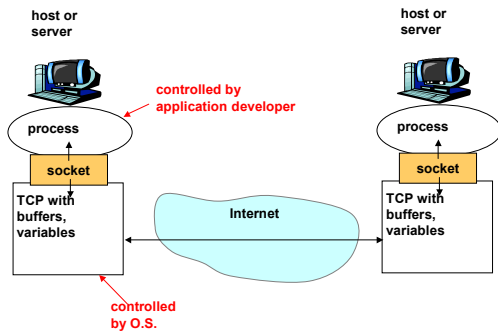


Application Layer

FTP, SMTP, POP3, IMAP

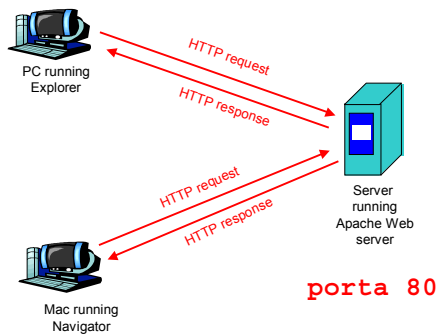
Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

Ricapitolando ...



Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

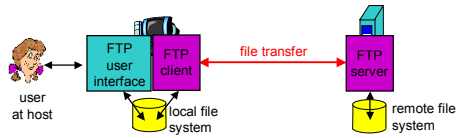
Ricapitolando ...



Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

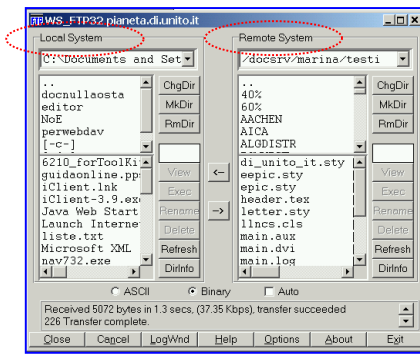
FTP: File Transfer Protocol [RFC 959]

- Usa il modello client/server:
il client inizia il trasferimento
il server è l'host remoto



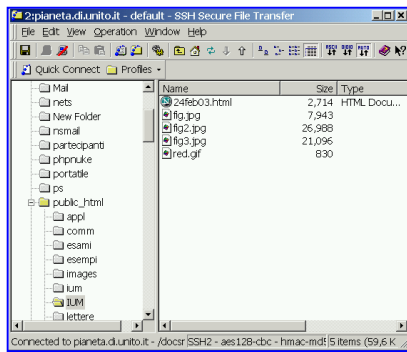
Applicazioni di Rete - M. Ribaudò - DISI

FTP user interface



Applicazioni di Rete - M. Ribaudò - DISI

(S)FTP user interface



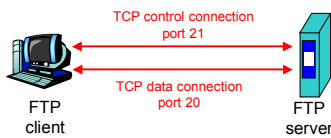
Applicazioni di Rete - M. Ribaudò - DISI

FTP: due connessioni separate

- FTP, come HTTP, permette di trasferire dei file
- Però, FTP usa due connessioni TCP separate, una connessione di controllo (**control connection**) e una connessione per lo scambio dei dati (**data connection**)
- Si dice che FTP spedisce le informazioni di controllo **out-of-band** (per HTTP si parla di controllo **in-band**)

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

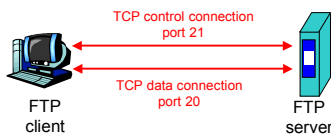
FTP: porte 21 e 20



- Il client FTP contatta il server FTP sulla **porta 21**
- Il client FTP invia i comandi sulla connessione di controllo

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

FTP: porte 21 e 20



- Quando il server FTP riceve una richiesta apre una connessione sulla **porta 20** per lo scambio dei dati
- Per ogni file viene aperta una nuova connessione sulla porta 20, mentre la connessione sulla porta 21 è persistente

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

FTP: porte 21 e 20

- Le cose sono un po' più complicate ...



FTP: comandi

- `telnet ftpserver 21`
 - ✓ `USER username`
 - ✓ `PASS password`
- sulla porta 20
 - ✓ `LIST`
restituisce l'elenco dei file nella directory remota
 - ✓ `RETR nomefile`
recupera il file dall'host remoto (`get`)
 - ✓ `STOR nomefile`
memorizza il file sull'host remoto (`put`)

Applicazioni di Rete - M. Ribaudò - DISI

FTP: risposte

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

Applicazioni di Rete - M. Ribaudò - DISI

FTP: esempio 1

```
C: telnet pianeta.di.unito.it 21      C: client
S: Trying 130.192.239.1...           S: server
    Connected to pianeta.di.unito.it. Escape character is
    '^]'. 220 ProFTPD 1.2.9rc2 Server (Dipartimento di
    Informatica Ftp Server (TLS enabled))
C: USER marina
S: 331 Password required for marina.
C: PASS "password qui"
S: 230 User marina logged in.
C: LIST
S: 425 Unable to build data connection:
    Invalid argument
C: QUIT
S: 221 Goodbye.
Connection to pianeta.di.unito.it closed by foreign host.
```

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

FTP: esempio 2

```
C: ftp -d pianeta.di.unito.it      C: client
S: Connected to pianeta.di.unito.it. S: server
    220 ProFTPD 1.2.9rc2 Server [pianeta]
    Name (pianeta.di.unito.it:ribaudo):
C: marina
S: ---> USER marina
    331 Password required for marina.
    Password:
C: "password qui"
```

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

FTP: comandi

```
S: ---> PASS "password qui"
    230 User marina logged in.
C: ftp> ls
S: ---> PORT 130,251,61,19,158,15
    200 PORT command successful
    ---> NLST
    150 Opening ASCII mode data connection for file list
    public_html
    testi
    varie
    226 Transfer complete.
    256 bytes received in 0.49 seconds (0.51 Kbytes/s)
ftp>
```

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

FTP: porta sul client

S ---> PORT 130,251,61,19,158,15

Indirizzo IP del client (elios)
+
Numero della porta "alta" sul client
 $158 * 256 + 15 = 40463$

```
marina> netstat
pianeta.ftp      elios.disi.unige.it.40462 ...
pianeta.ftp-data elios.disi.unige.it.40463 ...
```



Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

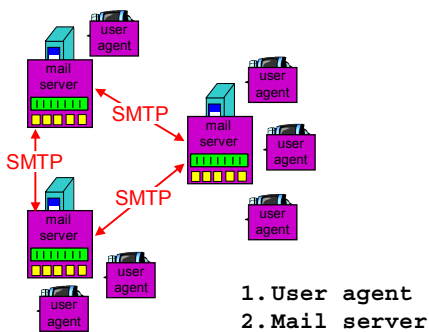
FTP: problemi

- Lo schema precedente è detto **FTP attivo**
- Il client indica al server una porta "alta" sulla quale inviare i dati
- Un firewall può bloccare questa operazione perchè la vede come un'operazione da parte di un sistema esterno verso un client
- Esiste uno schema di **FTP passivo** che vedrete nel corso di Sicurezza

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

Posta elettronica

 outgoing message queue
 user mailbox



Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

User agent

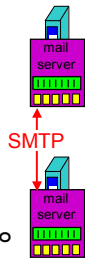
- È il **mail reader**
Es. Eudora, Outlook, Netscape Messenger
ma anche elm, pine, mail
- Serve per ricevere e comporre i messaggi
- I messaggi in uscita e quelli in ingresso sono memorizzati sul server



Applicazioni di Rete - M. Ribaudò - DISI

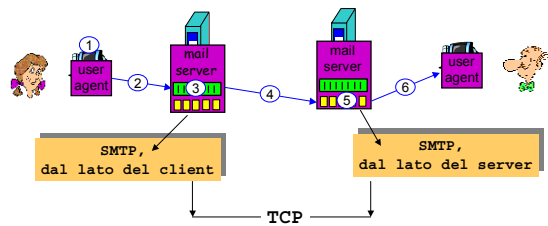
Mail server

- **mailbox**
contengono i messaggi per gli utenti
 - **message queue**
coda di messaggi in uscita
 - **SMTP protocol**
descrive il colloquio tra i due server che si occupano dell'invio dell'e-mail
- ✓ SMTP client: sending mail server
✓ SMTP server: receiving mail server



Applicazioni di Rete - M. Ribaudò - DISI

Scenario: Alice spedisce un messaggio a Bob



Applicazioni di Rete - M. Ribaudò - DISI

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

- Usa il protocollo TCP per trasferire in modo affidabile i messaggi tra client e server
- Usa la **porta 25**
- L'invio avviene in 3 fasi
 - ✓ Connection setup (greeting)
 - ✓ Mail transfer
 - ✓ Connection closing

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

SMTP [RFC 822]

- L'interazione è basata su comandi e risposte
 - ✓ comandi: HELO, MAIL FROM, DATA, ...
 - ✓ risposte: status code e descrizione
- I messaggi devono essere scritti in formato ASCII standard (**7 bit**)

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

Interazione tra processi SMTP

```
C: telnet pianeta.di.unito.it 25
Trying 130.192.239.1...
Connected to pianeta.di.unito.it.
Escape character is '^]'.

S: 220 pianeta.di.unito.it
ESMTP Sendmail -
Turin Computer Science Department;
Mon, 19 May 2003 15:11:03 +0200 (MEST)

C: HELO pianeta.di.unito.it

S: 250 pianeta.di.unito.it
Hello elios.disi.unige.it [130.251.61.19],
pleased to meet you
```

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

Interazione tra server SMTP

```
C: MAIL FROM: <ribaudo@disi.unige.it>
S: 250 2.1.0
   <ribaudo@disi.unige.it>...Sender ok
C: RCPT TO: <marina@di.unito.it>
S: 250 2.1.5
   <marina@di.unito.it>...Recipient ok
C: DATA
S: 354 Enter mail,
   end with "." on a line by itself
```

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

Interazione tra server SMTP

```
C: Ciao, questa e' una prova di e-mail
   sulla porta 25
C: .
S: 250 2.0.0 h4JDB36n005800
   Message accepted for delivery
C: QUIT
S: 221 2.0.0 pianeta.di.unito.it
   closing connection
```

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

Interazione tra server SMTP

- Provate a fare lo stesso usando selene.educ.disi.unige.it
- Contattate selene sulla porta 25 e scrivetevi delle e-mail "parlando" con il server SMTP

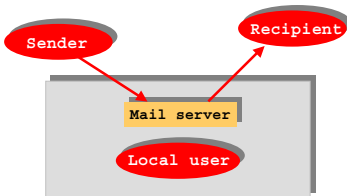
Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

SMTP: third party mail relay

" Developed when the Internet was used almost exclusively by academics, the Simple Mail Transfer Protocol, or SMTP, assumes that **you are who you say you are** "

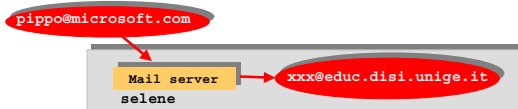
Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

SMTP: third party mail relay



Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

SMTP: third party mail relay



```
C: telnet selene educ.disi.unige.it 25
Trying 130.251.152.1...
Connected to selene educ.disi.unige.it.
Escape character is '^]'.
220 Sendmail; ESMTP Tue, 14 Oct 2003 10:24:54 +0200 (MEST)
```

```
C: HELO selene educ.disi.unige.it
```

```
250 selene educ.disi.unige.it
Hello pianeta.di.unito.it [130.192.239.1], pleased to meet you
```

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

SMTP: third party mail relay

```
C: MAIL FROM: <pippo@microsoft.com>
250 2.1.0 <pippo@microsoft.com>... Sender ok
C: RCPT TO: <xxx@educ.disi.unige.it>
250 2.1.5 <xxx@educ.disi.unige.it>... Recipient ok
C: DATA
354 Enter mail, end with "." on a line by itself
C: Ciao XXX, scherzetto ....
.
250 2.0.0 h9E8QUm20391 Message accepted for delivery
```

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

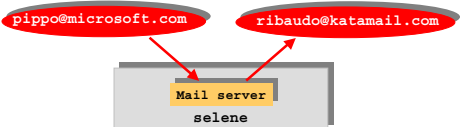
SMTP: third party mail relay

```
C: MAIL FROM: <pippo@micosoft.com>
S: 451 <pippo@micosoft.com>...
    Sender domain must resolve
```

Qui il controllo è fatto dal DNS ...

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

SMTP: third party mail relay



```
C: HELO selene.educ.disi.unige.it
S: 250 selene.educ.disi.unige.it
    Hello pianeta.di.unito.it [130.192.239.1],
    pleased to meet you
```

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

SMTP: third party mail relay

```
C: MAIL FROM: pippo@microsoft.com

S: 250 2.1.0 pippo@microsoft.com...
  Sender ok

C: RCPT TO: ribaudo@katamail.com

S: 550 5.7.1 ribaudo@katamail.com...
  Relaying denied for pianeta.di.unito.it
```

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

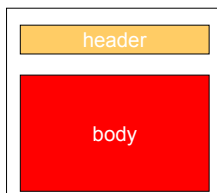
Confronto con HTTP

- HTTP: **pull** SMTP: **push**
- Entrambi i protocolli usano una interazione basata su uno scambio di comandi/risposte scritti in formato testo (ASCII, 7-bit)
- HTTP: ogni oggetto richiede una connessione separata
- SMTP: più oggetti vengono spediti in una stessa connessione (**multipart message**)

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

Formato dei messaggi

- Il messaggio è composto da un involucro (header) e da un contenuto (body)
- Secondo lo standard l'header contiene un insieme di campi di intestazione
To: From: Subject: Date:
- Il body contiene il messaggio in formato ASCII standard (7 bit)



Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

MIME (Multipurpose Internet Mail Extension)

- È un'estensione di SMTP che supera le limitazioni imposte dal RFC 822 sul formato del body del messaggio
- Consente di trasmettere **messaggi multimediali** formati da immagini, file video, file audio, testi codificati in codici superiori ad ASCII 7-bit (e anche file eseguibili ...)
- RFC 2045, RFC 2046

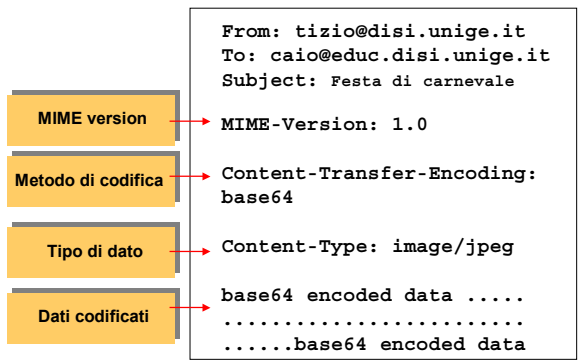
Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

MIME (Multipurpose Internet Mail Extension)

- Sono introdotti nuovi header per supportare il contenuto multimediale
- ✓ **Content-Transfer-Encoding:**
I messaggi codificati in un formato diverso da ASCII 7-bit "confondono" SMTP e pertanto vanno trasformati in ASCII 7-bit. Lo user agent deve poter ritornare al formato originale
- ✓ **Content-Type:**
Permette allo user agent di intraprendere le azioni opportune a seconda del tipo di file allegato

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

MIME (Multipurpose Internet Mail Extension)



Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

MIME types Content-Type: type/subtype

Text

plain, html

Image

jpeg, gif

Video

mpeg, quicktime

Application

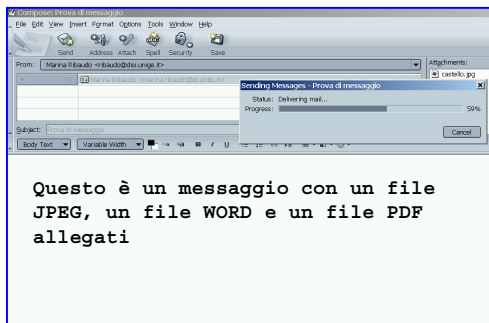
richiedono un viewer esterno, es. msword

Per vedere gli header

- Provate a leggere la posta usando il comando mail di Unix
- Se usate Netscape, selezionate il comando View -> Headers -> All

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

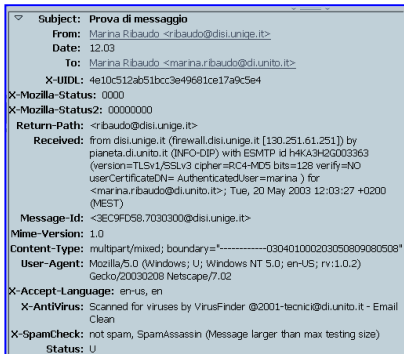
Esempio di messaggio multipart



Questo è un messaggio con un file JPEG, un file WORD e un file PDF allegati

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

Esempio di messaggio multipart

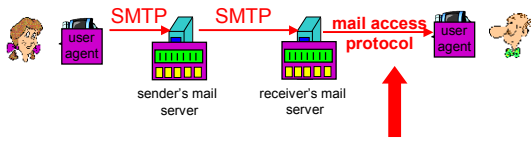


[Esempio 1](#)

[Esempio 2](#)

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

Protocolli per l'accesso alla e-mail



- Permettono di scaricare la posta dal server

- ✓ POP: Post Office Protocol [RFC 1939]
- ✓ IMAP: Internet Mail Access Protocol [RFC 2060]
- ✓ HTTP: Hotmail , Yahoo! Mail, etc.

Applicazioni di Rete - M. Ribaudò - DISI

POP3 (Post Office Protocol)

- Protocollo molto semplice
- Inizia quando lo user agent apre una connessione TCP con il mail server sulla porta 110

```
telnet mailserver 110
```

- Poi si avviano 3 fasi: **authorization**, **transaction**, **update**

Applicazioni di Rete - M. Ribaudò - DISI

POP3 [RFC 1939]

```
C: telnet elios.disi.unige.it 110
S: +OK POP3 server ready
C: user ribaudò
S: +OK
C: pass "mia password"
S: +OK user successfully logged on
```

authorization

Applicazioni di Rete - M. Ribaudò - DISI

POP3 [RFC 1939]

```
C: list
S: 1 498
S: 2 912
S: .
C: retr 1
S: <messaggio 1>
S: .
C: dele 1
C: retr 2
S: <messaggio 2>          transaction
S: .                      (& update)
C: dele 2
C: quit
S: +OK POP3 server signing off
```

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

POP3

- L'esempio precedente usa la modalità "download and delete"
- Non va bene per gli utenti mobili
- Esiste anche la modalità "download-and-keep", nella quale i messaggi vengono lasciati sul server

[Esempio 3](#)

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI

IMAP (Internet Mail Access Protocol)

- Mantiene i messaggi sul server
- Permette all'utente di organizzare i propri messaggi in cartelle direttamente sul server
- Permette di scaricare solo parti di un messaggio MIME multipart

Applicazioni di Rete - M. Ribaudo - DISI
