

**Corso di Laurea in Ingegneria Informatica**



**Corso di Reti di Calcolatori I**

**Roberto Canonico ([roberto.canonico@unina.it](mailto:roberto.canonico@unina.it))**

**Giorgio Ventre ([giorgio.ventre@unina.it](mailto:giorgio.ventre@unina.it))**

---

**Protocolli applicativi: FTP ed SMTP**

**I lucidi presentati al corso sono uno strumento didattico  
che NON sostituisce i testi indicati nel programma del corso**

# Nota di copyright per le slide COMICS



## Nota di Copyright

Questo insieme di trasparenze è stato ideato e realizzato dai ricercatori del Gruppo di Ricerca COMICS del Dipartimento di Informatica e Sistemistica dell'Università di Napoli Federico II. Esse possono essere impiegate liberamente per fini didattici esclusivamente senza fini di lucro, a meno di un esplicito consenso scritto degli Autori. Nell'uso dovranno essere esplicitamente riportati la fonte e gli Autori. Gli Autori non sono responsabili per eventuali imprecisioni contenute in tali trasparenze né per eventuali problemi, danni o malfunzionamenti derivanti dal loro uso o applicazione.

### Autori:

Simon Pietro Romano, Antonio Pescapè, Stefano Avallone,  
Marcello Esposito, Roberto Canonico, Giorgio Ventre

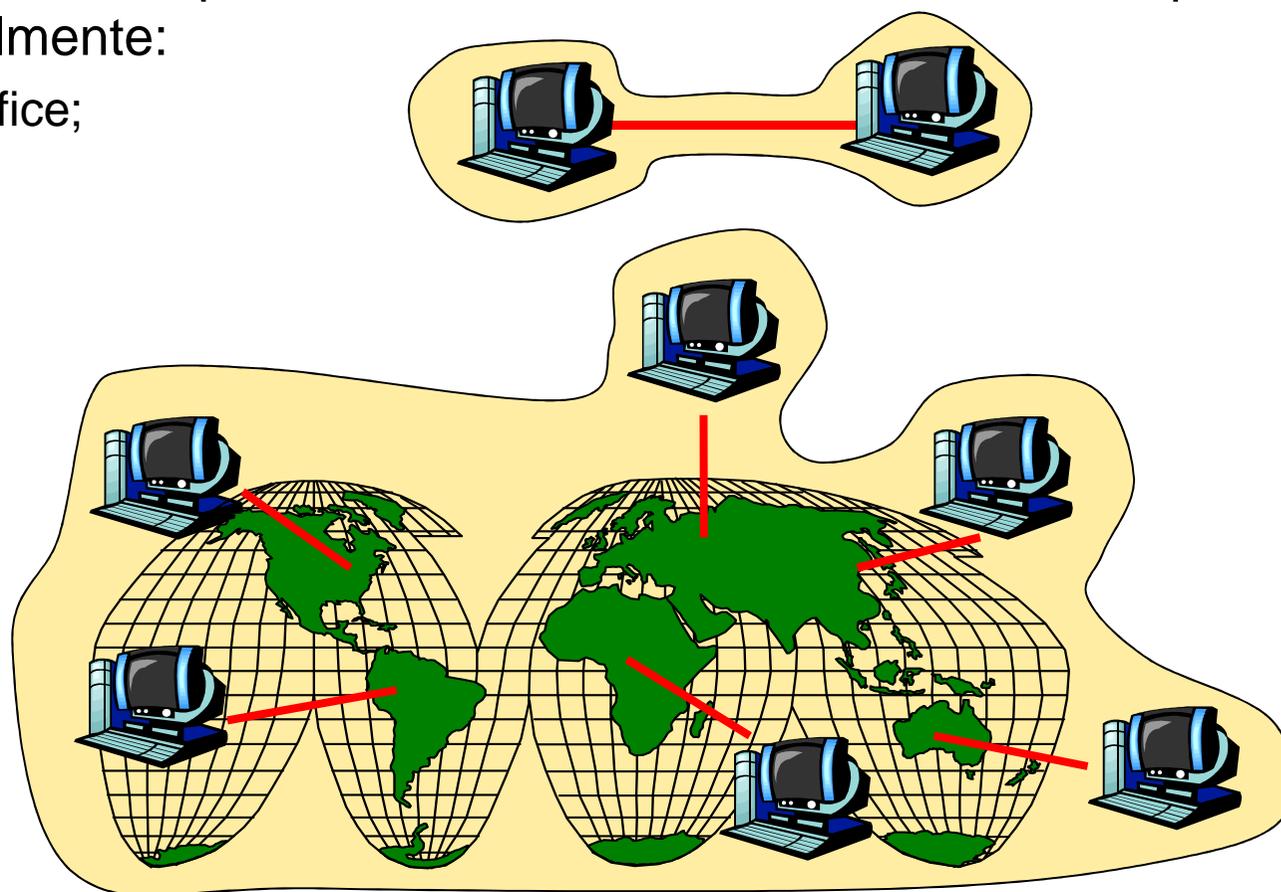


# File Transfer Protocol (FTP)

- Internet oggi si presenta come una rete ad estensione globale che connette molti milioni di macchine sparse su tutto il globo.
- Spesso sorge l'esigenza di copiare un file da una macchina ad un'altra per poterlo utilizzare localmente:

- un documento di Office;
- un file eseguibile;
- un file di testo;
- etc...

- Ciò può accadere sia tra macchine molto distanti tra di loro che tra macchine direttamente connesse, presenti nello stesso locale.



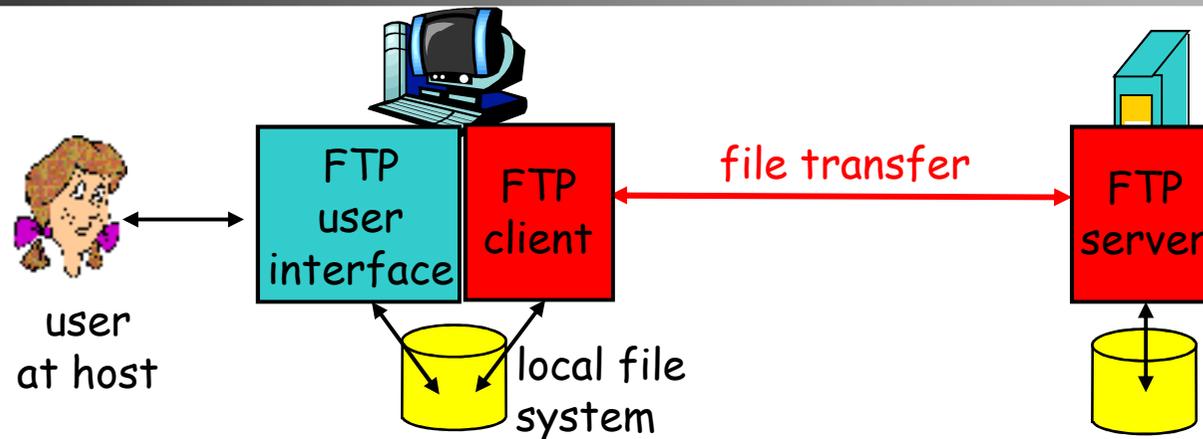


# Il protocollo FTP

- Un apposito protocollo è stato definito a questo scopo.
- Si chiama File Transfer Protocol (FTP)
- Attraverso di esso è possibile trasferire uno o più files di qualsiasi tipo tra due macchine.
- Il protocollo FTP è descritto in RFC959
- Lavora utilizzando due connessioni: una dati e una controllo (*out of band*)



# Come funziona FTP

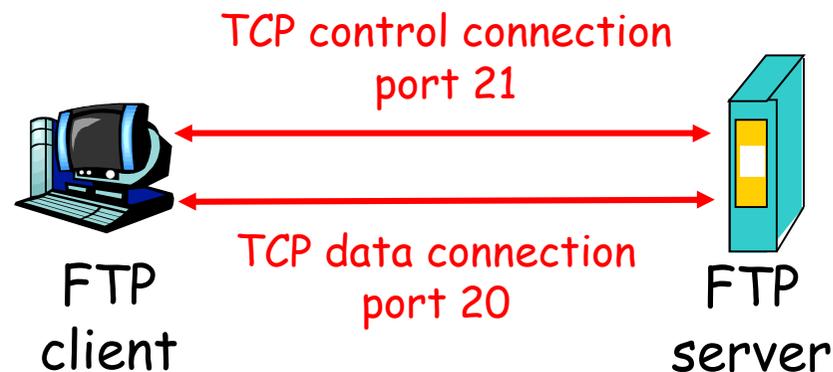


- Trasferisce files da o verso una macchina remota
- Usa il modello client/server
  - **client**: è l'entità che dà luogo al trasferimento (sia in un senso che nell'altro)
  - **server**: è l'entità remota che è in continua attesa di connessioni FTP da parte di altre entità
- ftp server: numero di porto 21



# Le connessioni di una sessione FTP

- Il client ftp contatta il server ftp al porto 21;
- Vengono aperte due connessioni parallele:
  - **Controllo**: scambio di comandi, messaggi di risposta tra il client e il server (*controllo "out of band" (fuori banda)*)
  - **Dati**: file che fluiscono dal client al server o viceversa
- Un server ftp mantiene uno stato, per es.:
  - la directory corrente;
  - i dati dell'autenticazione.





# Scambio delle informazioni

- I comandi vengono inviati come testo ASCII sulla connessione di controllo
- Anche le risposte sono costituite da testo ASCII
- *NOTA: il testo ASCII è una sequenza di caratteri testuali stampabili*

# Esempi di comandi e codici del protocollo



## Esempi di comandi:

- **USER** *username*
- **PASS** *password*
- **LIST**  
restituisce la lista dei files  
presenti nella directory  
corrente
- **GET filename**  
preleva il file dalla macchina  
remota
- **PUT filename**  
invia il file alla macchina  
remota

## Esempi di codici di stato:

- 331 Username OK,  
password required
- 125 data connection  
already open;  
transfer starting
- 425 Can't open data  
connection
- 452 Error writing  
file



# Cosa è un server FTP

- Non è possibile per un client stabilire una connessione FTP verso una qualsiasi macchina
- Il tipo di paradigma adottato (client/server) presuppone infatti che il server debba essere stato opportunamente configurato per accettare connessioni
- Solitamente, per questioni di sicurezza, le macchine non sono configurate per accettare connessioni di tipo FTP; se si tenta di stabilire una connessione verso una macchina non abilitata la sessione fallisce e nessun trasferimento risulta possibile
- I client FTP sono invece disponibili pressoché su tutti i sistemi operativi

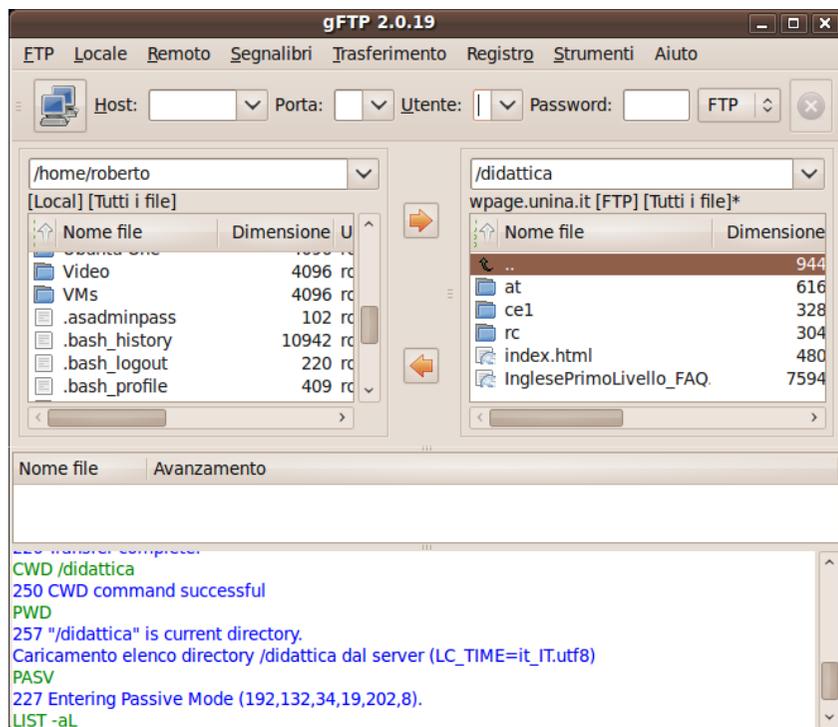


# Client ftp da linea di comando

```
roberto@rob-ibmX40: ~  
File Modifica Visualizza Terminale Ajuto  
roberto@rob-ibmX40:~$ ftp ftp.unina.it  
Connected to ftp.unina.it.  
220 ftp.unina.it NcFTPD Server (free educational license) ready.  
Name (ftp.unina.it:roberto): anonymous  
331 Guest login ok, send your complete e-mail address as password.  
Password:  
230-You are user #4 of 50 simultaneous users allowed.  
230-  
230 Logged in anonymously.  
Remote system type is UNIX.  
Using binary mode to transfer files.  
ftp> hash  
Hash mark printing on (1024 bytes/hash mark).  
ftp> dir  
200 PORT command successful.  
150 Opening ASCII mode data connection for /bin/ls.  
drwxr-xr-x  2 ftpuser  ftpusers   1808 Sep  5  2011 images  
-rw-r--r--  1 ftpuser  ftpusers  28319 Sep  6  2011 index.html  
-rw-r--r--  1 ftpuser  ftpusers  24855 Jan 14  2011 index2.html  
-rw-r--r--  1 ftpuser  ftpusers  28252 Sep  5  2011 indexprova.html  
-rw-r--r--  1 ftpuser  ftpusers  28305 Sep  5  2011 indexprova.html-2  
drwxr-xr-x 10 ftpuser  ftpusers    360 May  2  2011 pub  
226 Listing completed.  
ftp> get index2.html  
local: index2.html remote: index2.html  
200 PORT command successful.  
150 Opening BINARY mode data connection for index2.html (24855 bytes).  
#####  
226 Transfer completed.  
24855 bytes received in 0.38 secs (63.9 kB/s)  
ftp>
```



# Esempi di client ftp grafici





# FTP passivo (1/2)

## Active FTP

- Il Client apre una connessione di controllo verso l'indirizzo del server sul porto 21 utilizzando un *ephemeral port*
- Il Server apre una connessione dati dal porto 20 verso il client

## Passive FTP

- Il Client apre una connessione di controllo verso l'indirizzo del server sul porto 21 utilizzando un *ephemeral port*
- Il Server sceglie un *ephemeral port* per la connessione dati e la comunica al Client
- Il Client apre la connessione dati sul porto indicato dal server

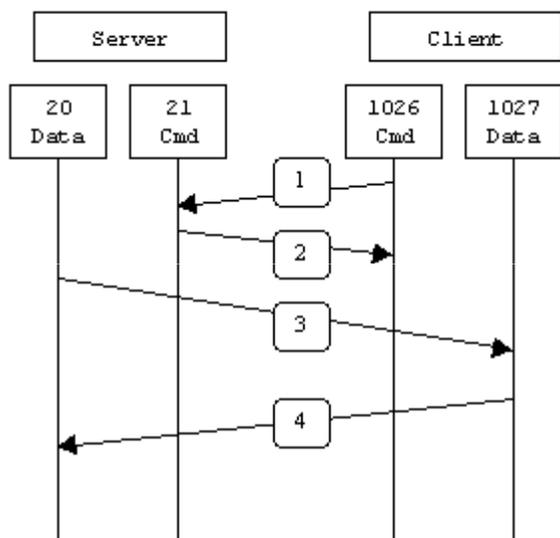
Nel caso passive FTP, è il client ad aprire una connessione verso il server, sia per il canale di controllo che per il canale dati.

---

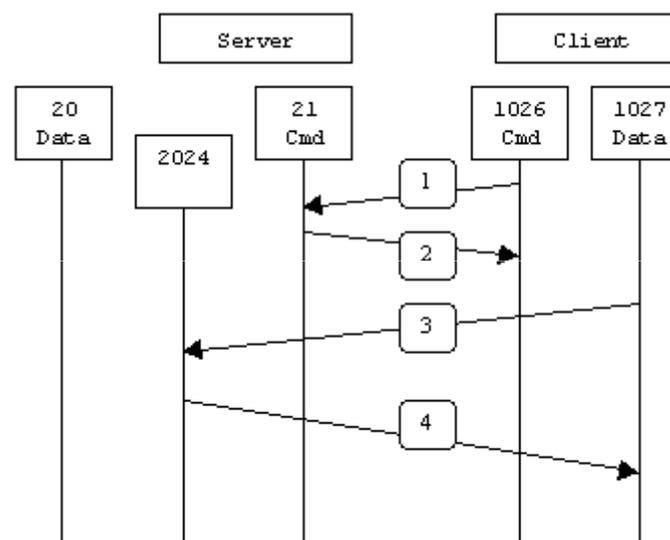


# FTP passivo (2/2)

## Active FTP



## Passive FTP





# Il protocollo SMTP

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



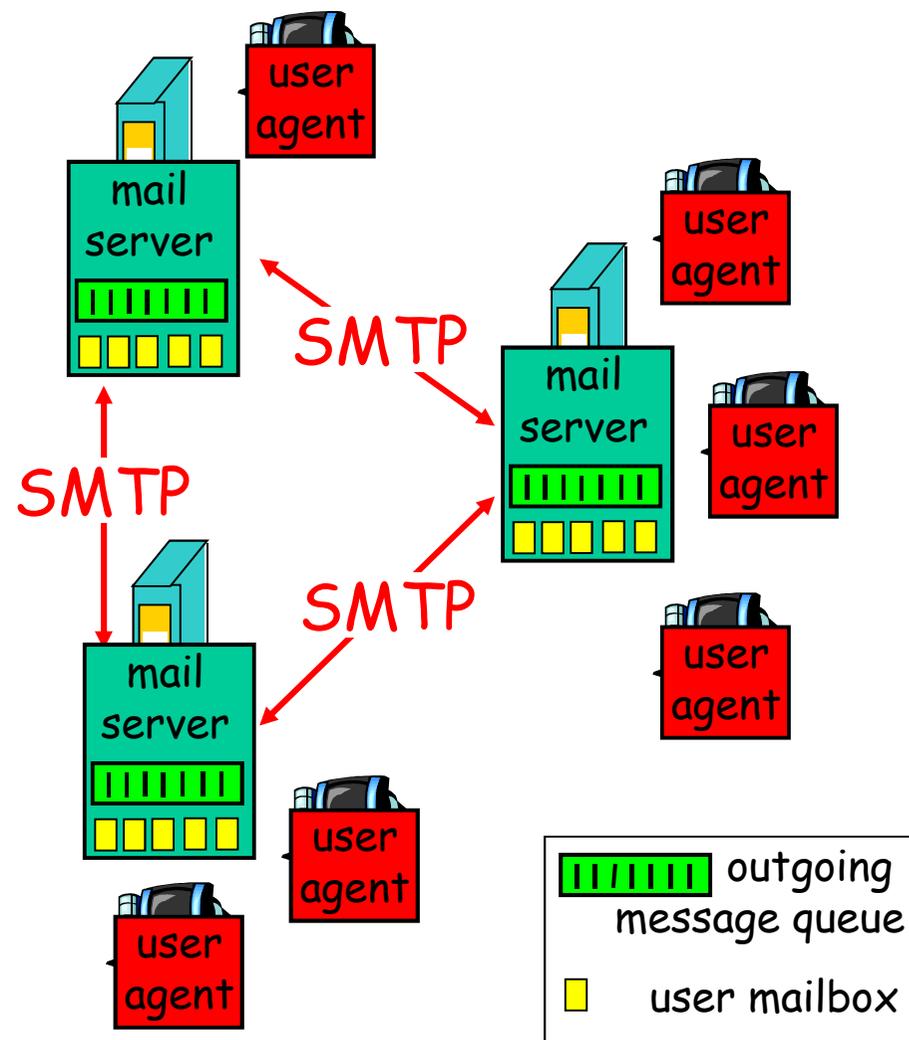
# Le entità in gioco

## Tre entità principali:

- user agents
- mail servers
- protocollo SMTP

## User Agent

- anche detto mail reader
- composizione, modifica, lettura di messaggi
- es.: Eudora, Outlook, Mozilla Thunderbird, Evolution, Kmail...
- messaggi in uscita ed in entrata immagazzinati sul server
- Il protocollo SMTP viene utilizzato anche tra user-agent e server durante l'invio di una mail

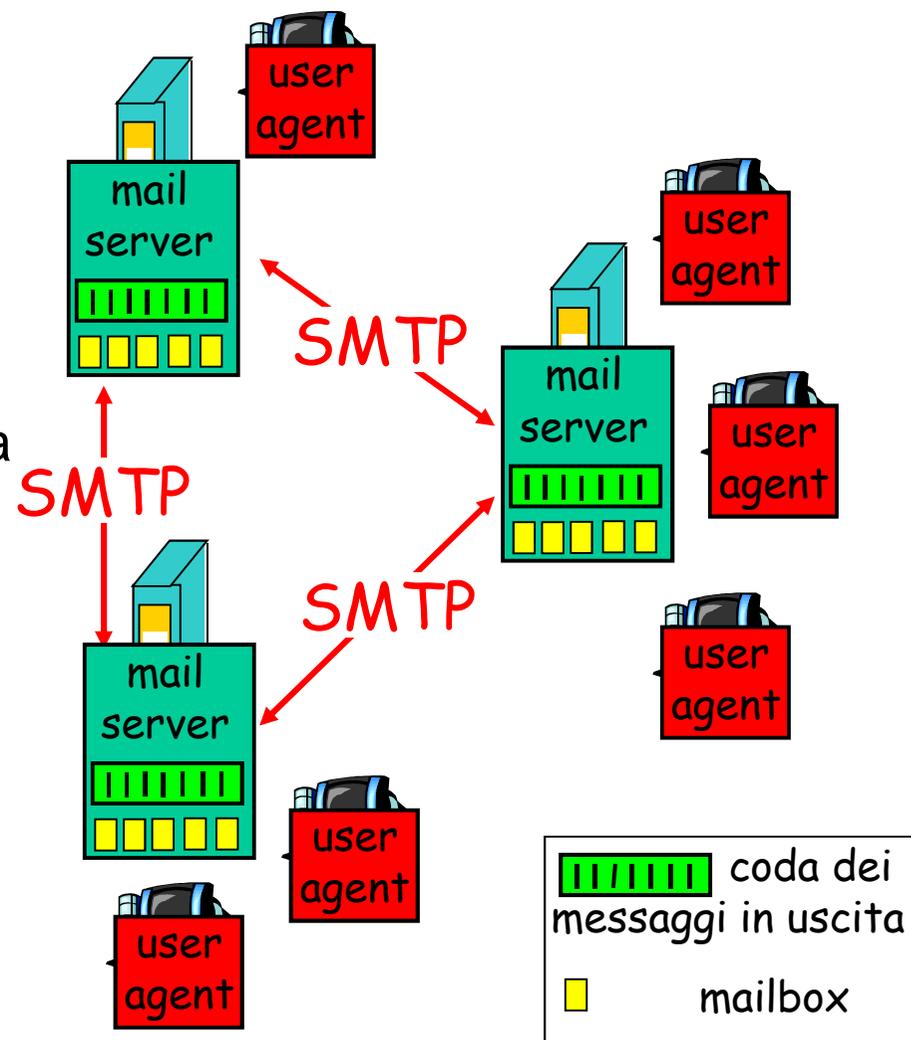




# I mail server

## Mail Server

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





# Caratteristiche di SMTP (1)

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



## Caratteristiche di SMTP (2)

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



## Esempio di interazione client → server

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



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

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



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

```
Prompt dei comandi
220 smtp1.unina.it ESMTP Sendmail 8.14.0/8.14.0; Wed, 14 Oct 2009 09:10:36 +0200
HELO crepes.fr
250 smtp1.unina.it Hello host57-57-dynamic.53-79-r.retail.telecomitalia.it [79.5
3.57.57], pleased to meet you
500 5.5.1 Command unrecognized: ""
MAIL FROM: <alice@crepes.fr>
250 2.1.0 <alice@crepes.fr>... Sender ok
RCPT TO: <rcaemonic@unina.it>
250 2.1.5 <rcaemonic@unina.it>... Recipient ok
DATA
354 Enter mail, end with "." on a line by itself
ciao
.
250 2.0.0 n9E7AaxZ016057 Message accepted for delivery
QUIT
221 2.0.0 smtp1.unina.it closing connection

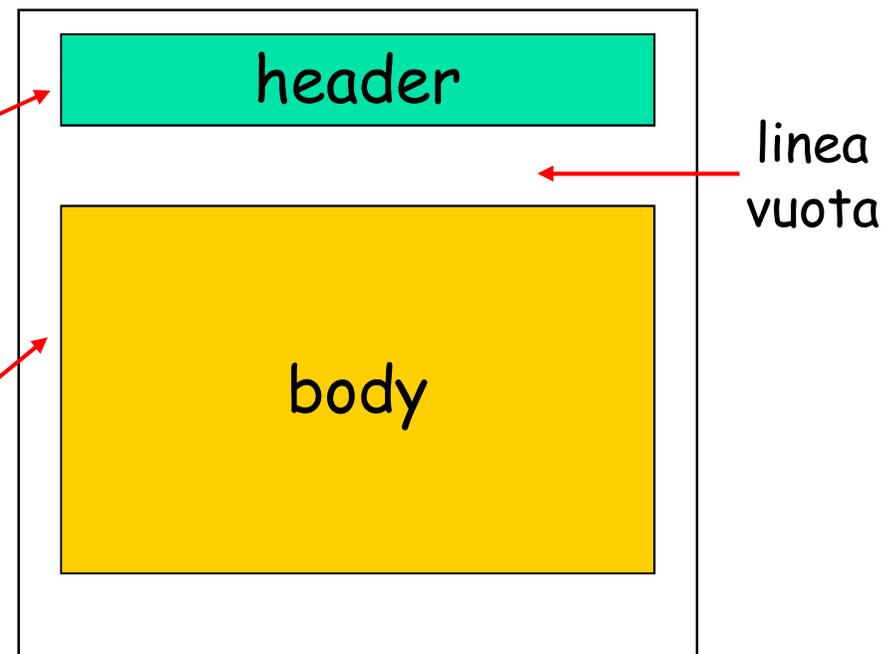
Connessione all'host perduta.
C:\Documents and Settings\User>
```



# Formato del messaggio SMTP

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

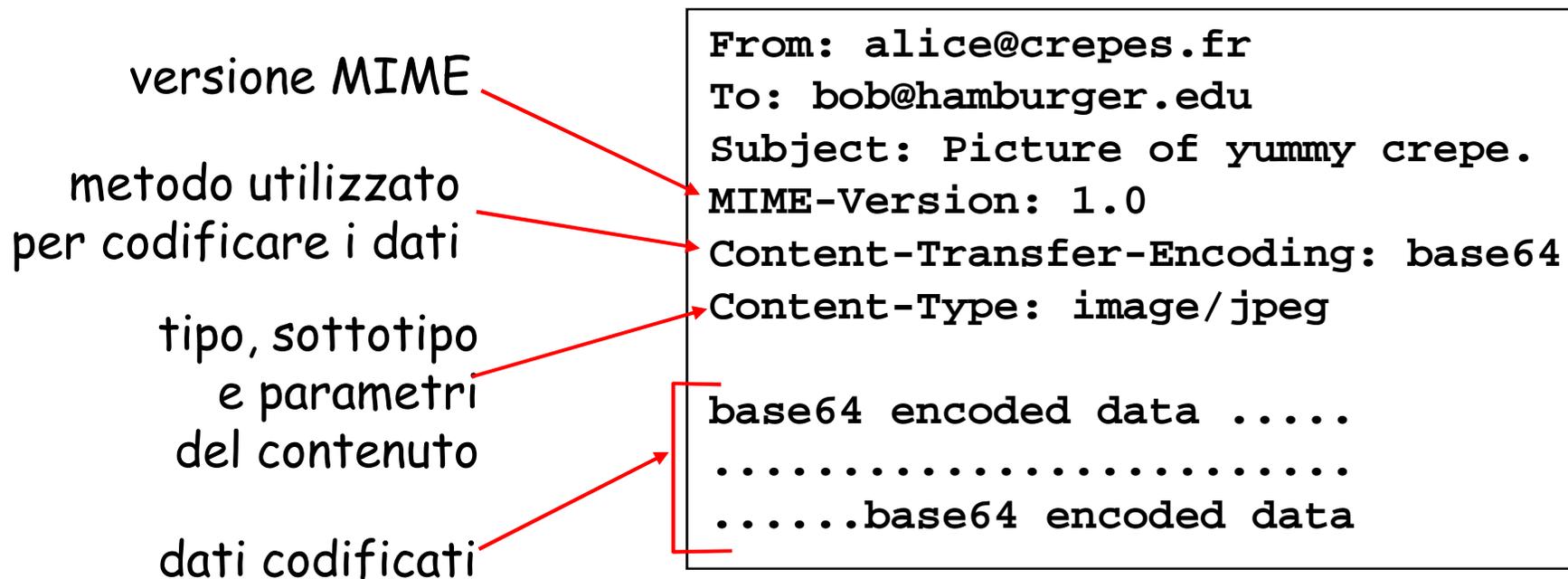
*differenti da comandi smtp!*
- corpo (body):
  - il “messaggio” vero e proprio
    - solo caratteri ASCII





# L'estensione MIME

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





# Messaggi SMTP: un esempio (sniffer Ethereal)

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



# Esempi di tipi MIME

Content-Type: type/subtype; parameters

## Text

- sottotipi: `plain`, `html`

## Image

- sottotipi: `jpeg`, `gif`

## Audio

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

## Video

- sottotipi: `mpeg`,  
`quicktime`

## Application

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



# Esempio di mail “multiparte”

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

```
--98766789
Content-Transfer-Encoding: quoted-printable
Content-Type: text/plain
```

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

```
--98766789
Content-Transfer-Encoding: base64
Content-Type: image/jpeg
```

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

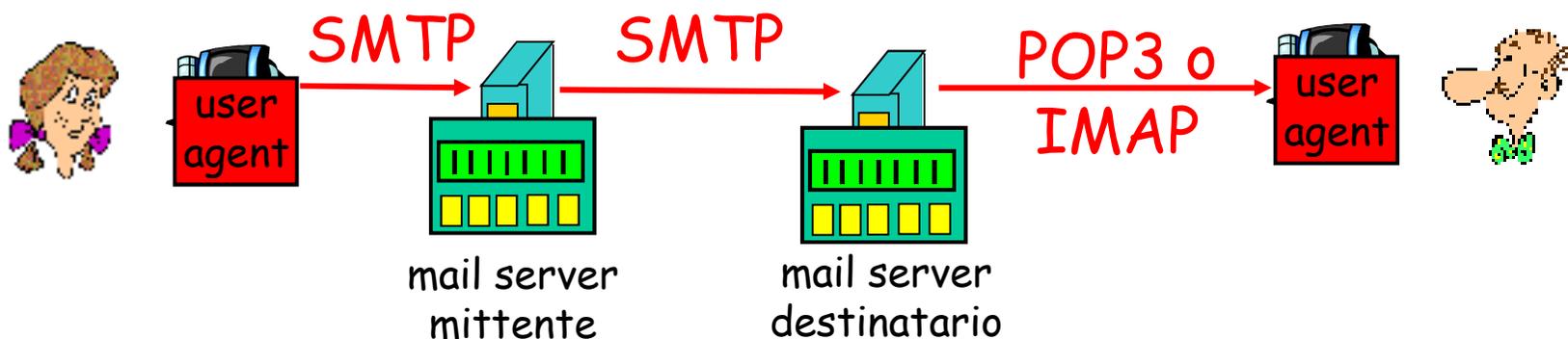
# Prelievo della posta: Post Office Protocol (POP3)



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



# La catena dei protocolli per la posta



- SMTP: consegna di messaggi
- Protocolli di accesso alla mail: recupero dei messaggi dai server
  - POP: Post Office Protocol
    - autorizzazione (agent  $\leftrightarrow$  server) e download
  - IMAP: Internet Mail Access Protocol [RFC 2060]
    - più complicato e potente
    - manipolazione avanzata dei messaggi sul server
  - HTTP: gmail, Hotmail, Yahoo! Mail, ecc.



# Esempio di dialogo POP3

## autorizzazione

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

## fase di scambio

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

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

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



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

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

...

Qui c'era la password!



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

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

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



# L'accesso alla posta via WEB

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

