

Riferimenti per i comandi usati:

- nslookup: <https://manpages.ubuntu.com/manpages/jammy/man1/nslookup.1.html>
 - dig: <https://manpages.ubuntu.com/manpages/jammy/man1/dig.1.html>
-

Un'applicazione può invocare funzioni della libreria C come **getaddrinfo()**, definita dalla standard POSIX, o **gethostbyname()** (*oggi deprecata!*), per vari scopi tra cui la risoluzione di un hostname in indirizzo IP. Il processo è influenzato da vari file di configurazione, che determinano come e dove cercare le informazioni:

- **/etc/hosts:** per mappature locali di nomi a indirizzi.
- **/etc/resolv.conf:** per individuare i nameserver da contattare per le query DNS.
- **/etc/nsswitch.conf:** per stabilire l'ordine delle fonti da interrogare

```
$ cat /etc/nsswitch.conf
# /etc/nsswitch.conf
#
# Example configuration of GNU Name Service Switch functionality.
# If you have the `glibc-doc-reference' and `info' packages
# installed, try:
# `info libc "Name Service Switch"' for information about this file.

passwd:          files systemd
group:           files systemd
shadow:         files
gshadow:        files

hosts:           files dns
networks:        files

protocols:       db files
services:        db files
ethers:          db files
rpc:             db files

netgroup:        nis
```

La riga gialla nel file `/etc/nsswitch.conf` di esempio, indica che il file `/etc/hosts` ha la precedenza rispetto all'uso di un nameserver DNS.

```
$ cat /etc/resolv.conf
# This file was automatically generated by WSL. To stop automatic
generation of this file, add the following entry to /etc/wsl.conf:
# [network]
# generateResolvConf = false
nameserver 10.255.255.254
search wireless-relay.uniroma2.it
```

Nel file `/etc/resolv.conf` vien fornito l'indirizzo IP del nameserver locale (con funzione di resolver DNS) e una lista di suffissi da appendere a un hostname (per impostazione predefinita, senza alcun punto).

Se si invia una *richiesta non ricorsiva* al Resolver DNS di Google (8.8.8.8) non si riceverà i *referral*; al più potrebbe ricevere una risposta nella sua *cache*.

```
$ dig +norecurse @dns.google.com uniroma2.it
; <<>> DiG 9.18.30-0ubuntu0.22.04.2-Ubuntu <<>> +norecurse
@dns.google.com uniroma2.it
; (4 servers found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: SERVFAIL, id: 56903
;; flags: qr ra; QUERY: 1, ANSWER: 0, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 512
;; QUESTION SECTION:
;uniroma2.it.                IN      A

;; Query time: 19 msec
;; SERVER: 8.8.8.8#53(dns.google.com) (UDP)
;; WHEN: Tue Apr 01 19:46:41 CEST 2025
;; MSG SIZE rcvd: 40
```

oppure

```

$ dig +norecurse @8.8.8.8 uniroma2.it

; <<>> DiG 9.18.30-0ubuntu0.22.04.2-Ubuntu <<>> +norecurse @8.8.8.8
uniroma2.it
; (1 server found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 34280
;; flags: qr ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 512
;; QUESTION SECTION:
;uniroma2.it.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
uniroma2.it.                2260    IN      A      160.80.1.247

;; Query time: 19 msec
;; SERVER: 8.8.8.8#53(8.8.8.8) (UDP)
;; WHEN: Tue Apr 01 19:45:47 CEST 2025
;; MSG SIZE rcvd: 56

```

I nameserver root non supportano la ricorsione, ma restituiscono dei referral.

```

$ dig @a.root-servers.net uniroma2.it

; <<>> DiG 9.18.30-0ubuntu0.22.04.2-Ubuntu <<>> @a.root-servers.net
uniroma2.it
; (2 servers found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 57141
;; flags: qr rd; QUERY: 1, ANSWER: 0, AUTHORITY: 6, ADDITIONAL: 13
;; WARNING: recursion requested but not available

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 4096
;; QUESTION SECTION:
;uniroma2.it.                IN      A

```

```
;; AUTHORITY SECTION:
it.          172800  IN      NS      a.dns.it.
it.          172800  IN      NS      m.dns.it.
it.          172800  IN      NS      dns.nic.it.
it.          172800  IN      NS      v.dns.it.
it.          172800  IN      NS      nameserver.cnr.it.
it.          172800  IN      NS      r.dns.it.

;; ADDITIONAL SECTION:
a.dns.it.    172800  IN      A       194.0.16.215
a.dns.it.    172800  IN      AAAA    2001:678:12:0:194:0:16:215
m.dns.it.    172800  IN      A       217.29.76.4
m.dns.it.    172800  IN      AAAA    2001:1ac0:0:200:0:a5d1:6004:2
dns.nic.it.  172800  IN      A       192.12.192.5
dns.nic.it.  172800  IN      AAAA    2a00:d40:1:1::5
v.dns.it.    172800  IN      A       194.0.25.44
v.dns.it.    172800  IN      AAAA    2001:678:20::44
nameserver.cnr.it. 172800  IN      A       194.119.192.34
nameserver.cnr.it. 172800  IN      AAAA    2a00:1620:c0:220:194:119:192:34
r.dns.it.    172800  IN      A       193.206.141.46
r.dns.it.    172800  IN      AAAA    2001:760:ffff:ffff::ca

;; Query time: 30 msec
;; SERVER: 198.41.0.4#53(a.root-servers.net) (UDP)
;; WHEN: Tue Apr 01 19:51:29 CEST 2025
;; MSG SIZE rcvd: 423
```

Notate nella parte in giallo che la ricorsione è desiderata (flag `rd`) ma non è disponibile (flag `ra` non impostato).

Avvertenze:

Nei seguenti esercizi, il simbolo \$ viene usato per indicare che il testo seguente è un comando da inserire nella shell. Successivamente a ciascun comando, verrà in genere fornito l'output prodotto sulla console a titolo esempio. A questo sono poi aggiunte delle note esplicative.

Esercizio 1

Usiamo `nslookup` per risolvere il dominio `web.uniroma2.it`

L'unico argomento fornito è il dominio da risolvere. Di base `nslookup` richiede i record A (indirizzo IPv4) e AAAA (indirizzo IPv6).

```
$ nslookup web.uniroma2.it
Server:          10.255.255.254
Address:         10.255.255.254#53
```

Indirizzo IP e numero di porta del DNS server locale, invocato per la risoluzione del dominio.

```
Non-authoritative answer:
Name:   web.uniroma2.it
Address: 160.80.1.247
```

Il DNS server ci informa che la risposta non è autoritativa (perché non è il DNS server autoritativo per quel dominio)

Esercizio 3

Usiamo `nslookup` per risolvere il dominio `asdasdasdasd.uniroma2.it`

In questo caso, il DNS server locale ci risponde `NXDOMAIN`, informandoci che il dominio non esiste.

```
$ nslookup asdasdasdasd.uniroma2.it
Server:          10.255.255.254
Address:         10.255.255.254#53
```

```
** server can't find asdasdasdasd.uniroma2.it: NXDOMAIN
```

Esercizio 4

Torniamo a parlare del dominio `uniroma2.it`, ma questa volta chiediamo un record di tipo `MX`.

```
$ nslookup -type=MX uniroma2.it
Server:      10.255.255.254
Address:     10.255.255.254#53
```

Non-authoritative answer:

```
uniroma2.it      mail exchanger = 20 mx-05.uniroma2.it.
uniroma2.it      mail exchanger = 25 mx-03.uniroma2.it.
uniroma2.it      mail exchanger = 20 mx-02.uniroma2.it.
uniroma2.it      mail exchanger = 25 mx-04.uniroma2.it.
uniroma2.it      mail exchanger = 20 mx-01.uniroma2.it.
```

Authoritative answers can be found from:

Preference value: un intero senza segno a 16 bit che indica l'ordine di preferenza tra più record MX associati allo stesso dominio. Nota: più il valore è basso più il record è da preferire. Un client SMTP dovrebbe scegliere un MX a caso tra quelli con lo stesso *preference value*. Deve cominciare dal preference value minimo, a salire in caso di problemi con tutti gli MX di pari valore.

NOTA: il record MX ci serve per trovare l'hostname del server di posta SMTP.

Esercizio 5

Usiamo `nslookup` per risolvere l'hostname del server di posta `mx-01.uniroma2.it`

In questo caso, l'uso dell'opzione `-type` non è strettamente necessario: al più evita che ci sia restituito il record AAAA se ci fosse.

```
$ nslookup -type=A mx-01.uniroma2.it
Server:      10.255.255.254
Address:     10.255.255.254#53
```

Non-authoritative answer:

```
Name:  mx-01.uniroma2.it
Address: 160.80.6.34
```

Esercizio 5

Usando `nslookup` mostriamo come un DNS resolver risolve un nome a dominio.

Per prima cosa cerchiamo i server autoritativi per il *root domain* (`.`), interrogando il nostro local DNS server.

```
$ nslookup -type=NS .
Server:          10.255.255.254
Address:         10.255.255.254#53
```

Non-authoritative answer:

```
.      nameserver = h.root-servers.net.
.      nameserver = i.root-servers.net.
.      nameserver = j.root-servers.net.
.      nameserver = k.root-servers.net.
.      nameserver = l.root-servers.net.
.      nameserver = m.root-servers.net.
.      nameserver = a.root-servers.net.
.      nameserver = b.root-servers.net.
.      nameserver = c.root-servers.net.
.      nameserver = d.root-servers.net.
.      nameserver = e.root-servers.net.
.      nameserver = f.root-servers.net.
.      nameserver = g.root-servers.net.
```

Ci sono restituiti gli hostname dei 13 root name servers (logici).

Scegliamo di usare il primo.

Il suo indirizzo IPv4 si trova più in basso nella risposta (perché fornito nella "sezione aggiuntiva"). Altrimenti, si sarebbe potuto fare una seconda richiesta per risolvere quell'hostname.

Authoritative answers can be found from:

```
a.root-servers.net      internet address = 198.41.0.4
b.root-servers.net      internet address = 170.247.170.2
c.root-servers.net      internet address = 192.33.4.12
d.root-servers.net      internet address = 199.7.91.13
e.root-servers.net      internet address = 192.203.230.10
f.root-servers.net      internet address = 192.5.5.241
g.root-servers.net      internet address = 192.112.36.4
h.root-servers.net      internet address = 198.97.190.53
i.root-servers.net      internet address = 192.36.148.17
j.root-servers.net      internet address = 192.58.128.30
k.root-servers.net      internet address = 193.0.14.129
l.root-servers.net      internet address = 199.7.83.42
m.root-servers.net      internet address = 202.12.27.33
a.root-servers.net      has AAAA address 2001:503:ba3e::2:30
b.root-servers.net      has AAAA address 2801:1b8:10::b
```

Iniziamo adesso la vera e propria sequenza di query iterative.

Per prima cosa contattiamo il root name server.

Abbiamo aggiunto due opzioni: `-norecurse` invia una query iterativa, `-nosearch` disabilita la search list in `nslookup` (ovvero l'aggiunta di un suffisso al dominio cercato).

```
$ nslookup -norecurse -nosearch -type=A web.uniroma2.it 198.97.190.53
Server:          10.255.255.254
Address:         10.255.255.254#53
```

Non-authoritative answer:

```
*** Can't find web.uniroma2.it: No answer
```

Non abbiamo ottenuto una risposta.... rilanciando il comando con l'opzione `-debug`

```
$ nslookup -norecurse -nosearch -debug -type=A web.uniroma2.it
198.97.190.53
Server:          198.97.190.53
Address:         198.97.190.53#53
```

```
-----
QUESTIONS:
    web.uniroma2.it, type = A, class = IN
ANSWERS:
AUTHORITY RECORDS:
->  it
    nameserver = a.dns.it.
    ttl = 172800
->  it
    nameserver = d.dns.it.
    ttl = 172800
->  it
    nameserver = m.dns.it.
    ttl = 172800
->  it
    nameserver = r.dns.it.
    ttl = 172800
->  it
```

time to live
in secondi.
Qui 2 giorni.

Possiamo vedere le sezioni
AUTHORITY e ADDITIONAL,
che implementano il referral
dal root name server al TLD


```
nameserver = dns.nic.it.  
ttl = 172800  
-> it  
nameserver = nameserver.cnr.it.  
ttl = 172800
```

ADDITIONAL RECORDS:

```
-> a.dns.it  
internet address = 194.0.16.215  
ttl = 172800  
-> d.dns.it  
internet address = 45.142.220.39  
ttl = 172800  
-> m.dns.it  
internet address = 217.29.76.4  
ttl = 172800  
-> r.dns.it  
internet address = 193.206.141.46  
ttl = 172800  
-> dns.nic.it  
internet address = 192.12.192.5  
ttl = 172800  
-> nameserver.cnr.it  
internet address = 194.119.192.34  
ttl = 172800  
-> a.dns.it  
has AAAA address 2001:678:12:0:194:0:16:215  
ttl = 172800  
-> d.dns.it  
has AAAA address 2a0e:dbc0::39  
ttl = 172800  
-> m.dns.it  
has AAAA address 2001:1ac0:0:200:0:a5d1:6004:2  
ttl = 172800  
-> r.dns.it  
has AAAA address 2001:760:ffff:ffff::ca  
ttl = 172800  
-> dns.nic.it  
has AAAA address 2a00:d40:1:1::5  
ttl = 172800  
-> nameserver.cnr.it  
has AAAA address 2a00:1620:c0:220:194:119:192:34  
ttl = 172800
```

Non-authoritative answer:

*** Can't find web.uniroma2.it: No answer

Notate che ciascun elemento nella sezione AUTHORITY è un record NS (per il dominio it), mentre gli elementi della sezione ADDITIONAL sono record A o AAAA.

Ripetiamo la query, inviandola questa volta al primo name server ritornato.

```
$ nslookup -norecurse -nosearch -debug -type=A web.uniroma2.it 194.0.16.215
Server:                194.0.16.215
Address:               194.0.16.215#53
```

QUESTIONS:

web.uniroma2.it, type = A, class = IN

ANSWERS:

AUTHORITY RECORDS:

```
-> uniroma2.it
    nameserver = dns.uniroma2.it.
    ttl = 3600
-> uniroma2.it
    nameserver = dns1.uniroma2.it.
    ttl = 3600
-> uniroma2.it
    nameserver = ns1.garr.net.
    ttl = 3600
```

ADDITIONAL RECORDS:

```
-> dns1.uniroma2.it
    internet address = 160.80.5.8
    ttl = 3600
-> dns.uniroma2.it
    internet address = 160.80.1.3
    ttl = 3600
```

Non-authoritative answer:

*** Can't find web.uniroma2.it: No answer

Otteniamo un referral al DNS server per il dominio `uniroma2.it`

Notiamo che il TTL adesso è di solo un'ora.

Interrogiamo quindi il primo name server restituito.

```
$ nslookup -norecurse -nosearch -debug -type=A web.uniroma2.it 160.80.1.3
Server:          160.80.1.3
Address:         160.80.1.3#53
```

```
-----
QUESTIONS:
    web.uniroma2.it, type = A, class = IN
ANSWERS:
-> web.uniroma2.it
    internet address = 160.80.1.247
    ttl = 3600
AUTHORITY RECORDS:
-> uniroma2.it
    nameserver = dns.uniroma2.it.
    ttl = 3600
-> uniroma2.it
    nameserver = ns1.garr.net.
    ttl = 3600
-> uniroma2.it
    nameserver = dns1.uniroma2.it.
    ttl = 3600
ADDITIONAL RECORDS:
-> dns.uniroma2.it
    internet address = 160.80.1.3
    ttl = 3600
-> dns1.uniroma2.it
    internet address = 160.80.5.8
    ttl = 3600
```

```
-----
Name:   web.uniroma2.it
Address: 160.80.1.247
```

Abbiamo finalmente risolto il dominio `web.uniroma2.it`. Il time to live è ancora di un'ora.

Notiamo, inoltre, `nslookup` non ci dice che la risposta non è autoritativa, perché, in effetti, proviene dal server autoritativo per quel dominio.

Esercizio 6

Ricordiamo che possiamo chiedere al nostro DNS server locale di fornirci il name server autoritativo per un dominio.

```
$ nslookup -type=NS uniroma2.it
Server:          10.255.255.254
Address:         10.255.255.254#53

Non-authoritative answer:
uniroma2.it      nameserver = ns1.garr.net.
uniroma2.it      nameserver = dns1.uniroma2.it.
uniroma2.it      nameserver = dns.uniroma2.it.
Name:   dns.uniroma2.it
Address: 160.80.1.3
Name:   dns1.uniroma2.it
Address: 160.80.5.8
```

Authoritative answers can be found from:

Se forniamo un sottodominio, ci viene fornita una risposta diversa, che ci fa capire l'esistenza di un dominio padre (`uniroma2.it`) con il dns server associato (`dns.uniroma2.it`).

```
$ nslookup -type=NS web.uniroma2.it
Server:          10.255.255.254
Address:         10.255.255.254#53

Non-authoritative answer:
*** Can't find web.uniroma2.it: No answer

Authoritative answers can be found from:
uniroma2.it
    origin = dns.uniroma2.it
    mail addr = postmaster.uniroma2.it
```

```
serial = 2024031801
refresh = 86400
retry = 7200
expire = 604800
minimum = 1800
```

Esercizio 7

Usiamo il comando `dig` per chiedere al DNS server ricorsivo di Google (`dns.google.com`) di risolvere il dominio `uniroma2.it`

Rispetto a `nslookup` otteniamo di base un output più verboso, con molti dettagli che in `nslookup` avrebbero richiesto l'opzione `-debug` (se proprio mostrati).

Di base `dig` chiede il record di tipo A (come si evince dalla QUESTION SECTION).

```
$ dig @dns.google.com uniroma2.it
```

```
; <<>> DiG 9.18.30-0ubuntu0.22.04.2-Ubuntu <<>> @dns.google.com
uniroma2.it
; (4 servers found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 33045
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 512
;; QUESTION SECTION:
uniroma2.it.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
uniroma2.it.                828     IN      A      160.80.1.247

;; Query time: 9 msec
;; SERVER: 8.8.4.4#53(dns.google.com) (UDP)
;; WHEN: Tue Apr 01 20:02:34 CEST 2025
;; MSG SIZE rcvd: 56
```

Troviamo indirizzo IP e dominio del DNS server contattato. Viene inoltre indicato l'uso del protocollo di trasporto, in questo caso UDP.

Esercizio 8

Ripetiamo la query, aggiungendo dopo il nome a dominio il tipo di record da cercare (MX, NS, etc.), oppure ANY per trovare tutto.

```
$ dig @dns.google.com uniroma2.it ANY
```

```
; <<>> DiG 9.18.18-0ubuntu0.22.04.2-Ubuntu <<>> @dns.google.com
uniroma2.it ANY
; (4 servers found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 24384
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 15, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 512
;; QUESTION SECTION:
uniroma2.it.                IN      ANY

;; ANSWER SECTION:
uniroma2.it.                3600    IN      A       160.80.1.247
uniroma2.it.                3600    IN      NAPTR   2 0 "s" "SIP+D2U" ""
_sip._udp.uniroma2.it.
uniroma2.it.                3600    IN      TXT     "v=spf1
include:_spf.uniroma2.it include:spf.cineca.it include:musvc.com
~all"
uniroma2.it.                3600    IN      TXT     "MS=ms40712718"
uniroma2.it.                3600    IN      TXT     "HARICA-
ga5j7NEyQvqEvljE8ym"
uniroma2.it.                3600    IN      TXT     "google-site-
verification=2N3rKtsjFbcBgAxsZFNBylrEF4XdNBLbLv1m6bGN_0g"
uniroma2.it.                3600    IN      TXT     "google-site-
verification=MP-g8UwBOv7QWCCwW9yZKvfKkkAwuPoPYJoBjNcfMbg"
uniroma2.it.                3600    IN      TXT     "google-site-
verification=uOMsITSOXLb5KJPxBFRS6PcSnLwM_t9rI3ZRa0p1KhY"
uniroma2.it.                3600    IN      MX      10 mxb-
00727301.gslb.pphosted.com.
uniroma2.it.                3600    IN      MX      20 mx-02.uniroma2.it.
uniroma2.it.                3600    IN      MX      25 mx-03.uniroma2.it.
```

No errori; altrimenti, per
esempio NXDOMAIN

ID della richiesta/risposta

flag con valore 1

N° elementi nelle sezioni

```

uniroma2.it.          3600      IN      MX      10 mxa-
00727301.gslb.pphosted.com.
uniroma2.it.          3600      IN      MX      25 mx-04.uniroma2.it.
uniroma2.it.          3600      IN      MX      20 mx-01.uniroma2.it.
uniroma2.it.          3600      IN      MX      20 mx-05.uniroma2.it.
uniroma2.it.          3600      IN      NS      ns1.garr.net.
uniroma2.it.          3600      IN      NS      dns.uniroma2.it.
uniroma2.it.          3600      IN      NS      dns1.uniroma2.it.
uniroma2.it.          3600      IN      SOA     dns.uniroma2.it.
postmaster.uniroma2.it. 2025032500 86400 7200 604800 1800

```

```

;; Query time: 29 msec
;; SERVER: 8.8.8.8#53(dns.google.com) (TCP)
;; WHEN: Tue Apr 01 20:04:41 CEST 2025
;; MSG SIZE rcvd: 798

```

Troviamo indirizzo IP e dominio del DNS server contattato. Viene inoltre indicato l'uso del protocollo di trasporto, in questo caso TCP.

Possibili flag:

QR	Query/Response flag: se 0 è query, se 1 è risposta
AA	Authoritative Answer flag: 1 se la risposta è creata da un server autoritativo
TC	Truncation flag: 1 se la risposta è stata troncata a causa del limite di dimensione del protocollo di trasporto (nel caso di UDP)
RD	Recursion Desired: 1 se la query è ricorsiva
RA	Recursion Available: 1 se il server supporta le query ricorsive

Esercizio 9

Chiediamo il record CNAME per il dominio `www.ibm.com`

```
$ dig www.ibm.com CNAME
```

```

; <<>> DiG 9.18.18-0ubuntu0.22.04.2-Ubuntu <<>> www.ibm.com CNAME
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 42252

```

```
;; flags: qr rd ad; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 0
;; WARNING: recursion requested but not available

;; QUESTION SECTION:
;www.ibm.com.                IN      CNAME

;; ANSWER SECTION:
www.ibm.com.                 0      IN      CNAME      outer-global-
dual.ibmcom-tls12.edgekey.net.

;; Query time: 100 msec
;; SERVER: 10.255.255.254#53(10.255.255.254) (UDP)
;; WHEN: Tue Mar 26 19:04:10 CET 2024
;; MSG SIZE rcvd: 96
```

Esercizio 10

Chiediamo il record A per il dominio `www.ibm.com`

Notiamo che la risposta contiene due record CNAME, a formare una catena di alias, e un record A per l'hostname canonico cui si è finalmente giunti.

```
$ dig www.ibm.com
```

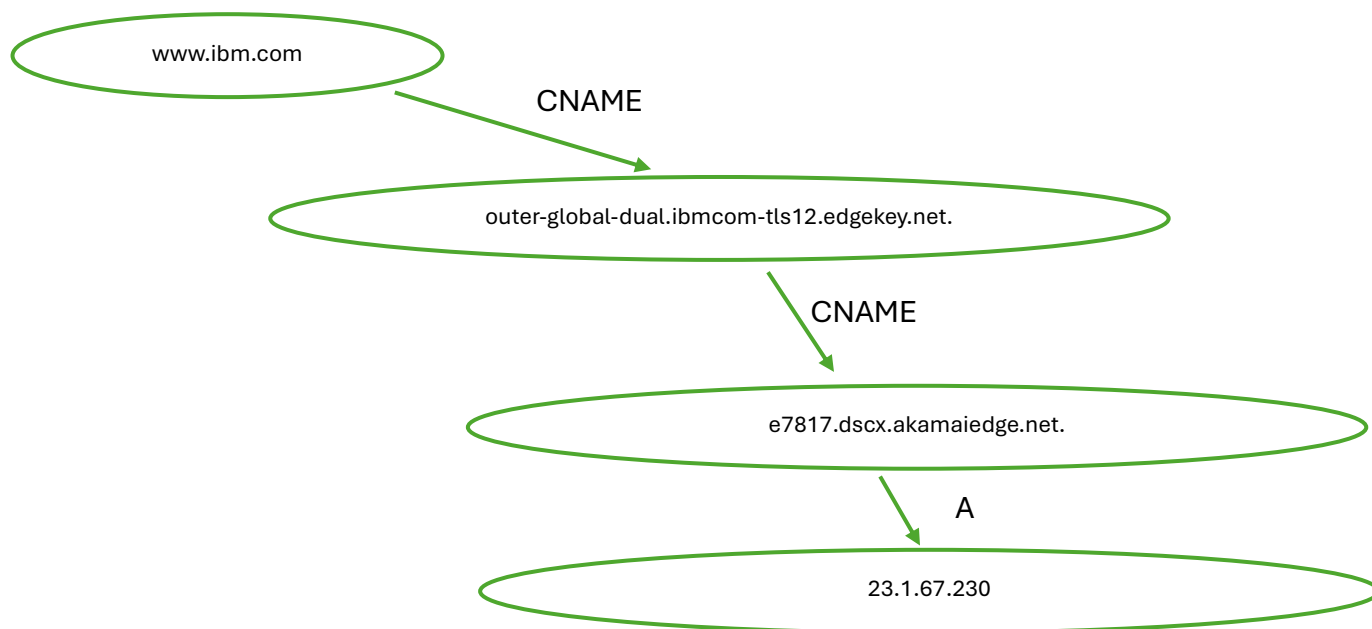
```
; <<>> DiG 9.18.18-0ubuntu0.22.04.2-Ubuntu <<>> www.ibm.com
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 61275
;; flags: qr rd ad; QUERY: 1, ANSWER: 3, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 0
;; WARNING: recursion requested but not available

;; QUESTION SECTION:
;www.ibm.com.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
www.ibm.com.                 0      IN      CNAME      outer-global-
dual.ibmcom-tls12.edgekey.net.
outer-global-dual.ibmcom-tls12.edgekey.net. 0 IN CNAME
e7817.dscx.akamaiedge.net.
e7817.dscx.akamaiedge.net. 0      IN      A          23.1.67.230
```



```
;; Query time: 100 msec
;; SERVER: 10.255.255.254#53(10.255.255.254) (UDP)
;; WHEN: Tue Mar 26 19:05:36 CET 2024
;; MSG SIZE rcvd: 218
```



Esercizio 11

Chiediamo di risolvere il dominio `www.ibm.com` a diversi DNS resolver. Facciamo riferimento a questo sito (<https://www.nslookup.io/domains/www.ibm.com/dns-propagation/a/>) e proviamo a replicarlo con dig usando due DNS resolver regionali differenti.

Paesi Bassi:

```
$ dig +noall +answer @46.166.189.68 www.ibm.com
www.ibm.com. 3517 IN CNAME outer-global-
dual.ibmcom-tls12.edgekey.net.
outer-global-dual.ibmcom-tls12.edgekey.net. 21517 IN CNAME
e7817.dscx.akamaiedge.net.
e7817.dscx.akamaiedge.net. 217 IN A 23.42.171.83
```

Usando un servizio online, scopriamo che è un host in Schiphol, Olanda del Nord, Paesi Bassi:

<https://tools.keycdn.com/geo?host=23.42.171.83>

Australia

```
$ dig +noall +answer @203.54.212.126 www.ibm.com
www.ibm.com. 3600 IN CNAME outer-global-
dual.ibmcom-tls12.edgekey.net.
outer-global-dual.ibmcom-tls12.edgekey.net. 13816 IN CNAME
e7817.dscx.akamaiedge.net.
e7817.dscx.akamaiedge.net. 20 IN A 23.55.11.56
```

Usando un servizio online, scopriamo che è un host a Sydney, New South Wales (NSW), Australia:

<https://tools.keycdn.com/geo?host=23.55.11.56>

Le opzioni `+noall +answer` nascondono tutto fuorché le risposte.

Si noti che i CNAME sono gli stessi, ma abbiamo record A differenti.

Esercizio 12

Volendo ripetere la risoluzione “manuale” di un dominio, usando dig, considerate il modo seguente per indicare query non ricorsive e escludere la search list.

```
$ dig +nosearch +norecurse @dns.nic.it web.uniroma2.it

; <<>> DiG 9.18.18-0ubuntu0.22.04.2-Ubuntu <<>> +nosearch +norecurse
@dns.nic.it web.uniroma2.it
; (2 servers found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->HEADER<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 52225
;; flags: qr; QUERY: 1, ANSWER: 0, AUTHORITY: 3, ADDITIONAL: 3

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 1232
; COOKIE: eb303cf74831a2570100000066031ad431a7588706f70070 (good)
;; QUESTION SECTION:
;web.uniroma2.it. IN A
```

```
;; AUTHORITY SECTION:
uniroma2.it.          3600    IN      NS      ns1.garr.net.
uniroma2.it.          3600    IN      NS      dns.uniroma2.it.
uniroma2.it.          3600    IN      NS      dns1.uniroma2.it.

;; ADDITIONAL SECTION:
dns1.uniroma2.it.     3600    IN      A       160.80.5.8
dns.uniroma2.it.      3600    IN      A       160.80.1.3

;; Query time: 10 msec
;; SERVER: 192.12.192.5#53(dns.nic.it) (UDP)
;; WHEN: Tue Mar 26 19:58:27 CET 2024
;; MSG SIZE  rcvd: 167
```

Esercizio 13

Il comando `dig` ha l'opzione `+trace`, che fa precisamente quanto abbiamo fatto “manualmente”.
Il name server, se presente, viene usato per ottenere i root name server.

```
$ dig +trace web.uniroma2.it
```

```
; <<>> DiG 9.18.18-0ubuntu0.22.04.2-Ubuntu <<>> +trace
web.uniroma2.it
;; global options: +cmd
.                75358    IN      NS      j.root-servers.net.
.                75358    IN      NS      a.root-servers.net.
.                75358    IN      NS      g.root-servers.net.
.                75358    IN      NS      m.root-servers.net.
.                75358    IN      NS      h.root-servers.net.
.                75358    IN      NS      f.root-servers.net.
.                75358    IN      NS      l.root-servers.net.
.                75358    IN      NS      k.root-servers.net.
.                75358    IN      NS      e.root-servers.net.
.                75358    IN      NS      i.root-servers.net.
.                75358    IN      NS      b.root-servers.net.
.                75358    IN      NS      d.root-servers.net.
.                75358    IN      NS      c.root-servers.net.
.                75358    IN      RRSIG   NS 8 0 518400
20240408170000 20240326160000 30903 .
```

MzTAnLkciYubhiIH9QikbQERd/UbU4uApzwV/s3QyDi25IokKJSgqQjD
dB3YrrwIxEl5lRmx8cAhMbFQi3Q9HG3UqUzir7qSzp5OXydmB+r0of4
UXciMZ9M7a0QK7iFojYE4MaygGl5AL3B5v6/DfDzp7+S0oUgveOEqn1+
sAFq734nPQO75w7MheFzRJZoLLtZJW/a//P9R30Cz0qA5K4L++/quY/m
hMEVL+5cq4x74vovGRElRevQu/ZDnyBUWQ/W/dEbJn5KvT0atj8KzTIz
Ap/UrTbN45SZFXwfT4jnVnp3oV5XU39vM9Joh+h7GM/culMdxEPzley+ 8jHNbg==
;; Received 1097 bytes from 172.20.0.1#53(172.20.0.1) in 859 ms

```
it.                172800    IN      NS      nameserver.cnr.it.
it.                172800    IN      NS      dns.nic.it.
it.                172800    IN      NS      r.dns.it.
it.                172800    IN      NS      a.dns.it.
it.                172800    IN      NS      m.dns.it.
it.                172800    IN      NS      d.dns.it.
it.                86400    IN      DS      41901 10 2
47F7F7BA21E48591F6172EED13E35B66B93AD9F2880FC9BADA64F68C E28EBB90
it.                86400    IN      RRSIG   DS 8 1 86400
20240408170000 20240326160000 30903 .
0jEa0vAg08Jbfynpl+M7Hm8weEGmbNTP+L7p2pB7tJCuPeBaJKAb9ZEr
Ng530Vyi52nYF8lKaRqEtACchkxr7dd43cp7rFGSxHxIKNode+eGvuVO
QHf7vmg21C1V+jhUU92WGtU08LcCo+zMlpBhPJ2VQr5VuI0Cmrmaq+anY
+2EbWdyJu9WBrki6l4TAsCAOObvaGJpqbf66GwnQSupwgBR/53Ba/Yp
UhJWt/LS2WC/3ZtXrJKzU9XCbBmYXzShCSU5PKWVD56XPVZSufPWYaqA
yL60LqOPYxDfIessIBjVEi5kmHfsc2Jl/ZS5WpuqJ1AwW6VqTMoxo2uc dAskgw==
;; Received 798 bytes from 192.112.36.4#53(g.root-servers.net) in 110
ms
```

```
uniroma2.it.       3600     IN      NS      ns1.garr.net.
uniroma2.it.       3600     IN      NS      dns1.uniroma2.it.
uniroma2.it.       3600     IN      NS      dns.uniroma2.it.
RS1N3N7M54PDEM5EUNV9NPKH3B6CGPJC.it. 3600 IN NSEC3 1 1 0 -
RS1PG43S35R5V1KF1V10FT5SP409IUBV NS SOA RRSIG DNSKEY NSEC3PARAM
RS1N3N7M54PDEM5EUNV9NPKH3B6CGPJC.it. 3600 IN RRSIG NSEC3 10 2 3600
20240425170501 20240326170501 18395 it.
Iotep6BoMCyN8sKdDCJciwOOvti48vrA8x+Tst2ftATp6PGnRTDB4vwW
+sn+j7d8jwu3amEU7T7M0l6cAtgUV0lvaLysouhFGASISYWJo42uPPcu
GhxbXAvbJ2fwwxpwkMAKC8weUtnUGsoACONv1XG2bDT/PcUBSwjt/wkX
7WrZB6HK6twsFGTlJXPlzW/I4HzBSbwtZ/H6VS7V6m/+Dyt1gnci94ry
4iadfThfJB+gBmx+AqXC6H/B4wT0MGYI+hofrEuqWA3WU7iG50uXty+H
XuYu1b20c7Sh6wTktLYYAPPKPgubKMrFhDE3OY+ejJMWVh8OUjBJQuK 6WAYYA==
L76SU08HHS4FQVA3L0OEAGVNELDEVd6N.it. 3600 IN NSEC3 1 1 0 -
L78PM8CKA56AJK71KQNMtGTJ0HHDAAN1 NS DS RRSIG
```

```
L76SU08HHS4FQVA3L00EAGVNELDEVD6N.it. 3600 IN RRSIG NSEC3 10 2 3600
20240425170501 20240326170501 18395 it.
D6FCjh6OZBD771ZqNUVRDnkHfJ56xuEfp75PKWyLruCuiHinwn4Z+Xr
hE5ZkdwLAEQsQQlKt2dJ0jLm0Dm3kgCibDWL4CoBgoyfezs5XzWpSwFu
M817f8vJ5UK9nmsb9Rv0miVPhm6UgU5QYIE+zcdzlGpzYk/L65gxV6bD
Vcz2ixLfqfaoEiLMQxiRYUgfofnRVew7PmW4kJqBwxPlauq/mgL0btp8
kOgcaJrHc7dMR66q7saRX6Ums5LRdfmbaDYWn0CrzjoRFrdn5pXuRlW9
w3A+AZn00InTYlvA70eQ5QDe0YhQnAIdXuxOiV+1svCHq4t4bIu7vTgx mCx/4g==
;; Received 908 bytes from 192.12.192.5#53(dns.nic.it) in 20 ms
```

```
web.uniroma2.it.          3600    IN      A       160.80.1.247
uniroma2.it.              3600    IN      NS      dns1.uniroma2.it.
uniroma2.it.              3600    IN      NS      dns.uniroma2.it.
uniroma2.it.              3600    IN      NS      ns1.garr.net.
;; Received 155 bytes from 160.80.1.3#53(dns.uniroma2.it) in 0 ms
```

Abbiamo colorato in maniera diversa la porzione dell'output proveniente da ciascun DNS server coinvolto nel generare la risposta.

Note generali

- il DNS server locale che risponde a query ricorsive dell'utente è anche detto *DNS resolver*
- è possibile avere più resource record di tipo A (un'applicazione usa tipicamente il primo, ma certe applicazioni possono ricadere sui successivi, per ovviare al fatto che un indirizzo IP non risponda; il server DNS può permutarli in modo da bilanciare il carico, sebbene il caching operato da un DNS resolver ostacoli questa tecnica)
- il fatto di restituire un resource record A differente in funziona della distanza (geografica) di chi fa la richiesta (GeoDNS) consente una forma di *geographic routing*: il protocollo DNS **classico** occorre basarsi sull'indirizzo IP del DNS resolver che sta rispondendo a una query ricorsiva per conto di un utente/host finale (che potrebbe però essere distante). Esiste una estensione che ovvia a questo problema.
- un dominio non può avere sia resource record di tipo CNAME sia di tipo A
- un dominio può avere più resource record di tipo MX, con preference value (potenzialmente differenti). Abbiamo visto che un client SMTP dovrebbe considerare i diversi record in ordine crescente di valore e quindi a parità di valore prenderne uno a caso
- un dominio può avere diversi resource record di tipo NS

Risorse e tool interessanti:

- <https://www.iana.org/domains>

- <https://root-servers.org/> sito dei root name servers
- <https://www.nslookup.io/> lookup di nomi a dominio
- <https://www.dnsperf.com/> prestazioni del DNS
- <https://tools.keycdn.com/geo> geolocalizzazione di indirizzi IP (nella home trovate numerosi altri tool interessanti)

Per esempio, nslookup.io ci fornisce per uniroma2.it non solo l'indirizzo IP, ma associa a quest'ultimo anche una posizione geografica e l'*autonomous system* di appartenenza.

DNS for Developers — Learn DNS once and for all

Nslookup.io

DNS records for uniroma2.it

Cloudflare Google DNS Authoritative Control D Local DNS

The Cloudflare DNS server responded with these DNS records. Cloudflare will serve these records for as long as the this period, Cloudflare will update its cache by querying one of the authoritative name servers.

A records

IPv4 address	Revalidate in
<input type="checkbox"/> 160.80.1.247	1h

UNI-Roma2

Location	Rome, Lazio, Italy
AS	AS137
AS name	Consortium GARR