



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Domain Name System

Franco CALLEGATI



Nomi e indirizzi

- Per comodità degli utenti ai numeri IP sono associati dei nomi simbolici
- Nome simbolico
 - Sequenza di stringhe alfanumeriche separate da punti

deisnet.deis.unibo.it

- Il numero di stringhe è virtualmente illimitato



Domain Name System

- Per eseguire la ricerca degli indirizzi a partire dai nomi si utilizza un servizio automatico
 - Una sorta di elenco telefonico informatico
- **Domain Name System** (DNS) è un database distribuito che associa ad ogni Nome il relativo indirizzo di rete
- La consultazione del DNS avviene tramite opportuni “server” DNS
 - La consultazione è tipicamente trasparente per l’utente
 - Il browser sa cosa fare per consultare il DNS senza doverlo chiedere all’utente finale



Gestione del database dei nomi

- **PROBLEMA** – come fare a gestire un database con tutti i nomi degli host di Internet?
- **SOLUZIONE** – database distribuito
 - Lo spazio dei nomi è suddiviso in **zone (domini)** non sovrapposte, che contengono uno o più sottodomini
 - Ciascuna zona prevede un **name server** principale ed uno o più server secondari
 - Ogni name server è a conoscenza degli indirizzi IP corrispondenti ai nomi degli host contenuti nella sua zona, di cui è responsabile



Come si compone un nome?

- Le stringhe non sono arbitrarie
- Le componenti del nome riflettono l'organizzazione gerarchica dei **Domini**
- Ai domini vengono associate dei nomi convenzionali
 - **it** = stringa identificativa del dominio Italia
 - **unibo** = stringa identificativa del dominio Università di Bologna
 - **deis** = stringa identifica del Dipartimento entro Unibo
- I domini possono essere suddivisi in **sottodomini**
 - *unibo* è un sottodominio di *it*
 - *deis* è un sottodominio di *unibo*



Il nome

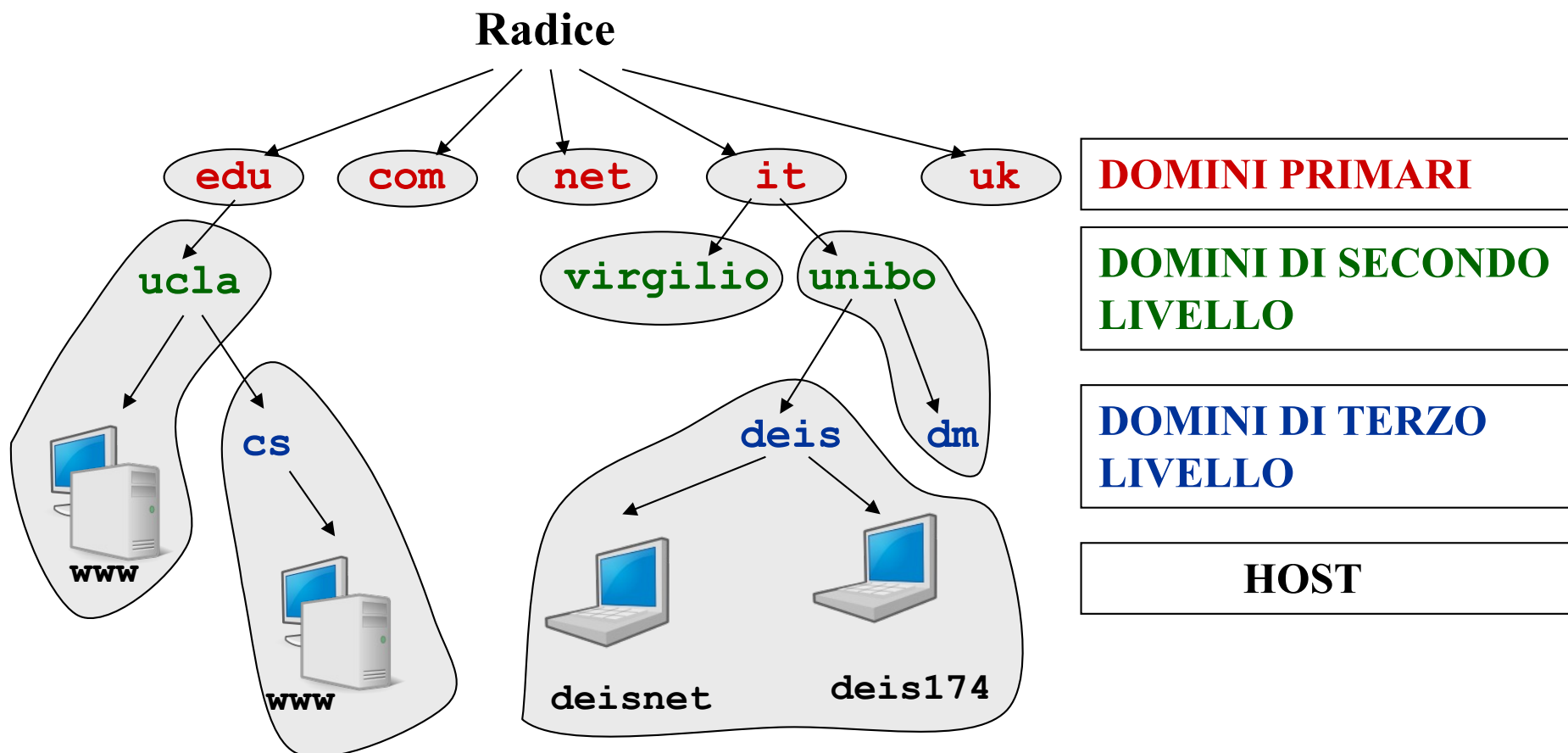
- Sequenza dei nomi di dominio a partire dal più esteso a destra



- Il nome specifico dell'host è arbitrario
- I nomi dei domini sono assegnati da IANA
- Non devono esistere due nomi uguali per host diversi



Suddivisione in zone



Domini primari

edu istituzioni scolastiche o di ricerca USA

gov istituzioni governative USA

com organizzazioni commerciali

mil gruppi militari USA

org altre organizzazioni

net centri di supporto alla rete

country code sigle standard per identificare le nazioni
(ISO 3166)

it fr uk de au jp ie dk br ...



Registro.it

- Il Registro è l'anagrafe dei domini Internet .it
 - Soltanto qui è possibile chiedere, modificare o cancellare uno o più domini .it.
- Su richiesta degli utenti, il Registro associa un gruppo di indirizzi numerici a un nome
 - L'associazione è memorizzata nel **Dbna** (database dei nomi assegnati) che tutti i computer collegati in rete devono consultare per raggiungere un dominio .it
- Le regole della rete sono fissate da un'organizzazione internazionale, Icann (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers).
- Nel 1987, Icann ha incaricato il Consiglio Nazionale delle Ricerche di gestire i domini Internet a targa .it.
 - E' nato così il Registro .it, che ha sede all'Istituto di Informatica e Telematica del Cnr di Pisa



Il servizio Whois

- Con il servizio whois è possibile verificare se è assegnato ed a chi un determinato nome di dominio
- Ricercando **unibo.it** si ottiene

Dominio

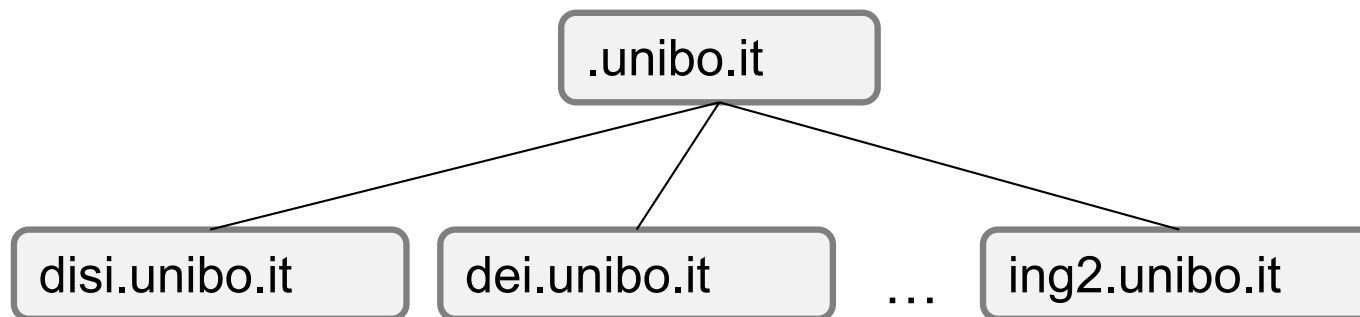
Dominio:	unibo.it
Stato:	ok
Firmato:	no
Data Creazione:	29 gen 1996, 00:00:00 CET
Data Scadenza:	2 mag 2023 CET
Data Aggiornamento:	18 mag 2022, 00:59:38 CET

Registrante

Organizzazione:	ALMA MATER STUDIORUM - Universita' di Bologna
Indirizzo:	v.le Filopanti, 3 40126 - Bologna (BO) it
Nazionalità:	it
Telefono:	+39.0512080300
Fax:	+39.0512095919
E-Mail:	assistenza.cesia@unibo.it
Data Creazione:	1 mar 2007, 10:47:03 CET
Data Aggiornamento:	9 apr 2021, 08:54:13 CET

La gerarchia

- L'assegnatario di un dominio è responsabile della gestione di eventuali sottodomini
 - I sottodomini non vengono registrati



Dominio

Dominio:

disi.unibo.it

Dominio non assegnabile



Risolvere un nome

- Per convertire un nome in numero IP
 - L'host deve essere equipaggiato con un programma specifico detto name resolver
 - Dipende da implementazione e sistema operativo
 - Il protocollo di dialogo col server è standard
 - Nell'host deve essere configurato l'indirizzo IP del (dei) server DNS della zona di appartenenza
 - Nell'host possono essere pre-configurate alcune corrispondenze nomi-numeri in un archivio locale
 - Nome del file e sintassi dipendenti dall'implementazione
- Quando un'applicazione deve risolvere un nome invoca il *name resolver*



Name resolver

- Si possono verificare i seguenti casi
 - Il name resolver può risolvere il nome localmente (grazie ad un archivio locale, cache o file)
 - Comunica direttamente il numero IP all' applicazione
 - Il resolver non può risolvere il nome localmente
 - Interroga il name server della zona a cui appartiene l' host
- Il name server della zona risolve il nome cooperando con server DNS di altre zone
 - Contatta prima di tutto il name server del dominio di primo livello del nome da risolvere
 - Eventualmente contatta domini di livello inferiore

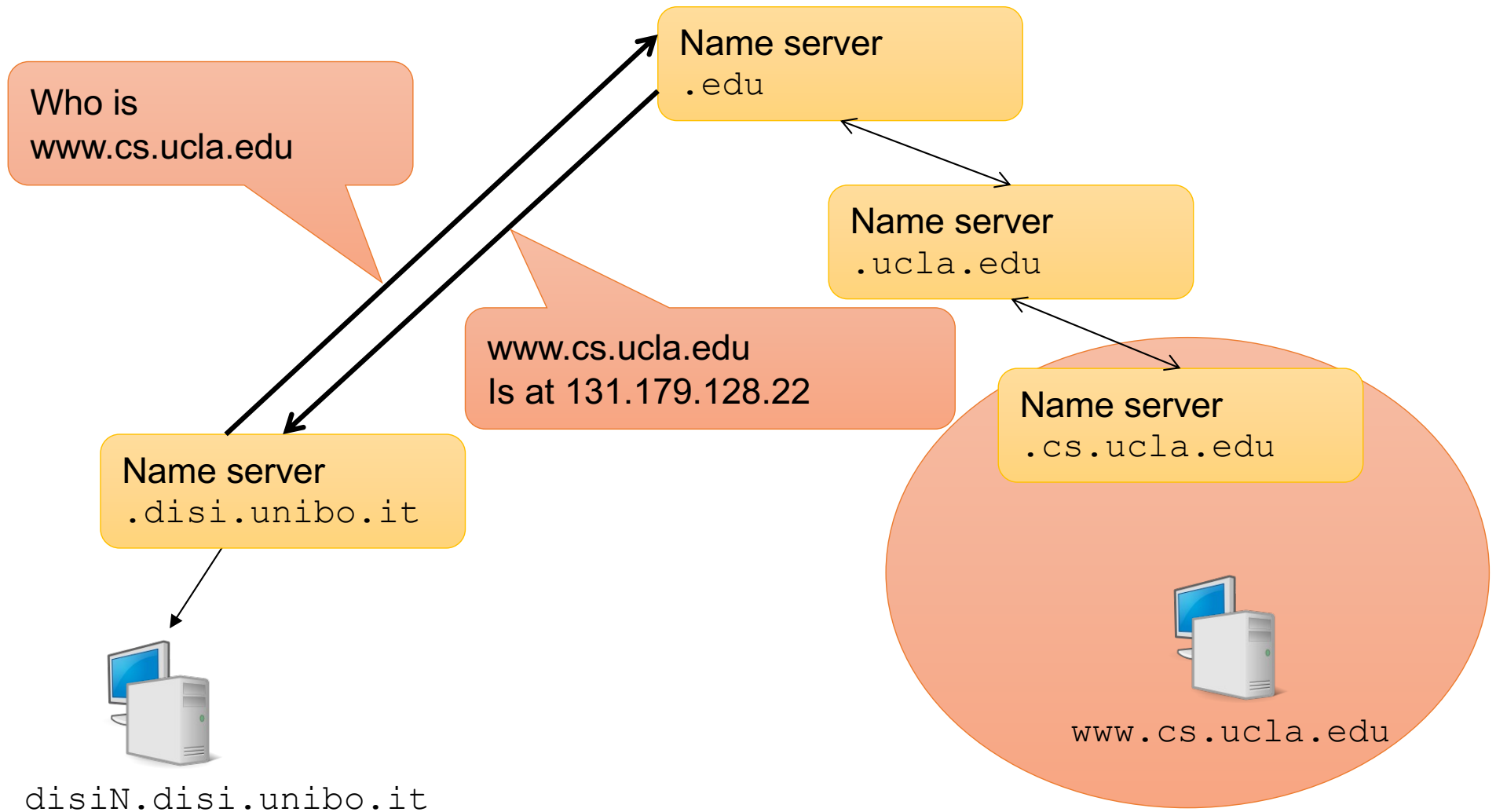


Risposta in modalità ricorsiva e iterativa

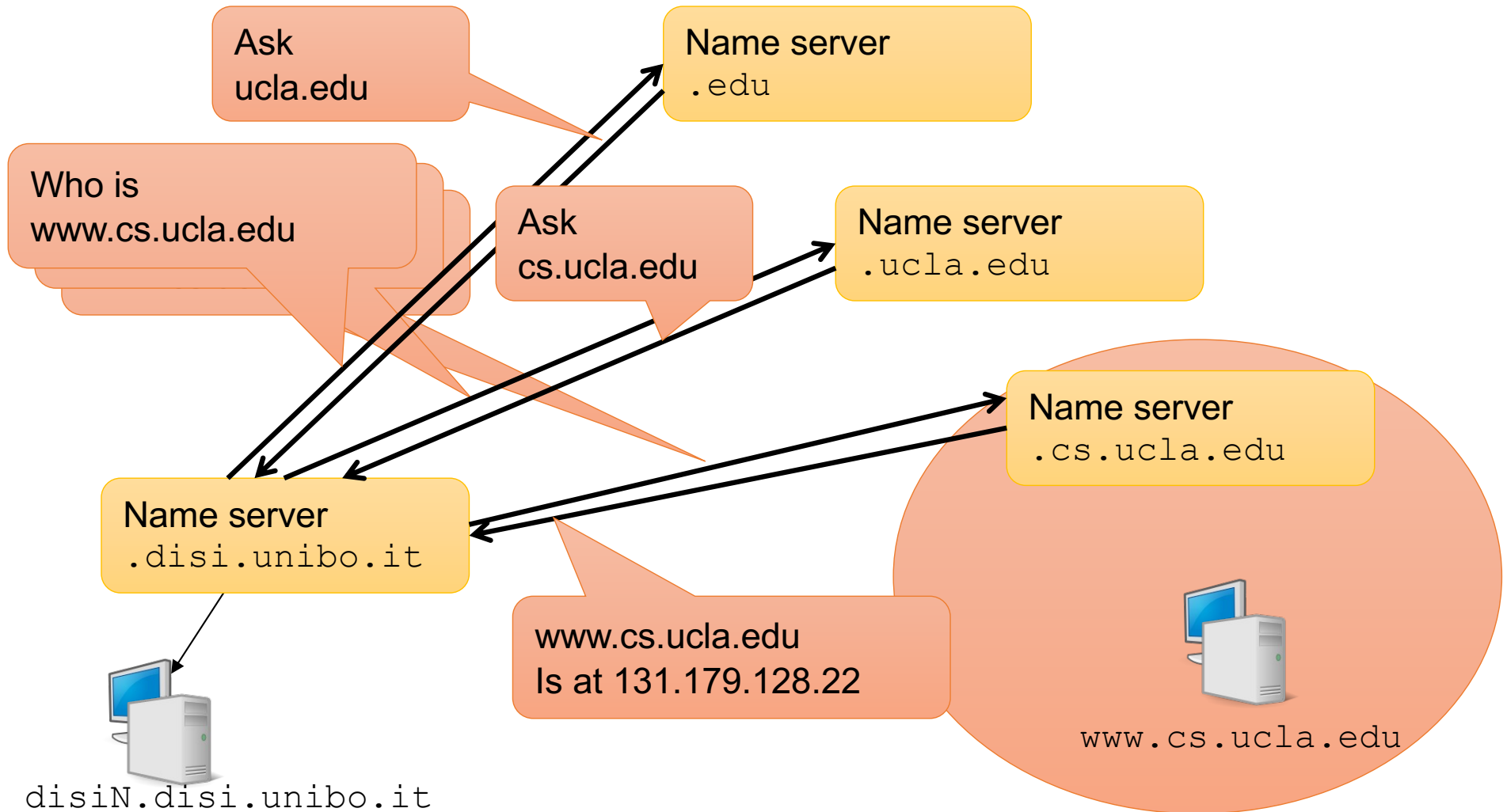
- La risposta all'interrogazione del name server di zona può avvenire in modalità
 - Ricorsiva
 - Il name server interrogato si preoccupa di risolvere il nome interrogando eventuali server di sotto-dominio e risponde alla richiesta
 - Iterativa
 - Il name server interrogato risponde indicando un name server di sottodominio a cui delega la risoluzione della richiesta



Modalità ricorsiva



Modalità iterativa

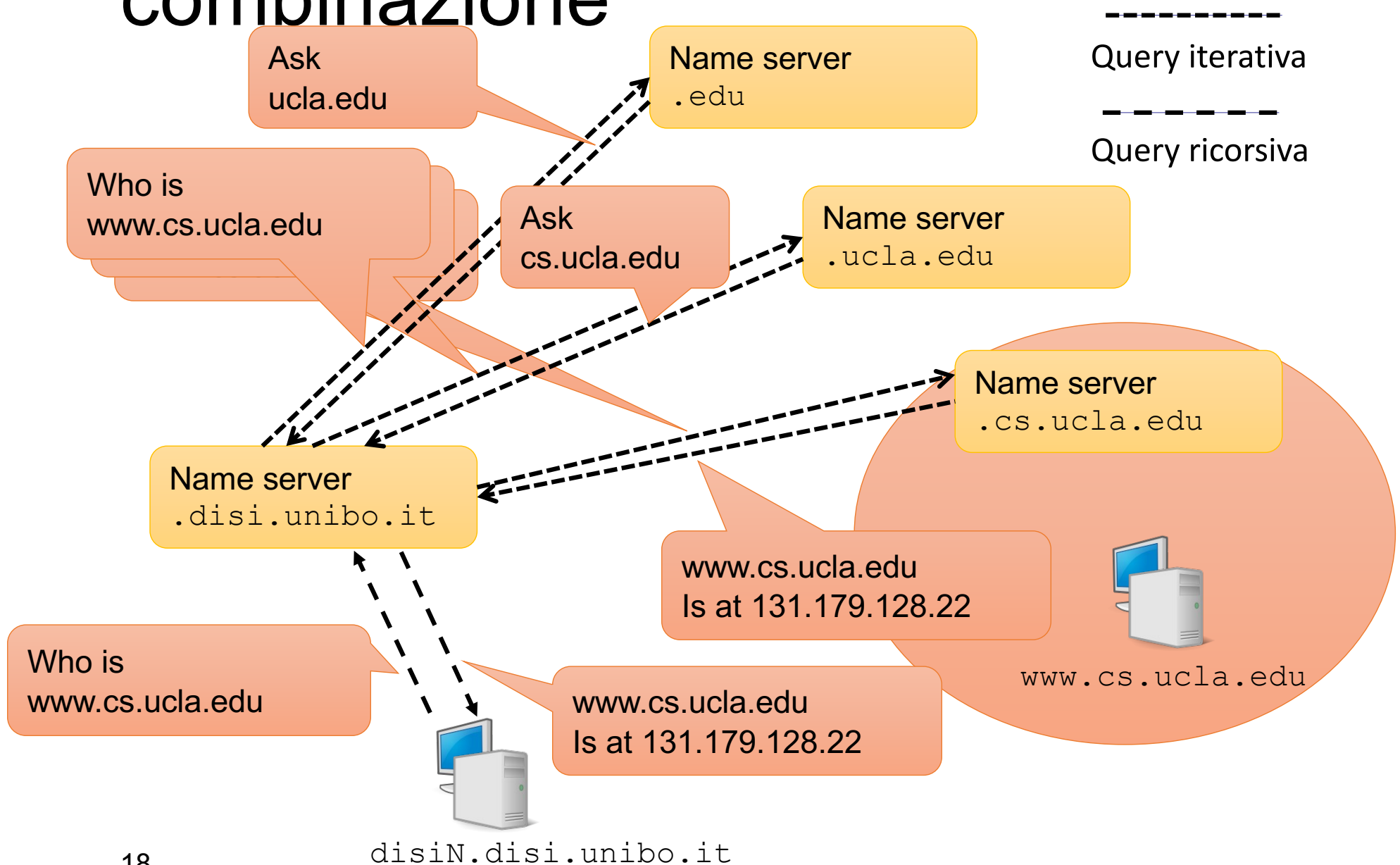


In sintesi

- Iterativa
 - “Io non conosco questo nome ma puoi chiederlo a questo server”
 - Il server DNS a cui viene inviata la query
 - NON fornisce risposta esaustiva alla query
 - fornisce il nome del server che lui ritiene possa avere la risposta alla query
- Ricorsiva
 - “Attendi che penso io a recuperare il nome richiesto”
 - Il server DNS a cui viene inviata la query
 - Si affida al server radice del dominio richiesto per avere la traduzione
 - Fornisce risposta esaustiva alla query



Normalmente si usa una combinazione



Server ricorsivi e autorevoli

- Recursive DNS

- Server che può produrre una risposta per la domanda considerata
- Tipicamente il primo server raggiungibile nel dominio
- Non contiene tutti i dettagli sul nome di dominio

- Authoritative DNS

- Tipicamente il server del possessore di dominio
- Fornisce l'ultima parola su una risposta DNS
- Massima affidabilità anche di prestazioni



Richiesta DNS

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Help

Filter: Expression... Clear Apply

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
1	0.000000	192.168.10.199	137.204.59.1	DNS	Standard query A deisnet.deis.unibo.it
2	0.001714	137.204.59.1	192.168.10.199	DNS	Standard query response CNAME deis85.deis.unibo.it A 137.204.57.85
3	0.002763	192.168.10.199	137.204.57.85	TCP	nim > http [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1
4	0.003487	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	http > nim [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=5840 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1
5	0.003512	192.168.10.199	137.204.57.85	TCP	nim > http [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65535 Len=0
6	0.003732	192.168.10.199	137.204.57.85	HTTP	GET / HTTP/1.1
7	0.005748	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	http > nim [ACK] Seq=1 Ack=737 Win=6624 Len=0
8	0.009821	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
9	0.011087	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
10	0.011148	192.168.10.199	137.204.57.85	TCP	nim > http [ACK] Seq=737 Ack=2921 Win=65535 Len=0
11	0.014612	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
12	0.015858	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]

Frame 1: 81 bytes on wire (648 bits), 81 bytes captured (648 bits)

Ethernet II, Src: DellComp_89:b3:e9 (00:06:5b:89:b3:e9), Dst: DellComp_ec:46:62 (00:b0:d0:ec:46:62)

Internet Protocol, Src: 192.168.10.199 (192.168.10.199), Dst: 137.204.59.1 (137.204.59.1)

User Datagram Protocol, Src Port: startron (1057), Dst Port: domain (53)

Domain Name System (query)

- Il protocollo DNS è un protocollo di livello applicativo per la rete
- Il DNS si posiziona allo stesso livello di HTTP
- Per il trasporto usa UDP (connectionless)

0000 00 b0 d0 ec 46 62 00 06 5b 89 b3 e9 00 00 00 00
0010 00 43 01 83 00 00 80 11 00 00 c0 a8 0a 00 00 00 00
0020 3b 01 04 21 00 35 00 2f 17 eb 76 46 01 00 00 00 00
0030 00 00 00 00 00 00 07 64 65 69 73 6e 65 74 04 64d eisnet.d
0040 65 69 73 05 75 6e 69 62 6f 02 69 74 00 00 01 00 eis.unib o.it...
0050 01

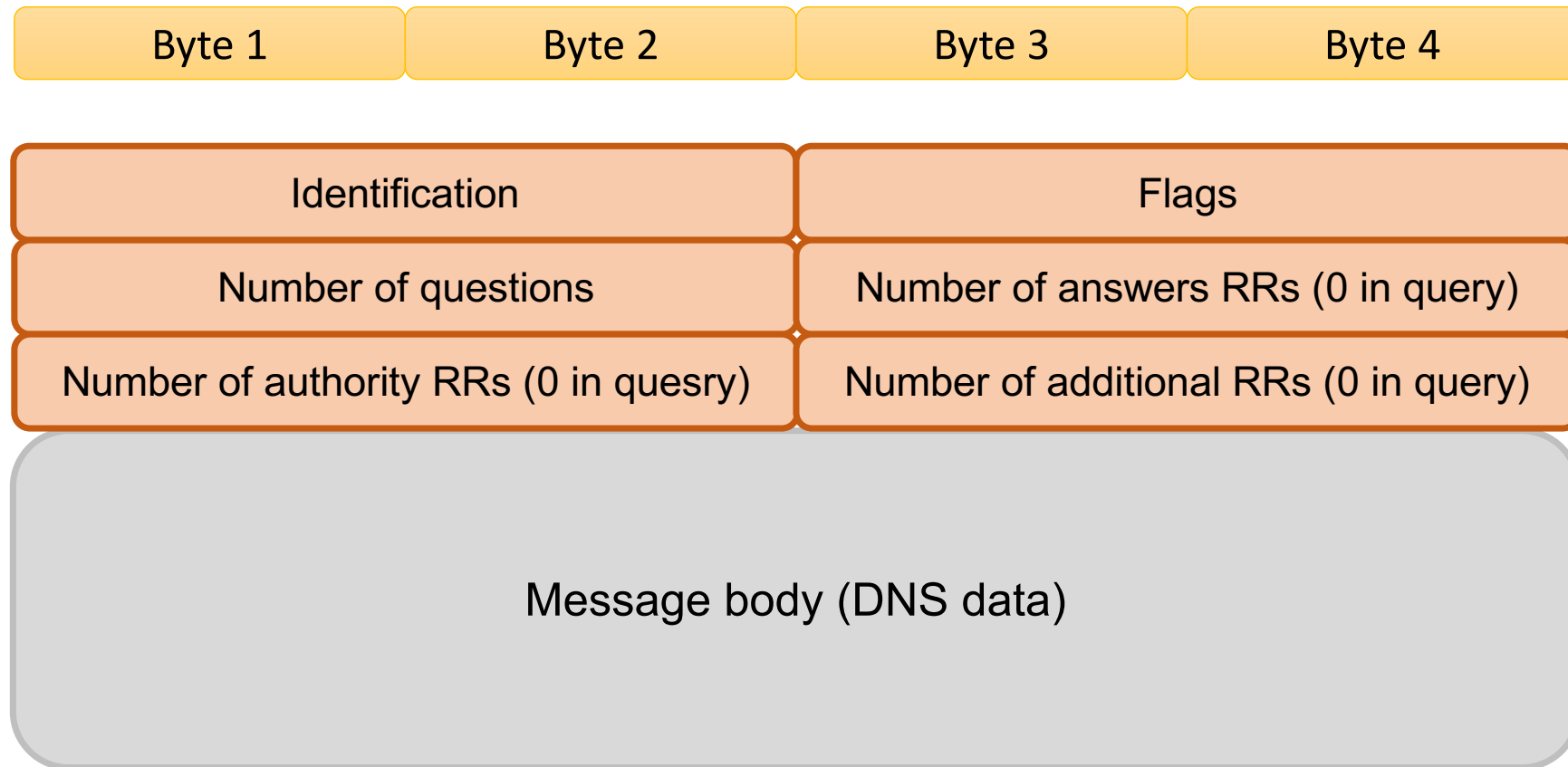
File: "/Users/franco/Docume... Packets: 38 Displayed: 38 Marked: 0 Load time: 0:00.002 Profile: Default

Le PDU DNS

- Il protocollo prevede due tipi di PDU
 - Query
 - Suddiviso in due sezioni
 - HEADER (PCI)
 - QUESTION (le domande al server DNS)
 - Response
 - Suddiviso in 5 sezioni
 - HEADER (PCI)
 - QUESTION (copia delle domande della query)
 - Records
 - Answer records
 - Authoritative records
 - Additional records

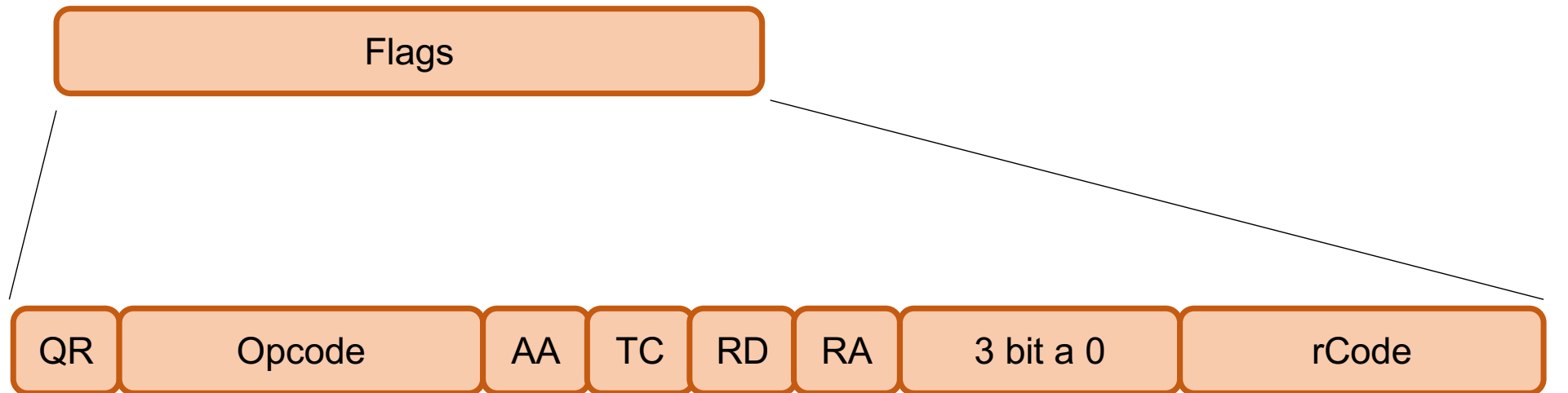


DNS PDU



I campi delle PCI

- Flags (bandierine)
 - Singoli bit a valore binario
 - Piccoli gruppi di bit a più valori



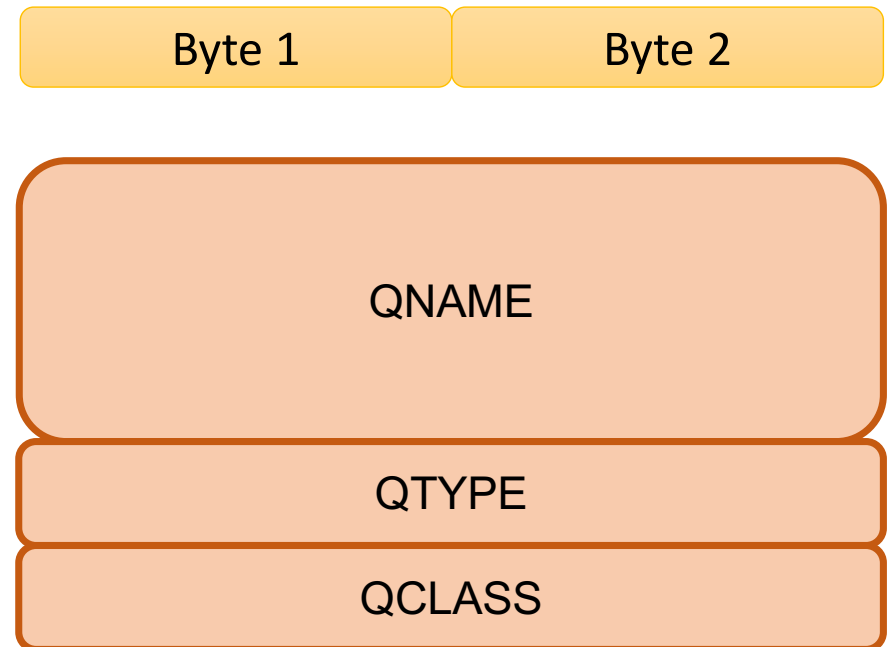
QR
Se 0 Query
Se 1 Response

rCode
0 nessun errore
1 errore di formato
2 errore nel server
3 errore nel nome (il nome non esiste)
4 richiesta non supportata dal server
5 il server non uò rispondere (policy)



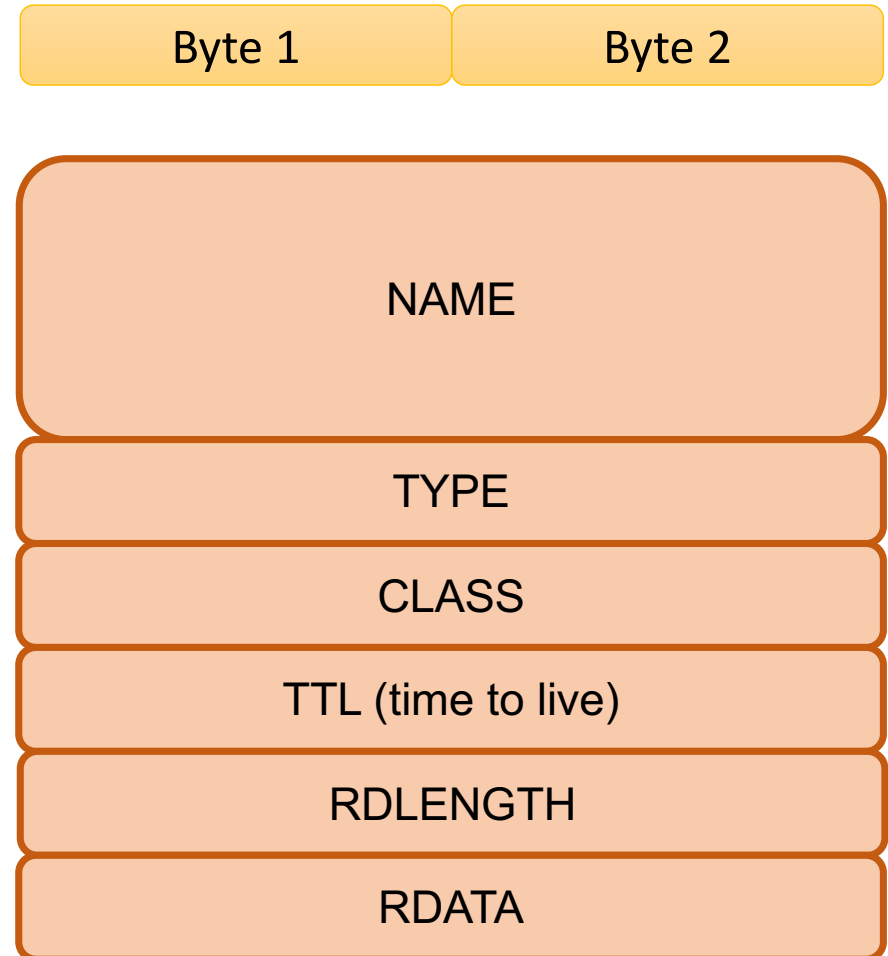
Formato della domanda

- QNAME
 - Un nome di dominio per cui si effettua la richiesta
- QTYPE
 - Tipo della richiesta (codificato in due byte)
- QCLASS
 - Classe della domanda



Formato della risposta

- **NAME**
 - Un nome di dominio per cui si effettua la richiesta
- **TYPE**
 - Tipo della risposta (significato del contenuto in RDATA)
- **TTL**
 - Durata in secondi del tempo per il quale la risposta può essere mantenuta in memoria



I tipi di richiesta e risposta

- Richieste e risposte fanno riferimento ai record di risorsa (Resource Record o RR)
 - Formato RR: (name, value, type, ttl)
- Type
 - A
 - Restituisce un indirizzo IPv4 a 32 bit corrispondente ad un nome simbolico indicato nella richiesta
 - NS
 - Indica un server DNS autorevole per il nome di dominio inserito nella richiesta
 - CNAME
 - Permette di collegare un nome DNS ad un altro. La risoluzione continuerà con il nuovo nome indicato dal record CNAME.
 - MX
 - Collega un nome di dominio ad una lista di server di posta autorevoli per quel dominio

