

Il Livello delle Applicazioni

C. Marrocco

**Università degli Studi
di Cassino**

Il livello Applicazione

Nello stack protocollare TCP/IP il livello Applicazione corrisponde agli ultimi tre livelli dello stack OSI.

Il livello **Applicazione** supporta le applicazioni che usano la rete ed è responsabile dei servizi telematici generalizzati;

A livello applicazione lavorano diversi protocolli a seconda del servizio che deve essere fornito all'utente.

Suite di protocolli Internet a livello Applicazione:

HTTP, HTTPS, SMTP, POP3, IMAP, FTP, SFTP, DNS, SSH, IRC, SNMP, SIP, RTSP, Rsync, Telnet, DHCP, HSRP, BitTorrent, RTP, ...

II DNS

- Gli indirizzi IP sono in formato numerico e quindi difficili da ricordare.
- Ricordare delle stringhe di testo è sicuramente molto più semplice.
- Il **Domain Name System (DNS)** consente di associare stringhe di testo a indirizzi IP.
- Il DNS si basa su un sistema di denominazione gerarchico implementato mediante una base di dati distribuita.

Il Funzionamento del DNS

Vediamo come si usa il DNS:

1. Quando un'applicazione deve trasformare un nome in un indirizzo IP chiama una procedura risolutrice chiamata **resolver**.
2. Il resolver contatta un server DNS locale, il quale cerca nel database distribuito.
3. Il server restituisce l'indirizzo IP al resolver.
4. Il resolver restituisce l'indirizzo all'applicazione.

Lo Spazio dei Nomi del DNS

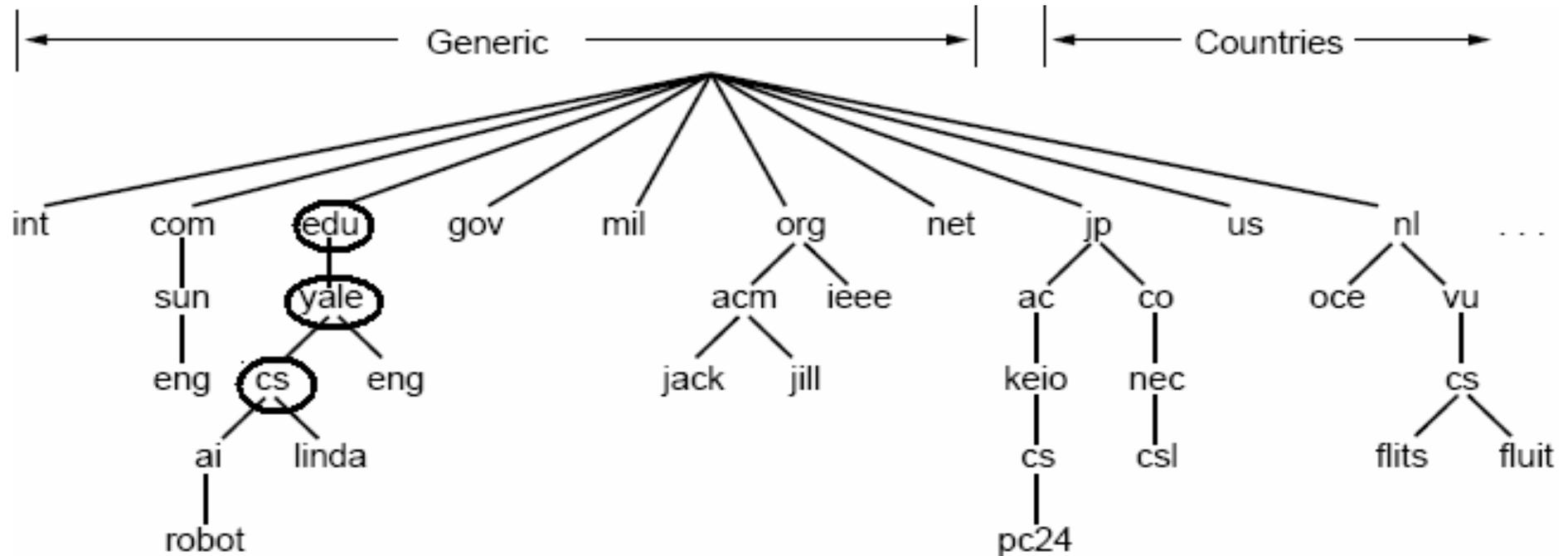
Il DNS si basa sul concetto di dominio:

- In Internet lo spazio dei nomi è suddiviso in **domini radice**, ogni dominio è a sua volta suddiviso in sottodomini, a loro volta frazionabili.
- Questa suddivisione può essere rappresentata con una **struttura ad albero**.

Il nome di un dominio è composto dal cammino inverso dalla foglia fino alla radice.

Ogni dominio rappresenta un sottospazio dei nomi ed il suo gestore è responsabile dei relativi sottodomini.

Lo Spazio dei Nomi del DNS



Esempio: cs.yale.edu

DNS: La base di dati

Il DNS si basa su una base di dati distribuita. I file DNS, distribuiti in tutta la rete, sono organizzati in linee di testo:

– **NOME_DOMINIO** **INDIRIZZO_IP** **ALTRO**

Il DNS è distribuito perché:

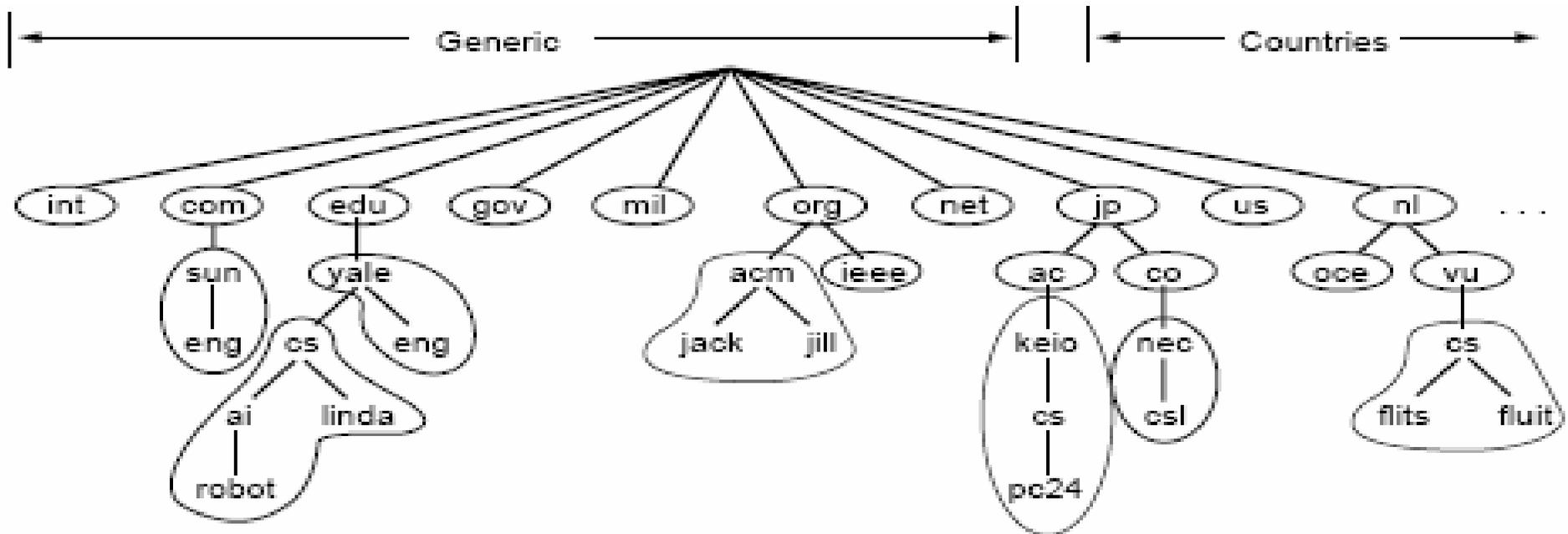
- Un unico server non riuscirebbe a rispondere a tutte le richieste.
- Il guasto dell'unico server metterebbe in crisi Internet.

Soluzione:

Il DNS è suddiviso in zone non sovrapposte.

DNS: La Suddivisione in Zone

Il DNS è suddiviso in zone non sovrapposte:



Ad ogni zona sono associati uno o più **name server**.

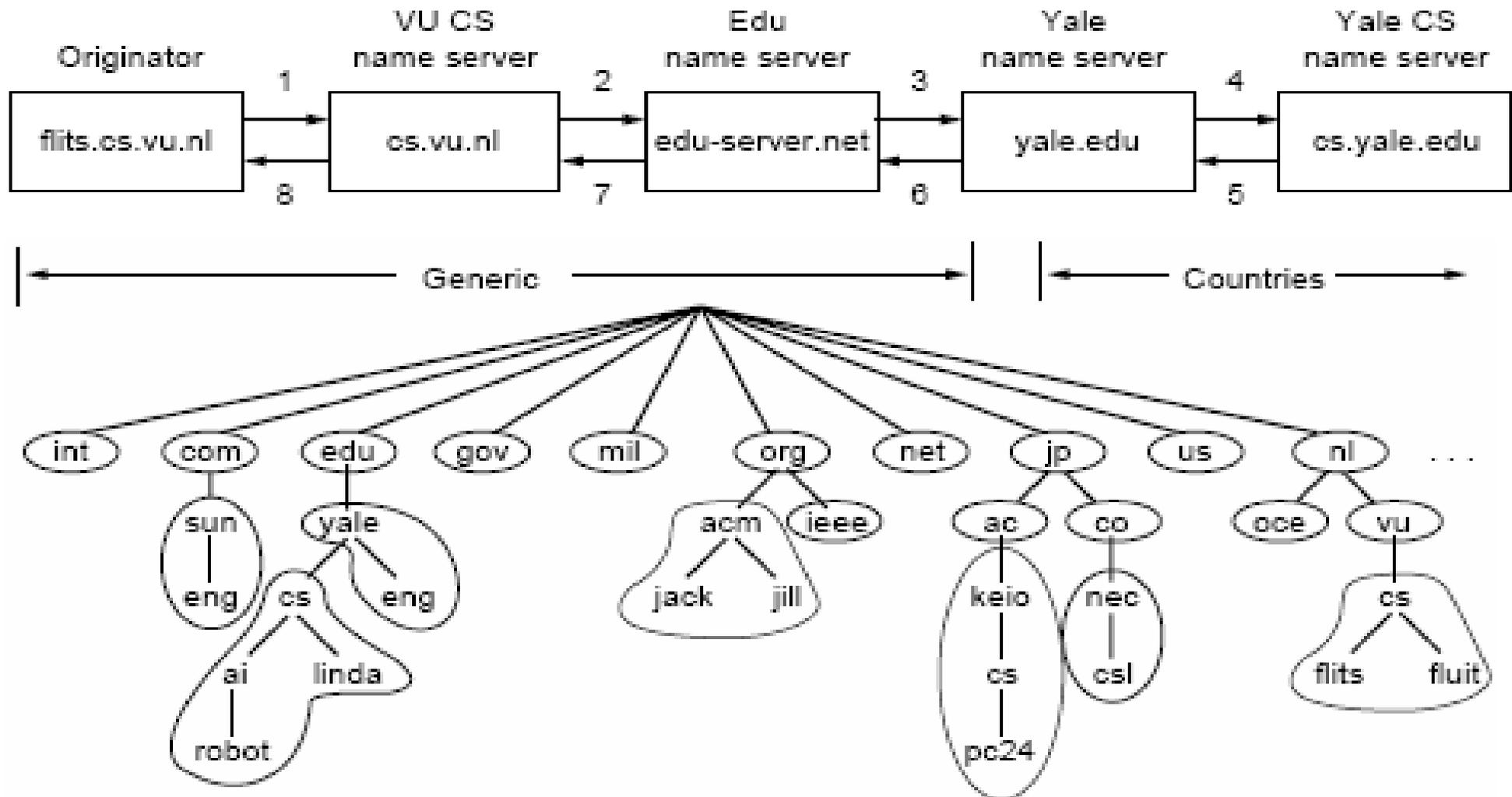
DNS: La risoluzione degli Indirizzi

Quando un resolver riceve una richiesta:

- Interroga un name server locale.
- Se il name server possiede l'informazione richiesta risponde, altrimenti:
 - Interroga il name server di livello più alto.

DNS: un Esempio di Risoluzione

flits.cs.vu.nl richiede l'indirizzo di linda.cs.yale.edu



Il World Wide Web

- Il **World Wide Web (WWW)** è un'architettura software che consente di accedere a documenti collegati tra loro e distribuiti sulle macchine presenti sull'intera rete Internet.
- Il web è nato al CERN di Ginevra nel 1989, dall'esigenza, da parte di migliaia di ricercatori, di condividere i tantissimi documenti necessari alla realizzazione dei complessi esperimenti di Fisica Nucleare ad alta energia.
- Il suo inventore è: Tim Berners-Lee (marzo '89).

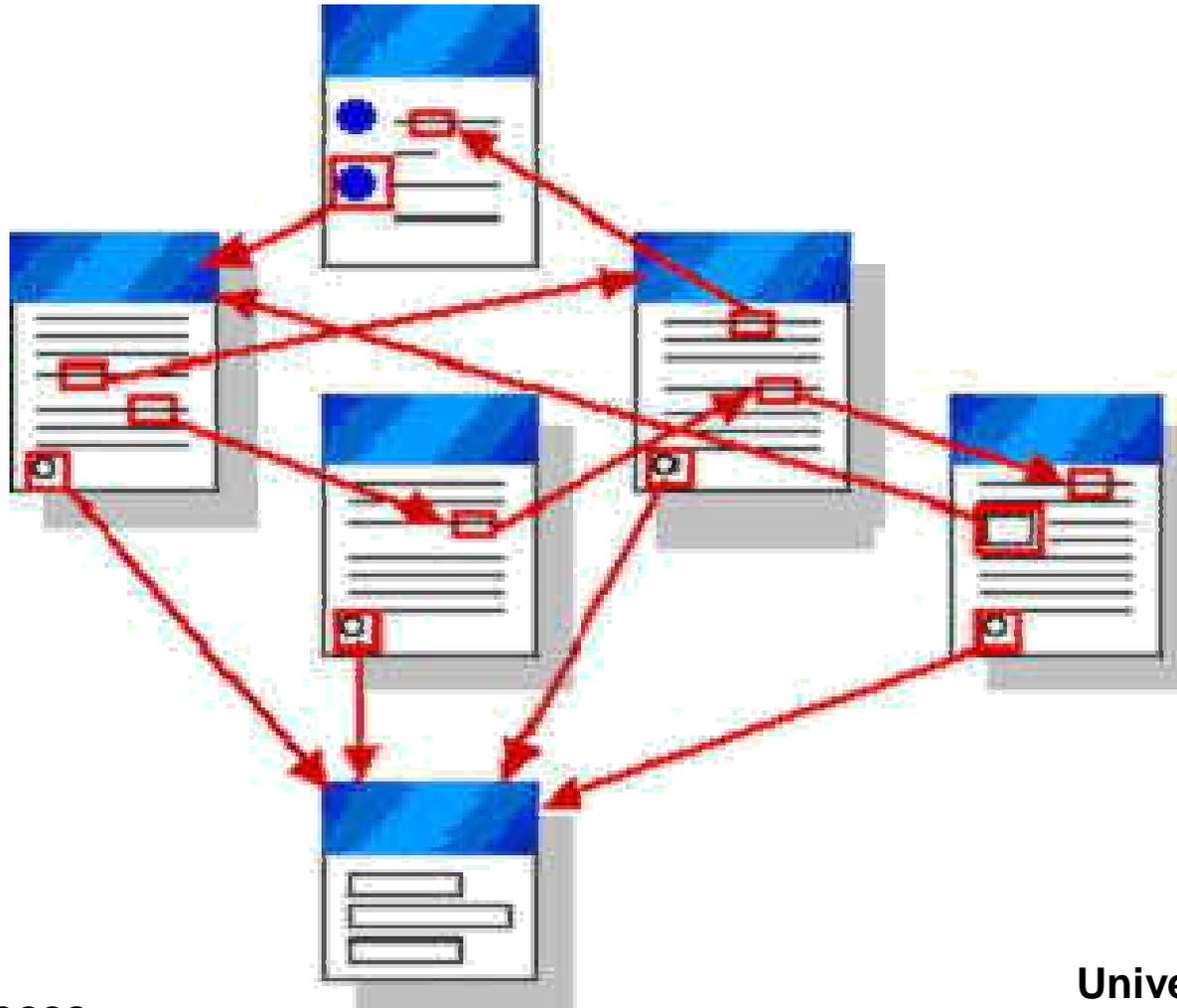
WWW: il Lato Client

Dal punto di vista dell'utente il WWW è:

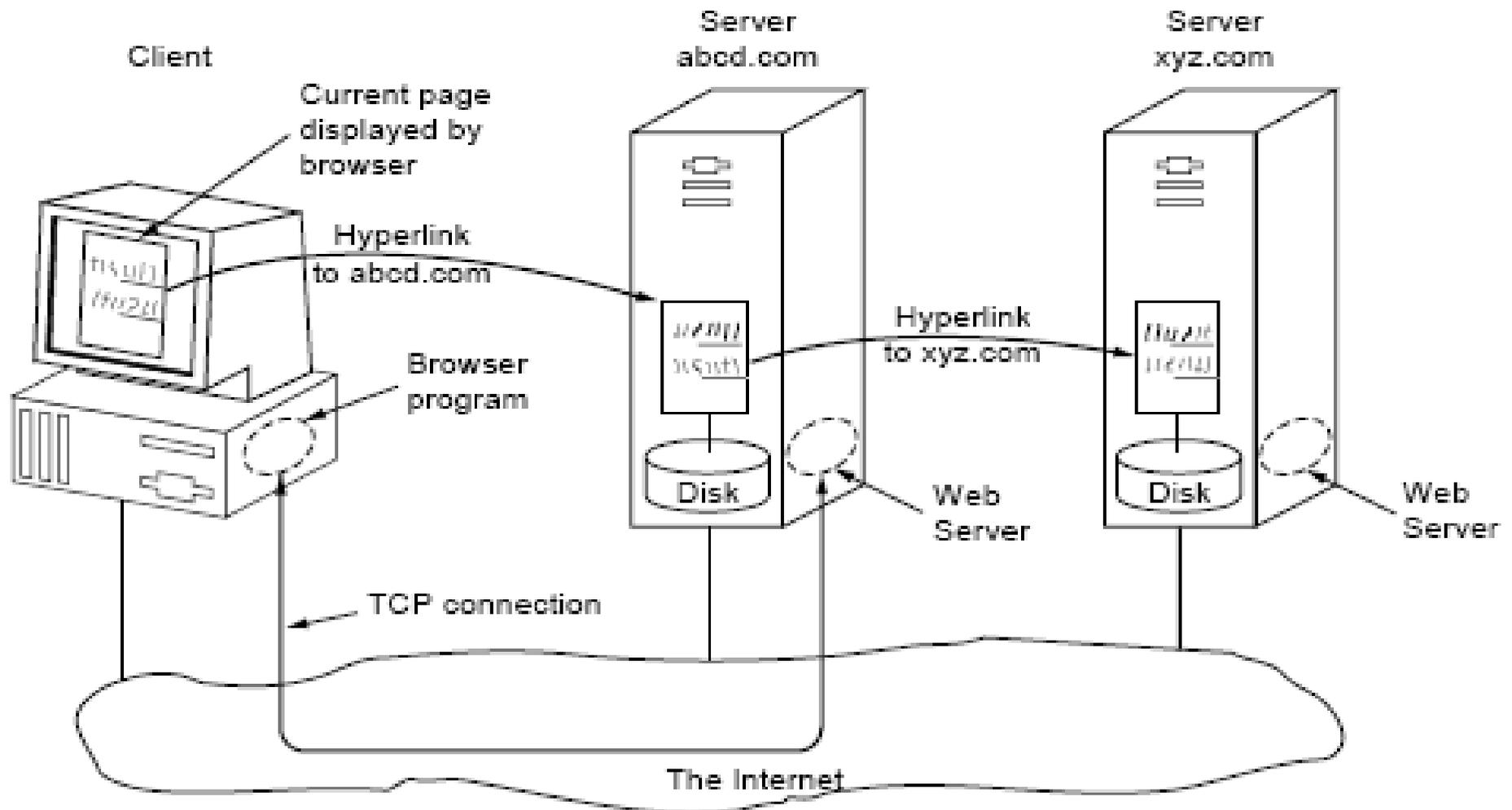
- Un'enorme collezione di documenti, chiamati **pagine**, sparsi per il mondo (Internet).
- Ogni pagina può contenere puntatori (**link**) ad altre pagine ovunque presenti nel mondo.
- Questa nozione di pagine che puntano ad altre pagine viene detta **ipertesto**.
- Le stringhe di testo che puntano ad altre pagine sono chiamate **iperpuntatori**.

WWW: Il Concetto di Iper testo

Che cos'è un ipertesto:



WWW: la Realizzazione dell'Ipertesto



WWW: l'Indirizzamento

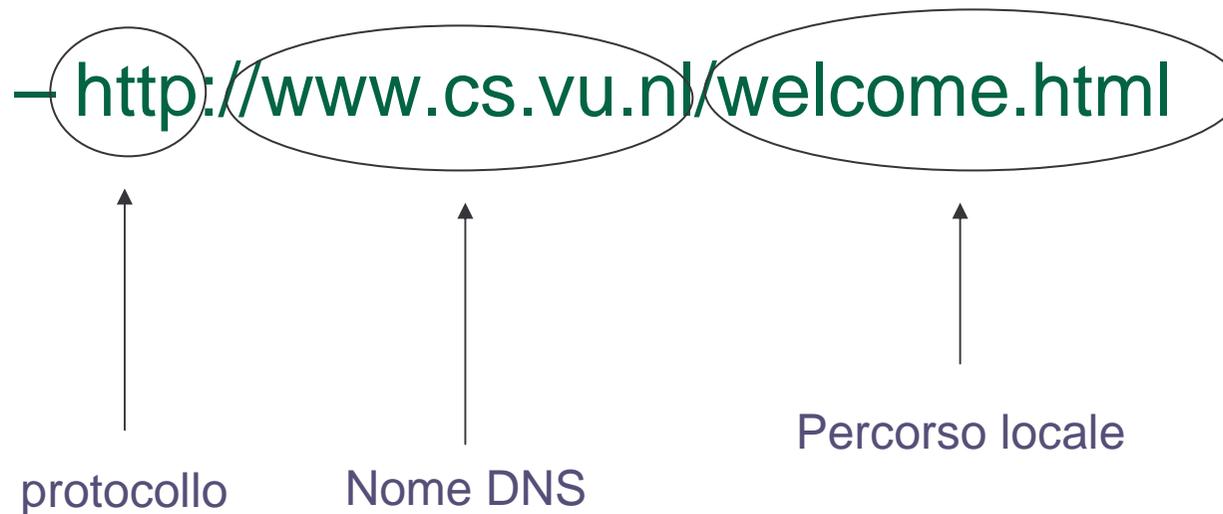
- Come sono implementati i puntatori? Ci sono tre problemi da risolvere:
 - Qual è la pagina richiesta?
 - Dove si trova la pagina?
 - Come si può accedere alla pagina?
- C'è la necessità di individuare in maniera univoca ogni pagina presente sul WWW.

Uniform Resource Locator

- La soluzione è quella di assegnare ad ogni pagina sul web un **Uniform Resource Locator (URL)**.
- L'URL è un nome di pagina univoco per tutta Internet.
- Un URL è formato da 3 parti:
 - Il protocollo.
 - Il nome DNS della macchina che ospita la pagina.
 - Un nome locale che indica la pagina specifica.

Un Esempio di URL

Un esempio di URL è il seguente:



NOTA: Gli URL vengono usati anche dagli altri protocolli.

WWW: l'Ipermediale

- Oggi, l'informazione presente su Internet non è più rappresentata solo da testo, ma anche da immagini, suoni o filmati video.
- Si parla di **multimedia**.
- Quindi oggi non si parla più di ipertesto ma di ipermedia e questo tipo di documenti vengono chiamati **ipermediali**.

WWW: la Parte Server

- Ogni sito web, rappresentato da un insieme di pagine, ha un processo server in ascolto sulla porta 80 della sua entità TCP;
- Il processo server attende richieste da processi client presenti su macchine della rete;
- Il protocollo utilizzato da client e server per scambiarsi informazioni è:
 - **HTTP: Hyper Text Transfer Protocol**

WWW: l'Apertura di una Pagina

L'utente clicca su un **oggetto** (testo o immagine) che punta alla pagina il cui nome URL è

- <http://www.w3.org/hypertext/WWW/TheProject.html>

Cosa Succede?:

- Il **browser**(client) chiede al DNS l'indirizzo www.w3.org
- Il DNS risponde con 18.23.0.23
- Il browser si connette alla porta 80 di 18.23.0.23
- Il browser invia il comando **GET**/[hypertext/WWW/TheProject.html](http://www.w3.org/hypertext/WWW/TheProject.html)
- Il server HTTP invia il file [TheProject.html](http://www.w3.org/hypertext/WWW/TheProject.html)
- Si rilascia la connessione TCP.

WWW: l'Apertura di una Pagina

- Una volta ottenuta la pagina, il browser ne interpreta il contenuto del file [TheProject.html](#)
- Il file contiene del codice **HTML** (**Hyper Text Mark Up Language**).
- Questo linguaggio è definito in maniera tale da consentire la corretta visualizzazione grafica dell'informazione contenuta nella pagina richiesta.

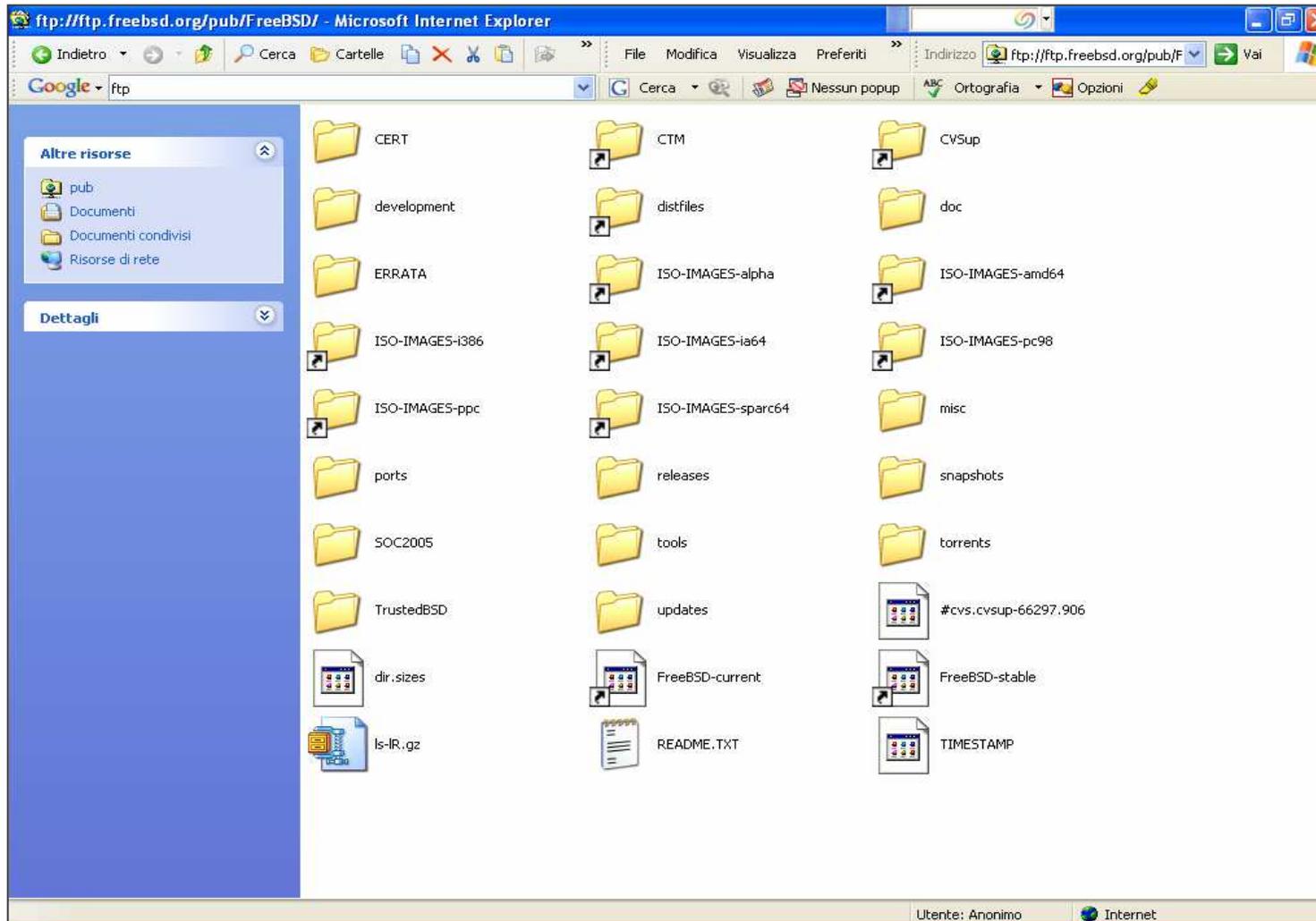
Il protocollo FTP

Il **File Transfer Protocol (FTP)** è un particolare protocollo Internet che consente di accedere (**scaricare**) ai file presenti sulle macchine. I files vengono scaricati uno per volta. Essa presenta due modalità:

- Senza autenticazione (**Anonymous**).
- Con autenticazione (**Username e password**).

Il protocollo FTP

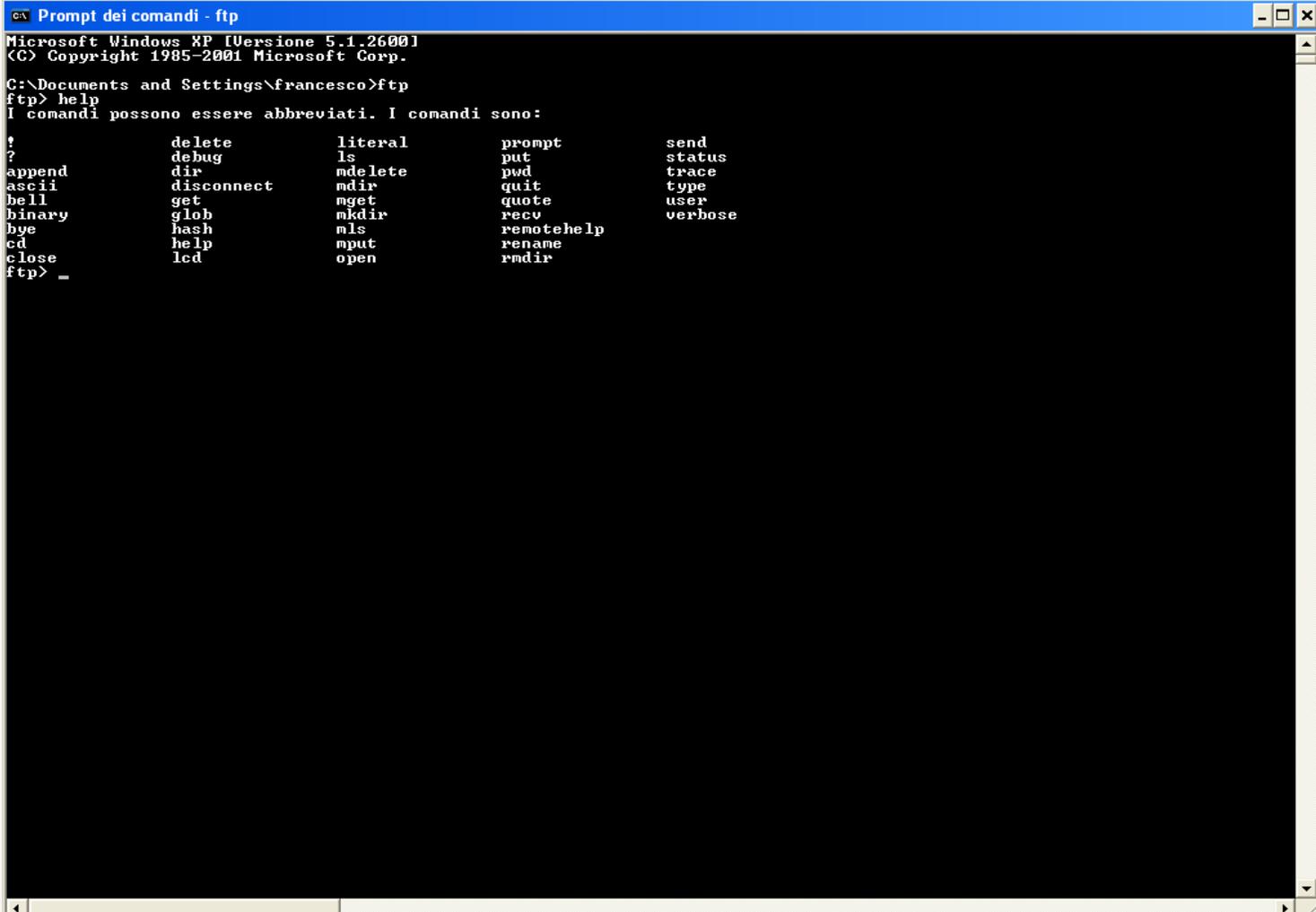
L'accesso via FTP può essere fatto con il browser:



degli Studi

Il protocollo FTP

L'accesso via FTP può essere fatto con uno specifico programma a linea di comando:



```
Microsoft Windows XP [Versione 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\francesco>ftp
ftp> help
I comandi possono essere abbreviati. I comandi sono:
?                delete          literal        prompt         send
?                debug           ls             put            status
append           dir             mdelete       pwd            trace
ascii           disconnect     mdir          quit           type
bell            get            nget          quote          user
binary          glob           mkdir          recv          verbose
bye             hash           mls           remotehelp
cd              help           mput          rename
close          lcd            open          rmdir
ftp> _
```

Telnet e SSH

Telnet è un protocollo di rete che era molto utilizzato per fornire un supporto bidirezionale e byte-oriented per le comunicazioni.

E' solitamente utilizzato per fornire all'utente sessioni di login remoto di tipo linea di comando tra host su Internet.

SSH (Secure SHell) è un protocollo che permette di stabilire una sessione remota cifrata ad interfaccia a linea di comando con un altro host.

Il client SSH ha un'interfaccia simile a quella di Telnet, ma l'intera comunicazione (ovvero sia l'autenticazione che la sessione di lavoro) avviene in maniera cifrata.

SSH è molto usato per l'amministrazione remota di sistemi Unix e di dispositivi di rete.

Il protocollo DHCP

Il **DHCP** (**Dynamic Host Configuration Protocol**) è il protocollo usato per assegnare gli indirizzi IP ai calcolatori di una rete.

In una rete ogni calcolatore ha bisogno di un indirizzo IP in modo tale che appartenga alla sottorete a cui è collegato e che sia univoco.

Il compito di assegnare manualmente gli indirizzi IP ai calcolatori comporta un rilevante onere per gli amministratori di rete.

DHCP viene utilizzato soprattutto in reti locali, in particolare su Ethernet. In altri contesti, funzioni simili sono svolte all'interno di PPP.

La Posta Elettronica

- Il primo sistema di posta elettronica consisteva in semplici protocolli di trasferimento file, con la convenzione che la prima linea contenesse l'indirizzo del destinatario.
- Non era possibile inviare in maniera semplice immagini o audio.
- I moderni sistemi di posta elettronica sono costituiti da due sottosistemi:
 - Agenti utente.
 - Agenti di trasferimento messaggi.
- I primi si occupano della preparazione del messaggio, mentre i secondi del suo trasferimento.

Il formato dei messaggi

Oggi i messaggi di posta elettronica sono preparati secondo il formato:

- Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME)

Questo protocollo prevede l'intestazione e il corpo del messaggio.

Il corpo del messaggio può essere di vari tipi:

- Testo.
- Jpeg, Mpeg.
- Binario in genere.

SMTP

- **Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)** è un protocollo che consente il trasferimento di messaggi tra le macchine in rete.
- Sui server di posta elettronica è in ascolto un **demone** (processo server) che aspetta l'invio di messaggi.
- E' un protocollo relativamente semplice, testuale, nel quale vengono specificati uno o più destinatari di un messaggio e verificata la loro esistenza, poi il messaggio viene trasferito.
- L'SMTP è un protocollo che permette soltanto di inviare messaggi di posta, ma non di richiederli ad un server: per fare questo il client di posta deve usare altri protocolli.

POP

- **Post Office Protocol (POP3)** è un protocollo che consente di recuperare la posta presente su una casella di posta elettronica remota e memorizzarla sulla macchina locale dell'utente.
- Permette, mediante autenticazione, l'accesso ad un account di posta elettronica presente su di un host per scaricare le e-mail del relativo account.
- I messaggi di posta elettronica, per essere letti, devono essere scaricati sul computer anche se è possibile lasciarne una copia sull'host.
- POP3 non prevede alcun tipo di cifratura, quindi le password utilizzate per l'autenticazione fra server e client passano in chiaro.

IMAP

- **IMAP** (**I**nternet **M**essage **A**ccess **P**rotocol) è un protocollo di comunicazione per la ricezione di e-mail.
- IMAP è principalmente utilizzato nelle grandi network come università o aziende, dove un utente cambia spesso postazione.
- Differenze col POP3:
 - Accesso alla posta sia online che offline.
 - Più utenti possono utilizzare la stessa casella di posta.
 - Accesso a molteplici caselle di posta sul server.
 - Possibilità di fare ricerche sul server.
 - Supporto all'accesso a singole parti MIME di un messaggio.
 - Password criptate.