

Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni



Corso di Reti di Calcolatori

Docente: Simon Pietro Romano
spromano@unina.it

SMTP-POP3-DNS



Il protocollo SMTP

- Una volta che una e-mail è stata scritta attraverso l'uso di un programma su un personal computer, è necessario inviarla al destinatario
- Come è noto, il destinatario potrebbe non essere in quel momento disponibile ad accettare messaggi di posta:
 - utente impegnato
 - computer spento
- La posta elettronica sfrutta degli intermediari per il trasferimento delle e-mail tra le parti, alla stregua degli uffici postali che ospitano pacchi nell'attesa che i destinatari passino a ritirarli
- Per trasferire messaggi di posta elettronica tra gli intermediari si utilizza un apposito protocollo
- Si chiama *Simple Mail Transfer Protocol*, definito in RFC821



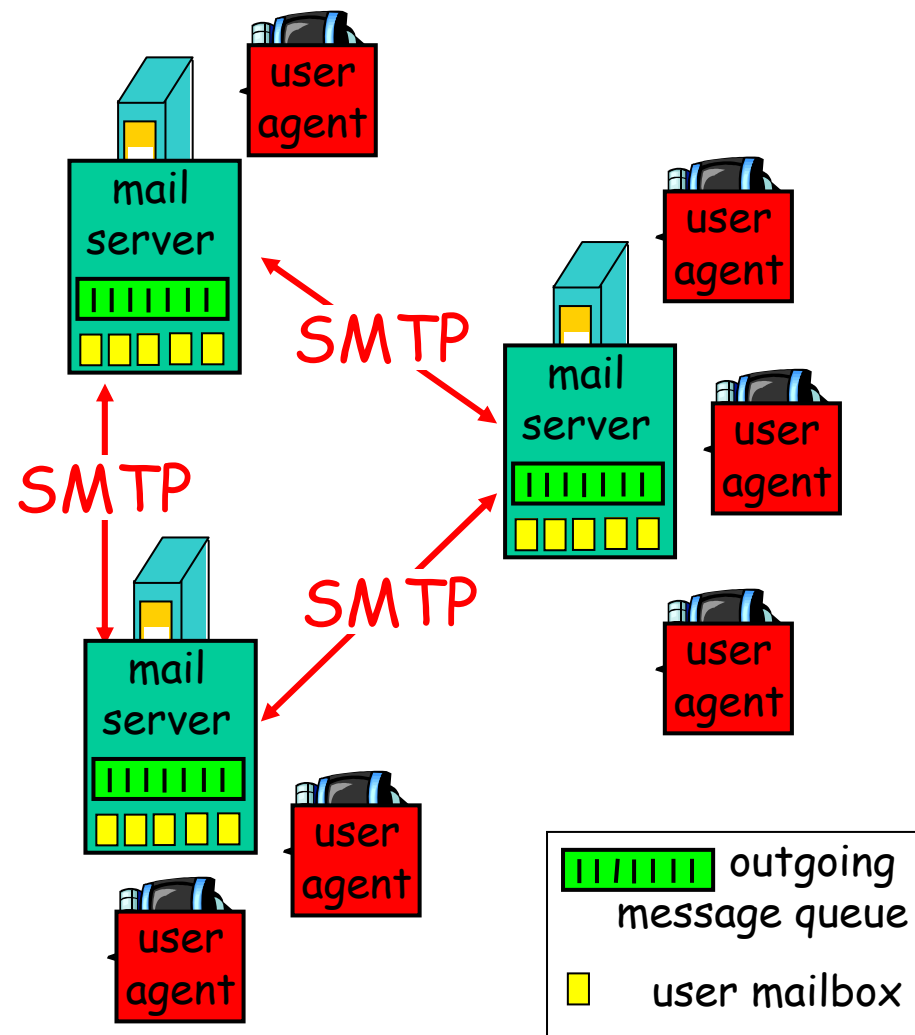
Le entità in gioco

Tre entità principali:

- user agents
- mail servers
- protocollo SMTP

User Agent

- anche detto mail reader
- composizione, modifica, lettura di messaggi
- es.: Eudora, Outlook, Netscape Messenger
- messaggi in uscita ed in entrata immagazzinati sul server

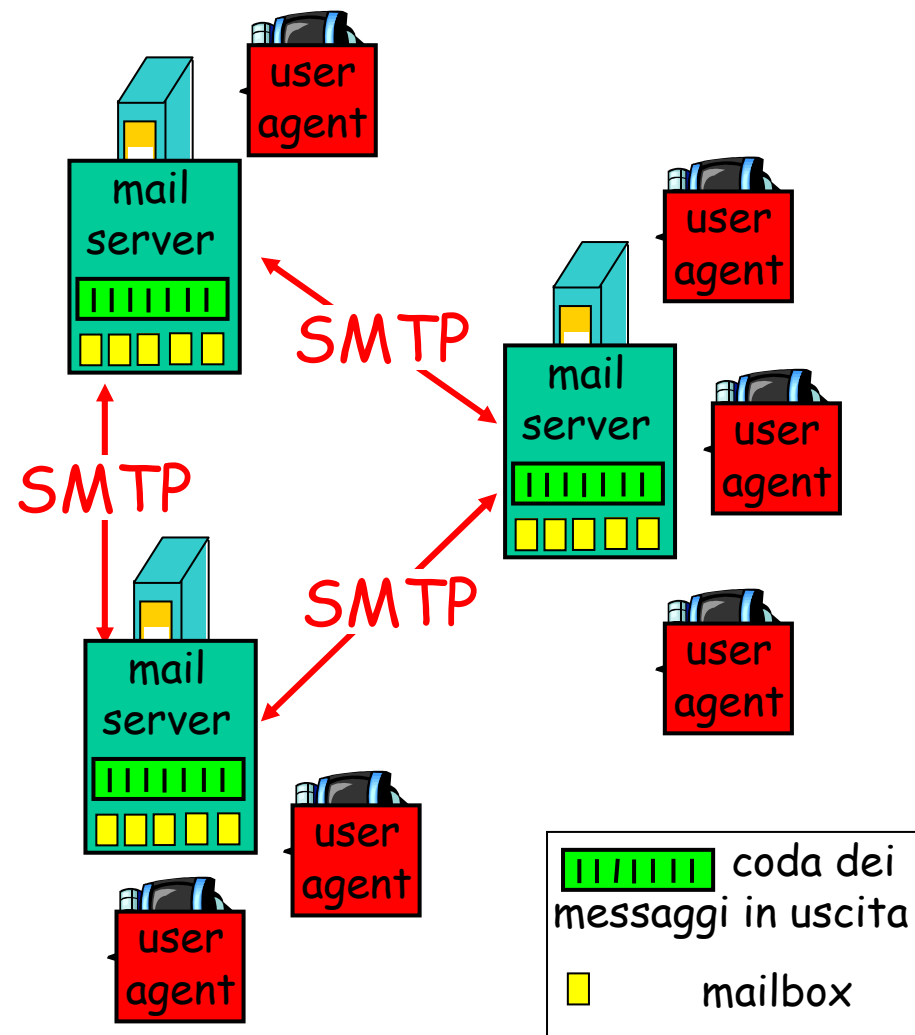




I mail server

Mail Server

- **mailbox** contenente messaggi in entrata (non letti) per l'utente
- **coda dei messaggi in uscita** contenente i messaggi non ancora recapitati
- **protocollo SMTP** a cavallo di due mail server.
 - “client”: mail server mittente
 - “server”: mail server destinatario
- Un “mail server” funge in momenti diversi da client o da server a seconda del ruolo che ricopre nello scambio del messaggio





Caratteristiche di SMTP (1)

- Usa il protocollo TCP (porto 25) per consegnare in modo affidabile messaggi dal client al server
- Trasferimento diretto dal server mittente al server destinatario
- Tre fasi durante il trasferimento:
 - handshaking (“stretta di mano”)
 - trasferimento del messaggio
 - chiusura della connessione
- interazione comando/risposta (command/response)
 - **comandi**: testo ASCII
 - **risposta**: codice di stato e descrizione (facoltativa)
- messaggi codificati con caratteri ASCII a 7-bit



Caratteristiche di SMTP (2)

- Usa una connessione persistente
- Richiede che il messaggio, comprensivo del contenuto, sia codificato in caratteri ASCII a 7 bit
- Alcune combinazioni di caratteri non sono ammesse (p.es., CRLF . CRLF). Quando queste combinazioni si presentano il messaggio deve essere opportunamente codificato.
- SMTP usa CRLF . CRLF per determinare la fine di un messaggio



Esempio di interazione client → server

```
S: 220 hamburger.edu
C: HELO crepes.fr
S: 250 Hello crepes.fr, pleased to meet you
C: MAIL FROM: <alice@crepes.fr>
S: 250 alice@crepes.fr... Sender ok
C: RCPT TO: <bob@hamburger.edu>
S: 250 bob@hamburger.edu ... Recipient ok
C: DATA
S: 354 Enter mail, end with "." on a line by itself
C: Do you like ketchup?
C:   How about pickles?
C: .
S: 250 Message accepted for delivery
C: QUIT
S: 221 hamburger.edu closing connection
```



SMTP in pratica: uso con telnet (1/2)

- `telnet servername 25`
- Si osservi il codice 220 di risposta dal server
- Si inseriscano i comandi `HELO`, `MAIL FROM`, `RCPT TO`, `DATA`, `QUIT`
- In questo modo è possibile inviare un'e-mail senza servirsi dello user agent



SMTP in pratica: uso con telnet (2/2)

```
HELO grid.unina.it
250 mail.unina.it Hello [143.225.229.172], pleased to meet you
MAIL FROM: spromano@unina.it
250 2.1.0 spromano@unina.it... Sender ok
RCPT TO: spromano@unina.it
250 2.1.5 spromano@unina.it... Recipient ok
DATA
354 Enter mail, end with "." on a line by itself
Ciao giovane, come stai?
Fammi sapere asap...
.
250 2.0.0 i2FC5bZc018823 Message accepted for delivery
QUIT
221 2.0.0 mail.unina.it closing connection

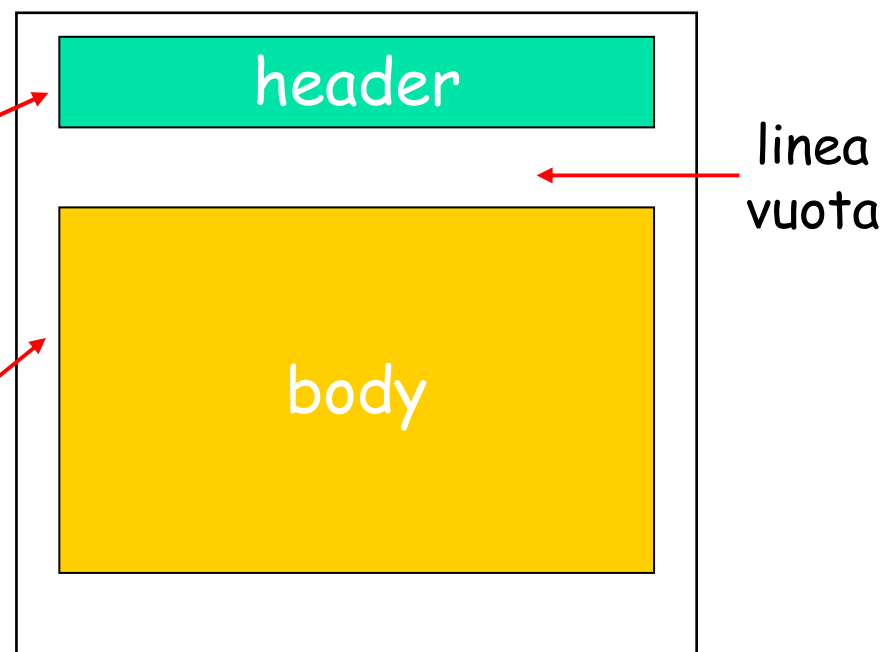
Connessione all'host perduta.
```



Formato del messaggio SMTP

- Linee di intestazione (header):
 - To:
 - From:
 - Subject:
 - ...

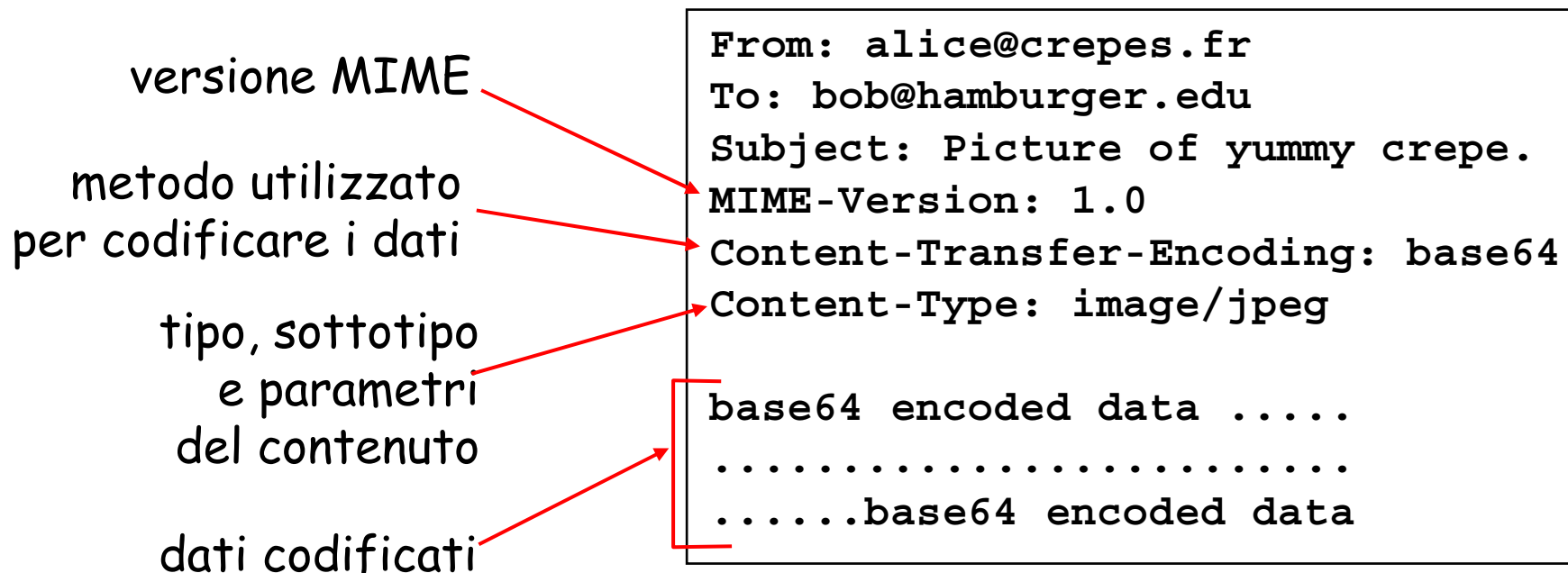
differenti da comandi smtp!
- corpo (body):
 - il “messaggio” vero e proprio
 - solo caratteri ASCII





L'estensione MIME

- MIME: Multipurpose Internet Mail Extension, RFC 2045, 2056
- righe aggiuntive nell'intestazione informano della presenza di un body MIME





Messaggi SMTP: un esempio (sniffer Ethereal)

```

13 0.001099 192.132.34.73      143.225.229.172      SMTP      Response: 334 ENTER MAIL, END WITH . ON A LINE BY
14 5.022557 143.225.229.172    192.132.34.73      SMTP      Message Body
-----
Internet Protocol, Src Addr: 143.225.229.172 (143.225.229.172), Dst Addr: 192.132.34.73 (192.132.34.73)
Transmission Control Protocol, Src Port: 3419 (3419), Dst Port: smtp (25), Seq: 1829128306, Ack: 2648952608, Len: 1
Simple Mail Transfer Protocol
Message: Message-ID: <4055A84A.9060100@unina.it>\r\n
Message: Date: Mon, 15 Mar 2004 13:57:46 +0100\r\n
Message: From: Simon Pietro Romano <spromano@unina.it>\r\n
Message: User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows; U; Windows NT 5.1; en-US; rv:1.0.2) Gecko/20030208 Netscape/7.02\r\n
Message: X-Accept-Language: en-us, en\r\n
Message: MIME-Version: 1.0\r\n
Message: To: spromano <spromano@unina.it>\r\n
Message: Subject: prova SMTP da Netscape agent\r\n
Message: Content-Type: text/plain; charset=ISO-8859-1; format=flowed\r\n
Message: Content-Transfer-Encoding: 8bit\r\n
Message: \r\n
Message: Ciao.\r\n
Message: \r\n
Message: SP\r\n
Message: \r\n
Message: -- \r\n
Message:
Message:          _\|//_\r\n
Message:          ( 0-0 )\r\n
Message: ~~~~~( )~000~~~~~\r\n
Message:          Simon Pietro Romano\r\n
Message:          Universita' di Napoli Federico II\r\n
Message:          Computer Science Department \r\n
Message:          Phone: +39 081 7683823 -- Fax: +39 081 7684219\r\n
Message:          e-mail: spromano@unina.it\r\n
Message:          http://www.grid.unina.it/individual/sprom\r\n
Message: \r\n
Message:      idioti. Ci rifletto un istante; e mi scoraggio>>. Magritte.\r\n
Message:      ooo0\r\n
Message: ~~~~~( )~0000~~~~~\r\n
Message:      \ ( ( )\r\n
Message:      \ ) )/\r\n
Message:      \_/\r\n
Message: \r\n
Message: \r\n
-----
0190 74 0d 0a 43 6f 6e 74 65 6e 74 2d 54 79 70 65 3a  t..Content-Type:
01a0 20 74 65 78 74 2f 70 6c 61 69 6e 3b 20 63 68 61  text/pl ain; cha
01b0 72 73 65 74 3d 49 53 4f 2d 38 38 35 39 2d 31 3b  rset=ISO -8859-1;
01c0 20 66 6f 72 6d 61 74 3d 66 6c 6f 77 65 64 0d 0a  format= flowed..
Filter: [ ] [v] [Reset] [Apply]

```



Esempi di tipi MIME

Content-Type: type/subtype; parameters

Text

- sottotipi: `plain`, `html`

Image

- sottotipi: `jpeg`, `gif`

Audio

- sottotipi:
`basic` (8-bit mu-law
encoded), `32kadpcm`
(32 kbps coding)

Video

- sottotipi: `mpeg`,
`quicktime`

Application

- altri dati che devono
essere processati da
specifiche applicazioni
- sottotipi: `msword`,
`octet-stream`



Esempio di mail “multiparte”

```
From: alice@crepes.fr
To: bob@hamburger.edu
Subject: Picture of yummy crepe.
MIME-Version: 1.0
Content-Type: multipart/mixed; boundary=98766789
```

```
--98766789
```

```
Content-Transfer-Encoding: quoted-printable
Content-Type: text/plain
```

```
Dear Bob,
Please find a picture of a crepe.
```

```
--98766789
```

```
Content-Transfer-Encoding: base64
Content-Type: image/jpeg
```

```
base64 encoded data .....
.....
.....base64 encoded data
--98766789--
```

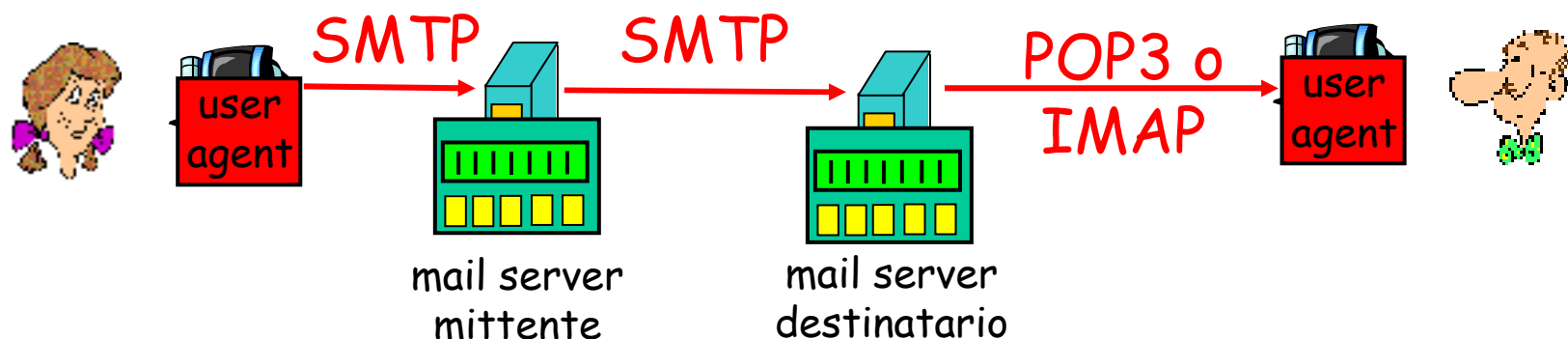
Prelievo della posta: Post Office Protocol (POP3)



- Fino ad ora abbiamo visto come sia possibile trasferire messaggi tra i vari mail server
- Non abbiamo però ancora parlato di come un utente possa, in un momento qualsiasi, accedere alla propria casella di posta elettronica per leggere i propri messaggi
- Per questa operazione è previsto un ulteriore protocollo
- Esso è chiamato POP3 (Post Office Protocol – versione 3) ed è definito in RFC 1939
- Si tratta sempre di un protocollo client server:
 - lo user agent ancora una volta gioca il ruolo di client POP
 - il mail server gioca il ruolo di server POP



La catena dei protocolli per la posta



- SMTP: consegna di messaggi
- Protocolli di accesso alla mail: recupero dei messaggi dai server
 - POP: Post Office Protocol
 - autorizzazione (agent \leftrightarrow server) e download
 - IMAP: Internet Mail Access Protocol [RFC 1730]
 - più complicato e potente
 - manipolazione dei messaggi sul server
 - HTTP: Hotmail , Yahoo! Mail, ecc.



Esempio di dialogo POP3

autorizzazione

- comandi del client:
 - **user**: specifica la username
 - **pass**: specifica la password
- il server risponde
 - +OK
 - -ERR

fase di scambio

- comandi del client:
 - **list**: visualizza la lista dei messaggi
 - **retr**: preleva il messaggio per numero
 - **dele**: elimina il messaggio dal server
 - **quit**: chiude la sessione

```
S: +OK POP3 server ready
C: user alice
S: +OK
C: pass hungry
S: +OK user successfully logged on
```

```
C: list
S: 1 498
S: 2 912
S: .
C: retr 1
S: <message 1 contents>
S: .
C: dele 1
C: retr 2
S: <message 1 contents>
S: .
C: dele 2
C: quit
S: +OK POP3 server signing off
```



POP3 in pratica (1/2): telnet cds.unina.it 110

```
SA Telnet cds.unina.it
+OK cds.unina.it Cyrus POP3 v2.1.10 server ready
user spromano
+OK Name is a valid mailbox
pass ██████████
+OK Maildrop locked and ready
list_
```

...

Qui c'era la mia password! 😊



POP3 in pratica (2/2): telnet cds.unina.it 110

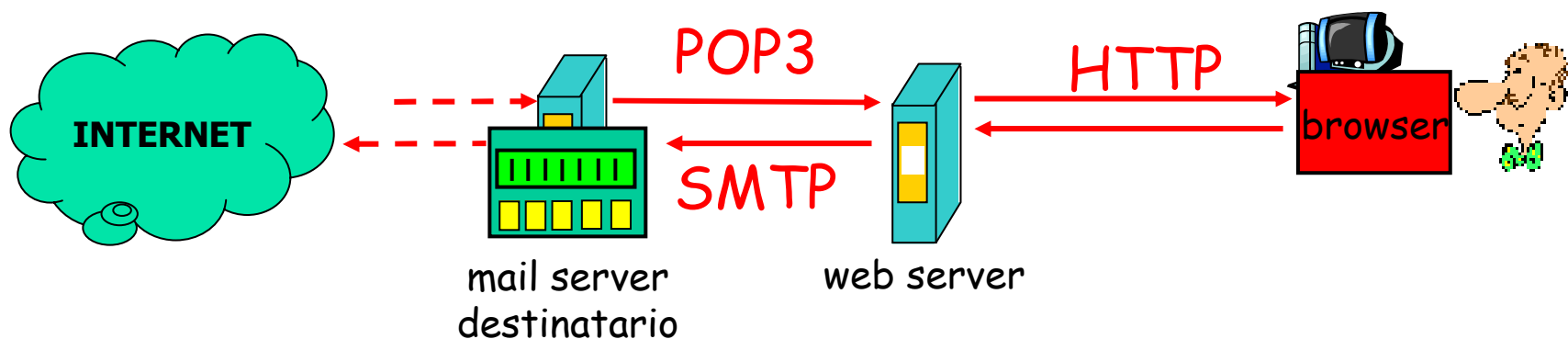
```
6292 1867
6293 2683
6294 913
.
retr 6294
+OK Message follows
Return-Path: <spromano@unina.it>
Received: from cds.unina.it ([unix socket])
    by cds.unina.it (Cyrus v2.1.10) with LMTP; Mon, 15 Mar 2004 13:13:33 +0100
X-Sieve: CMU Sieve 2.2
Received: from mail.unina.it (mail.unina.it [192.132.34.73])
    by cds.unina.it (8.12.11/8.12.9) with ESMTP id i2FCDX6G016069
    for <spromano@unina.it>; Mon, 15 Mar 2004 13:13:33 +0100 (CET)
Received: (from root@localhost)
    by mail.unina.it (8.12.11/8.12.11) id i2FCBCfe021235
    for spromano@unina.it; Mon, 15 Mar 2004 13:11:12 +0100
Received: from grid.unina.it ([143.225.229.172])
    by mail.unina.it (8.12.11/8.12.11) with SMTP id i2FC5bZc018823
    for spromano@unina.it; Mon, 15 Mar 2004 13:10:24 +0100
Date: Mon, 15 Mar 2004 13:10:24 +0100
From: spromano@unina.it
Message-Id: <200403151210.i2FC5bZc018823@mail.unina.it>
X-scanner: scanned by Inflex 1.0.12.7

Ciao giovane, come stai?
Fammi sapere asap...
.
```



L'accesso alla posta via WEB

- Molti siti web forniscono accesso alle proprie caselle di posta (libero, inwind, tin, hotmail, Yahoo!, ecc.)
- In questo caso non serve avere uno user agent installato e correttamente configurato per ricevere ed inviare posta.
- È sufficiente disporre di un qualsiasi browser





Domain Name System (DNS)

- Tutti noi siamo oggi abituati a raggiungere un servizio (e quindi il calcolatore che lo offre) utilizzando nomi simbolici di facile memorizzazione:
 - `www.google.com`
 - `www.rai.it`
 - `pippo@unina.it`
- Questi nomi non sono immediatamente adatti ad essere compresi dai dispositivi che costituiscono la rete Internet.
- Un nome di questo tipo, infatti, non dà informazioni esatte sulla dislocazione sul territorio della macchina che si desidera contattare.
- I router, di conseguenza, non saprebbero come instradare i dati in maniera tale da raggiungere la destinazione.



Nomi simbolici vs Indirizzi IP

- La rete Internet è stata progettata invece per lavorare con indirizzi di diversa natura. Per es.:
 - 143.225.229.3
 - 217.9.64.225
- Questi indirizzi, detti indirizzi IP, sono formati da 4 numeri che vanno da 0 a 255 separati da un punto.
- Ogni dispositivo nella rete Internet ha un tale indirizzo; esso permette l'identificazione univoca a livello globale e la localizzazione.
- A differenza dei nomi simbolici, essendo gli indirizzi IP di lunghezza fissa, sono più facilmente gestibili dalle macchine
- Data la loro natura gerarchica forniscono inoltre precise informazioni sulla loro dislocazione sul territorio:
 - leggendo l'indirizzo da sinistra verso destra si ottengono informazioni sempre più dettagliate circa la rete di appartenenza (all'interno di tutte le reti di Internet)



Il servizio DNS

- Non volendo rinunciare alla comodità di lavorare con nomi simbolici, è stato necessario progettare un servizio di risoluzione dei nomi simbolici in indirizzi IP.
- Tale servizio associa ad un nome simbolico univoco (`www.grid.unina.it`) un indirizzo IP (`143.225.229.3`) permettendo così di raggiungere la macchina.
- Questo servizio si chiama Domain Name System (DNS) ed è definito in RFC1034 e RFC1035
- Esso funziona attraverso lo scambio di messaggi UDP sul porto 53.



Altre funzionalità offerte

- Alias degli hostname:
 - ad una macchina con un nome complicato può essere associato un “soprannome” più piccolo e semplice da ricordare.
P.es.: rcsn1.roma.raai.it → www.raai.it
- Alias dei server di posta:
 - permette di associare un server di posta al nome di un dominio per facilitare la memorizzazione dell’indirizzo di posta.
P. es.: pippo@unina.it identifica l’utente [pippo](#) sulla macchina mailsrv1.cds.unina.it. L’associazione unina.it → mailsrv1.cds.unina.it è a carico del servizio DNS.
- Distribuzione del carico:
 - quando un server gestisce un carico troppo elevato si suole replicare il suo contenuto su molte macchine differenti. Il servizio DNS può distribuire il carico tra le macchine rilasciando l’intero pool di indirizzi e ruotandoli ciclicamente ad ogni richiesta, senza che gli utenti si accorgano di nulla.

www.domain.com

-1.2.3.4

-1.2.3.5

-1.2.3.6

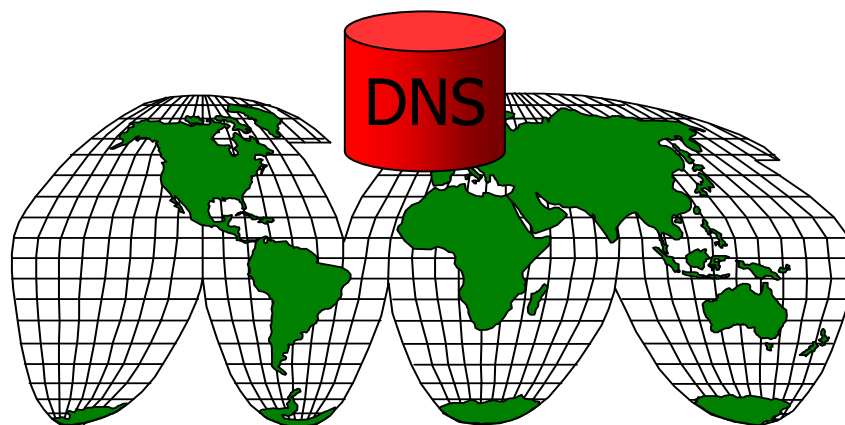
-1.2.3.7

-1.2.3.8



DNS centralizzato?

- Si potrebbe pensare di risolvere il problema piazzando in un unico punto della terra una macchina che realizzi la risoluzione di tutti i nomi.



- Questa soluzione, sebbene teoricamente realizzabile, ha così tanti svantaggi da risultare impraticabile:
 - Single Point of Failure
 - Volume di traffico
 - Database distante
 - Manutenzione



DNS distribuito!

- Quello che si fa è distribuire le informazioni sul territorio
- Ciascuno ha la responsabilità di raccogliere, gestire, aggiornare e divulgare le informazioni che lo riguardano.
- In particolare l'approccio è di tipo gerarchico:
 - gli elementi più alti nella gerarchia contengono molte informazioni non dettagliate
 - gli elementi più bassi nella gerarchia contengono poche informazioni dettagliate
- Attraverso un colloquio concertato tra le entità (di cui gli utenti non hanno percezione) si riesce a fornire il servizio di risoluzione.



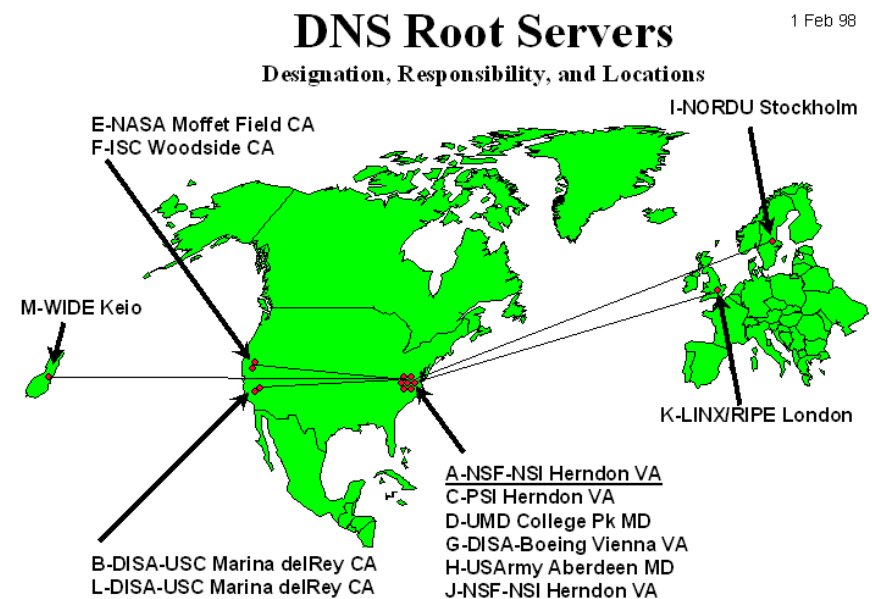
Tipologie di server DNS (Local)

- Local Name Server (Locale)
 - ciascun ente (università, società, etc...) ne installa uno nel proprio dominio.
 - Tutti gli host nel dominio inviano a questo server le proprie richieste di risoluzione.
 - Ciascun host deve essere configurato con l'indirizzo del DNS server locale per il dominio. Questa configurazione spesso avviene manualmente, ma in certi casi può avvenire anche in maniera automatica.



Tipologie di server DNS (Root)

- Root Name Server (Fondamentale)
 - Ne esistono varie decine in Internet e i loro indirizzi sono ben noti alla comunità.
 - Ad essi si riferiscono i Local Name Server che non possono soddisfare immediatamente una richiesta di risoluzione.
 - In questo caso il Local Name Server si comporta come client DNS ed invia una richiesta di risoluzione al Root Name Server.





Tipologie di server DNS (Authoritative)

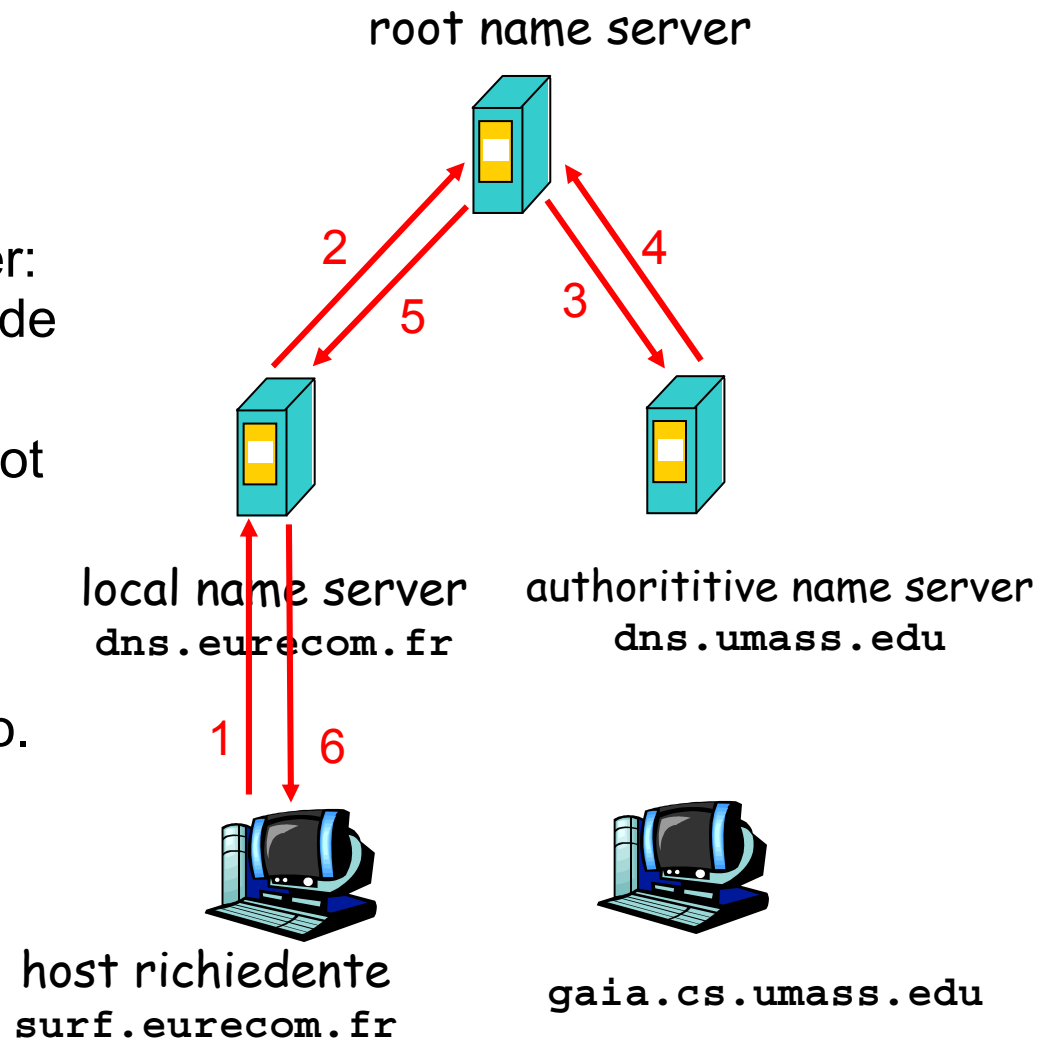
- Authoritative Name Server (Assoluto)
 - È un server dei nomi capace di risolvere tutti i nomi all'interno di un dominio.
 - P.es.: un server dei nomi assoluto per il dominio unina.it deve essere capace di risolvere tutti i nomi del tipo xyz.unina.it
 - Ad essi si riferiscono i Root Name Server quando, interpellati dai Local Name Server, devono risolvere un indirizzo.



Un semplice esempio

L'host `surf.eurecom.fr` vuole conoscere l'indirizzo IP dell'host `gaia.cs.umass.edu`

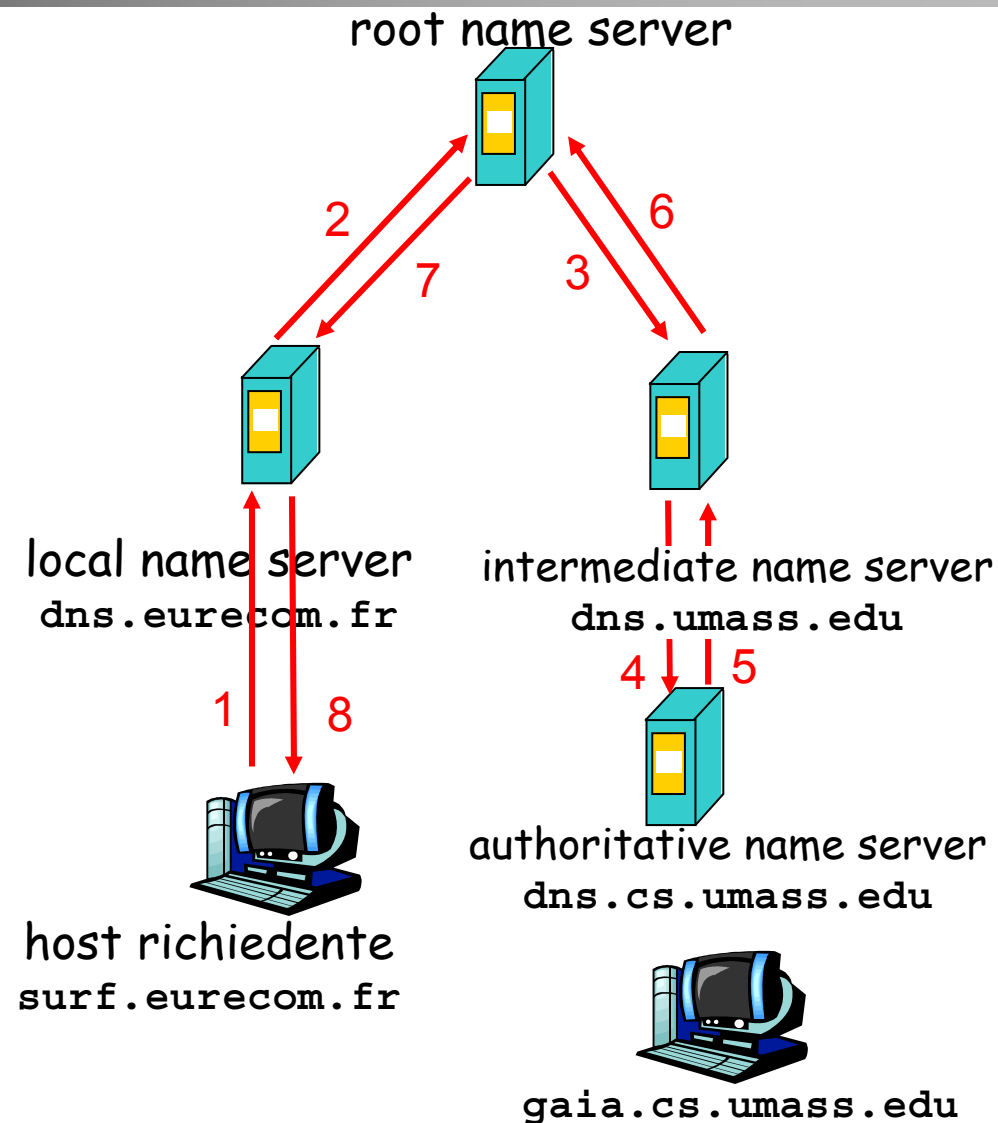
1. Contatta il suo Local Name Server: `dns.eurecom.fr` di cui possiede l'indirizzo IP
2. `dns.eurecom.fr` contatta un root name server, se necessario
3. il root name server contatta l'Authoritative Name Server, `dns.umass.edu`, se necessario.





Un esempio a più livelli

Il Root Name Server potrebbe non contattare necessariamente l'Authoritative Name Server finale, ma un Authoritative Name Server intermedio





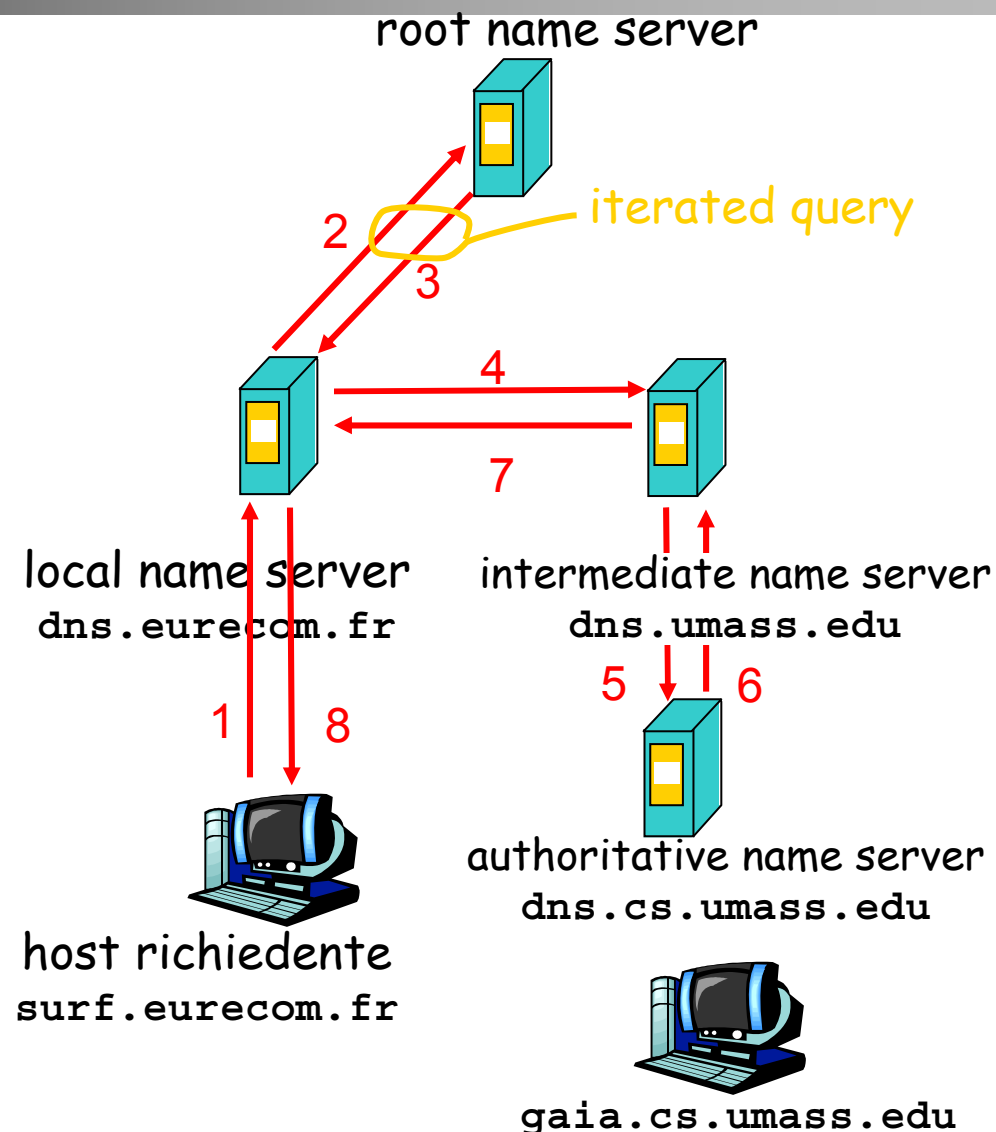
Richieste Iterative e Ricorsive

Richiesta Ricorsiva:

- delega al NS contattato la responsabilità di risolvere l'indirizzo
- troppo carico? (p.es.: su un root NS)

Richiesta Iterativa:

- il server contattato risponde con il nome del server da contattare
- “Non so risolvere, ma chiedi a quest'altro server”





Il caching dei nomi

- Per esigenza di efficienza un server DNS memorizza localmente un certo numero di corrispondenze
- Per evitare che informazioni non aggiornate restino nella rete, dopo un certo tempo (circa un giorno), le associazioni vengono eliminate dalla cache



Cosa memorizza un DNS

Resource records (RR)

Formato RR: (nome, valore, tipo, ttl)

- Tipo=A
 - nome=hostname
 - valore: ind. IP
- Tipo=NS
 - nome=dominio (p.es.: unina.it)
 - valore=ind. IP dell'Authoritative NS
- Type=CNAME
 - nome=alias per il nome canonico (reale)
 - valore=nome canonico
- Type=MX
 - valore=nome dell'host mailserver associato a nome

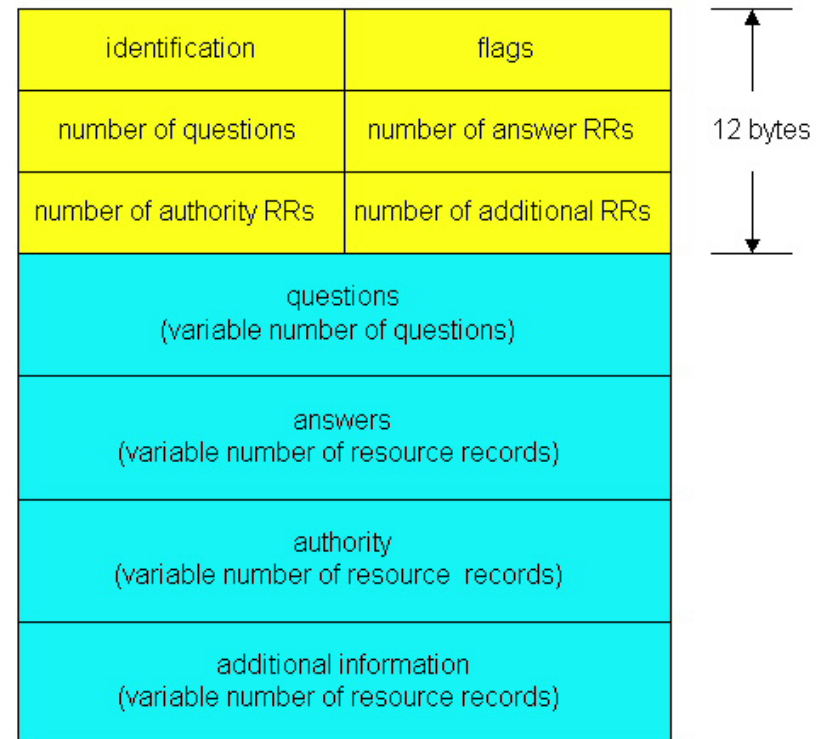


Il formato dei messaggi (1)

Protocollo DNS : *richieste e risposte*, entrambe con lo stesso formato di messaggio

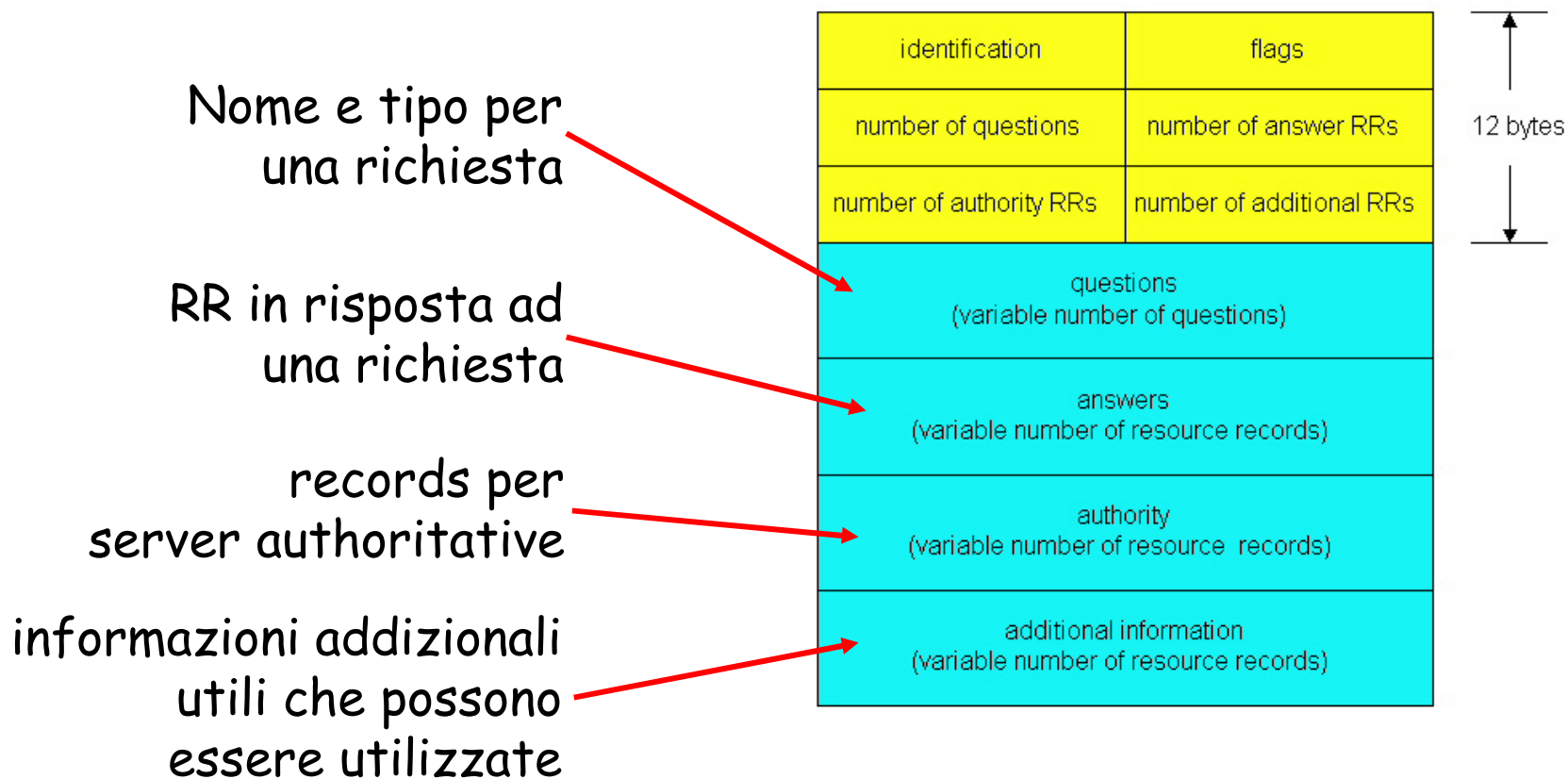
Header del mess.:

- **identification**: diverso numero di 16bit per ogni richiesta. Le risposte usano lo stesso identificativo
- **flags**:
 - risposta a richiesta
 - ricorsione desiderata
 - ricorsione disponibile
 - risposta authoritative



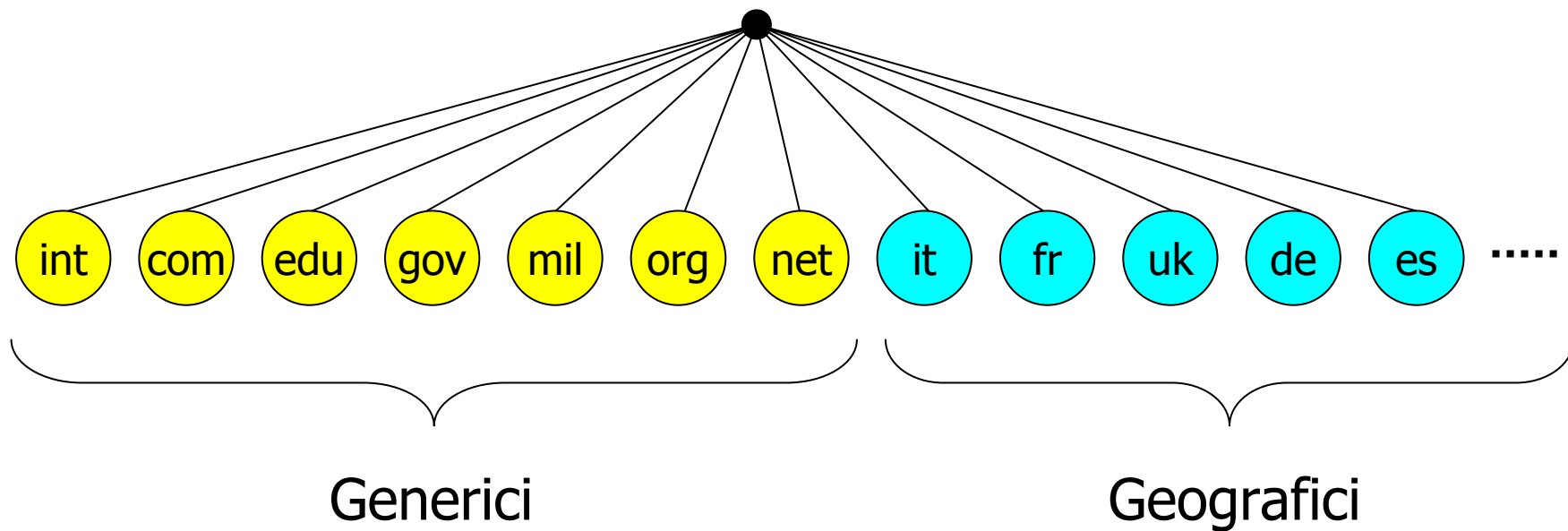


Il formato dei messaggi (2)





I “top-level domain”





Un esempio: configurazione di BIND

```
$TTL 3600
@      IN SOA grid.grid.unina.it. root.grid.grid.unina.it. (
                                2004020901      ; Serial
                                10800           ; Refresh
                                3600            ; Retry
                                604800          ; Expire
                                86400 )         ; Minimum TTL

; Machine Name
localhost      A      127.0.0.1

vesuvio        A      143.225.229.1
grid           A      143.225.229.3
honolulu       A      143.225.229.111
comicserver    A      143.225.229.112
...

; Aliases
www            CNAME   grid
ftp            CNAME   grid
news           CNAME   grid
tesisti        CNAME   vesuvio
www.tesisti    CNAME   vesuvio

; MX Record
              MX      10      grid.grid.unina.it.
```



Un esempio: configurazione del RDNS

```
$TTL 3600

@          IN SOA  grid.grid.unina.it. root.grid.grid.unina.it. (
                                2004020901      ; Serial
                                10800           ; Refresh
                                3600            ; Retry
                                604800          ; Expire
                                86400 )         ; Minimum TTL

; DNS Servers

                NS      grid.grid.unina.it.

; Machine Name
1               PTR     vesuvio.grid.unina.it.
3               PTR     grid.grid.unina.it.
111            PTR     honolulu.grid.unina.it.
112            PTR     comicserver.grid.unina.it.
```



ll file named.root

```
.                3600000  IN  NS    A.ROOT-SERVERS.NET.
A.ROOT-SERVERS.NET.  3600000  A    198.41.0.4
;
; formerly NS1.ISI.EDU
;
.                3600000  NS   B.ROOT-SERVERS.NET.
B.ROOT-SERVERS.NET.  3600000  A    128.9.0.107
;
; formerly C.PSI.NET

...

.                3600000  NS   L.ROOT-SERVERS.NET.
L.ROOT-SERVERS.NET.  3600000  A    198.32.64.12
;
; housed in Japan, operated by WIDE
;
.                3600000  NS   M.ROOT-SERVERS.NET.
M.ROOT-SERVERS.NET.  3600000  A    202.12.27.33
; End of File
```