

- Possibilità' di poter utilizzare un numero piu' ampio di indirizzi IP
- Header del pacchetto IP piu' efficiente ed estendibile
- Caratteristiche intrinseche al protocollo: security, mobility, multicast, supporto per la QoS

Dott.ssa Costantina Caruso

### Header IPv6

- Semplificazione del formato dell'header per:
  - Ridurre carico computazionale dei router
  - Contenere l'occupazione di banda
- Risultato:** header IPv6 solo 2 volte più grande dell'header IPv4
- Nuova gestione delle opzioni al fine di:
  - Ottenere un forwarding più efficiente
  - Garantire una maggiore estensibilità del protocollo
- Risultato:** consistente incremento delle prestazioni

Dott.ssa Costantina Caruso

### Gli indirizzi

- IPv4 = **32 bit**
- IPv6 = **128 bit**
- Non 4 volte il numero di indirizzi ma 4 volte il numero di bit!
- 10<sup>30</sup> indirizzi per ogni persona del pianeta

Dott.ssa Costantina Caruso

### Formato di un indirizzo IPv6

- X:X:X:X:X:X:X
- dove X e' un campo di 16 bit in notazione esadecimale
- Es: 2001:0000:1234:0000:0000:00D0:ABCD:0532**
- Il valore e' indipendente dalla notazione maiuscola o minuscola delle lettere
- Es: 2001:0000:1234:0000:0000:00D0:abcd:0532**
- Gli zeri a sinistra di ogni campo sono opzionali
- Es: 2001:0:1234:0:0:D0:ABCD:532**

Dott.ssa Costantina Caruso

### Formato di un indirizzo IPv6

- 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 => 2001:760:2::
  - FF02:0:0:0:0:0:1 => FF02::1
  - 0:0:0:0:0:0:1 => ::1 (loopback)
  - 0:0:0:0:0:0:0 => :: (unassigned)

Dott.ssa Costantina Caruso

### Tipologie di indirizzi

IPv6 suddivide gli indirizzi in:

- Unicast: indirizzi dei singoli nodi
- Multicast: indirizzi di gruppi di nodi; i pacchetti sono consegnati a tutti i nodi (es. videoconferenza)
- Anycast: indirizzi di gruppi di nodi; i pacchetti saranno consegnati al nodo più vicino (in base alle metriche presenti sui router) al nodo mittente (es. router più vicino)

Ad ogni singola interfaccia, si possono associare più indirizzi dello stesso tipo o indirizzi di tipo diverso.

Dott.ssa Costantina Caruso

### Indirizzi Unicast

- Unspecified
- Loopback
- IPv4 compatibili
- Indirizzi Scoped:
  - Link-local;
    - es. Mac Address 08-00-02-12-34-56 -->
    - FE80::800:0212:3456
  - Site-local;
    - es. Mac Address 00-00-0C-12-34-56 -->
    - FEC0::11:0:C12:3456

Dott.ssa Costantina Caruso

### Indirizzi Unicast

- **Unspecified**
  - **0:0:0:0:0:0:0:0** o semplicemente ::
  - indica l'assenza di indirizzo
  - può essere usato nella richiesta iniziale DHCP per ottenere un indirizzo
  - Duplicate Address Detection (DAD)
  - come 0.0.0.0 in IPv4 (:::0 indica la rotta di default)
  - assegnato sotto il prefisso **0000 0000**

Dott.ssa Costantina Caruso

### Indirizzi Unicast

- **Loopback**
  - **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:
    - ping6 ::1
  - assegnato sotto il prefisso **0000 0000**

Dott.ssa Costantina Caruso

### Indirizzi Unicast

- **IPv4 compatible**
  - permettono di inserire indirizzi IPv4 in indirizzi IPv6
  - i primi 96 bit sono posti a 0, gli altri 32 specificano l'indirizzo IPv4
    - 0:0:0:0:0:0:192.168.0.1
    - ::192.168.0.1
    - ::C0A8:1E01
  - utilizzati per la transizione IPv4-IPv6
  - assegnati sotto il prefisso **0000 0000**

Dott.ssa Costantina Caruso

### Indirizzi Unicast

- **IPv4 mapped**
  - permettono di definire indirizzi IPv6 per nodi che supportano solo IPv4
  - i primi 80 bit sono posti a 0, i successivi 16 bit sono posti ad 1 (FFFF) e, gli ultimi 32 specificano l'indirizzo IPv4
    - 0:0:0:0:0:FFFF:192.168.0.1
    - ::FFFF:192.168.0.1
    - ::FFFF:C0A8:1E01
  - utilizzati per la transizione IPv4-IPv6
  - assegnati sotto il prefisso **0000 0000**

Dott.ssa Costantina Caruso

### Indirizzi Unicast

- **IPv4 mapped**
  - permettono di definire indirizzi IPv6 per nodi che supportano solo IPv4
  - i primi 80 bit sono posti a 0, i successivi 16 bit sono posti ad 1 (FFFF) e, gli ultimi 32 specificano l'indirizzo IPv4
    - 0:0:0:0:0:FFFF:192.168.0.1
    - ::FFFF:192.168.0.1
    - ::FFFF:C0A8:1E01
  - utilizzati per la transizione IPv4-IPv6
  - assegnati sotto il prefisso **0000 0000**

Dott.ssa Costantina Caruso

### Subnet Prefix e Host Identifier

Gli indirizzi IPv6unicast si compongono di due parti:

- Il prefisso di rete (primi 64 bit)
- L'interface ID (ultimi 64 bit)

L'host puo' essere identificato:

- Manualmente.
- Tramite l'identificativo di interfaccia (mac address): il mac address viene ricalcolato per essere usato come parte host dell'indirizzo IPv6 - EUI 64.

Dott.ssa Costantina Caruso

### Il formato EUI-64

- L'interface ID:
  - Identifica univocamente un'interfaccia
  - Deve essere univoco su un link
  - Può essere ricavato a partire dall'identificatore EUI-64 invertendo il bit universal/local (il 7° bit dell'EUI-64)
- L'identificatore EUI-64 si basa sullo stesso principio del MAC Address di cui è l'evoluzione:
  - Identifica il produttore ed il «numero di serie» di un'apparecchiatura (con 24+40 bit)

Dott.ssa Costantina Caruso

### Interface ID da mac-address

- Se si dispone, del MAC address (EUI-48 ID) si procede inserendo dopo i primi 24 bit la sequenza FF-FE = 11111111 11111110; questo fornisce l'indirizzo in EUI-64; quindi si complementa il bit U/L ottenendo la parte Interface ID dell'indirizzo IPv6

Esempio:

MAC Address: 00-AA-00-3F-2A-1C  
 EUI-64 Address : 00-AA-00-FF-FE-3F-2A-1C  
 Complementando U/L: 02-AA-00-FF-FE-3F-2A-1C  
 In notazione IPv6: 2AA:FF:FE3F:2A1C

Dott.ssa Costantina Caruso

### Link e Site

- Per **link** si intende una rete fisica unica come ad esempio una LAN, un collegamento punto-punto, o anche una rete geografica in tecnologia omogenea. Nodi sullo stesso link sono detti *neighbor* (vicini)
- Un **site** è invece, un gruppo di link gestiti da un'unica autorità (ad esempio il campus di un'università)

Dott.ssa Costantina Caruso

### Link-local

- E' uno Scoped address (novità di IPv6)
- Scope (ambito) = local link (i.e. LAN, VLAN)
  - Può essere usato solo fra nodi dello stesso link
  - Non puo' essere ruotato
- Fornisce ad ogni nodo un indirizzo IPv6 per iniziare le comunicazioni
- Automaticamente configurato su ogni interfaccia
  - Usa l'interface identifier (basato sul MAC address)
- Formato: FE80:0:0:<interface identifier>

Dott.ssa Costantina Caruso

### Site-local

- E' uno Scoped address
- Scope = site (una rete di link)
  - Puo' essere usato soltanto fra nodi dello stesso site
  - Non puo' essere usato fuori dal site (es. Internet)
  - 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 un site prima di connetterlo ad Internet.
  - Indirizzamento privato (es. stampanti locali)

Dott.ssa Costantina Caruso

### Aggregatable Global

- Analoghi agli indirizzi IPv4 pubblici.
- **3 livelli gerarchici:**
  - Public Topology: provider ed e-exchange che forniscono servizi di transito nativo
  - Site Topology: non forniscono transito a nodi esterni al site
  - Interfacce: interfacce sui link

Dott.ssa Costantina Caruso

### Router Advertisement

- I router inviano periodicamente su ogni link dei pacchetti di Router Advertisement
- I pacchetti sono inviati a tutti i nodi sul link (gruppo multicast FF02::1)
- Essi contengono informazioni utili per gli host:
  - Annunciano la presenza del router
  - Specificano il suo indirizzo IPv6 link-local
  - Indicano se è disponibile ad essere il default router
  - Possono fornire il valore di alcuni parametri
  - Hop Limit, Reachable Time, MTU
  - Contengono una lista di prefissi assegnati al link

Dott.ssa Costantina Caruso

### Autoconfigurazione stateless (1)

- Permette ai nodi IPv6 di connettersi alla rete senza dover configurare manualmente gli indirizzi
  - Non è necessario utilizzare un server DHCP
- Gli indirizzi sono basati sugli Interface ID
  - Possibile perché gli Interface ID sono univoci a livello mondiale
- I nodi possono comunicare tra loro utilizzando gli indirizzi link-local
  - Gli indirizzi link-local sono ottenuti autonomamente
  - Una rete peer-to-peer non richiede configurazione
- Il server DNS deve essere specificato a mano

Dott.ssa Costantina Caruso

### Autoconfigurazione stateless (2)

- Se ricevono un Router Advertisement, gli host ottengono indirizzi IPv6 giustappendendo l'Interface ID (64 bit) ai prefissi ottenuti dai Router Advertisement (64 bit); questi indirizzi permettono agli host di comunicare con nodi offlink attraverso il router
- Gli host utilizzano l'indirizzo link-local del router come default gateway

Dott.ssa Costantina Caruso

### DNS

- L'utilizzo di IPv6 non modifica i meccanismi di base del *Domain Name System*
- Per gestire gli indirizzi IPv6 sono necessari:
  - Un resource record per memorizzare gli indirizzi IPv6
  - Un dominio per la risoluzione inversa degli indirizzi IPv6

Dott.ssa Costantina Caruso

### Configurazione con BIND

**AAAA record**

- \$ORIGIN 6net.garr.it
- www IN AAAA 3ffe:b00:c18:1:290:27ff:fe17:fc1d

**PTR record (*ip6.arpa*)**

- \$ORIGIN 1.0.0.0.8.1.c.0.0.0.b.0.e.f.f.3.ip6.arpa
- d.1.c.f.7.1.e.f.f.f.7.2.0.9.2.0 IN PTR www.6net.garr.it

Dott.ssa Costantina Caruso