

# Reti di Calcolatori

---

**IL LIVELLO APPLICAZIONI:  
DNS, FTP**

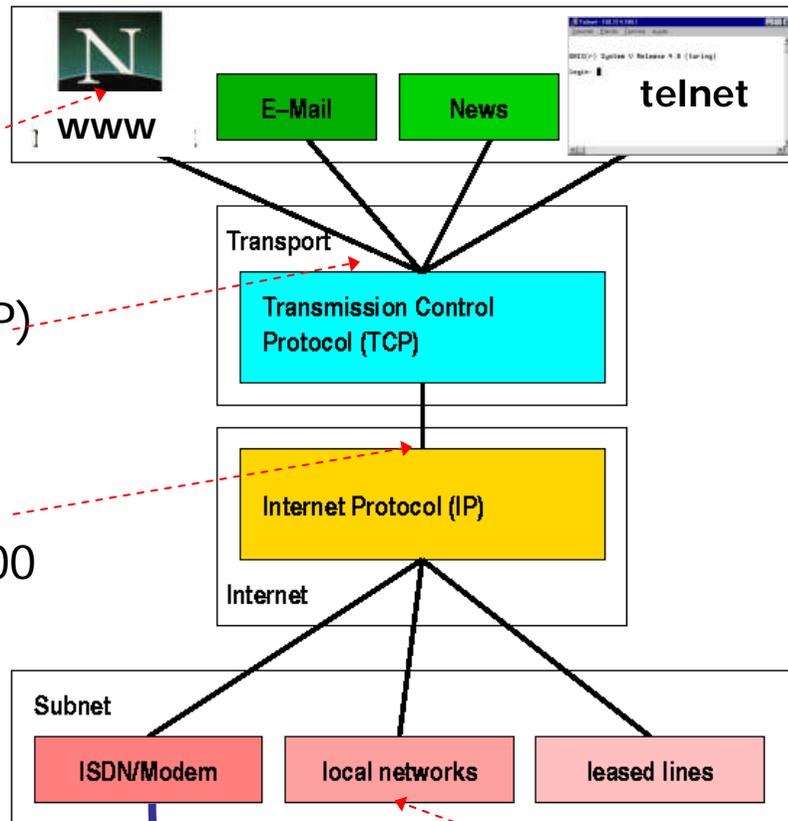
# Livello Applicativo

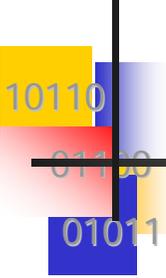
Indirizzo mnemonico  
(es. www.unical.it)

Porte TCP (o UDP)

Indirizzo IP  
160.97.4.100

Indirizzi Ethernet  
00-21-52-21-C6-84



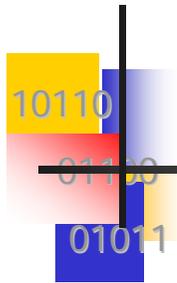


# Applicazioni di Rete

---

- Nel Livello Applicazioni sono eseguiti programmi applicativi e servizi usati dagli utenti della rete. Tra di essi ci sono:

- **Domain Name System (DNS)**  
Risoluzione dei nomi delle risorse sulla rete.
- **SNMP (Simple Network Management Protocol)**  
Gestione di risorse di rete.
- **Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)**  
Gestione della posta elettronica.
- **POP3 (Post Office Protocol) e IMAP (Interactive Mail Access Protocol)**  
Accesso remoto alle caselle di posta elettronica.
- **FTP (File Transfer Protocol)**  
Trasferimento file remoti.
- **HTTP (HyperText Transfer Protocol)**  
Comunicazione tra client e server Web.
- **Telnet, Talk, Usenet news, ping, traceroute ecc.**



# Il Domain Name System

Nomi degli host e domini Internet

I descrittori di risorsa

Risoluzione dei nomi Internet



# Domain Name System (DNS)

---

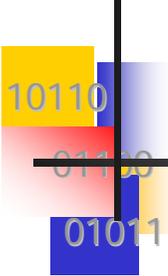
- Gli indirizzi delle macchine in rete sono definiti in formato numerico, ma sono più facili da ricordare e da capire se sono indicati come delle stringhe.

`www.deis.unical.it`

corrisponde a

`160.97.29.5`

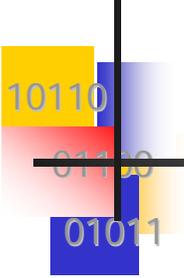
- Gli utenti usano nomi simbolici ma i protocolli usano indirizzi IP numerici.
- La traduzione viene effettuata dal DNS.
- Il DNS è distribuito: ogni sito mantiene il suo database, e la relativa tabella di conversione, relativo agli host locali.
- Per gli host remoti, è possibile inviare una richiesta di traduzione cui risponderà un **server DNS (name server) remoto**.
- **Il DNS è un database distribuito che permette di convertire i nomi simbolici degli host negli indirizzi IP numerici.**



# I domini di Internet

---

- Un nome è composto dal nome del calcolatore, e dal nome del suffisso che identifica il dominio.
  - Es. in [icarus.ingegneria.unical.it](#)
  - [icarus](#) è il nome del calcolatore, il resto identifica il dominio ([ingegneria.unical.it](#))
- I nomi dei componenti sono stringhe (case-insensitive) fino a 63 caratteri mentre il nome completo di un cammino non può superare 255 caratteri.
- Ciascun dominio controlla l'allocazione dei suoi sottodomini: es. l'amministratore del dominio [unical.it](#) definisce e gestisce il dominio [ingegneria.unical.it](#).
- Il gestore del dominio può quindi stabilire il numero e la profondità dei sottodomini, e la ripartizione dei calcolatori nei sottodomini, in base ad esigenze sia fisiche che amministrative.



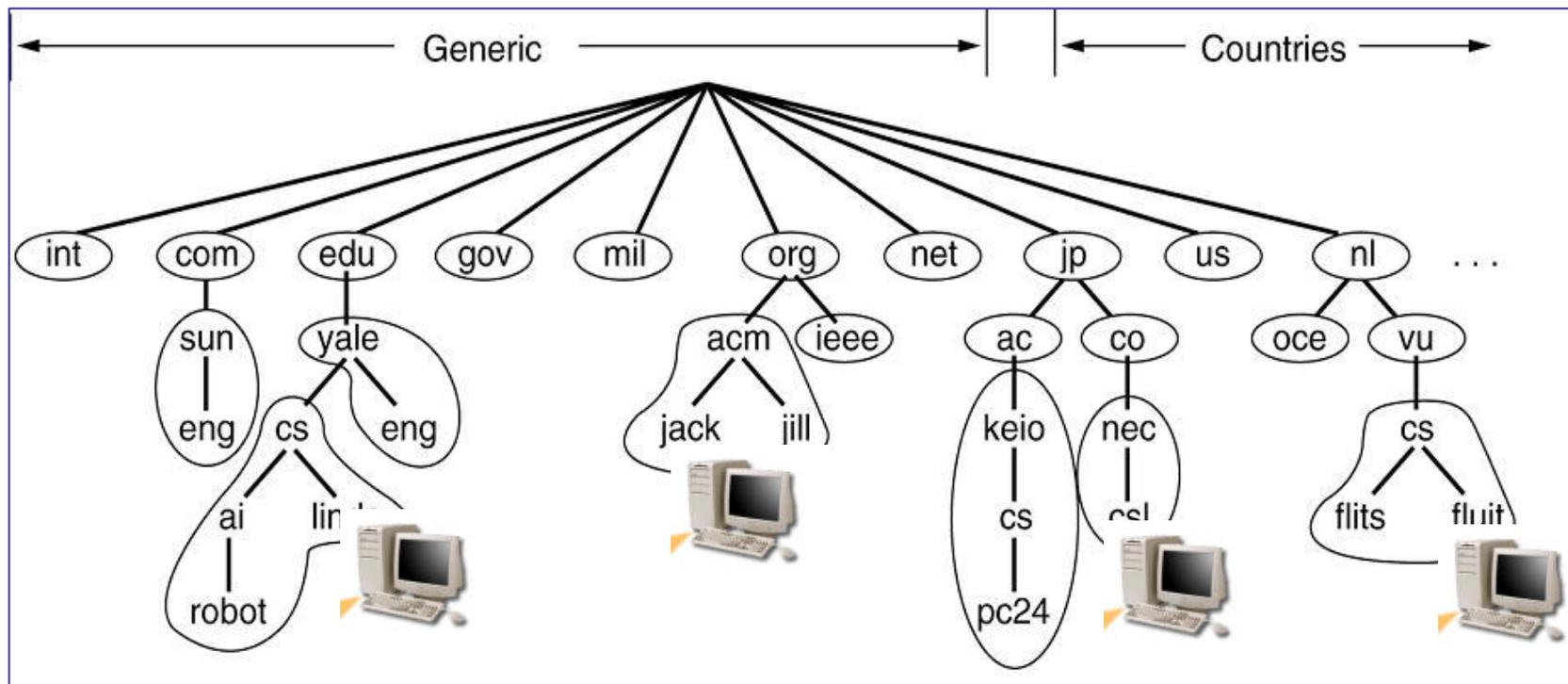
# I domini generici

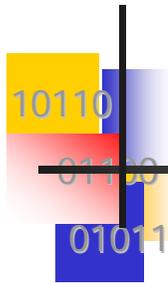
<b>com</b>	organizzazioni commerciali
<b>edu</b>	università
<b>gov</b>	organizzazioni governative
<b>int</b>	organizzazioni internazionali
<b>mil</b>	rete militare USA
<b>net</b>	fornitori di servizi di rete
<b>org</b>	organizzazioni no profit
<b>it, uk</b>	domini nazionali

- Sono in fase di attivazione nuovi domini generici (es. info, tv)
- Alcuni paesi inseriscono sottodomini equivalenti a quelli generici (es, .ac.au e .com.au - istituzioni accademiche e commerciali dell'Australia)
- Il NIC (Network Information Center) gestisce il primo livello; i sottolivelli sono gestiti localmente (gestione DNS servers, assegnazione nomi, ecc.).

# Name Server e Zone

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





## Descrittori di Risorsa

---

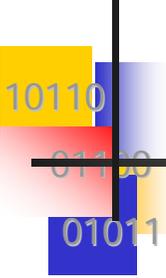
- Ciascun dominio (in questo contesto “dominio” è anche un host) può essere associato ad un insieme di **descrittori di risorsa** (resource records).
- Quando un DNS riceve la richiesta di “risolvere” un nome di dominio, invia in risposta i descrittori di risorsa associati a quel nome.
- **Un DNS mappa nomi di domini in descrittori di risorsa.**



# Name Server

---

- Un Name Server ha autorità per una zona.
- I Name Server secondari ottengono le informazioni dal Name Server primario interrogandolo periodicamente, mentre i Name Server primari leggono le loro informazioni da un file.
- **nslookup** e **host** (solo Unix) sono programmi client che permettono di esplorare la tabella del Name Server.  
Provare il comando `host -v <nome_host>`
- **Ogni Name Server deve conoscere i Name Server del livello inferiore ed i Name Server del livello radice, ma può conoscerne anche altri.**



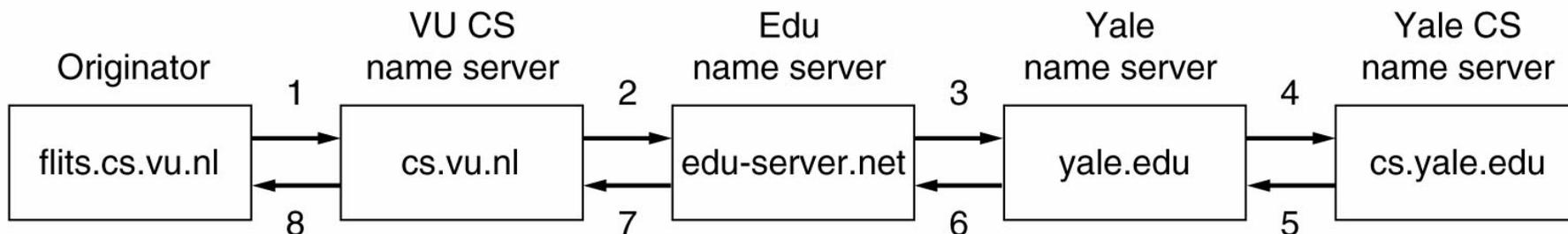
# Il processo di risoluzione dei nomi

---

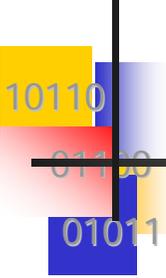
- Quando un'applicazione deve convertire un nome di host nell'indirizzo IP o viceversa, chiama una procedura **resolver**.
- Il resolver contatta il name server locale sulla **porta 53** (**TCP** o **UDP**):
  - Se il nome dell'host è **locale**, viene restituito il descrittore corrispondente.
  - Se il nome è relativo ad un host di un'altra zona, viene effettuata una **interrogazione ricorsiva** su più server per ottenere l'indirizzo.
- In Java la procedura è incapsulata nella classe **InetAddress** .

# Interrogazione Ricorsiva

- Nell' esempio il **resolver** su [flits.cs.vu.nl](http://flits.cs.vu.nl) vuole conoscere l'indirizzo IP dell'host [linda.cs.yale.edu](http://linda.cs.yale.edu), ed a tal fine interroga il **Name Server** locale, cioè [cs.vu.nl](http://cs.vu.nl).



- Se il Name Server locale non ha la risposta si può rivolgere a dei Name Server conosciuti, e poi al Name Server del livello radice ([edu-server.net](http://edu-server.net)).
- Dal livello radice si discende fino a raggiungere il Name Server che ha la risposta.
- Il meccanismo prende il nome di **query ricorsiva**.
- In alternativa i Name Server possono comunicare al **resolver** gli indirizzi dei Name Server cui si può rivolgere.



# DNS: ottimizzazione delle prestazioni

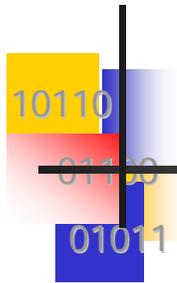
---

## Repliche

- I database dei Name Server **radice** sono replicati più volte. I Name Server hanno una lista dei **root server** e contattano quelli per loro più convenienti.

## Caching

- Le risposte alle query ricorsive sono memorizzate in una cache locale.
- I record sono inseriti nella cache con un time-to-live che indica il loro periodo di validità.
- Il Name Server controlla la cache prima di contattare altri Name server.



# Il trasferimento di file

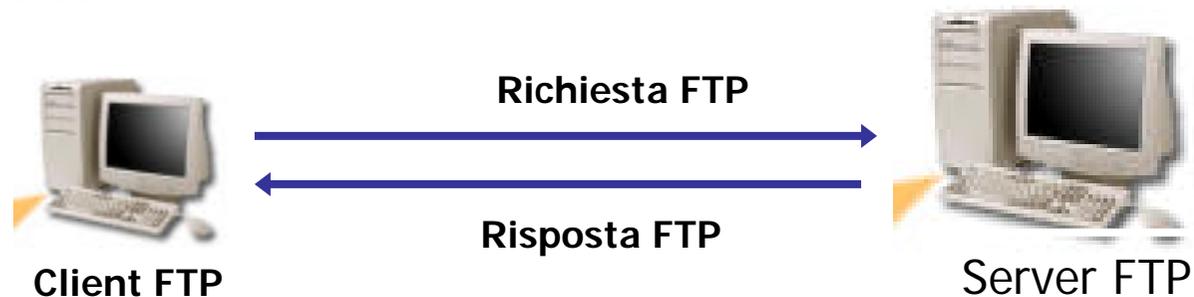
Il File Transfer Protocol (FTP)

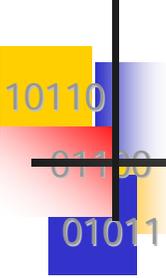
Comandi di FTP

Connessioni FTP

# File Transfer Protocol

- Il servizio FTP è l'acronimo di **File Transfer Protocol**, un protocollo che si utilizza per trasferire file (di testo o binari) tra computer collegati ad Internet.
- Mediante FTP è possibile
  - connettersi a distanza ad un sistema remoto ("server"),
  - visualizzare i suoi archivi di file e
  - trasferire file dal proprio computer a quello remoto e viceversa.

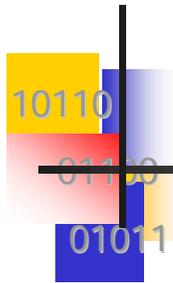




# File Transfer Protocol

---

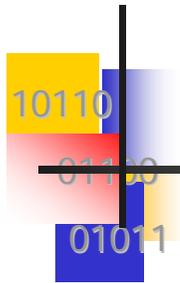
- Per trasferire un file con FTP è necessario installare sul proprio computer un programma ad-hoc (**FTP client**) che dialoga con un programma analogo, ma più sofisticato (**FTP server**)
- Per usare FTP sono disponibili numerosi programmi (quasi sempre forniti dai sistemi operativi che supportano il protocollo TCP/IP).
- Windows e Linux, ad esempio, includono un client FTP.
- In rete sono disponibili molti client FTP ed alcuni sono disponibili gratuitamente.



# Upload e download

---

- Con FTP è possibile copiare file dal proprio PC al computer remoto (operazione denominata **upload**) e dal computer remoto al proprio PC (operazione denominata **download** ).
- Quando si stabilisce una connessione con un sito FTP vengono richiesti un login e una password, perché si suppone che l'utente disponga di un accesso personale a quel server.



# FTP anonimo

---

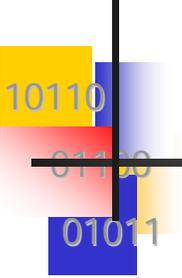
- Per poter creare archivi di software aperti al pubblico, si usa il cosiddetto **FTP anonimo**.
- E' un accesso che chiunque può utilizzare, e mediante il quale si entra in una zona dell'hard disk del server in cui sono contenuti file "pubblici".
- Quando si parla di "FTP" e di "siti FTP", si sottintende normalmente una connessione di tipo anonimo, ed i programmi di FTP effettuano come default connessioni di questo tipo.



# FTP anonimo

---

- La modalità anonima viene normalmente attivata indicando, all'atto del collegamento,
  - come login “**anonymous**” - è un nome convenzionale
  - e come password il proprio **indirizzo di E-mail**.
- Si avrà accesso nella directory radice del sito FTP, nella quale viene solitamente posta una sottodirectory denominata **pub** (pubblica) che contiene i file che è possibile trasferire.



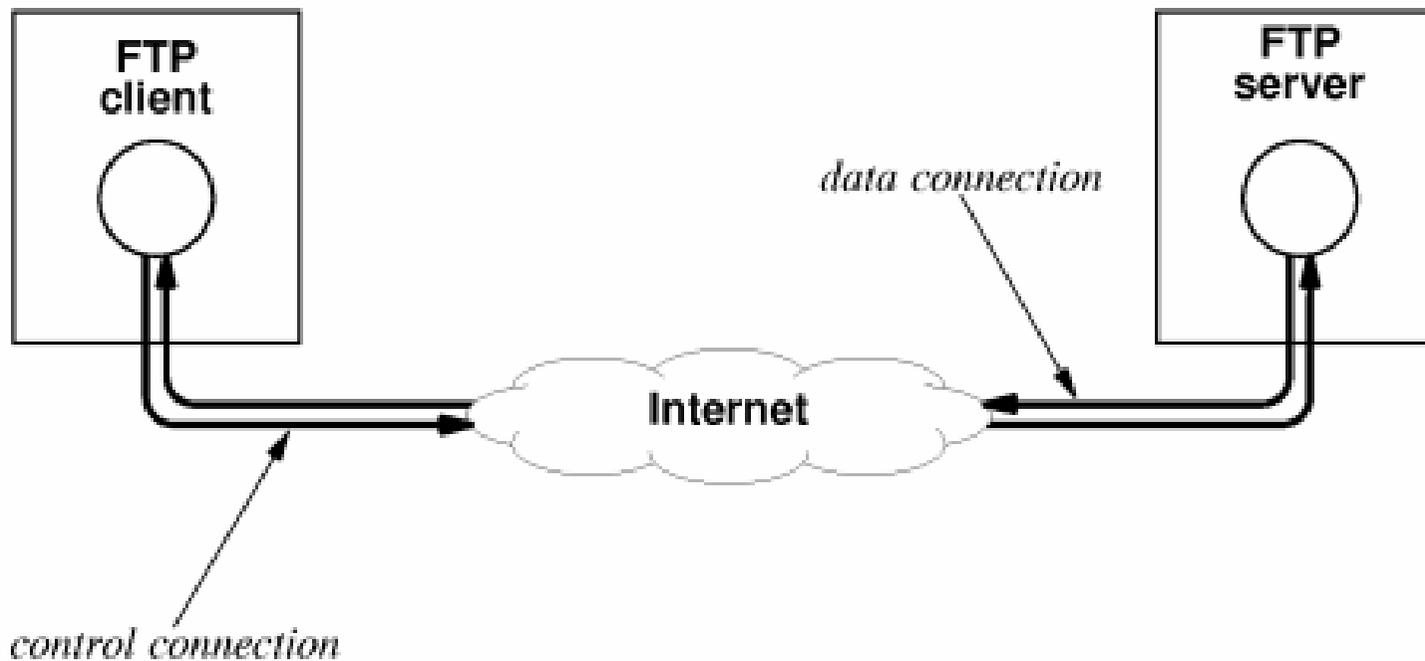
# Connessioni dati e controllo

---

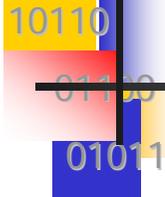
- FTP utilizza due tipi di connessioni:
  - Connessione di controllo sulla **porta 21**
  - Connessione dati sulla **porta 20**
- La connessione di controllo è richiesta dal client ed è sempre aperta all'interno di una sessione.
- La connessione dati viene richiesta dal server (che si comporta quindi da client) ed è aperta solo durante gli effettivi trasferimenti di file.
- La separazione tra dati e controllo è utile sia per ragioni di semplicità (separare messaggi di natura diversa), sia per consentire il controllo "fuori banda" dei trasferimenti di file.

# Connessioni dati e controllo

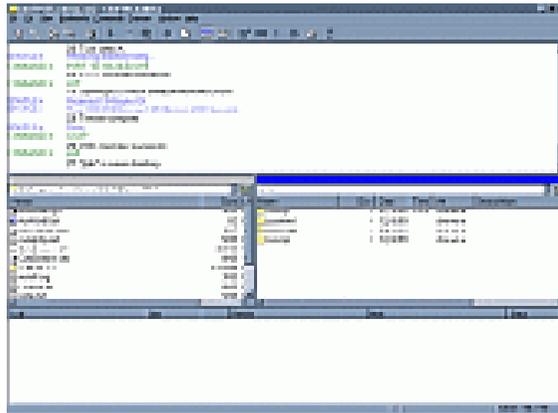
10110  
01100  
01011



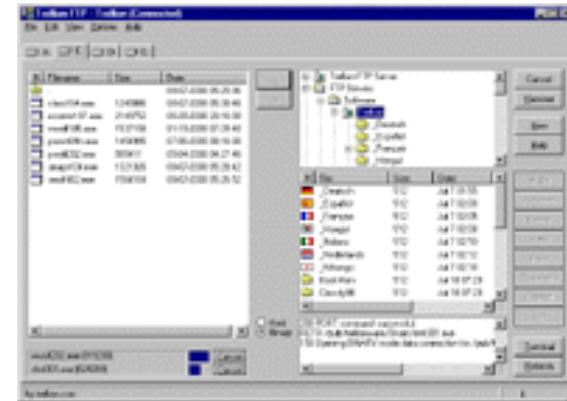
# Client FTP con Interfaccia Grafica



## ■ CUTE FTP



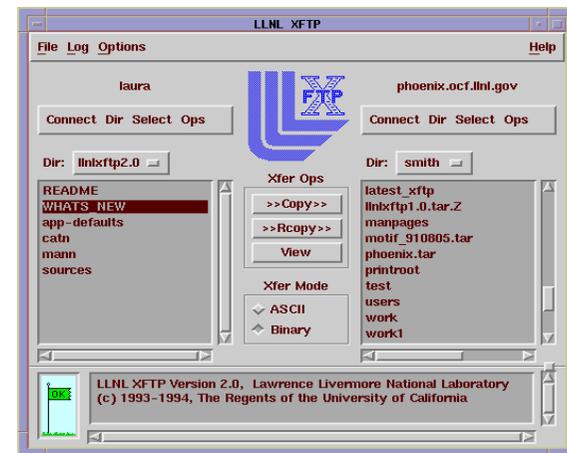
## ■ TRELLIAN

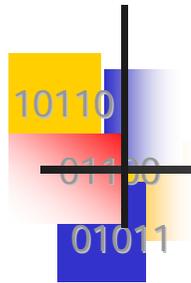


## ■ WS\_FTP



## ■ XFTP

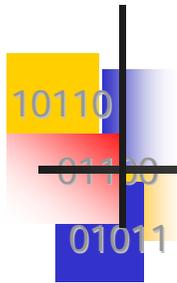




# Reti di Calcolatori

---

**IL LIVELLO APPLICAZIONI:  
E-mail**



# La posta elettronica

Funzionamento del sistema di E-mail

Il formato dei messaggi

Il protocollo SMTP

I protocolli POP, IMAP



# Indirizzi di Posta Elettronica

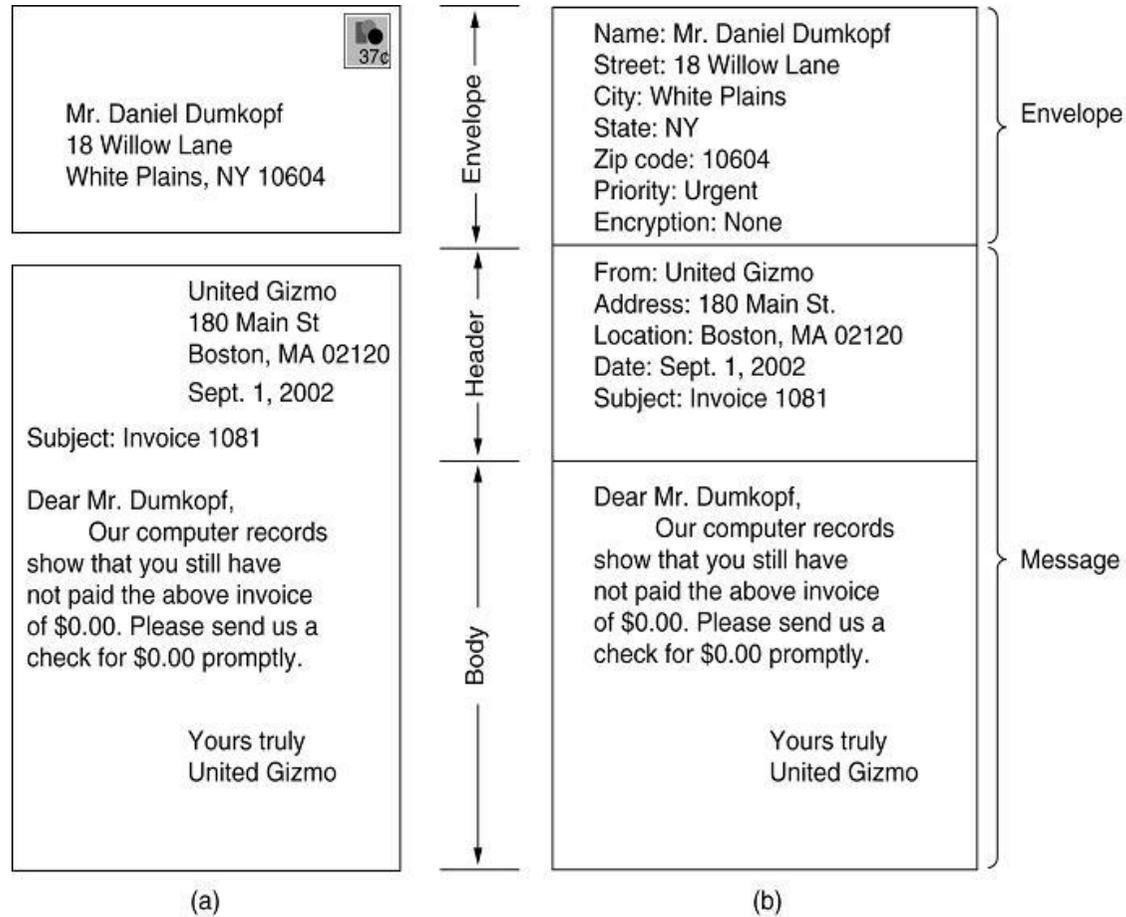
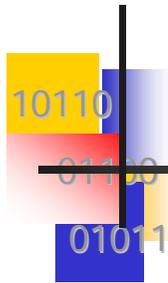
---

- Hanno il formato

`utente@dominio`

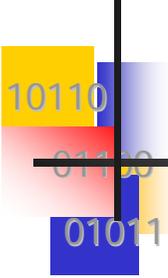
- Gli indirizzi sono risolti dal DNS che individua il server a cui inviare il messaggio (eventualmente usa una richiesta MX)
- Il server di posta riceve i messaggi e li accoda nella mailbox dell'utente.
- La mailbox è un file di testo in una directory specifica nel server (es. in Unix può essere */spool/mail/utente*)
- L'utente può accedere alla posta localmente leggendo il file mailbox. Lo user agent per la lettura della posta provvede a individuare i singoli messaggi nella mailbox.

# Formato dei Messaggi



(a) Posta normale

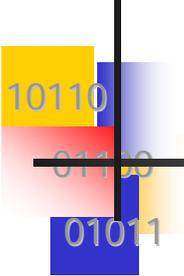
(b) Posta elettronica



# Campi Intestazione

---

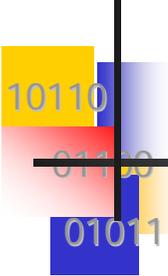
- **To:**  
Indirizzo DNS del destinatario (o destinatari).
- **Cc:**  
Copia in carta carbone (indirizzi "per conoscenza")
- **Bcc:**  
Copia in carta carbone con indirizzi invisibili ai riceventi.
- **From:**  
indirizzo di chi ha scritto il messaggio (necessario).
- **Sender:**  
indirizzo di chi ha inviato il messaggio (opzionale).



## Campi Intestazione (cont.)

---

- **Received:**  
Indica l'agente che ha ricevuto il messaggio insieme ad un timestamp. Viene inserito da ogni agente durante il trasferimento. Si può così ricostruire il percorso della email.
- **Date:**  
Data e ora in cui il messaggio è stato inviato
- **Reply-to:**  
Indirizzo al quale inviare le risposte (reply) se diverso da From.
- **Message-Id:**  
Numero unico che individua il messaggio
- **Subject:**  
Oggetto del messaggio



# Un Esempio di Intestazione

**Return-Path:** <Francesco.Mignolo@esa.int>

**Received:** from esacom57-int.estec.esa.int (esacom57-ext.estec.esa.int [131.176.107.4])  
by dns.icar.cnr.it (8.12.3/8.12.3/Debian -4) with ESMTTP id h99CMFFQ013000  
for <mastroianni@icar.cnr.it>; Thu, 9 Oct 2003 14:22:15 +0200

**Received:** from esacom52.estec.esa.int (esacom52.estec.esa.int [131.176.7.7])  
by esacom57-int.estec.esa.int (8.12.9/8.12.9/ESA-External-v3.2) with ESMTTP  
id h99CSGxL004751 for <mastroianni@icar.cnr.it>; Thu, 9 Oct 2003 14:28:16  
+0200 (MET DST)

**Subject:** hello

**To:** mastroianni@icar.cnr.it

**Message-ID:** OF21664C1B.BEC82A0C-ON41256DBA@estec.esa.int

**X-Mailer:** Lotus Notes Release 5.0.10 March 22, 2002

**From:** Domenico.Mignolo@esa.int

**Date:** Thu, 9 Oct 2003 15:28:12 +0200

**Content-Length:** 710

Subject: <oggetto messaggio>

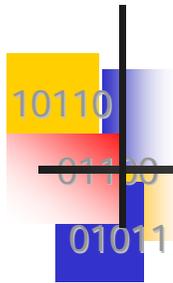
<testo messaggio...>



# Codifica dei Messaggi

---

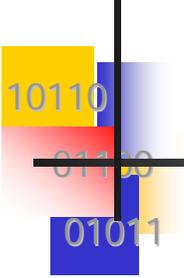
- La posta è inviata come testo ASCII.
- Non è possibile trasmettere caratteri non ASCII con messaggi di e-mail senza una opportuna codifica.
- La soluzione è stata quella di usare il formato **MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions)** per permettere alle e-mail di codificare e trasmettere caratteri non ASCII.
- MIME definisce una struttura del corpo del messaggio e definisce come codificare i messaggi non ASCII.



# Il Protocollo SMTP

- I comandi SMTP sono inviati in ASCII utilizzando una connessione TCP sulla porta 25 della macchina destinataria (provare con un programma java o con il comando "telnet host 25")
- Sequenza di comandi del client:
  - **HELO <host>**  
"Saluta" il server.
  - **MAIL FROM: <indirizzo>**  
Indica il mittente del messaggio.
  - **RCPT TO: <indirizzo>**  
Indica il destinatario.
- **DATA**  
Invia i campi dell'intestazione (es. Subject), ed il corpo del messaggio terminato da un punto (.) messo da solo su una linea.
- **QUIT**  
Chiude la connessione

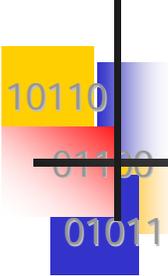
} "busta"



# Esempio di "conversazione" SMTP

---

**Server:** 220 dns.icar.cnr.it ... logging access from: minos.cs.icar.cnr.it [150.145.63.34]  
**Client:** HELO dns.icar.cnr.it  
**Server:** 250 dns.icar.cnr.it Hello minos.cs.icar.cnr.it [150.145.63.34], pleased to meet you  
**Client:** MAIL FROM: <carlo@minos.cs.icar.cnr.it>  
**Server:** 250 2.1.0 <carlo@minos.cs.icar.cnr.it>... Sender ok  
**Client:** RCPT TO: <mastroianni@icar.cnr.it>  
**Server:** 250 2.1.5 <mastroianni@icar.cnr.it>... Recipient ok  
**Client:** DATA  
**Server:** 354 Enter mail, end with "." on a line by itself  
**Client:** Subject: prova  
testo prova  
.  
**Server:** 250 2.0.0 hA5BpSJ9031480 Message accepted for delivery  
**Client:** QUIT  
**Server:** 221 2.0.0 dns.icar.cnr.it closing connection  
Connection closed by foreign host.



# Caselle Postali Remote

---

- La casella di posta è in genere posta su server potenti ed operanti 24h su 24.
- L'utente accede alla propria casella di posta remota tramite appositi protocolli:

- **Post Office Protocol (POP3)**

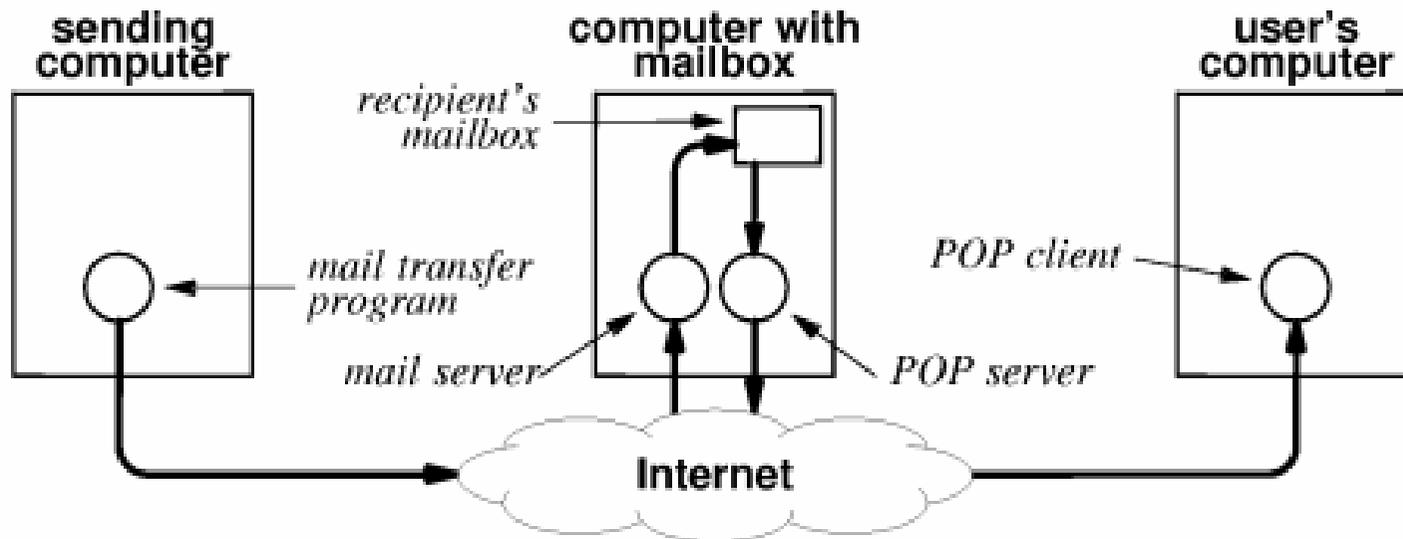
- protocollo semplice per recuperare i messaggi e memorizzarli sulla macchina dell'utente.

- **Interactive Mail Access Protocol (IMAP)**

- più complesso per permettere di leggere i messaggi conservandoli sul server di posta. Utilizzato di solito con interfaccia Web.

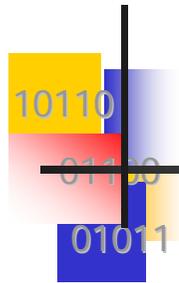
# Accesso remoto alle caselle postali

- Sul mail server operano solitamente due programmi server:
  - il server SMTP per ricevere ed inviare i messaggi
  - il server POP e/o IMAP per consentire l'accesso remoto alle caselle postali.



# POP e IMAP

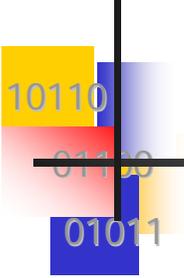
Feature	POP3	IMAP
Where is protocol defined?	RFC 1939	RFC 2060
Which TCP port is used?	110	143
Where is e-mail stored?	User's PC	Server
Where is e-mail read?	Off-line	On-line
Connect time required?	Little	Much
Use of server resources?	Minimal	Extensive
Multiple mailboxes?	No	Yes
Who backs up mailboxes?	User	ISP
Good for mobile users?	No	Yes
User control over downloading?	Little	Great
Partial message downloads?	No	Yes
Are disk quotas a problem?	No	Could be in time
Simple to implement?	Yes	No
Widespread support?	Yes	Growing



# Reti di Calcolatori

---

## IL LIVELLO APPLICAZIONI WEB e HTTP



# Applicazioni di Rete

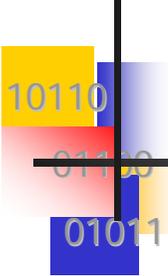
---

- World Wide Web
- URL
- Web Client
- Web Server
- HTTP
- Futuro del Web

# World Wide Web (WWW)

- Il World Wide Web è una architettura software per l'accesso a documenti distribuiti su Internet e collegati tra loro.
- "Ragnatela" mondiale di documenti organizzati secondo un modello ipertestuale.
- Concetti di base:
  - Internet,
  - ipertesti,
  - multimedialità.





# World Wide Web (WWW)

---

- Nato nel 1989 al CERN di Ginevra come mezzo per scambiare informazioni.
- Nel 1994 è stato fondato il W3C - Consorzio World Wide Web ([www.w3c.org](http://www.w3c.org)).
- La prima interfaccia grafica è stata Mosaic.

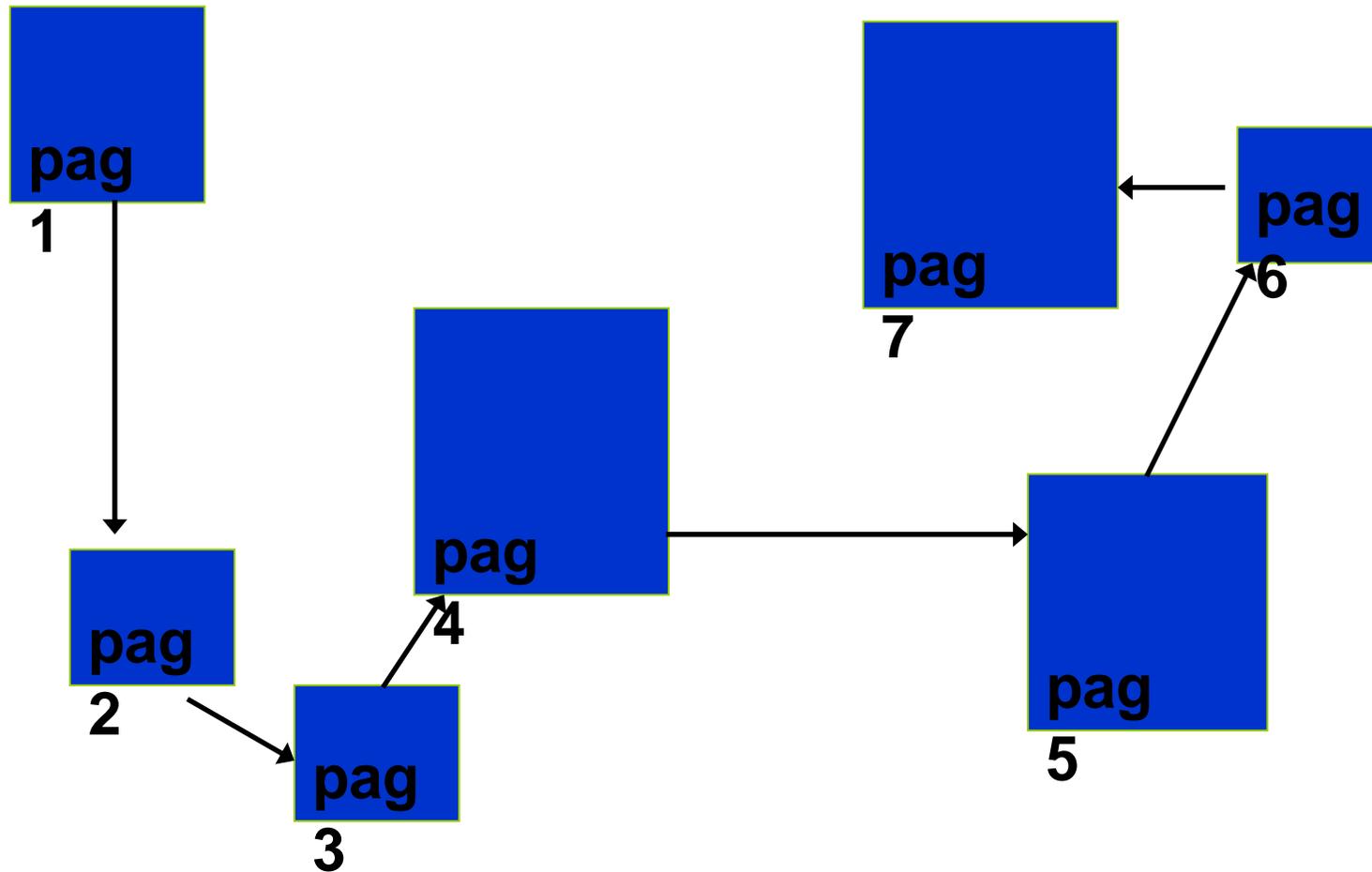
# Organizzazione di un testo

10110

01110

01011

lettura sequenziale

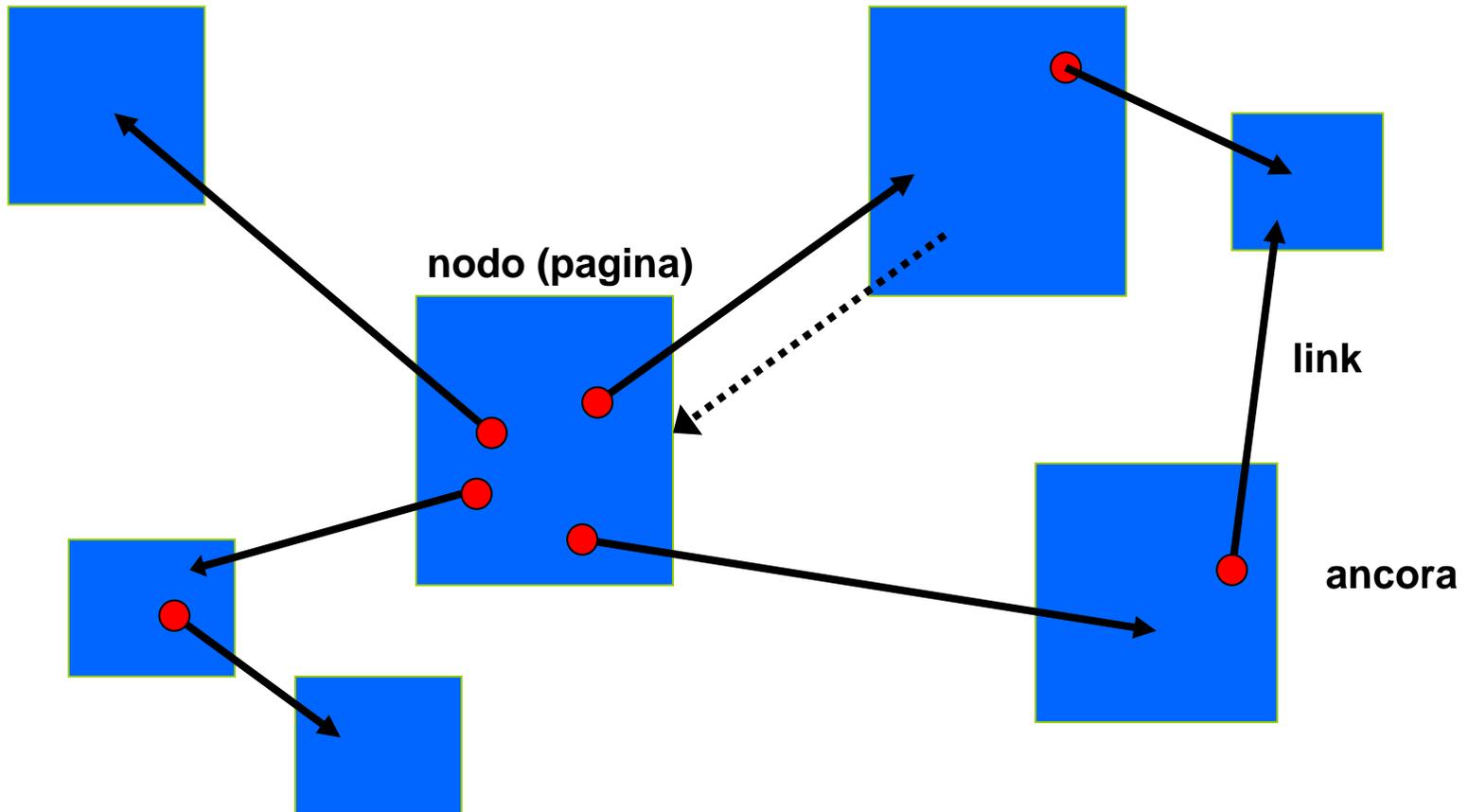


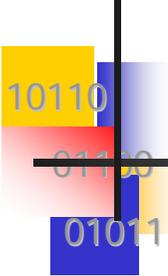
# Organizzazione di un ipertesto

10110

01110

01011

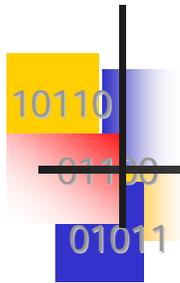




# Terminologia per gli Iper testi sul Web

---

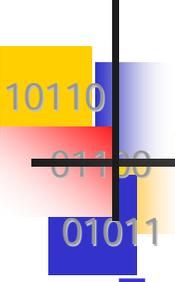
- **Browser:** programma applicativo per navigare in rete.
- **Page (pagina):** singolo “foglio” di un ipertesto.
- **Home-page:** “punto di ingresso” di un sito web.
- **Link, iperlink:** porzione di una pagina che, se selezionata, permette di raggiungere un altro punto dell’ipertesto o una nuova risorsa.



# HTML

---

- Gli ipertesti del Web sono scritti usando il linguaggio **HyperText Markup Language** (HTML).
- HTML **non** è un linguaggio di programmazione!
- HTML descrive la disposizione di tutti gli elementi presenti all'interno di un documento ipertestuale. Include documenti in altri formati.

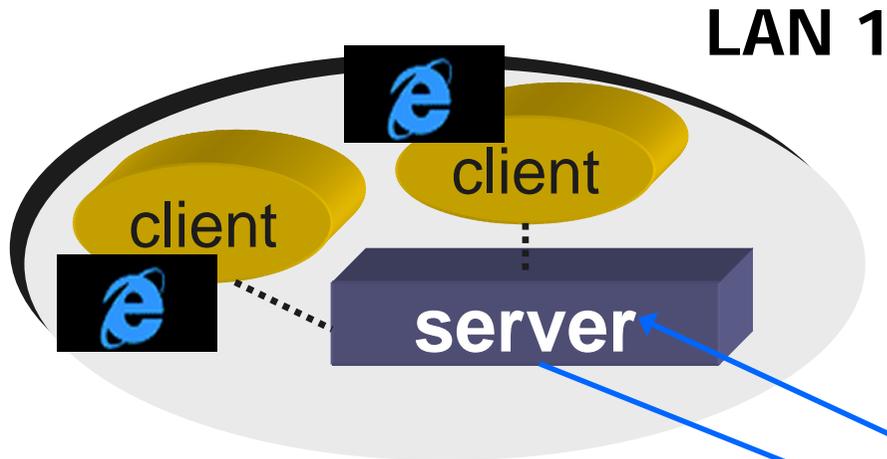
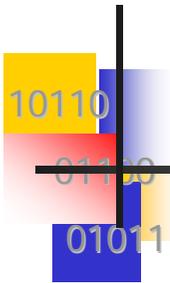


# Web: Modello Client-Server

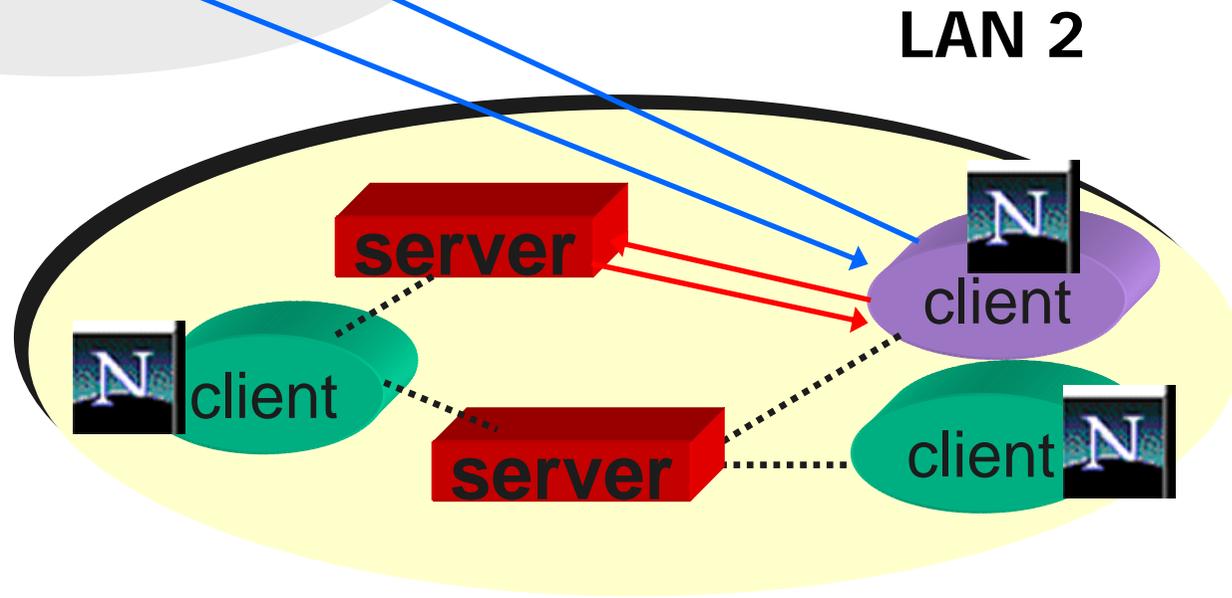
---

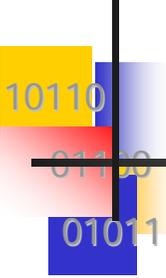
- Il Web usa il modello **client-server** per lo scambio delle informazioni.
- Il **client**, è realizzato dal browser che “gira” sull’elaboratore dell’utente.
- Il **server**, è un programma applicativo che “gira” sull’elaboratore del fornitore di informazioni (**provider**).

# Web Client-Server



Ogni volta che si usano indirizzi simbolici c'è di mezzo il DNS



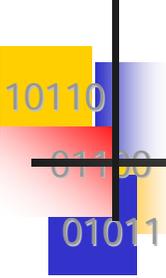


# Uniform Resource Locator

- Gli indirizzi per “trovare” i documenti nel Web sono detti **Uniform Resource Locator (URL)** e identificano in modo univoco i nodi (i documenti).

`protocollo://indirizzodelserver[:portaTCP]/pathname`

- **`http://www.deis.unical.it/index.html`**  
è l'indirizzo della home-page del DEIS.



# Browser Web Aperto ad altri Protocolli

- Molti browser web sono in grado di gestire diversi protocolli definiti negli URL.

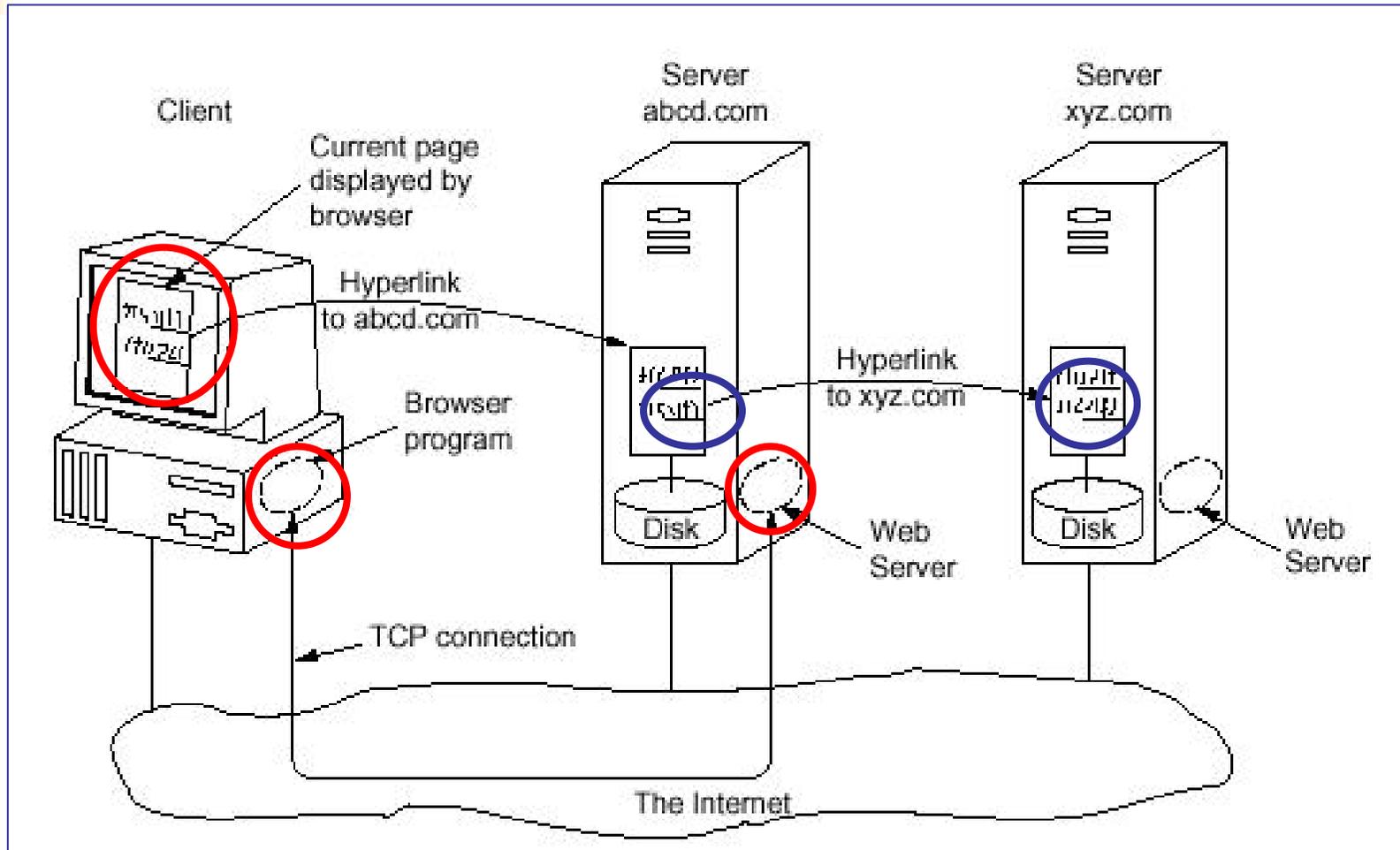
■ <b>http</b>	HTTP	<a href="http://www.deis.unical.it/index.html">http://www.deis.unical.it/index.html</a>
■ <b>ftp</b>	FTP	<a href="ftp://ftp.lcs.mit.edu/pub/README">ftp://ftp.lcs.mit.edu/pub/README</a>
■ <b>file</b>	file locale	C:\doc\lezione-reti.ppt
■ <b>news</b>	gruppo news	<a href="news:comp.os.linux">news:comp.os.linux</a>
■ <b>news</b>	articolo news	<a href="news:00165672@cs.berkeley.edu">news:00165672@cs.berkeley.edu</a>
■ <b>mailto</b>	invio email	<a href="mailto:folino@icar.cnr.it">mailto:folino@icar.cnr.it</a>
■ <b>telnet</b>	login remoto	<a href="telnet://si.deis.unical.it">telnet://si.deis.unical.it</a>

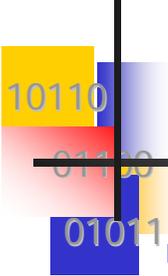
10110

01110

01011

# Web Servers

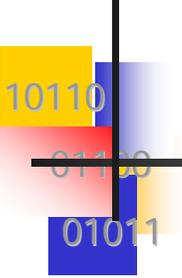




# Web Servers e Download di Pagine Web

---

- Il browser controlla e determina l'URL, (es. `www.w3c.org`),
- Il browser chiede al DNS l'indirizzo IP del sito richiesto,
- Il DNS risponde `18.23.0.23`,
- Il browser crea una connessione TCP sulla porta 80 della macchina `18.23.0.23`,
- Il browser invia il comando  
**`GET /hypertext/WWW/TheProject.html HTTP/1.0`**
- Il server invia il file `TheProject.html`,
- Viene chiusa la connessione TCP,
- Il browser visualizza il testo del file e quindi le immagini contenute in esso.



# Protocollo HTTP

---

- La comunicazione tra client e server Web avviene seguendo il **protocollo HTTP**.
  - **Hyper Text Transmission Protocol (HTTP)** introdotto per trasmettere documenti ipertestuali / ipermediali sulla rete.
  - Il protocollo definisce l'interazione (richieste e risposte) tra client e server Web.
  - Le richieste HTTP sono in formato ASCII e le risposte in formato MIME.



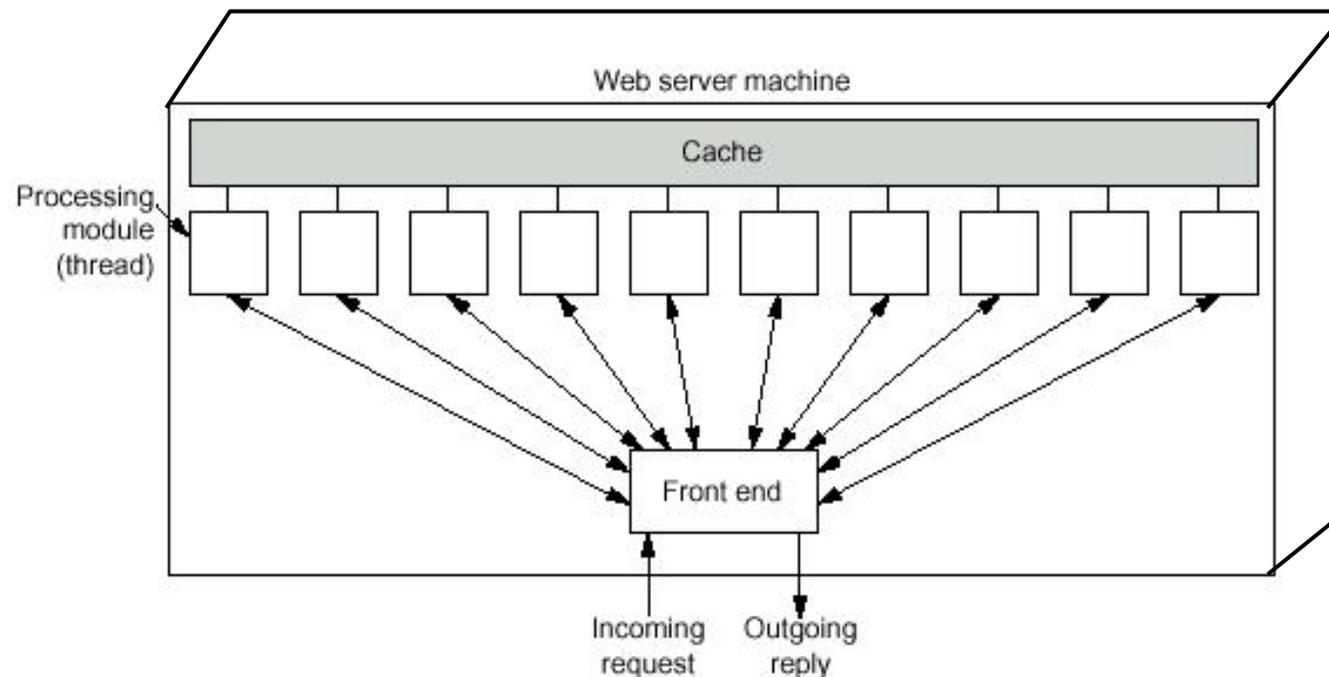
# Protocollo HTTP

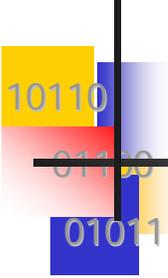
---

- Ogni sito Web ha un processo server in ascolto su una porta TCP.
- La porta standard è la numero **80** ma può essere usata una porta con numero diverso (es. **443** per la versione "sicura" HTTPS).
- Questo permette di avere più server Web su una stessa macchina.
- Il protocollo è senza stato (non c'è memoria delle transazioni).

# Web Server Multi-thread

- Un Web server efficiente può gestire le chiamate tramite un insieme di thread che gestiscono le diverse richieste dei client.





# Presente e Futuro del Web

---

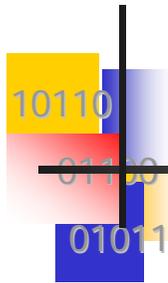
- Pagine Dinamiche (JSP,ASP,PHP);
- Extended Markup Language (XML);
- Web Services.



# XML

## Semplice esempio di documento XML

```
<?xml version="1.0" ?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="book_list.xsl"?>
<book_list>
  <book>
    <title> Computer Networks, 4/e </title>
    <author> Andrew S. Tanenbaum </author>
    <year> 2003 </year>
  </book>
  <book>
    <title> Modern Operating Systems, 2/e </title>
    <author> Andrew S. Tanenbaum </author>
    <year> 2001 </year>
  </book>
  <book>
    <title> Structured Computer Organization, 4/e </title>
    <author> Andrew S. Tanenbaum </author>
    <year> 1999 </year>
  </book>
```



## Riferimenti

---

HTTP: <http://www.w3.org/Protocols/>

HTML: <http://www.w3.org/MarkUp/>

XML: <http://www.w3.org/XML/>

Web Services: <http://www.w3.org/2002/ws/>