

# Reti di Calcolatori

Livello di applicazione

**DNS**

A.A. 2013/2014

1

## Livello di applicazione

- ☐ Web e HTTP
- ☐ FTP
- ☐ Posta elettronica
  - ❖ SMTP, POP3, IMAP
- ☐ **DNS**
- ☐ Applicazioni P2P

2

# DNS: Domain Name System

**Nomi/indirizzi usati da host e router di internet:**

- ❖ indirizzo IP (32 bit) - usato dai protocolli di rete e trasporto
- ❖ "nome", ad esempio, [www.unical.it](http://www.unical.it) - usato dagli utenti e dai protocolli di livello applicativo (es. HTTP)

**Domanda:** Come associare un indirizzo IP a un nome?

**Domain Name System:**

- ❑ *database distribuito* implementato in una gerarchia di *server DNS*
- ❑ *protocollo a livello di applicazione* che consente agli host, ai router e ai server DNS di *risolvere* i nomi (ottenere l'indirizzo IP associato ad un nome)
  - ❖ Si noti: il DNS è un protocollo di livello applicazione "di base", ed è usato da tutti gli altri protocolli di applicazione

3

## Servizi DNS

### Servizi DNS

- ❑ Traduzione degli hostname in indirizzi IP
- ❑ Host aliasing
  - ❖ un host può avere più nomi
- ❑ Mail server aliasing
- ❑ Distribuzione del carico
  - ❖ server web replicati: insieme di indirizzi IP associati ad uno stesso nome
  - ❖ es. decine di server sono associati a [www.google.com](http://www.google.com)

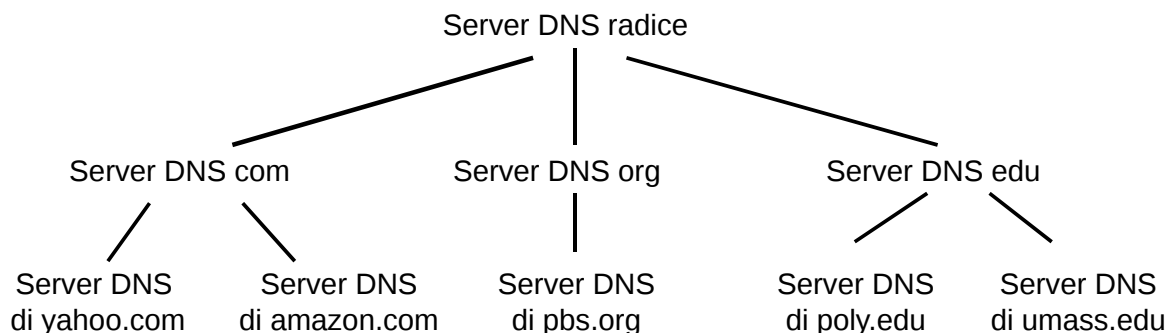
### Perché non centralizzare il DNS?

- ❑ singolo punto di guasto
- ❑ volume di traffico eccessivo
- ❑ database centralizzato

Un database centralizzato su un singolo server DNS non è *scalabile*!

4

# Database distribuito e gerarchico



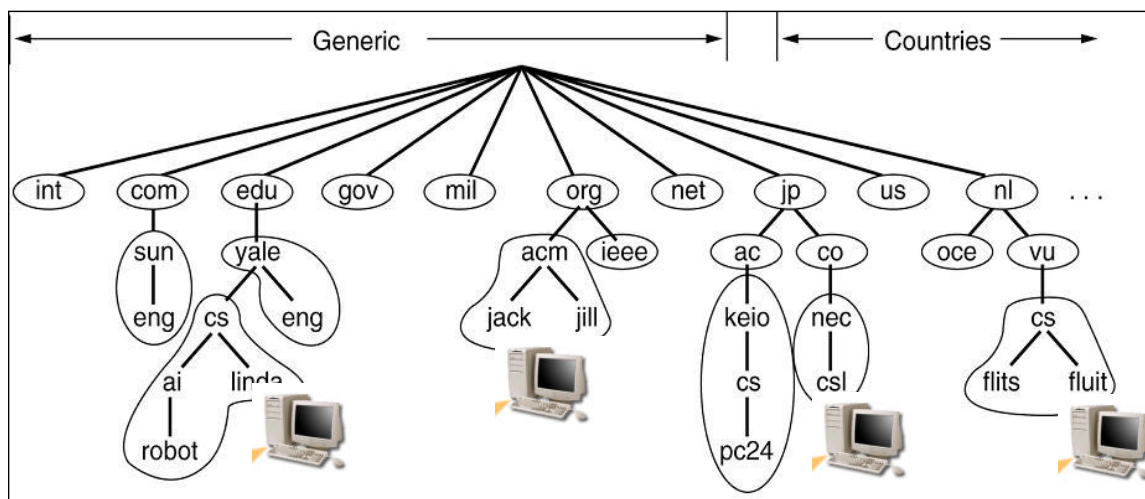
Il client vuole l'IP di [www.amazon.com](http://www.amazon.com); 1ª approssimazione:

- ❑ Il client interroga il server radice per trovare il server DNS (o *Name Server*) associato al "dominio" **.com**
- ❑ Il client interroga il server DNS **com** per ottenere il server DNS del dominio **amazon.com**
- ❑ Il client interroga il server DNS **amazon.com** per ottenere l'indirizzo IP di [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

5

## Zone del DNS

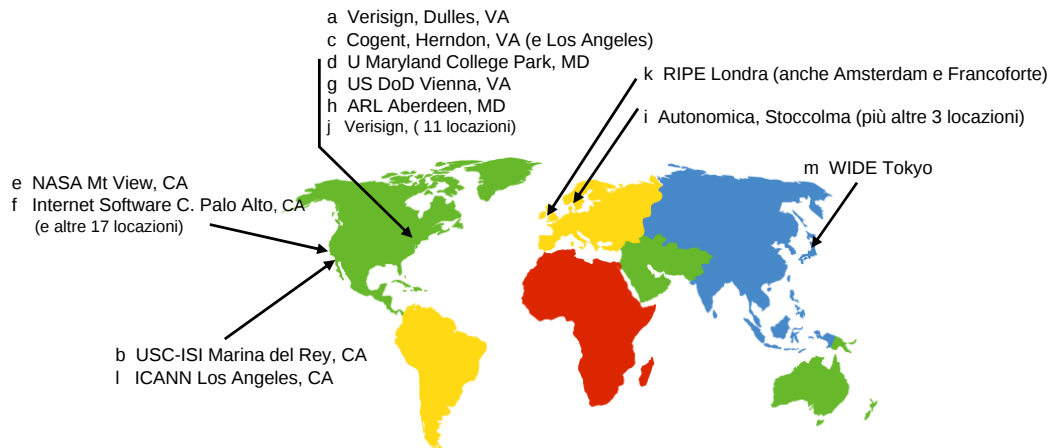
- ❑ Una **zona** è un sottoalbero del DNS amministrato separatamente.
- ❑ Lo spazio dei nomi del DNS è suddiviso in zone non sovrapposte.
- ❑ Ogni zona contiene un Name Server primario e uno o più Name Server secondari.



6-6

# Server DNS radice

13 server DNS  
radice nel mondo



7

## Server TLD e server di competenza

### ❑ **Server TLD (*top-level domain*):**

si occupano dei domini .com, .org, .net, .edu, ecc. e di tutti i domini nazionali di alto livello, quali .uk, .fr, .ca e .jp.

❖ Es. Network Solutions gestisce i server TLD per il dominio com

### ❑ **Server di competenza (*authoritative server*):**

ogni organizzazione dotata di host pubblicamente accessibili (quali i server web e i server di posta) deve gestire i record DNS che mappano i nomi di tali host in indirizzi IP.

### ❑ **Server locale:**

quando un host effettua una richiesta DNS, la query viene inviata al suo server DNS locale, detto anche "default name server"

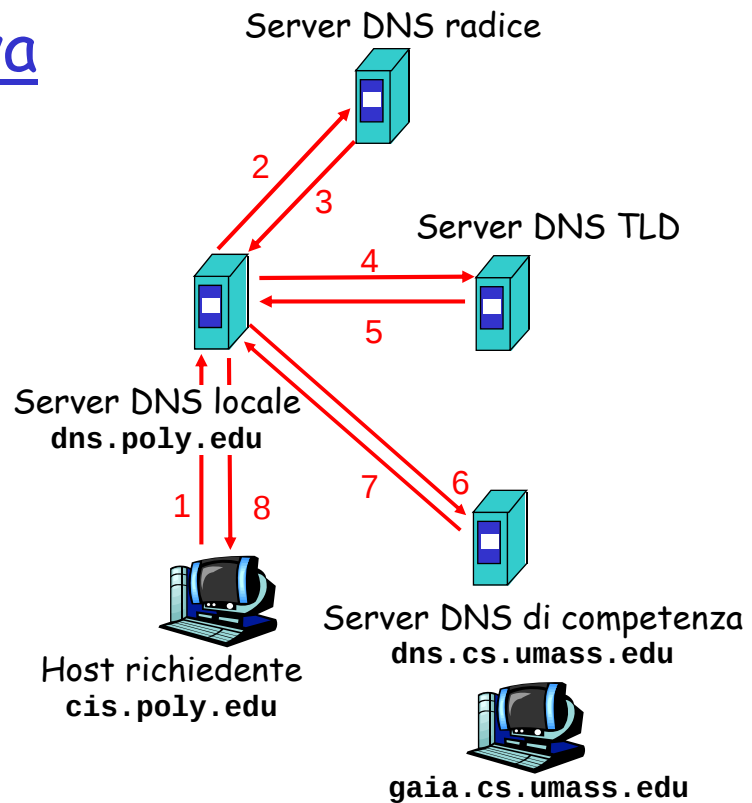
❖ il server DNS locale è contattato sulla porta 53 di TCP o UDP, ed inoltra la query attraverso una gerarchia di server DNS

8

# Query iterativa

## *Esempio:*

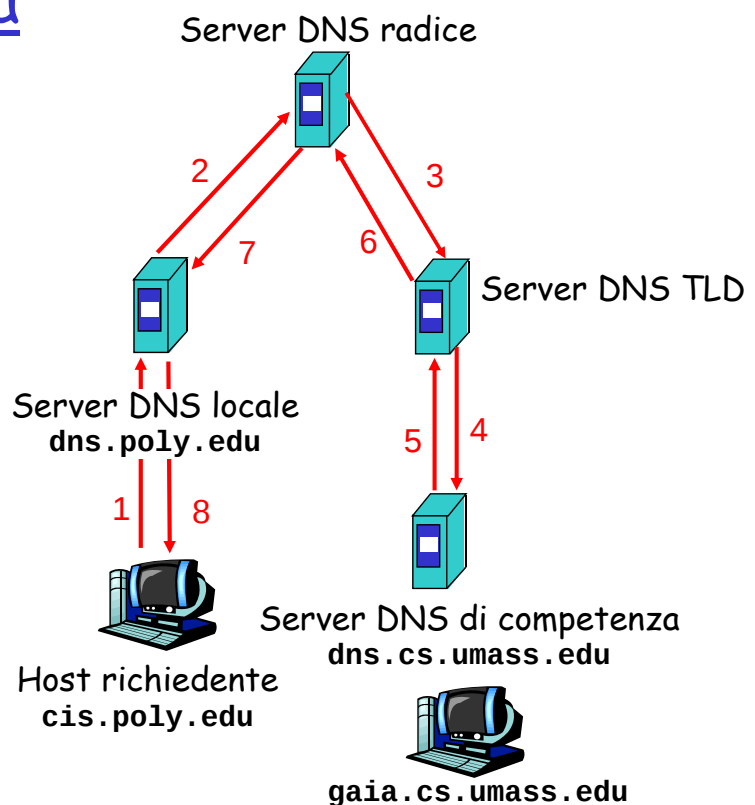
- L'host `cis.poly.edu` vuole l'indirizzo IP di `gaia.cs.umass.edu`
- Il server locale contatta un sever radice, o un server TLD
- Il server contattato risponde con il nome del server da contattare:  
"Io non conosco questo nome, ma puoi chiederlo a quest'altro server"  
e così via...



9

# Query ricorsiva

- Il server locale affida al server contattato il compito di tradurre il nome
- Ogni server che non è in grado di rispondere si rivolge esso stesso ad un altro server ed attende la risposta
- La risposta torna al server locale seguendo lo stesso percorso

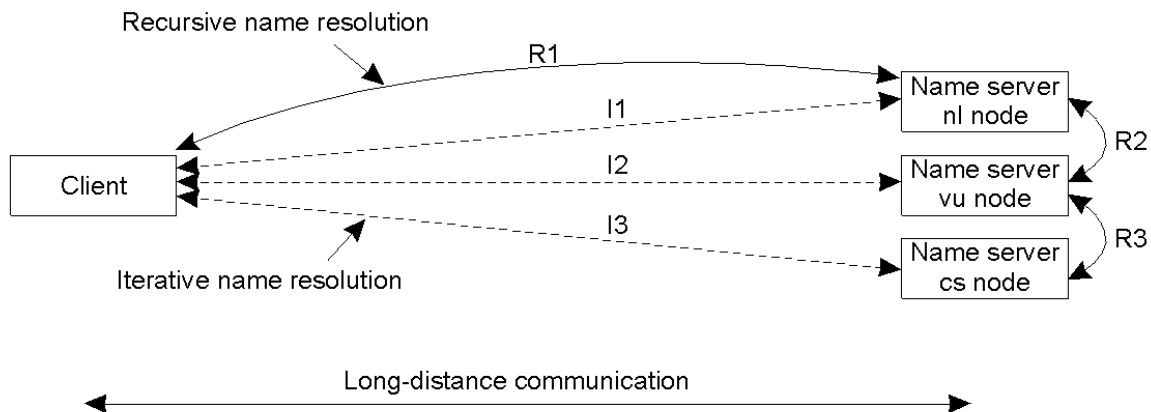


10

## Query iterativa e ricorsiva: confronto

- ❑ I costi di comunicazione sono maggiori con il meccanismo iterativo, perchè un numero maggiore di messaggi viaggia tra host appartenenti a domini diversi e distanti geograficamente.
- ❑ Il meccanismo ricorsivo invece comporta un maggior carico dei server TLD, che devono gestire la risoluzione completa del nome.

*Nell' esempio sotto si chiede di risolvere il nome **cs.vu.nl***



-11

## DNS: caching e aggiornamento dei record

- ❑ Una volta che un server DNS impara la risoluzione di un nome, la mette nella **cache**
  - ❖ le informazioni nella cache vengono invalidate dopo un certo periodo di tempo, spesso 24 ore
  - ❖ tipicamente un server DNS locale memorizza nella cache gli indirizzi IP dei server TLD
  - ❖ quindi i server DNS radice non vengono visitati spesso

## Formato dei descrittori di risorsa del DNS (resource records, o RR)

- ❑ Un descrittore di risorsa è una quintupla:  
(Domain\_Name, Time\_to\_live, Class, Type, Value)
- ❑ **Domain\_name**  
nome di un dominio o di un host
- ❑ **Time\_to\_live**  
è scelto sulla base della stabilità del record: spesso uguale a 86400 secondi (1 giorno)
- ❑ **Class**  
praticamente è sempre uguale a IN (Internet)
- ❑ **Type**  
tipo del descrittore, i tipi possibili sono elencati nella prossima slide
- ❑ **Value**  
la semantica di questo campo dipende dal valore del campo Type

6-13

## Tipi di Descrittore (valori del campo Type)

- **SOA**  
informazioni generali sul dominio (es. date di interesse)
- **A**  
indirizzo IP di un host
- **NS**  
Name Server. Associa ad un dominio (es. icar.cnr.it) il nome del server DNS per quel dominio (es. dns.icar.cnr.it), oppure specifica un altro server DNS conosciuto cui è possibile inoltrare una richiesta
- **PTR**  
alias o nome associato a un indirizzo IP (risoluzione inversa)
- **CNAME**  
permette di definire alias per i nomi degli host  
Es: ([www.unical.it](#) 86400 IN CNAME [ccu2k100.unical.it](#))
- **HINFO**  
informazioni sull'host (CPU, Sistema Operativo, ...)
- **MX**  
scambio posta (Mail Exchange).  
Fornisce il nome del server di posta di un dominio, ed è usato da SMTP per la consegna della posta elettronica.  
Es: ([unical.it](#) 86400 IN MX [mail.deis.unical.it](#))

6-14

## Esempi di descrittori in un database DNS

Risposta al comando `host -lv icar.cnr.it`, eseguito su una macchina dell'Icar-CNR

| (Domain Name)            | (TTL) | (Class) | (Type) | (Value)                   |
|--------------------------|-------|---------|--------|---------------------------|
| icar.cnr.it              | 86400 | IN      | NS     | dns.icar.cnr.it.          |
| icar.cnr.it              | 86400 | IN      | NS     | dns2.icar.cnr.it.         |
| icar.cnr.it              | 86400 | IN      | NS     | nameserver.cnr.it.        |
| icar.cnr.it              | 86400 | IN      | MX     | mail.icar.cnr.it.         |
| biblio.cs.icar.cnr.it    | 86400 | IN      | CNAME  | labserver.cs.icar.cnr.it. |
| www.icar.cnr.it          | 86400 | IN      | CNAME  | dns2.icar.cnr.it.         |
| icarus.cs.icar.cnr.it    | 86400 | IN      | A      | 150.145.63.33             |
| k1.cs.icar.cnr.it        | 86400 | IN      | A      | 150.145.63.36             |
| k2.cs.icar.cnr.it        | 86400 | IN      | A      | 150.145.63.37             |
| labserver.cs.icar.cnr.it | 86400 | IN      | A      | 150.145.63.16             |
| dns.icar.cnr.it          | 86400 | IN      | A      | 150.145.63.2              |
| dns2.icar.cnr.it         | 86400 | IN      | A      | 150.145.63.3              |
| mail.icar.cnr.it         | 86400 | IN      | A      | 150.145.63.4              |

...

6-15

## Messaggi DNS

Protocollo DNS: *domande* (query) e messaggi di *risposta*, entrambi con lo stesso *formato*

Intestazione del messaggio

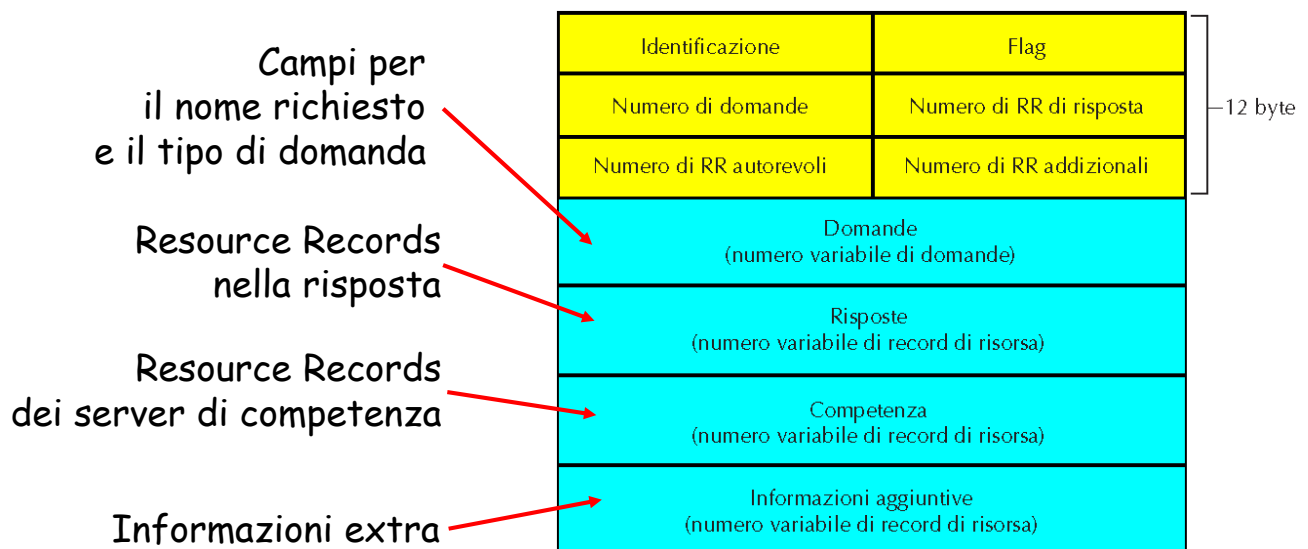
- ❑ **Identificazione**: numero di 16 bit per la domanda; la risposta usa lo stesso numero

- ❑ **Flag**:

- ❖ domanda o risposta
- ❖ richiesta di ricorsione
- ❖ ricorsione disponibile
- ❖ risposta "di competenza"

|                                                                    |                          |         |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------|
| Identificazione                                                    | Flag                     | 12 byte |
| Numero di domande                                                  | Numero di RR di risposta |         |
| Numero di RR autorevoli                                            | Numero di RR addizionali |         |
| Domande<br>(numero variabile di domande)                           |                          |         |
| Risposte<br>(numero variabile di record di risorsa)                |                          |         |
| Competenza<br>(numero variabile di record di risorsa)              |                          |         |
| Informazioni aggiuntive<br>(numero variabile di record di risorsa) |                          |         |

# Messaggi DNS



17

## Inserire record nel database DNS

- ❑ Esempio: abbiamo appena avviato la nuova società "SpinoffUnical"
- ❑ Registriamo il nome spinoff.unical.com (ad esempio, presso Network Solutions)
  - ❖ Forniamo il nome e l'indirizzo IP del server DNS di competenza
  - ❖ Network Solutions inserisce due RR nel server TLD .com, per fare in modo che le richieste possano essere inoltrate al server DNS di competenza del dominio:

```
spinoff.infounical.com      86400  IN  NS  dns1.unical.com
dns1.unical.com             86400  IN  A   212.101.50.1
```

- ❑ Supponiamo di voler attivare il server Web all'indirizzo [www.spinoff.unical.com](http://www.spinoff.unical.com). Quali record bisogna inserire nel server di competenza? E in che modo gli utenti otterranno l'indirizzo IP del sito web?

18