

Università di Genova  
 Facoltà di Ingegneria

*Livello di Applicazione in Internet*  
**7. DNS (Domain Name System)**

Prof. Raffaele Bolla  
 Ing. Matteo Repetto



**URL: Uniform Resource Locator**

- E' un indirizzo particolare che identifica la posizione delle risorse nella rete specificando anche le modalità per accedervi.
- La sua forma è del tipo

*<scheme>:<scheme-specific-part>*

dove:

- *<scheme>* è, in sostanza, la modalità generale di accesso, ossia il protocollo (ftp, http, mailto ...)
- *<scheme-specific-part>* è nella forma:

*//<user>:<password>@<host>:<port>/<url-path>*

- *<user>* e *<password>* sono la *login* e la *password* dell'utente
- *<host>* è il nome o l'IP dell'*host* e
- *<port>* è la porta relativa al servizio
- *<url-path>* è la posizione della risorsa

## URL: esempio

Login e password dell'utente

Porta relativa al servizio

`<scheme>://<user>:<password>@<host>:<port>/<url-path>`

Indirizzo ip o nome dell'*host*

posizione della risorsa

Esempi:

<ftp://rossi@zeus.com.dist.unige.it:21/lavori>

<ftp://rossi:mr82@zeus.com.dist.unige.it:21/lavori>

<ftp://bianchi@130.251.8.191:21/lavori>

<http://zeus.com.dist.unige.it:8080/~bianchi>

<http://130.251.8.191:8080/~rossi>

<file:///C:/documenti/orario.doc>

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla

7.3

## Identificazione degli host

- Ogni *host* è identificabile in due differenti modalità:
  - Indirizzo IP (ad es. 121.7.106.83)
  - *Hostname* (ad es. www.google.com)

L'identificazione tramite *hostname* (URL) è normalmente preferita dall'utenza in quanto maggiormente mnemonica rispetto ad un indirizzo IP.

Gli indirizzi IP, caratterizzati da una lunghezza e da una strutturazione gerarchica fissa, sono invece più efficacemente utilizzabili nel routing rispetto agli *hostname*

- Il meccanismo che realizza la traduzione tra *hostname* e Indirizzo IP e viceversa è detto *Domain Name System* (DNS)

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla

7.4

## DNS: introduzione

---

- Il DNS è un'entità del Livello di Applicazione, infatti fra l'altro:
  - funziona tra terminali comunicanti che usano il paradigma *Client-Server*,
  - si appoggia a un protocollo di trasporto *end-to-end* per trasferire i messaggi DNS tra i due terminali,
- Normalmente, però, non viene utilizzato direttamente dall'utente ma viene richiamato da altre applicazioni (Web,E-mail...).

## DNS: introduzione

---

- Il DNS è in generale:
  - Un database distribuito implementato in una gerarchia di *Name Server*.
  - Un protocollo dello strato di applicazione che permette agli *host* di comunicare con i *Name Server* ed ai *Name Server* di interagire fra loro, in modo da fornire il servizio di traduzione.
- I *Name Server* operano prevalentemente su macchine Unix usando l'implementazione software "*Berkeley Internet Name Domain*" (BIND)
- Il protocollo DNS utilizza UDP e la porta 53 (in casi particolari può operare su TCP)

## DNS: introduzione

---

- Il DNS, inoltre, fornisce altri servizi molto importanti:
  - **Alias degli *hostname***: un *hostname* può avere più di un alias del nome. L'*hostname* originale è detto canonico. Gli alias sono solitamente più mnemonici (www ,ftp , smtp) dell'*hostname* canonico.
  - **Identificazione server di posta**: usato per legare un dominio all'indirizzo di un server di posta. E' possibile indicare eventuali *Server* di posta aggiuntivi da utilizzare in caso di guasto del principale.
  - **Distribuzione del carico**: il DNS è utilizzato anche per ripartire il carico di traffico tra diverse repliche di uno stesso *Server* (ciascuna replica di *Server* su un *host* diverso).

## Name Server

---

- Il database distribuito è realizzato tramite una gerarchia di molti *Name Server*
- Nessun *Name Server* possiede nel proprio *database* tutte le possibili traduzioni *hostname*/indirizzo IP
- Perché il DNS non è centralizzato?
  - Volume di traffico
  - Il database centralizzato potrebbe essere troppo distante dagli *host*
  - Struttura distribuita più ridondante, quindi più robusta ai guasti e di manutenzione più agevole

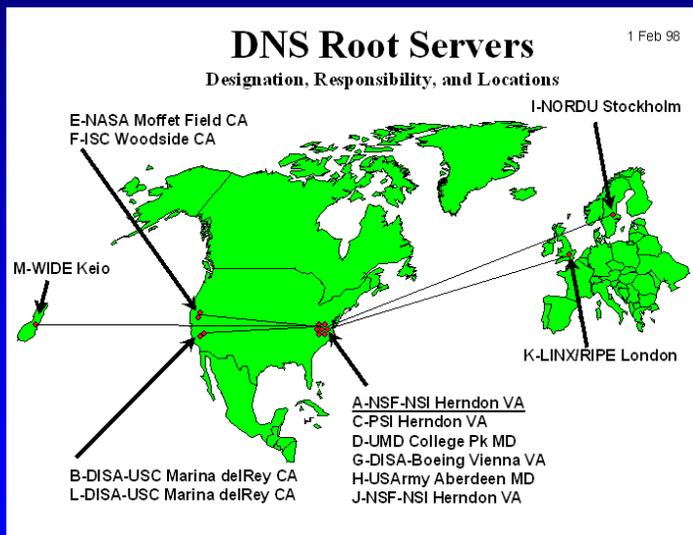
## Name Server

- Local Name Servers:
  - ogni ISP ha un *local (default) name server*
  - le richieste di DNS di ogni host vengono inizialmente sempre indirizzate al *local name server*
- Root Name Servers:
  - Quando un *local name server* non riesce a soddisfare la richiesta, esso si comporta come un *Client DNS* e inoltra tale richiesta al *Root Name Server* (ne esistono alcune dozzine)
  - Se il R.N.S. non possiede la traduzione dell'*hostname* risponde inviando l'indirizzo di un *Authoritative Name Server* che ha la corrispondenza di quel particolare *hostname*

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla

7.9

## Name Server



Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla

7.10

## Name Server

- Authoritative Name Server:

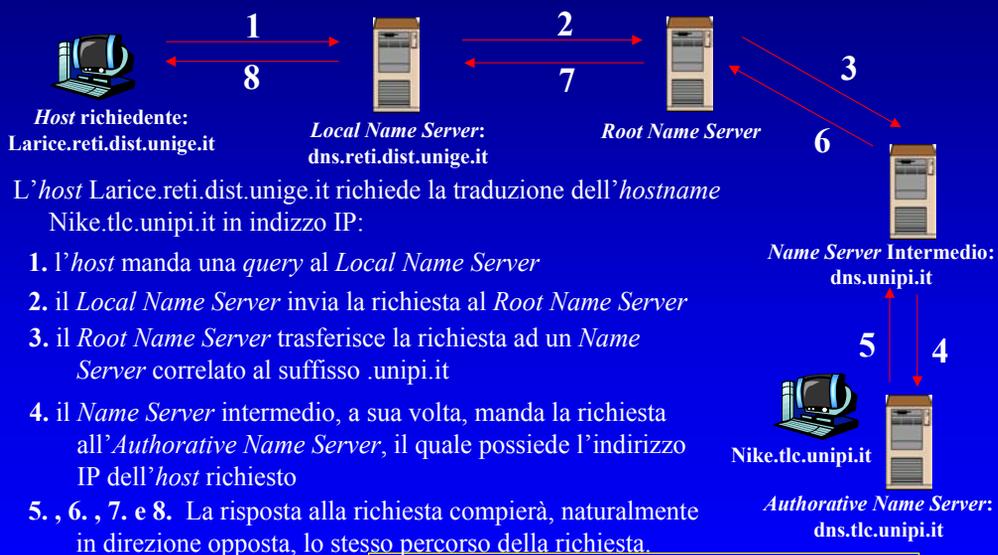
Ciascun *host* è registrato presso un *Authoritative Name Server* che, tipicamente, per ogni *host* è il *Name Server* situato presso il suo ISP locale.

Quando un *Authoritative Name Server* riceve una richiesta da un *Root Name Server*, esso risponde con la “traduzione” richiesta. Il *Root Name Server*, a sua volta, invierà la “traduzione” al *Local Name Server*, il quale, infine la girerà all’*host* richiedente.

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla

7.11

## DNS: Esempio



Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla

7.12

## Meccanismi per aumentare l'efficienza

---

- **Iteratives query**
  - Ogni Server lungo la catena, se non la corrispondenza memorizzata direttamente, può fornire l'indirizzo IP del successivo Server della catena (riducendo la lunghezza del cammino di ritorno).
- **Caching**
  - Ogni Server mantiene le ultime traduzioni in una memoria temporanea per un periodo di tempo configurabile
- **Forwarding**
  - Invece che rivolgersi al *Root Server*, il *Local Server* può delegare un Server intermedio che conosce essere particolarmente “capace”

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla

7.13

## Bilanciamento del carico

---

- È possibile che lo stesso servizio sia attivo su più host, allo scopo di suddividere il carico di richieste (es. server www, ftp).
- Il DNS permette di utilizzare lo stesso nome per diversi server, inserendo più record per lo stesso nome.
- I server DNS rispondono alle richieste cambiando l'ordine dei server.
- I client in genere utilizzano solo il primo record della risposta.

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla

7.14

## Messaggi DNS

L'intestazione del messaggio ha una dimensione fissa di 12 *byte* e sono previsti i seguenti campi:

- **Identificativo (16bit)**: per identificare la richiesta
- **Flag (16bit)**: i più significativi sono:
  - Domanda o risposta
  - Richiesta di ripetizione
  - Disponibilità del campo di ripetizione
  - Risposta da *Authoritative Server*
- **N° domande (16bit)**: dimensione del campo di domande RR
- **N° risposte (16bit)**: dimensione del campo di risposte RR
- **N° authority RR (16bit)**: dimensione campo di *Authority Name Server* RR
- **N° RR aggiuntivi (16bit)**: dimensione del campo di Informazioni Aggiuntive

identificativo	flag
N° domande	N° risposte RR
N° <i>authority</i> RR	N° RR aggiuntivi
Domande RR	
Risposte RR	
<i>Authority Name Server</i> RR	
Informazioni aggiuntive	

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla

7.15

## Messaggi DNS

- Il campo dati è così strutturato:
  - **Domande RR**: contiene informazioni sulle domande inoltrate. Ha due sotto-campi:
    - » Nome: nome che è stato richiesto;
    - » Tipo: tipo di richiesta inoltrata (A, SOA, NS, ...).
  - **Risposte RR**: contiene le informazioni in risposta e, quindi contiene il *record* desiderato:
    - »  $\langle \text{Nome}, \text{TTL}, \text{Classe}, \text{Tipo}, \text{Dato} \rangle$
    - » *possono essere presenti più record*
  - **Authoritative Name Server RR**: contiene l'indicazione sugli *Authoritative Name Server* per l'*host* richiesto.
  - **Informazioni Aggiuntive**: contiene altri *record* utili come per esempio nel caso di risposta ad una *query* MX conterrà l'*hostname* di un *server* di posta associato con l'*alias-name*

Complementi di Reti e Sistemi R. Bolla

7.16