

Reti di Calcolatori:
Internet, Intranet e Mobile Computing
a.a. 2007/2008

<http://www.di.uniba.it/~lisi/courses/reti/reti0708.htm>

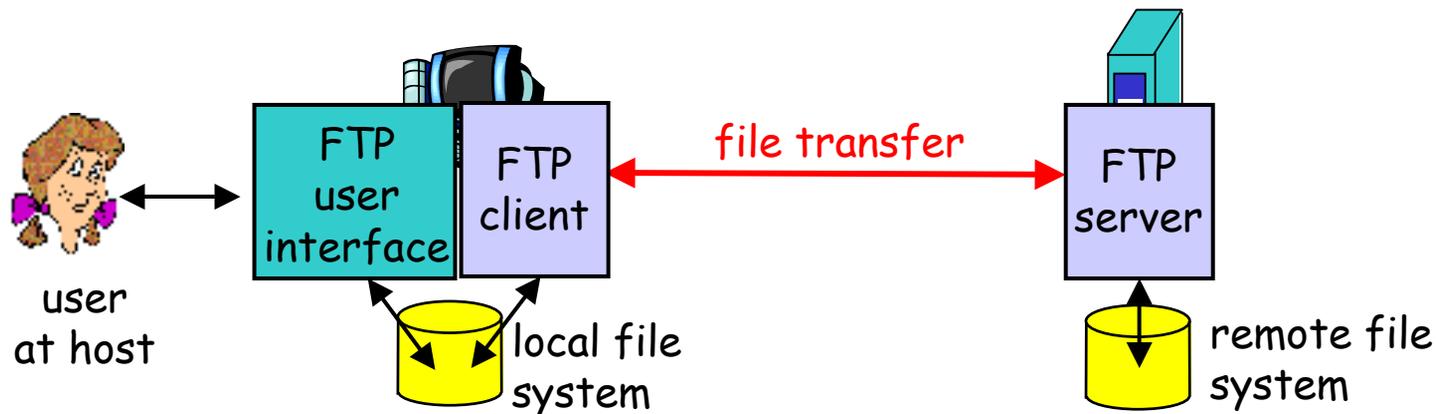
dott.ssa Francesca A. Lisi
lisi@di.uniba.it

Orario di ricevimento: mercoledì ore 10-12

Sommario della lezione di oggi: Lo strato di applicazione (2/3)

- ❑ Principi dei protocolli dello strato di applicazione
- ❑ World Wide Web & HTTP
- ❑ Trasferimento di file & il protocollo FTP
- ❑ Posta elettronica & SMTP
- ❑ DNS: il servizio directory di Internet
- ❑ Condivisione di file

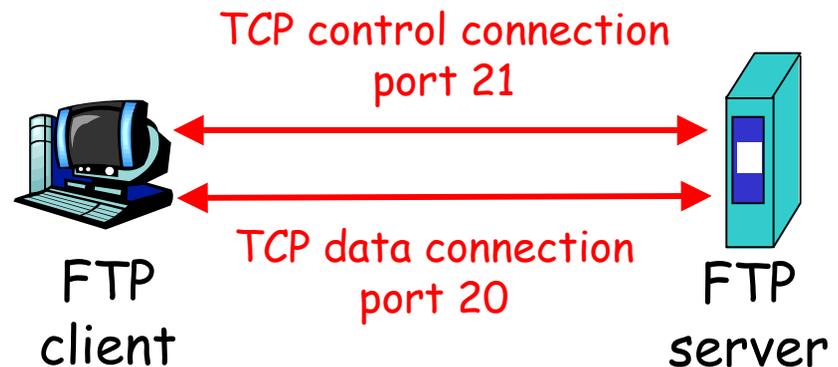
Trasferimento di file: il protocollo FTP



- ❑ Trasferimento di file da/a un terminale remoto
- ❑ modello client/server
 - *client*: lato che inizia il trasferimento (da/a remoto)
 - *server*: terminale remoto
- ❑ FTP: RFC 959
- ❑ FTP server: porta 21

Il protocollo FTP: controllo separato, connessioni di dati

- Il client FTP contatta il server FTP alla porta 21, specificando il TCP come protocollo di trasporto
- due connessioni TCP parallele aperte:
 - **controllo**: scambiano comandi, risposte fra client e server.
"out of band control"
 - **dati**: da/a server
- il server FTP mantiene lo "stato": directory corrente, previa autenticazione



Il protocollo FTP: comandi e risposte

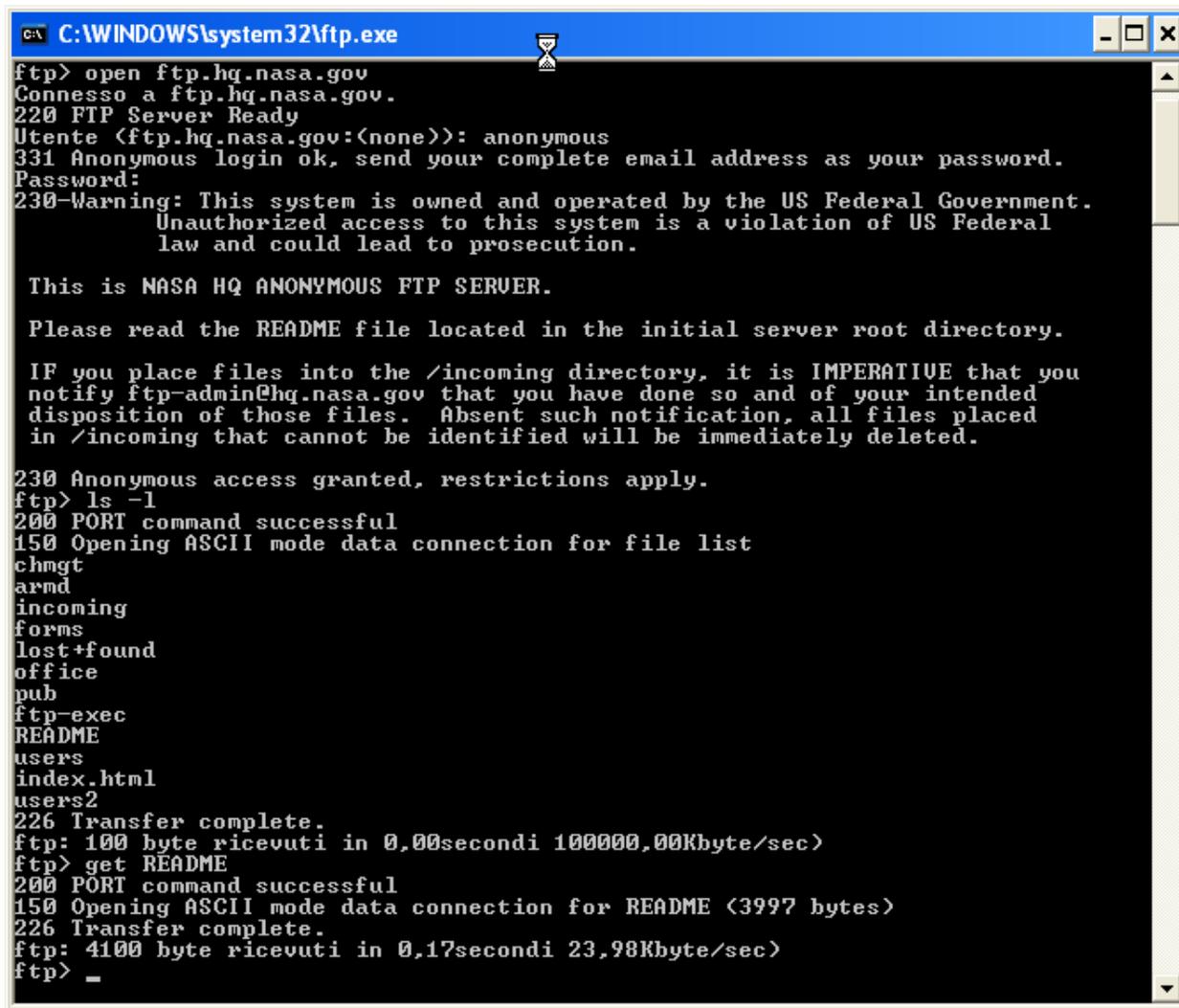
Esempi di comando:

- ❑ inviati come testo ASCII sulla connessione di controllo
- ❑ `USER username`
- ❑ `PASS password`
- ❑ `LS` restituisce l'elenco dei file nella directory corrente
- ❑ `GET filename` ritrova il file nel terminale remoto
- ❑ `PUT filename` memorizza il file sul terminale remoto

Esempi di codici di ritorno:

- ❑ codice e frase di status
- ❑ 331 Username OK, password required
- ❑ 125 data connection already open; transfer starting
- ❑ 425 Can't open data connection
- ❑ 452 Error writing file

Il protocollo FTP: una sessione di esempio



```
C:\WINDOWS\system32\ftp.exe
ftp> open ftp.hq.nasa.gov
Connesso a ftp.hq.nasa.gov.
220 FTP Server Ready
Utente (ftp.hq.nasa.gov:(none)): anonymous
331 Anonymous login ok, send your complete email address as your password.
Password:
230-Warning: This system is owned and operated by the US Federal Government.
        Unauthorized access to this system is a violation of US Federal
        law and could lead to prosecution.

This is NASA HQ ANONYMOUS FTP SERVER.

Please read the README file located in the initial server root directory.

IF you place files into the /incoming directory, it is IMPERATIVE that you
notify ftp-admin@hq.nasa.gov that you have done so and of your intended
disposition of those files.  Absent such notification, all files placed
in /incoming that cannot be identified will be immediately deleted.

230 Anonymous access granted, restrictions apply.
ftp> ls -l
200 PORT command successful
150 Opening ASCII mode data connection for file list
chgmt
arnd
incoming
forms
lost+found
office
pub
ftp-exec
README
users
index.html
users2
226 Transfer complete.
ftp: 100 byte ricevuti in 0,00secondi 100000,00Kbyte/sec)
ftp> get README
200 PORT command successful
150 Opening ASCII mode data connection for README (3997 bytes)
226 Transfer complete.
ftp: 4100 byte ricevuti in 0,17secondi 23,98Kbyte/sec)
ftp> _
```

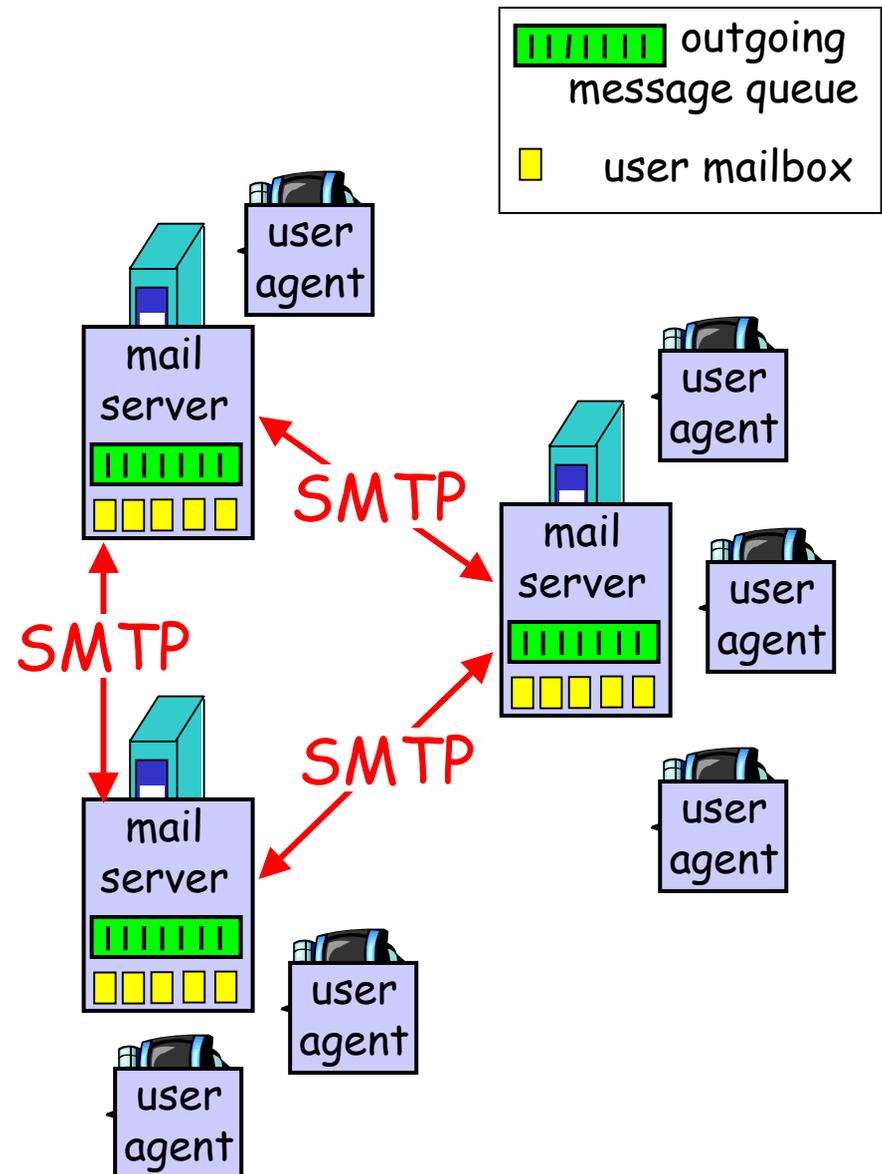
Posta Elettronica

Tre componenti principali:

- ❑ agenti dell'utente
- ❑ server di posta
- ❑ Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)

Agente Utente

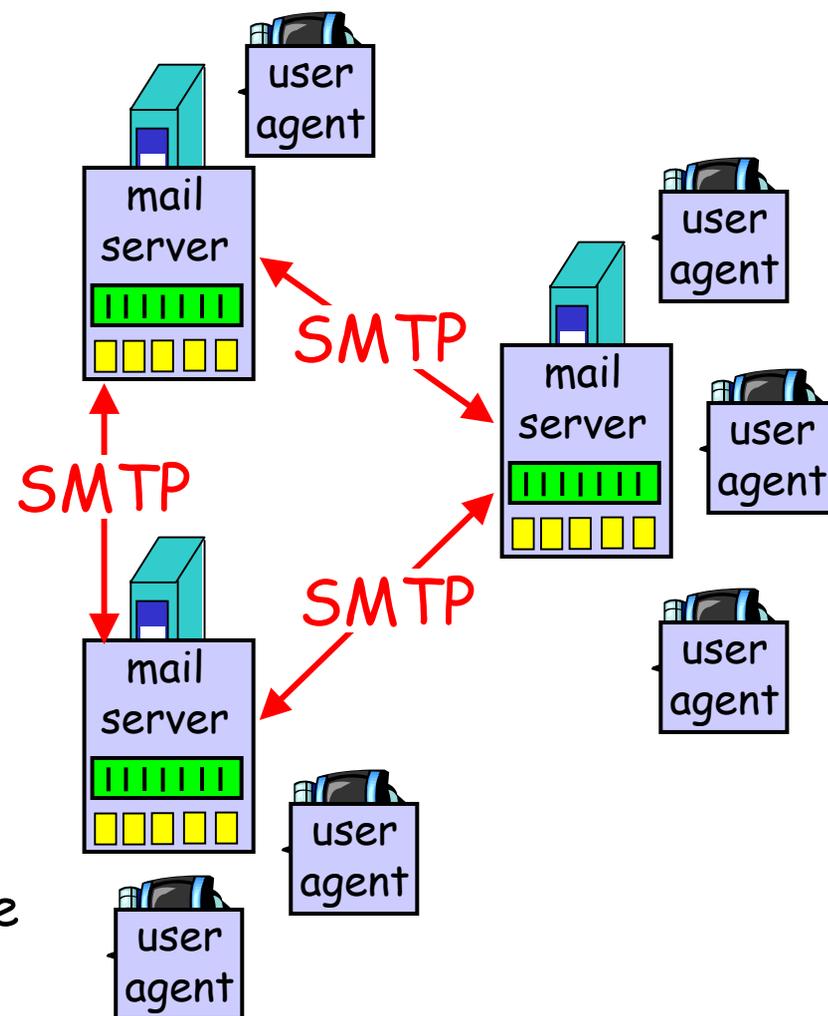
- ❑ detto anche "mail reader"
 - p.e., Eudora, Outlook, elm, Netscape Messenger
- ❑ composizione, editazione, lettura di messaggi di posta
- ❑ messaggi in ingresso/uscita memorizzati sul server



Posta Elettronica: lato server

Mail Server

- **mailbox** contiene msg in ingresso (non ancora letti) per l'utente
- **message queue** coda di msg in uscita (da inviare)
- **protocollo SMTP [RFC 821]** fra mail server per inviare msg di posta elettronica
 - client: mail server mittente
 - "server": mail server ricevente



Posta Elettronica: il protocollo SMTP

- ❑ Usa TCP per trasferimento affidabile di msg di posta elettronica dal client al server, **porta 25**
- ❑ Trasferimento diretto: dal server mittente al server ricevente
- ❑ Tre fasi di trasferimento
 - *handshaking* (greeting)
 - trasferimento vero e proprio
 - chiusura
- ❑ Interazione comando/risposta
 - **comandi**: testo ASCII
 - **risposta**: codice e frase di status
- ❑ I messaggi devono essere in 7-bit ASCII

Posta Elettronica: il protocollo SMTP (cont.)

```
C: telnet hamburger.edu 25
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
```

Posta Elettronica: il protocollo SMTP (cont.)

Somiglianze con HTTP

- ❑ funzione di trasferimento file
- ❑ connessione permanente (simile a HTTP a conness. permanente)
- ❑ interazione comando/risposta in ASCII
- ❑ codici di status

Differenze da HTTP

- ❑ protocollo "push" (invece che "pull")
- ❑ msg (header & body) in 7-bit ASCII
 - codifica in base 64 o quoted printable
 - terminazione con CRLF.CRLF
- ❑ msg con oggetti multipli inviato in un msg unico multi-parte (invece che in molteplici msg)

Posta elettronica: formato di un messaggio

RFC 822: standard per
formato msg testuale:

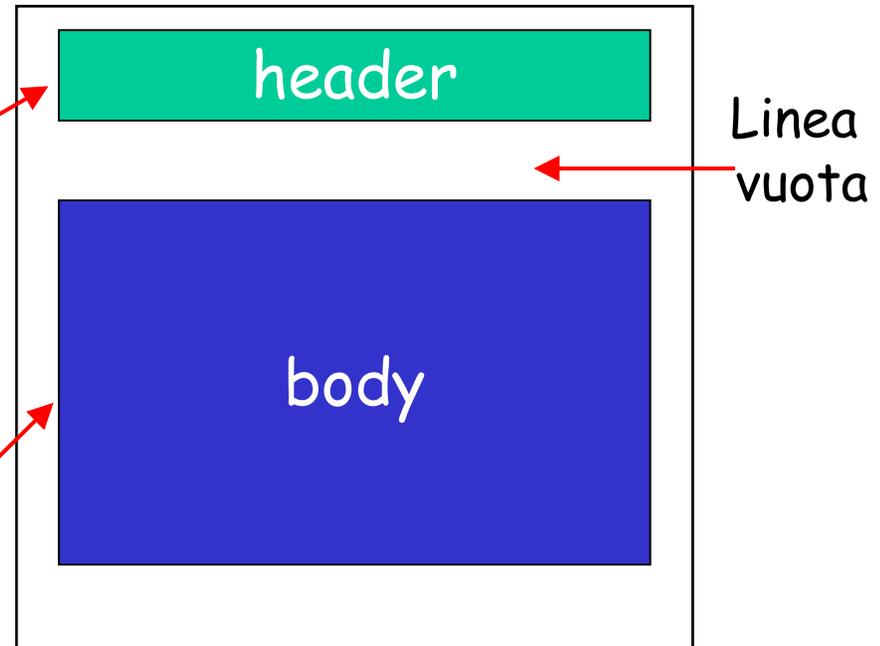
□ linee di intestazione,
p.e.,

- To:
- From:
- Subject:

*diversi dai comandi
SMTP!*

□ corpo

- il messaggio vero e
proprio, solo ASCII



Posta elettronica: formato con estensioni multimediali

- ❑ MIME: multimedia mail extension, RFC 2045, 2056
- ❑ linee aggiuntive nell'intestazione dichiarano il tipo del contenuto MIME

versione MIME

metodo utilizzato
per codificare i dati

tipo di dati
multimediale, sottotipo,
dichiarazione di parametri

dati codificati

```
From: alice@crepes.fr
To: bob@hamburger.edu
Subject: Picture of yummy crepe.
MIME-Version: 1.0
Content-Transfer-Encoding: base64
Content-Type: image/jpeg
base64 encoded data .....
.....
.....base64 encoded data
```

Posta elettronica: Tipi MIME

Testo

- ❑ Alcuni sottotipi: `plain`,
`html`

Immagini

- ❑ Alcuni sottotipi: `jpeg`,
`gif`

Audio

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

Video

- ❑ Alcuni sottotipi: `mpeg`,
`quicktime`

Applicazioni

- ❑ altri dati che devono essere elaborati dal reader prima che diventano "visualizzabili"
- ❑ Alcuni sottotipi: `mword`,
`octet-stream`

Posta elettronica: Tipo Multipart

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.

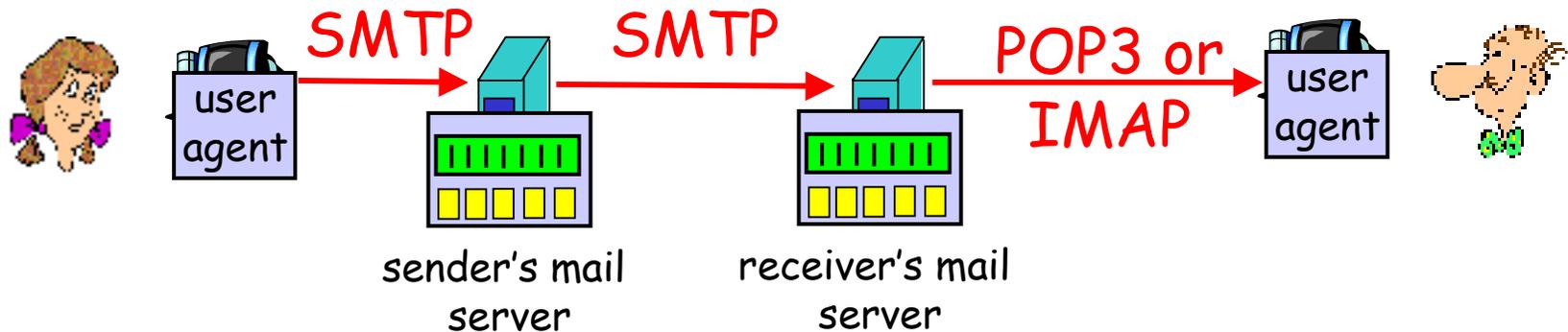
--98766789

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

base64 encoded data base64 encoded data

--98766789--

Posta Elettronica: protocolli di accesso



- ❑ SMTP: consegna/memorizzazione msg al server destinatario
- ❑ Protocollo di accesso alla posta: ritrovamento msg dal server
 - POP3: Post Office Protocol [RFC 1939]
 - autorizzazione (agente <-->server) e download
 - IMAP: Internet Mail Access Protocol [RFC 1730]
 - più complesso
 - manipolazione dei messaggi memorizzati sul server
 - HTTP: Hotmail , Yahoo! Mail, etc.

Posta Elettronica: accesso POP3

Fase di autorizzazione

- ❑ comandi client:
 - user: dichiara username
 - pass: password
- ❑ risposte del server
 - +OK
 - -ERR

```
C: telnet mailserver 110
S: +OK POP3 server ready
C: user alice
S: +OK
C: pass hungry
S: +OK user successfully logged on
```

Fase di transazione

Comandi client:

- ❑ list: elenca i numeri di msg
- ❑ retr: ritrova msg in base al numero
- ❑ dele: cancellazione
- ❑ quit

```
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
```

Sommario della prossima lezione: Lo strato di applicazione (3/3)

- ❑ Principi dei protocolli dello strato di applicazione
- ❑ World Wide Web & HTTP
- ❑ Trasferimento di file & il protocollo FTP
- ❑ Posta elettronica & SMTP
- ❑ DNS: il servizio directory di Internet
- ❑ Condivisione di file