



## ***Reti di Calcolatori in Tecnologia IP***

**Il livello Applicazione:  
Telnet, DNS, HTTP,  
E-mail e Telnet**

1

### ***Il livello Application***



## **Modello OSI e pila TCP/IP**

Application  
Presentation  
Session  
Transport  
Network  
Data Link  
Fisico

MODELLO OSI

Application  
Presentation  
Session  
Transport  
Network  
Data Link  
Fisico

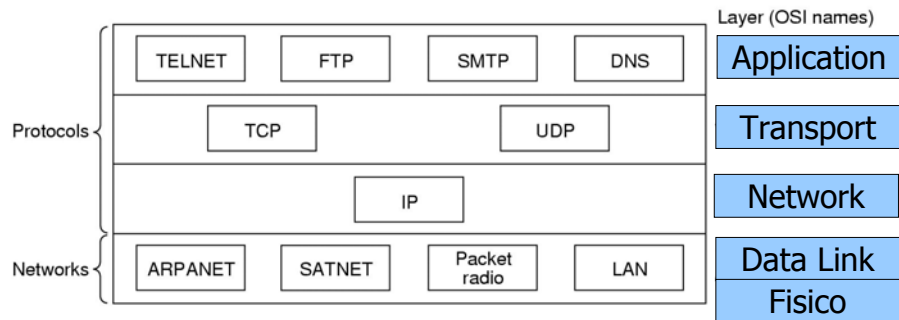
PILA TCP/IP

Application  
Transport  
Network  
Host to Host

2



## Alcuni protocolli fondamentali



3

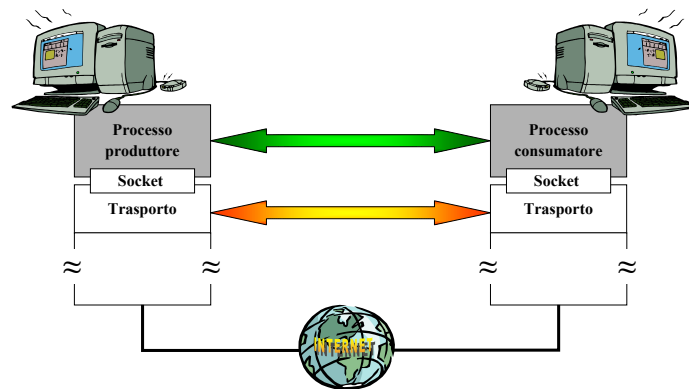


## Agenda di oggi

- Introduzione ai protocolli di livello:
  - Applicativo (Telnet, DNS, HTTP, POP, SMTP)
  - Presentation (TCP)
  - Network (IP)
- Interazione con protocolli HTTP e SMTP attraverso Telnet
- Configurazioni in ambiente Windows

4

## Protocolli di strato applicativo



5

## Protocolli vs. Programmi

- **Protocollo:** *insieme di regole formali* che definiscono gli aspetti generali (non dipendenti dall'implementazione) di "qualcosa"
- **Programma:** *applicativo* (quindi dipendente dall'implementazione).

In Internet esistono protocolli; i programmi si conformano ad essi.

Molti protocolli hanno un set minimo che tutte le implementazioni devono contenere e una parte opzionale

6



# Telnet

7

## *Il livello Application: Telnet*



### Telnet

Il Telnet è un protocollo estremamente diffuso in ambienti multiuser / multitask (UNIX, VAX, etc.)

Il suo scopo è quello di permettere:

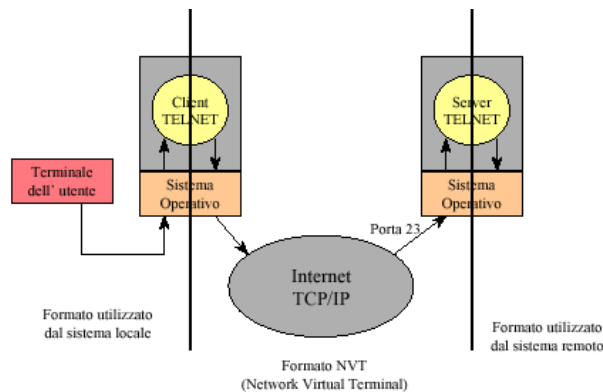
- ☐ lavoro remoto
- ☐ accesso multiplo ad un computer

A tal fine il telnet

- ☐ maschera sia la rete che i sistemi operativi
- ☐ utilizza un'interfaccia minima (tipicamente a caratteri) ma veloce.

8

## Schema di funzionamento di Telnet



9

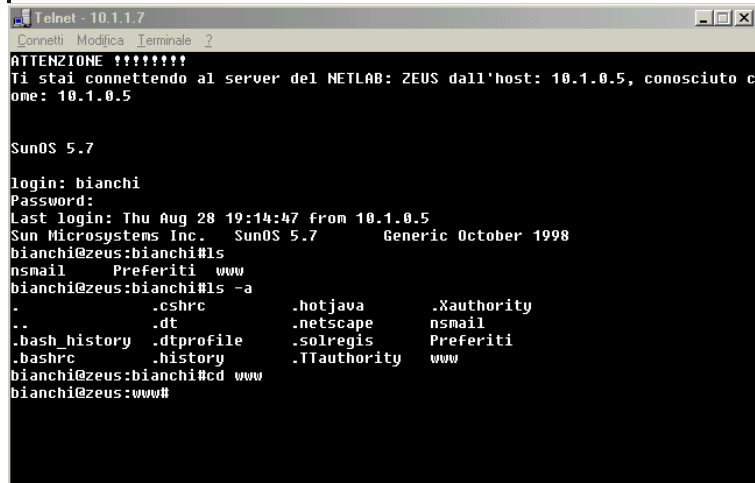
## Telnet: formato NVT

Il Network Virtual Terminal (NVT) definisce un set di caratteri e di comandi universale (ma non disponibile su qualsiasi implementazione) che permette di:

- trasformare il set di caratteri in uso localmente in un set di caratteri universale (lettere accentate, tasti freccia, backspace, etc.), comprendendo anche i caratteri di controllo più importanti (break)
- inviare i caratteri di controllo in maniera privilegiata (meccanismo URGENT del TCP).

10

## Telnet: screenshot



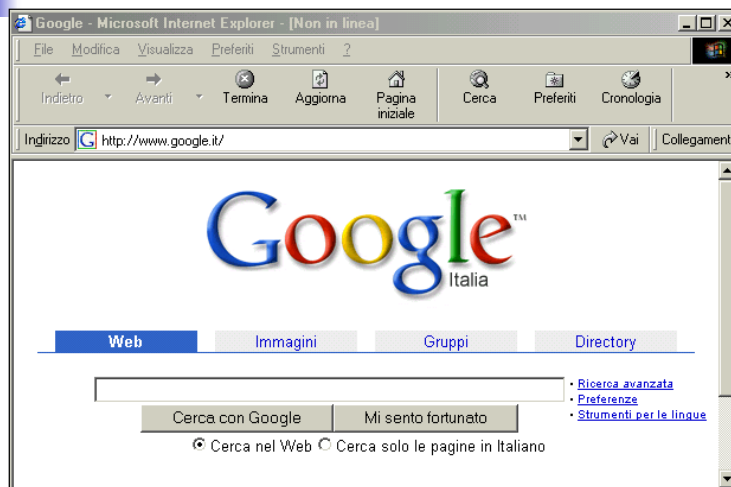
```
Telnet - 10.1.1.7
Connetti Modifica Terminale ?
ATTENZIONE !!!!!!!!
Ti stai connettendo al server del NETLAB: ZEUS dall'host: 10.1.0.5, conosciuto c
ome: 10.1.0.5

SunOS 5.7

login: bianchi
Password:
Last login: Thu Aug 28 19:14:47 from 10.1.0.5
Sun Microsystems Inc. SunOS 5.7 Generic October 1998
bianchi@zeus:bianchi#ls
nsmail Preferiti www
bianchi@zeus:bianchi#ls -a
. .cshrc .hotjava .Xauthority
.. .dt .netscape nsmail
.bash_history .dtprofile .solregis Preferiti
.bashrc .history .Tauthority www
bianchi@zeus:bianchi#cd www
bianchi@zeus:www#
```

11

## Come ci si connette ad un sito Internet?

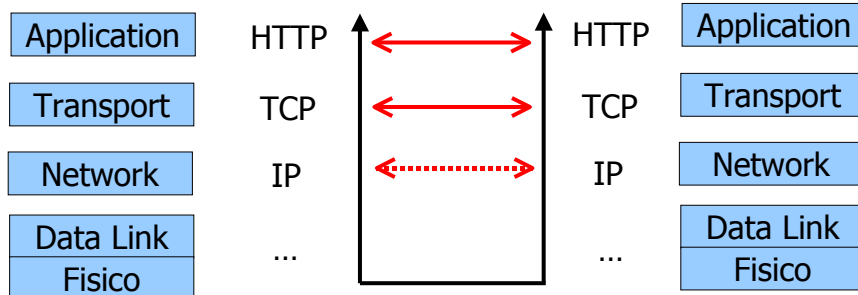


12

## Come ci si connette ad un sito Internet?

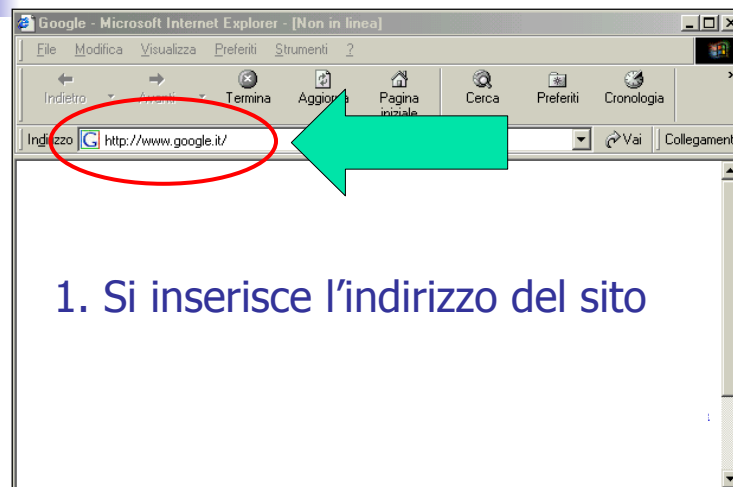


Server Web  
di Google



13

## Come ci si connette ad un sito Internet?



14



## Prima problematica...

L'utente inserisce un nome mnemonico [www.google.it](http://www.google.it),  
ma l'indirizzo univoco del relativo server è un indirizzo IP,  
216.239.59.99.



[www.google.it](http://www.google.it)



216.239.59.99

15



## Il protocollo DNS

16





## Il protocollo DNS

**DNS = Domain Name System**

RFC 1034 – RFC 1035

Servizio di risoluzione dei nomi a dominio:

**www.cnr.it ↔ 194.119.192.42**

17



## Che cosa è il DNS ?

Il DNS è costituito da:

- Un *database distribuito* realizzato attraverso una gerarchia di *name server*
- Un protocollo di strato di applicazione che permette agli host di comunicare con i name server che forniscono il servizio di traduzione da nomi mnemonici ad indirizzi IP

**Il DNS è usato comunemente da altri protocolli di livello applicativo, quali HTTP, FTP, SMTP, ecc. per tradurre i nomi mnemonici immessi a cura dell'utente in indirizzi IP**

18



## Servizi offerti dal DNS

- Traslazione degli *hostname* in indirizzi IP
  - Gestione degli *Alias*
    - Un host può assumere nomi diversi
- Es.:    *nome canonico:*        zeus.netlab.rm.cnr.it  
         *alias:*                        www.netlab.rm.cnr.it

19



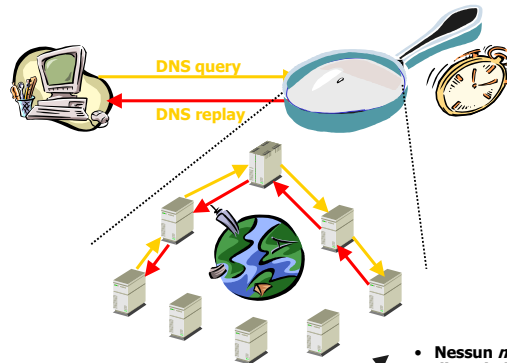
## Servizi offerti dal DNS

- Mail server aliasing
    - Rende più semplice l'indirizzamento della posta elettronica (Es.: pippo@netscape.net)
- Es.:    nome server mail:        imap.mail.netcenter.com  
         mail server alias:        netscape.net
- Distribuzione del carico
    - Distribuzione delle richieste su serveri replicati
      - Ad un nome canonico sono associati più indirizzi IP che vengono listati ruotati ad ogni richiesta

20

## Come funziona il DNS ?

Dal punto di vista del client il DNS è una scatola nera



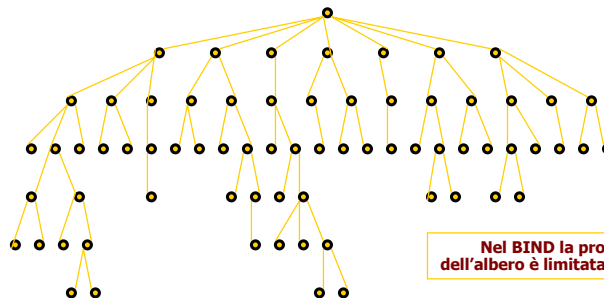
**Il DNS è un sistema distribuito**

- Nessun *name server* ha la mappa di tutti gli host su internet
- La mappa degli host è distribuita su tutti i *name server*

21

## Spazio dei nomi a dominio

- Il Database distribuito del DNS può essere rappresentato come un grande albero invertito chiamato *Domain Name Space*, ogni nodo del quale individua una unità elementare di dati attraverso un nome



Nel BIND la profondità dell'albero è limitata a 127 livelli

22



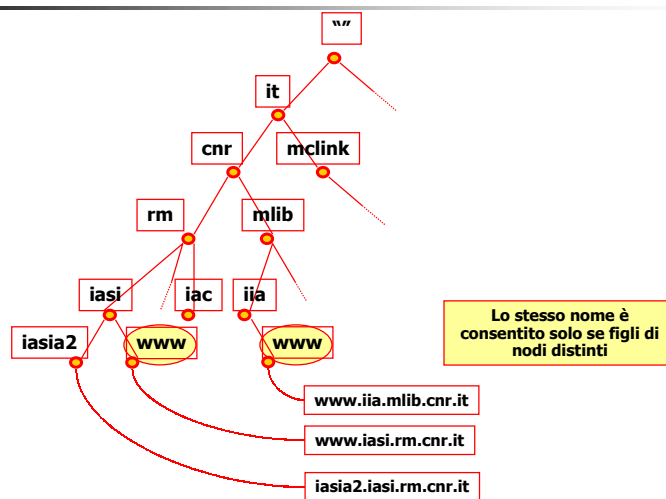
## Nomi a dominio

- Ogni nodo dell'albero è etichettato con un nome (senza punti) di massima lunghezza 63 caratteri
- Il *root domain* ha etichetta nulla (lunghezza 0)
- Il *domain name* completo di ogni nodo nell'albero è costituito dalla sequenza di etichette sul cammino dal nodo alla root, separate da carattere punto "."

23



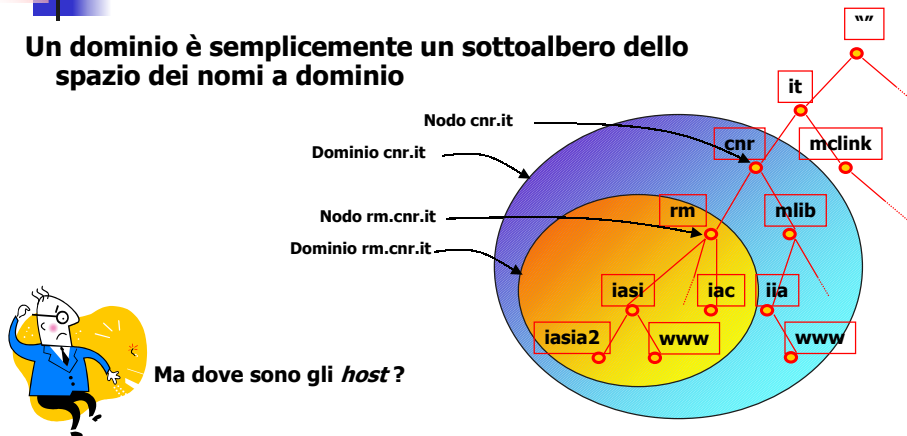
## Nomi a dominio



24

## Domini

**Un dominio è semplicemente un sottoalbero dello spazio dei nomi a dominio**



25

## Domini

- I nomi a dominio sulle foglie dell'albero generalmente rappresentano host singoli
  - Possono portare informazioni su:
    - Indirizzo di rete
    - Hardware
    - Mail routing

26



## Domini

- I nomi a dominio interni non hanno restrizioni
  - Possono rappresentare sia il dominio corrispondente che un singolo host
    - Es: hp.com rappresenta sia il dominio della Hewlett-Packard Co. che il mail host societario
- Classificazione
  - Top level domain/First level domain (domini figli della root)
  - Second level domain (domini figli dei first level domain)
  - ...

27



## Top Level Domain

- com      organizzazioni commerciali
- edu      educational
- gov      enti governativi
- mil      organizzazioni militari
- net      enti che concorrono per l'infrastruttura di rete
- org      organizzazioni non commerciali
- int      organizzazioni internazionali
- ....
- Domini geografici (it, uk, de, fr, ..) *standard ISO3166*
  - Sottodomini organizzativi
  - Es: edu.au, com.au, ac.uk, co.uk

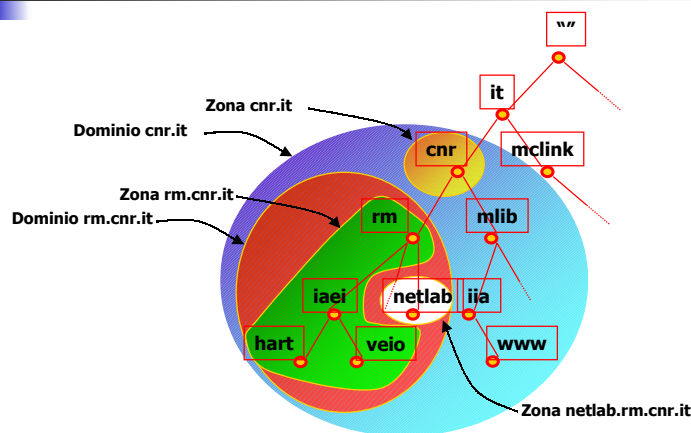
28

## Principio di delega

- Una organizzazione che amministra un dominio può suddividerlo in sottodomini
- La gestione di ogni sottodominio può essere *delegata* ad una organizzazione diversa che diventa responsabile del mantenimento del sottodominio
- Ogni sottodominio può essere a sua volta suddiviso in sottodomini anch'essi delegati ad altrettanti enti
- Il dominio genitore deve solo contenere i puntatori alle sorgenti di dati dei sottodomini

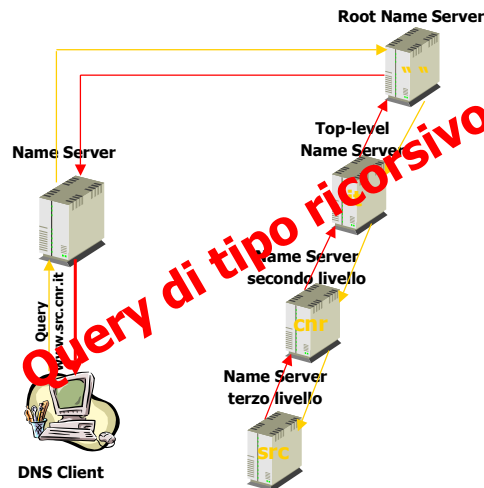
29

## Il concetto di zona



30

## Processo di risoluzione



31

## DNS Record

- Per il processo di risoluzione dei nomi a dominio ogni DNS memorizza nei *Resource Record (RR)* gli hostname con i rispettivi indirizzi IP
- Un resource record è costituito da una 5-tupla  
(Nome, TTL, Classe, Tipo, Valore)

Es. `www.google.it 86400 IN A 216.239.59.99`

<code>www.google.it</code>	→ Nome
<code>86400</code>	→ TTL: secondi in cache
<code>IN</code>	→ Classe: classe del record (Internet in questo caso)
<code>A</code>	→ Tipo: tipo del record (Address in questo caso)
<code>216.239.59.99</code>	→ Valore: indirizzo IP numerico

32



## DNS & Scuola

### ■ Registrazione di un dominio personalizzato

Per registrare un dominio:

- Registrazione diretta attraverso NIC ([www.nic.it](http://www.nic.it))
- Registrazione delegata a società di servizi e/o provider

Costo di registrazione annuo:  
circa € 5  
(<http://www.nic.it/RA/reg-pm/tariffe.html>)

<http://www.sangiuseppedemerode.it/>



33

## DNS & Scuola

### ■ Essere "ospitati" sotto il dominio del:

- Comune (es. <http://www.latinaweb.it/msangia/>)
- Provider (es. [http://spazioinwind.libero.it/scuola\\_winckelmann/sito/](http://spazioinwind.libero.it/scuola_winckelmann/sito/))
- ...



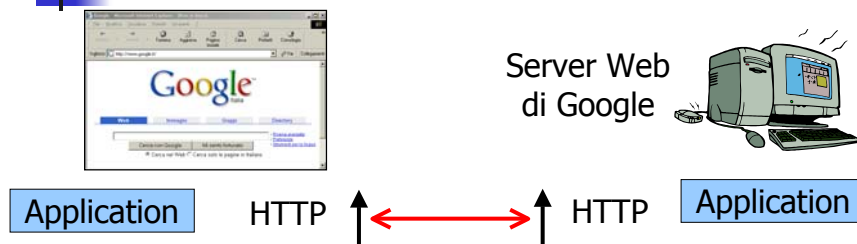
34

## Il protocollo HTTP

35

### *Il livello Application*

## Il protocollo HTTP



36



## HTTP: Hypertext Transfer Protocol

- Protocollo di livello applicativo dell'ambiente WEB basato sul paradigma client/server
- Utilizzato per navigare su pagina web
  - Composta di oggetti
    - Un oggetto è un file (html, gif, jpeg, audio, applet, ...)
  - Indirizzabile da una URL (Uniform Resource Locator)
    - Indirizzo completo e non ambiguo di un oggetto in rete
    - Sintassi → protocollo://hostname/path  
http://www.google.it

37



## Gli attori

- Browser
  - User agent che implementa il client HTTP
- Web server
  - Server HTTP che mantiene gli oggetti web indirizzabili attraverso URL

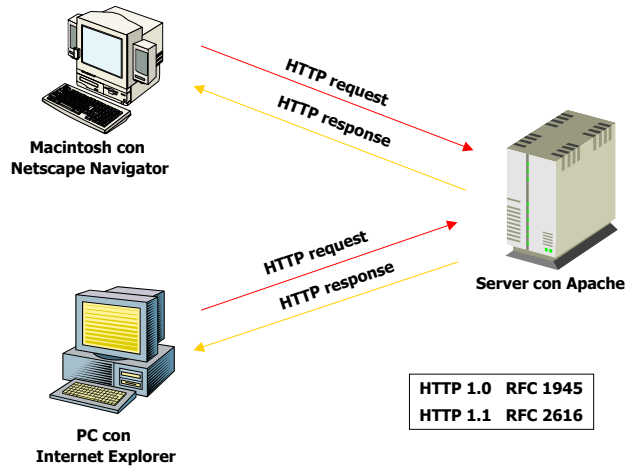


Server Web  
di Google



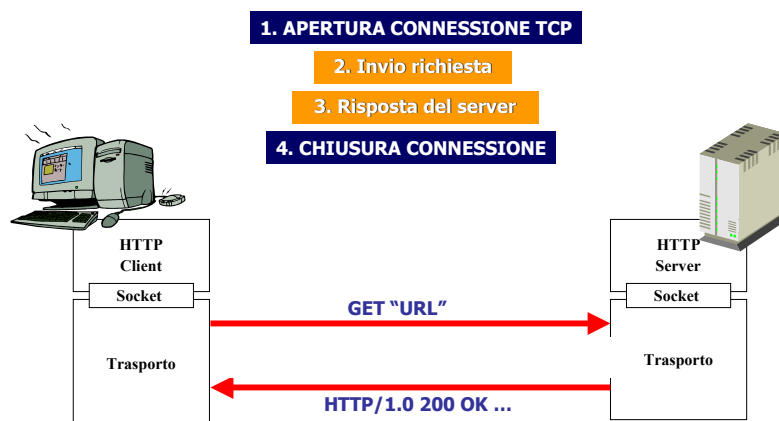
38

## Principio di funzionamento



39

## Principio di funzionamento



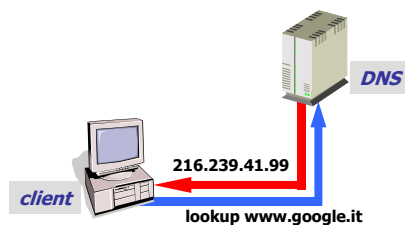
40

## I Metodi HTTP

Metodo	Oggetto	Numero Versione HTTP
GET		Richiesta di ricevere un oggetto dal server
HEAD		Richiesta di ricevere la sola parte head di una pagina html
PUT		Richiesta di inviare un oggetto al server
POST		Richiesta di appendere sul server un oggetto ad un altro
DELETE		Richiesta di cancellare sul server un oggetto
LINK/UNLINK		Richiesta di stabilire o eliminare collegamenti tra oggetti nel server

41

## La richiesta di una pagina Web



**Passo 1**  
**Risoluzione DNS**

42



## La richiesta di una pagina Web

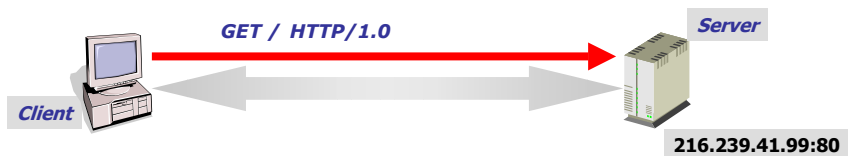


**Passo 2**  
**Connessione a 216.239.41.99 porta 80**

43



## La richiesta di una pagina Web



**Passo 3**  
**Invio della richiesta HTTP da parte del client**

44

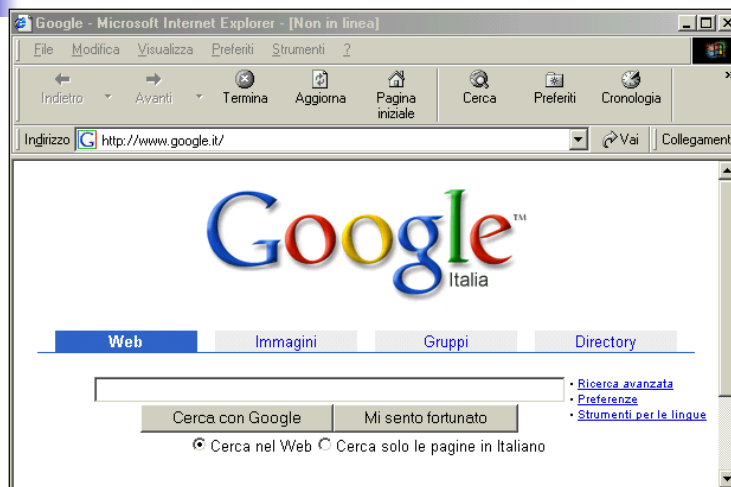
## La richiesta di una pagina Web



**Passo 4**  
**Invio della risposta da parte del server web**

45

## La pagina web viene visualizzata!



46



## La risposta HTTP

Stato (ver + cod + descr)		Metainformazioni	Dati
Esito	Codice numerico	Specifica testuale	
Tutto OK	200	OK	
Documento	301	Moved permanently	
Richiesta di autenticazione	401	Unauthorized	
Richiesta di pagamento	402	Payment required	
Accesso vietato	403	Forbidden	
Documento non esistente	404	Not found	
Errore nel server	500	Server error	

47



## La risposta HTTP: metainformazioni

Server: ...	Identifica il tipo di server
Date: ...	Data e ora della risposta
Content-type: ...	Tipo dell'oggetto inviato
Content-length: ...	Numero di byte dell'oggetto inviato
Content-language: ...	Linguaggio delle informazioni
Last-modified: ...	Data e ora di ultima modifica
Content-encoding: ...	Tipo di decodifica per ottenere il content

48





## Esercitazione

- Connessione tramite http attraverso Telnet:
  1. Aprire una finestra DOS
  2. Eseguire il comando:  
telnet [www.unimo.it](http://www.unimo.it) 80
  3. **Settare l'opzione Local Eco nelle Preferenze**
  4. Digitare la richiesta http:  
GET [/corsi/html/esercizi/provae.htm](http://corsi/html/esercizi/provae.htm) HTTP/1.1
  5. Premere il tasto "INVIO" per due volte

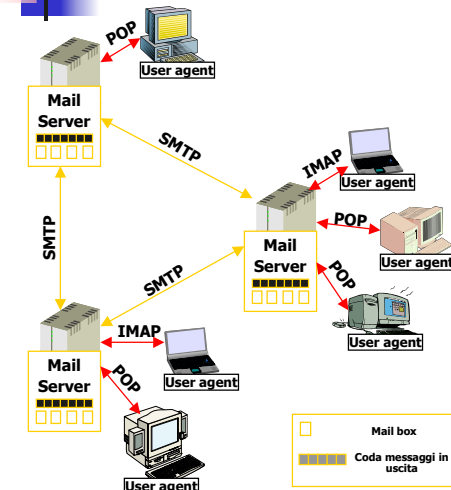
49



**E-mail**

50

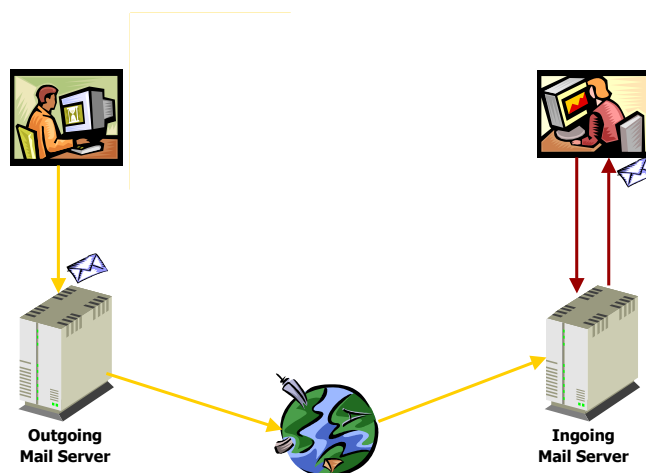
## Gli elementi del servizio di E-mail



- Mail Server
  - Mailbox
  - Gestione *outgoing messages*
- User Agent
  - Mail Client
- SMTP
  - Protocollo server-to-server
- POP/IMAP
  - Protocolli client-to-server

51

## Invio/ricezione di un messaggio



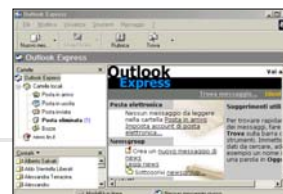
52

## Mail server

- Costituisce il nucleo del servizio
- Mantiene le mailbox degli utenti (normalmente una per utente) e vi deposita i messaggi ad essi indirizzati
  - Una mailbox gestisce e mantiene i messaggi inviati all'utente a cui è associata
- Gestisce la coda di messaggi uscenti
  - Un messaggio inviato rimane nella coda fino a che non viene inoltrato con successo verso un altro mail server
  - Se il mail server di destinazione non è disponibile, il mail server sorgente continua a tentare l'inoltro
  - Se l'inoltro fallisce per alcuni giorni, il messaggio viene cancellato dalla coda e viene notificato al mittente il mancato inoltro.

53

## User Agent



- Client di posta elettronica  
(Eudora, Outlook, Outlook Express, Netscape messenger, Pegasus Mail)
  - Consente di redigere messaggi e di allegare file e contenuti multimediali
  - Consente di spedire i messaggi verso destinazioni singole o multiple
  - Consente di organizzare i messaggi ricevuti in cartelle e sottocartelle
  - Consente la definizione di filtri di ricezione
  - In alcuni casi consente la gestione di mailbox multiple

54

## SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

- Consente il trasferimento dei messaggi dal mail server mittente al mail server di destinazione
- È definito nel RFC 821 del 1982
  - Si limita a trasferire messaggi codificati ASCII a 7 bit
  - Per trasferire file binari multimediali richiede la loro codifica in ASCII prima della trasmissione, mentre in ricezione dovranno essere decodificati
- Realizza una connessione TCP diretta tra il mail server mittente ed il mail server destinazione (di solito non sono previsti mail server intermedi)



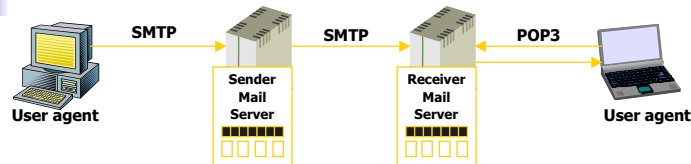
55

## Come funziona SMTP ?

- Il client (sul mail server mittente) stabilisce una connessione TCP con il server sulla porta 25
  - Handshaking applicativo
    - Client e server si presentano
    - Il client indica il mittente e la destinazione del messaggio
  - **Il client invia il messaggio**
    - Può contare sull'affidabilità del servizio TCP
  - **Reitera il processo per tutti i messaggi da inviare a quel server**
  - **Il Client chiede la disconnessione dal server**
- S: 220 src.cnr.it**  
**C: HELO netlab.rm.cnr.it**  
**S: 250 HELO netlab.rm.cnr.it, pleased to meet you**  
**C: MAIL FROM: <bianchi@netlab.rm.cnr.it>**  
**S: 250 bianchi@netlab.rm.cnr.it ... Sender ok**  
**C: RCPT TO: <m.vitale@src.cnr.it>**  
**S: 250 m.vitale@src.cnr.it ... Recipient ok**  
**C: DATA**  
**S: 354 Enter mail, end with "." on a line by itself**  
**C: Ciao Maurizio,**  
**C: i dati della sperimentazione sono pronti**  
**C: Marco**  
**C: .**  
**S: 250 Message accepted for delivery**  
**C: QUIT**  
**S: 221 src.cnr.it closing connection**

56

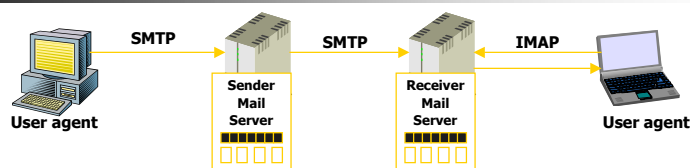
## Post Office Protocol (POP)



- Consente di trasferire la posta dalla casella postale residente sul mail server alla macchina personale dove è possibile gestire una gerarchia di cartelle
- Protocollo Client Server definito nel RFC 1939
  - Il client stabilisce una connessione TCP sulla porta 110
  - Il client invia username e password di accesso
  - Il client reperisce i messaggi, marca le cancellazioni, ecc.
  - Chiusura ed aggiornamento
- Comandi
  - User, pass, list, retr, dele, quit

57

## Internet Mail Access Protocol (IMAP)



- Consente l'accesso e la manipolazione remota della casella postale sul mail server da qualunque client
- Protocollo Client Server definito nel RFC 2060
  - Consente di gestire i messaggi in una gerarchia di folder direttamente sul mail server
  - Mette a disposizione strumenti di ricerca per i messaggi sul mail server
  - Permette di reperire singole componenti di un messaggio (es: header)
- Connessione sulla porta TCP 143
- I comandi dipendono dallo stato
  - Non autenticato, Autenticato, Selezionato, Logoff

58



## Formato del messaggio

- Header + body
  - Header definita nel RFC 822

**From** - Wed Apr 12 16:51:21 2000  
**Return-path:** <bianchi@netlab.rm.cnr.it>  
**Received:** from src.cnr.it ([150.146.50.131])  
by mailer.rm.cnr.it (PMDF V5.2-31 #34315) with ESMTP id  
<0FSW00JAIMZ1NC@mailerm.cnr.it> for m.vitale@src.cnr.it; Wed, 12 Apr  
2000 15:04:14 +0200 (MET DST) Date: Wed, 12 Apr 2000 15:01:35 +0100  
**From:** Marco Bianchi <bianchi@netlab.rm.cnr.it>  
**Subject:** Re: CNR contrib in WP2-7  
**To:** Gianfranco Mascari <mascari@iac.rm.cnr.it>  
**Cc:** Maurizio Vitale <m.vitale@src.cnr.it>  
**Message-id:** [38F481BF.F03542F2@src.cnr.it](mailto:38F481BF.F03542F2@src.cnr.it)

"Corpo del messaggio"

59



## MIME Extension

(Multipurpose Internet Mail Extension)

- Estensioni dell'header per gestire i formati non testuali definite negli RFC 2045 e 2046
  - Content-Transfer-Encoding – codifica usata
  - Content-Type – tipo di dato inviato

**From:** Marco Bianchi <bianchi@netlab.rm.cnr.it>  
**Subject:** Re: CNR contrib in WP2-7  
**To:** Maurizio Vitale <vitale@netlab.rm.cnr.it>  
**Message-id:** 38F481BF.F03542F2@src.cnr.it

**MIME-version:** 1.0  
**Content-Transfer-Encoding:** base64  
**Content-Type:** image/jpeg

(base64 encoded data .....  
..... base64 encoded data)  
.

60



## MIME Content-Type

- Sintassi → **Content-Type: type/subtype; parameters**
- Tipi
  - Text → text/plain; charset="ISO-8859-1"
  - Image → image/gif – image/jpeg
  - Audio → audio/basic (8 bit  $\mu$ -law) – audio/32kadpcm
  - Video → video/mpeg – video/quicktime
  - Application → application/msword
- Sistema estendibile sotto regole di registrazione gestite da IANA (Internet Assigned Numbers Authority)
- Tipo speciale
  - Multipart → multipart/mixed; Boundary=StartNextPart

61



## Esercitazione

- Configurazione di un account di posta elettronica in Outlook Express.
  - UserName: utenteDiProva
  - Password: passwordDiProva
  - Server Pop: pop.tiscali.it
  - Server Smtip: smtp.tiscali.it

62

## Conclusioni

