



Università degli Studi di Bologna  
Facoltà di Ingegneria

## Corso di Reti di Calcolatori L-A

### *Servizi Applicativi UNIX*

Luca Foschini

Anno accademico 2009/2010

Servizi 1

## Servizi di UNIX (livello applicazione)

### Servizi di tre tipi fondamentali

**TERMINALE REMOTO:** accesso a nodi remoti

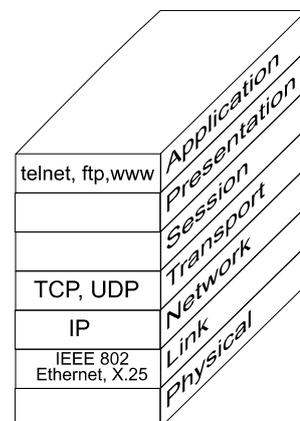
**FILE TRANSFER:** possibilità di trasferire file tra nodi diversi

**COMANDI REMOTI (applicazioni):** esecuzione di comandi remoti, anche specializzati, e riferimenti a servizi remoti

- NEWS, MAIL, gopher, WWW con trasparenza allocazione

Alcuni sono solo per sistemi UNIX: **rlogin, rwho, rsh, rup, ...**

Altri più generali **ftp, telnet, mail, ...**



### Proprietà fondamentali di implementazione

- Trasparenza allocazione (o meno)
- Modelli Cliente/Server (con stato o meno)
- Standardizzazione

Servizi 2

# Servizi APPLICATIVI di un SO

---

Si definiscono protocolli per la realizzazione di applicazione per sistemi Internet (uso del livello trasporto)

## Applicazioni 'indipendenti' dal sistema operativo

Virtual Terminal Protocol: **telnet**

File Transfer Protocol: **ftp**

Trivial File Transfer Protocol: **tftp**

Simple Mail Transfer Protocol: **smtp**

Network News System Transfer Protocol: **nntp**

Line Printer Daemon Protocol: **lpd**

Domain Name System: **dns**

Diffusione conoscenza (più o meno con trasparenza): **nntp, gopher, http, ...**

## Applicazioni possibili nel solo sistema operativo UNIX

Servizi remoti (UNIX BSD): **rsh, rwho, rlogin, ...**

Servizi 3

---

## telnet / rlogin (Virtual Terminal)

---

Per gestire l'eterogeneità di sistemi operativi ed hardware:

Il terminale locale diventa un **terminale sul e del sistema remoto**

- **telnet** standard per sistemi con TCP/IP
- **rlogin** per i sistemi UNIX BSD (remote login)

### Protocollo telnet eterogeneo

- telnet costruito su TCP/IP
- connessione TCP con **server** per accesso remoto
- possibilità di aggancio a server qualunque

### Caratteristiche

- gestione **eterogeneità** tramite interfaccia di terminale virtuale
- **Client** e **Server** negoziano le opzioni del collegamento (es., ASCII a 7 bit o a 8 bit)
- comunicazione **simmetrica con funzioni distinte, complementari e differenziate**

Servizi 4

## telnet: Modello C/S

**Client** → processo con due attività principali:

1. **Stabilisce una connessione** TCP con Server, **accetta i caratteri** dall'utente e **li manda** al Server
2. **Accetta i caratteri** del server e **li visualizza** sul terminale d'utente

**Server** processo che deve sia **accettare la richiesta di connessione** del Client e **inoltrare i dati** dalla connessione TCP al **sistema locale** sia **continuare a ricevere richieste**

1. **Creazione demone** sul server per la gestione del servizio
2. **Generazione figlio** (da parte del demone) per la gestione delle singole sessioni

Servizi 5

## Esempio di connessione telnet

Telnet in due parti: **cliente** e **servitore** ( e demone)

**telnet** con nome logico host o indirizzo fisico IP anche il *numero di porta*

```
telnet [ host [ port ] ]
```

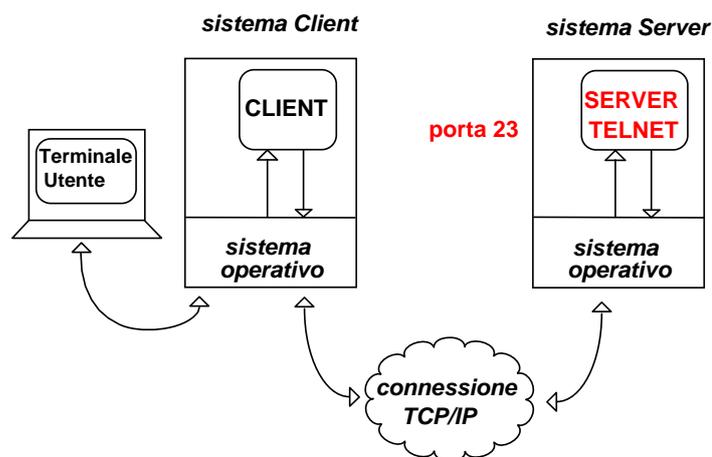
Esempio:

```
telnet 137.204.57.33
```

```
(telnet deis33.deis.unibo.it)
```

```
username: antonio
```

```
password: *****
```

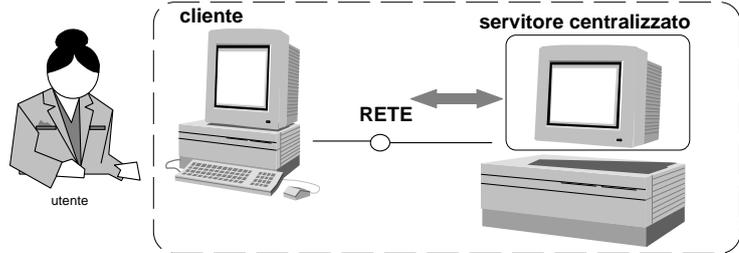


Il **controllo del flusso** viene fatto **dal servitore (a default)**

Servizi 6

# TERMINALE VIRTUALE

Esigenza sentita in generale nelle reti e in particolare nel internetworking



## Problema: eterogeneità dei terminali

I terminali possono differire gli uni dagli altri per:

- il **set** di caratteri
- diversa **codifica** dei caratteri
- la **lunghezza** della linea e della pagina
- i **tasti funzione** individuati da diverse sequenza di caratteri (escape sequence)

## Soluzione: definizione di un terminale virtuale

Sulla rete si considera un **unico terminale standard** e in corrispondenza di ogni stazione di lavoro, si effettuano la **conversione da terminale locale a terminale virtuale** e viceversa.

**telnet**, **ftp** sono basati su questo modello detto **standard NVT** (ossia Network Virtual Terminal)

Servizi 7

## Implementazione

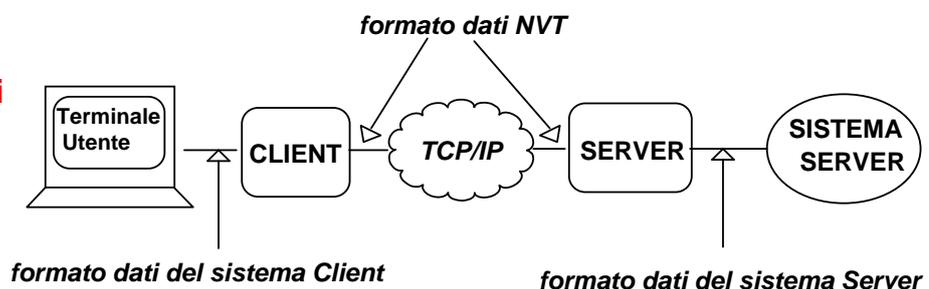
### Uso di formato NVT (Network Virtual Terminal)

All'inizio NVT prevede uso di caratteri con rappresentazione

7 bit USASCII (**caratteri normali 1 byte con bit alto a 0, 8° bit reset**)

**Client** trasla caratteri utente nel formato NVT **prima di inviarli al server**

**Server** trasforma dal formato NVT al formato locale (e viceversa al ritorno)



### NEGOZIAZIONE del TERMINALE (cfr. ASN.1?)

Possibilità di **negoziare** la connessione, sia alla **inizializzazione** sia **successivamente** per selezionare le opzioni del telnet

(comunicazione half- full- duplex, determinare il tipo di terminale, codifica 7-8 bit)

Protocollo per negoziare le opzioni **simmetrico**, con messaggi:

**will/won't X**            **will you agree to let me use option X? / I won't start using option X**  
**do/don't X**            **I do/don't agree to let you use option X**

NVT definisce un **tasto di interruzione concettuale** per richiedere la terminazione della applicazione

Servizi 8

# Caratteri di controllo NVT, USASCII

**UNICA CONNESSIONE (CONTROLLO IN BANDA)**  
Invio di caratteri di controllo e funzioni di controllo insieme con i dati normali

CODICE DI CONTROLLO ASCII	VALORE	SIGNIFICATO ASSEGNATO DA NTV
NUL	0	NESSUNA OPERAZIONE
BEL	7	SUONO UDIBILE/SEGNALE VISIBILE
BS	8	SPOSTAMENTO A SINISTRA DI UNA POSIZIONE
HT	9	SPOSTAMENTO A DESTRA DI UNA TABULAZIONE
LF	10	SPOSTAMENTO IN BASSO ALLA LINEA SUCCESSIVA
VT	11	SPOSTAMENTO IN BASSO DI UNA TABULAZIONE
FF	12	SPOSTAMENTO ALL'INIZIO DELLA PROSSIMA PAGINA
CR	13	SPOSTAMENTO SUL MARGINE SINISTRO DELLA RIGA
altri codici	—	NESSUNA OPERAZIONE

## Funzioni di controllo NVT

Codificati con bit più significativo a 1

SEGNALE	SIGNIFICATO
IP	INTERRUZIONE DEL PROCESSO
AO	ABORT IN USCITA (SCARTA I CONTENUTI DEI BUFFER)
AYT	CI SEI? (TEST DELLA PRESENZA DEL SERVER)
EC	CANCELLA IL PRECEDENTE CARATTERE
EL	CANCELLA LA CORRENTE LINEA
SYNC	SINCRONIZZAZIONE
BRK	SOSPENSIONE TEMPORANEA (ATTESA DI UN SEGNALE)
WILL	SI PROPONE AL PARI DI ATTUARE UNA AZIONE
WONT	SI PROPONE AL PARI DI NON ATTUARE UNA AZIONE
DO	SI ACCETTA DI ATTUARE UNA AZIONE
DONT	NON SI ACCETTA DI ATTUARE UNA AZIONE

Servizi 9

## NEGOZIAZIONE

Chi ha la iniziativa determina l'accordo necessario a lavorare sulla connessione stabilita

**WILL ECHO**

**DO "terminal type" XYZ**

e si va avanti... in modo sorgente

Le richieste negative **DONT** e **WONT** sono sempre accettate

**DO ECHO**

**WILL "terminal type" XYZ**

**MODI di LAVORO**

half-duplex

**one char at a time** (echo fatto sempre dal server) → problemi di overhead

**one line at a time** → problemi di ritardo nei dati

**linemode**

**Uso di dati urgenti**

Lo stream impiega i **dati urgenti** sulla connessione stessa per ovviare al caso di stream di dati pieno

**Riconosciuto**

**flush** → scarta tutto

**no client flow control** → il cliente non fa più controllo di flusso

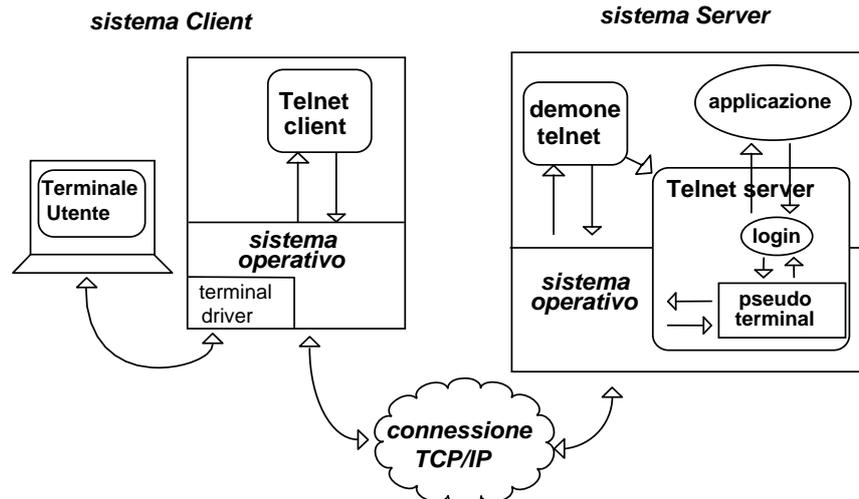
**client flow control**

**sliding window** → cambiamento della dimensione e controllo del cliente

Servizi 10

# Implementazione

## Pseudo-terminal come funzione del sistema operativo



Questa soluzione implementativa permette di avere a livello di applicazione un **dispositivo (finto ossia pseudo)** che si comporta **come un dispositivo reale** del sistema operativo ma che facilita di molto l'I/O da rete e la interazione locale

Se il sistema operativo ha **l'astrazione di pseudoterminale**

**telnet** ⇒ programma applicativo

*Vantaggio* ⇒ modifiche e controllo facili

*Svantaggio* ⇒ inefficienza

Servizi 11

## RLOGIN

Servizio di login remoto: login su un'altra macchina UNIX

```
rlogin lia02.deis.unibo.it
username:antonio
password:*****
```

Se l'utente ha una **home directory** in remoto accede a quel direttorio  
Altrimenti, l'utente entra nella **radice** della macchina remota

Il servizio di rlogin UNIX supporta il concetto di trusted hosts

Utilizzando i file

**.rhosts, /etc/hosts.equiv**

per garantire corrispondenze tra utenti (uso **senza password**)

**L'utente riconosciuto passa da una macchina ad un'altra senza qualificarsi e fornire password**

In genere, il **superutente non può** passare da una macchina ad un'altra

Problemi di **sicurezza** rlogin:

- nell'uso di .rhosts ed hosts.equiv
- **password in chiaro**

Servizi 12

# Caratteristiche RLOGIN

Conosce l'**ambiente di partenza** e quello **di arrivo**, ha nozione di stdin, stdout e stderr (collegati al client mediante TCP)

- Esporta l'ambiente del **client** (es. il tipo di terminale) verso il **server**

- Utilizzo di **una connessione TCP/IP** e **più processi** (due per parte)

- Si lavora solo **un carattere alla volta** (**Nagle on**)

- **Flow control**: il client rlogin tratta **localmente** i caratteri di controllo del terminale (<Ctrl><S> e <Ctrl><Q> fermano e fanno ripartire l'output del terminale, e in modo simile il <Ctrl><C>)

- **Alla fine, uso di due connessioni e 4 processi**

rlogin molto più snello di telnet ma con prestazioni limitate e non ottimizzate

**migliaia di linee vs. decine di migliaia (di telnet)**

Servizi 13

## Implementazione

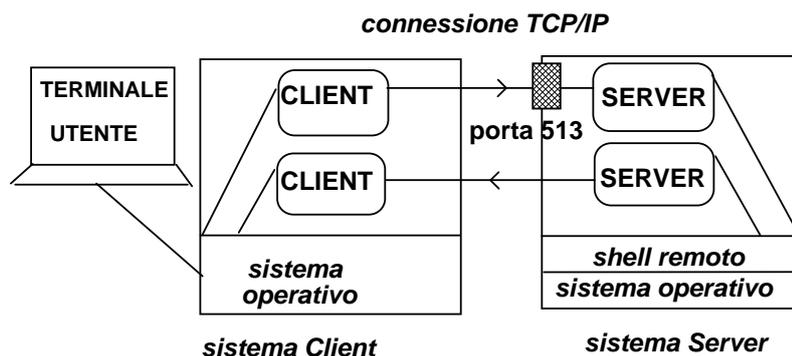
### Client rlogin e Server remoto (server rlogind)

Il **client** crea una **connessione TCP** al server rlogind

Il **client** rlogin spezza le funzioni di ingresso/uscita

- il genitore gestisce i caratteri che vanno allo shell remoto
- il figlio gestisce i caratteri in arrivo dallo shell remoto

Il server si collega ad uno shell remoto con coppia master-slave di uno pseudoterminale (dopo avere lasciato libero il **demone**)



Invocazione remota

Anche rsh:

- invoca l'interprete (shell) remoto UNIX
- con gli argomenti della linea di comando:

```
rsh nodo_remoto comando
```

Servizi 14

# ACCESSO E TRASFERIMENTO FILE

---

Uso di TCP (affidabile ed orientato alla connessione)  
**ftp** (file transfer protocol)

**tftp** (trivial file transfer protocol) basato su UDP

Permettono la  
copia di file  
nei due versi

## FILE TRANSFER PROTOCOL

- Controllo **Identità** (login e password)
- Eseguito dai programmi applicativi o con accesso **interattivo** (si può richiedere la lista dei file di un direttorio remoto, o creare un direttorio remoto, etc.)
- Specifica il **formato** dei dati (rappresentazione): file di tipo testo o binario

Comandi di **trasferimento file**:

1. **put local-file [remote-file]**  
→ memorizza un **file locale sulla macchina remota**
2. **get remote-file [local-file]**  
→ trasferisce un **file remoto sul disco locale**
3. **mget** e **mput** utilizzano metacaratteri nei nomi dei file
4. altri comandi: **help, dir, ls, cd, lcd, ...**

**tftp** più semplice e con meno possibilità (uso di UDP)

Esistono **nodi server di ftp** che sono contenitori di informazioni a cui si può accedere "liberamente" → uso di **ftp anonymous** verso i server

Servizi 15

---

## Esempio di ftp anonymous

---

```
antonio deis33 ~ 7 >
ftp didahpl.deis.unibo.it
Connected to didahpl.
220 didahpl FTP server (Version 1.7.109.2 Tue Jul 28 23:32:34 GMT 1992) ready.
Name (didahpl.deis.unibo.it:antonio):
anonymous
331 Guest login ok, send ident as password.
Password:XXXXXXXXXX
230 Guest login ok, access restrictions apply.
ftp> ls
200 PORT command successful.
150 Opening ASCII mode data connection for file list.
bin
etc
pub
RFC
incoming
prova.txt
226 Transfer complete.
37 bytes received in 0.0035 seconds (10 Kbytes/s)
ftp> ascii
200 Type set to A.
ftp> get prova.txt
200 PORT command successful.
150 Opening ASCII mode data connection for prova.txt (8718 bytes).
226 Transfer complete.
local: prova.txt remote: prova.txt
8719 bytes received in 0.025 seconds
(3.3e+02 Kbytes/s)
ftp> get pippo.txt -
// si mostra il contenuto direttamente a console
ftp> get pippo.txt "| more"
// si passa il contenuto a more
```

Servizi 16

# CODIFICA ed OTTIMIZZAZIONI

---

Tutte le informazioni viaggiano **in chiaro**, **codifica numerica**

La prima cifra codifica le **interazioni**

- 1xx Risposta positiva preliminare
- 2xx Risposta positiva completa
- 3xx Risposta positiva intermedia
- 4xx Risposta negativa transitoria, il comando può essere ripetuto
- 5xx Risposta negativa permanente

La seconda cifra codifica le **risposte**

- x0x Errore di Sintassi
- x1x Informazione
- x2x Connessione
- x3x e x4x Codici non specificati
- x5x Filesystem status

Per il **formato** delle  
**informazioni di**  
**controllo?**

⇒ **uso di NVT**

La terza cifra specifica più precisamente

- 150 Risposta preparatoria per filelist
- 200 OK
- 226 Trasferimento completo
- 331 Username OK, serve la password

Servizi 17

## Implementazione FTP

---

Vari tipi di file riconosciuti

<b>filetype</b>	ASCII,	EBCDIC,	binary,	<b>local</b>
<b>format</b>	Nonprint,	telnet fmt,	Fortran fmt	
<b>structure</b>	stream,	record,	page	
<b>TX mode</b>	stream,	block,	compressed	

**Accesso concorrente** da parte di più client ad un unico server e uso di **TCP** per le connessioni al server

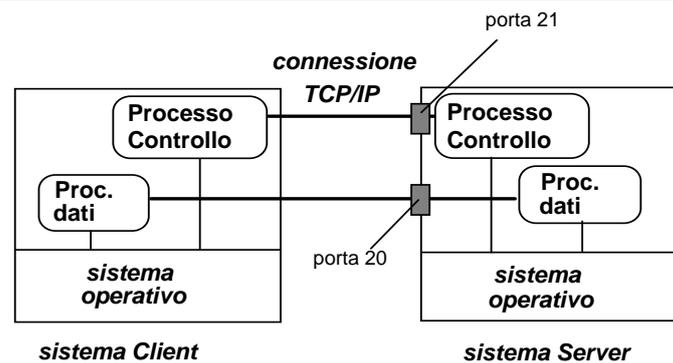
**Almeno due collegamenti** per ogni client e per ogni server:

- **una connessione di controllo (sempre viva) e**
- **una (o più) di dati (ciascuna attiva solo per ogni trasferimento di file)**

Impiegando **più processi** (due per nodo) **a parte il demone**

Servizi 18

# Implementazione FTP: dettagli implementativi



## Dettagli implementazione server:

Un processo **master** del server attende connessioni (processo **ftpd**, demone di ftp) e crea uno **slave** per ciascuna richiesta

Lo **slave** è composto da:

- un processo per il **collegamento di controllo** con il client (persiste per tutta la durata del collegamento)
- un processo per il **trasferimento dati (creato al bisogno)** (possono essere molti nello stesso collegamento)

Anche il client usa processi separati per la parte di controllo e di trasferimento dati

Servizi 19

## Uso di numeri di porta TCP

**TCP: gli endpoint** individuano una connessione ed è sufficiente un endpoint diverso per avere una connessione diversa (almeno un elemento della quadrupla, o porta o nodo)

FTP prevede almeno **due connessioni**:

- una **di controllo persistente** per tutta la sessione
- una **dati** per ogni trasferimento file

### Collegamento controllo

- la porta di trasferimento lato server è fissa (**21**)
- specifica della porta da parte del cliente (**xxx**)

### Collegamento dati

- la porta di trasferimento lato server è fissa (**20**)
- porta da parte del cliente (**xxx/yyy**)

Servizi 20

## Impegno di risorse e qualità

Client **collegamento** con server su porta (xxx)

**Servizio sequenziale**, la stessa porta xxx del cliente può essere usata per connessione dati → Il valore di porta passato al server rappresenta una **forma di coordinamento** senza cui il servizio non può funzionare

Servizi **paralleli** per lo stesso cliente o **porte multiple (yyy)**

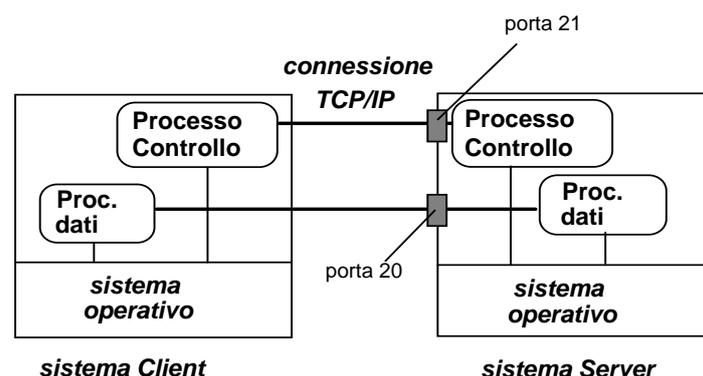
Il cliente può indicare una porta aggiuntiva (yyy), normalmente **porte successive (per connessioni diverse)**

**Possibilità di stato della connessione:** in caso di trasferimento di grandi moli di dati, se ci si blocca, non si deve ripartire dall'inizio, ma dall'ultima posizione trasferita

*Per quanto tempo si tiene lo stato? E dove lo si mantiene?*

Servizi 21

## FTP: connessione di controllo



### Connessione controllo

- la porta di trasferimento lato server è fissa (21)
- il cliente specifica una porta (xxx) per la connessione e il server ha fatto una listen ed è in attesa di richieste...
- il client esegue la connect, conoscendo la porta del server con la sua porta xxx

iniziativa del cliente o **cliente attivo**

Servizi 22

## FTP: connessione dati

### Connessione dati

- la porta di trasferimento lato server è fissa (20)
- la porta del cliente (xxx/yyy)

in questa connessione, creata su comando get o put del client, **chi esegue la connect?**

### Iniziativa del cliente o cliente attivo

il client esegue la connect, il server deve avere già fatto la listen, ed essersi messo in attesa di richieste del cliente

### Iniziativa del server (server attivo) o cliente passivo

il client esegue la listen e fa una **accept** sulla sua porta (xxx/yyy), (poi comanda la get/put)

il server deve solo fare una **connect** sulla porta del cliente

Servizi 23

## Confronto telnet/ftp

Servizio	FILE TRANSFER ftp tftp	VIRTUAL TERMINAL telnet rlogin
Oggetto	file	caratteri
Distribuzione Informazioni	punto a punto	punto a punto
Protocollo	NVT	NVT

**Cosa giustifica la scelta del livello di trasporto di ognuno dei due protocolli?**

**ftp e telnet ...**

**SERVIZI SINCRONI**

**vs.**

**SERVIZI ASINCRONI**

**mail, news ...**

Servizi 24

# La posta elettronica

---

La posta elettronica (**e-mail**) permette scambio di messaggi tra utenti, come nel servizio postale

Caratteristica fondamentale: servizio **asincrono**: il mittente non aspetta il destinatario (vs. telnet ed ftp) → **spooling**

**I messaggi possono essere dei semplici testi oppure degli interi file (uso alternativo ad ftp)**

## Mail – Esempio di uso

```
antonio deis33 ~ 12 >  
Mail beppe@ing.unibo.it  
Subject: Prova di mail  
Testo del mail  
ctrl-D
```

```
beppe ingbo ~ 10 > Mail  
Mail version SMI 4.1-OWV3 Mon Sep 23 07:17:24 PDT  
1991 Type ? for help.  
"/usr/spool/mail/beppe": 1 message 1 unread  
>U 1 antonio Fri May 22 16:48  
14/296 Prova di mail  
& return  
Message 1:  
From antonio Fri, 22 May 16:48:38 1999  
Received: by ing.unibo.it (4.1/4.7); Fri, 22 May  
99 16:48:37 +0200  
From: antonio (Antonio Corradi)  
Subject: Prova di mail  
To: Beppe  
Date: Fri, 22 May 99 16:48:39 MET DST  
X-Mailer: ELM [version 2.3 PL11]  
Status: RO  
Testo della mail
```

Servizi 25

---

## Formato dei messaggi

---

### Header

**From:** → indirizzo del **mittente**  
**To:** → mailbox cui il messaggio va recapitato, anche **più indirizzi**  
**Date:** → la **data** di spedizione  
**Subject:** → il **soggetto** del messaggio

### opzionali

**Cc:** → **copia** ai destinatari  
**Bcc:** → **copia nascosta** ai destinatari  
**Reply-To:** → **indirizzo** per la risposta  
**Message-Id:** → **identificatore unico** del messaggio

corpo: il testo dei messaggi è in **formato ASCII**

Per estendere il formato del corpo due vie:

- prevedere la codifica ASCII dei binari
- estensione ex novo (con introduzione di nuovi tipi riconosciuti associati ad una parte del messaggio)

**MIME (Multipurpose Interchange Mail Extension)**: possibilità di inserimento di messaggi con formati diversi in un unico corpo di un messaggio che il protocollo riconosce automaticamente

Servizi 26

# MIME

## (Multipurpose Interchange Mail Extension)

---

	Content-type	Subtype	
Messaggi con formati diversi nel corpo ASCII text	<b>text</b>	<i>plain</i> <i>richtext</i> <i>enriched</i>	testo non formattato testo con semplice formattazione (bold, ecc) raffinamento del richtext
	<b>multipart</b>	<i>mixed</i> <i>parallel</i> <i>digest</i> <i>alternative</i>	parti da processare seq. parti su cui lav. in parallelo message digest molte copie con la stessa semantica (in alternativa)
	<b>message</b>	<i>rfc822</i> <i>partial</i> <i>external-body</i>	un altro messaggio di mail frammento di un messaggio puntatore al messaggio
Mime-Version: Content-Type: Content-Transfer-Encoding: Content-ID: Content-Description:	<b>application</b>	<i>octet-stream</i> <i>postscript</i>	dati arbitrari file postscript
	<b>image</b>	<i>jpeg</i> <i>gif</i>	file ISO 10981 immagine Graphic Interchange Format
Content-Transfer-Encoding: 7bit (NVT ASCII), 8-bit, binary-encoding, ...	<b>video</b>	<i>mpeg</i>	file ISO 11172 stream
	<b>audio</b>	<i>basic</i>	formato audio 8-bit

Servizi 27

## Indirizzi di mail

---

Destinatario come  
**identificatore IP nodo di destinazione**  
**mailbox** sul nodo (nome login)

**Indirizzi di posta elettronica**  
varie possibili forme, con alcune convenzioni  
From:acorradi@deis.unibo.it (Antonio Corradi)  
postmaster mailbox del postmaster in ogni dominio  
MAILER-DAEMON segnalazioni di problemi

**Altri indirizzi**  
mappaggio identificatori distinti in nomi di sistema  
anche **pseudonimi (aliases)** e **mail forwarding**  
  
un utente può avere **più identificatori di mail**  
e anche **unico identificatore per un gruppo di destinatari**

**NOMI MULTIPLI**  
più sottodomini e nomi multipli  
acorradi@deis.unibo.it  
acorradi@deis33.deis.unibo.it  
antonio@deis33.deis.unibo.it

**electronic mailing list** anche con destinatari **non locali**  
**Possibili problemi di indirizzamento nelle mailing list**  
nella mailing list di A, x mappato in y di B  
nella mailing list di B, y mappato in x di A  
Problema: **ciclo senza fine**

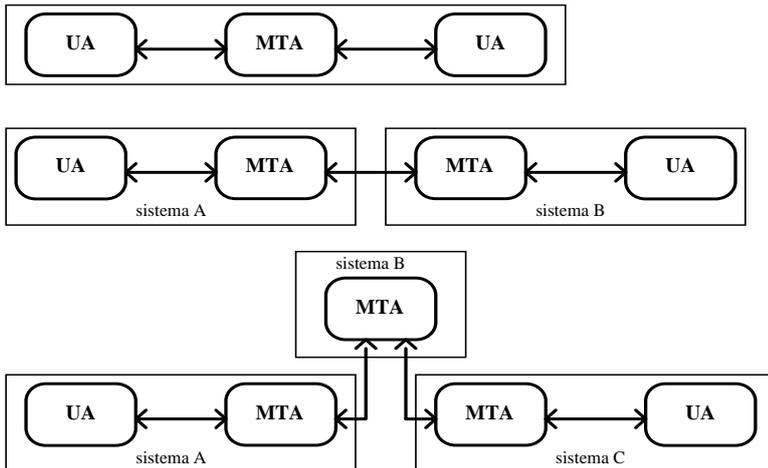
Servizi 28

# Architettura del servizio di mail

Uso di comunicazioni **punto a punto** attraverso una rete di **User Agent (UA)** e **Mail Transfer Agent (MTA)**

Mail Transport Agent (MTA) trasferisce mail dallo user agent (UA) sorgente a quello di destinazione

**Diversi metodi di collegamento possibili**



Uso di mailbox come area associata e riservata ad **un solo utente**

Non si assume la conoscenza completa dei MTA tra loro

Il protocollo regola i modi di comunicazione e **non la politica** di conoscenza delle entità

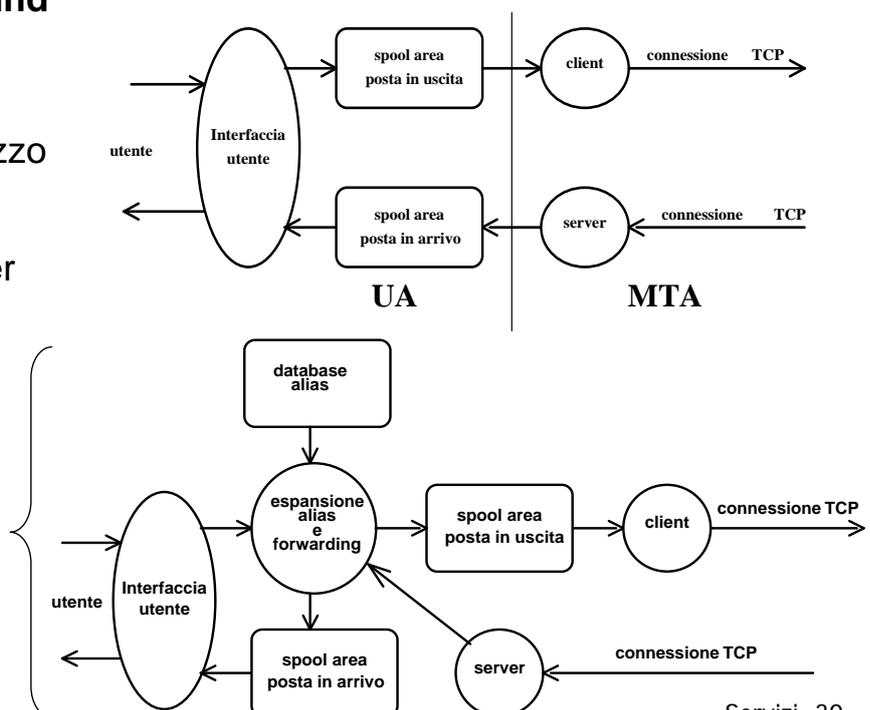
Servizi 29

# Componenti del servizio di mail

**Il processo in background UA diventa il cliente di MTA che**

- mappa il nome della destinazione in indirizzo IP o di intermediario
- tenta la connessione **TCP** con il mail server successivo o di destinazione
- se OK, copia un messaggio al successivo passo

**Trattamento dei nomi multipli di utente e liste**



Servizi 30

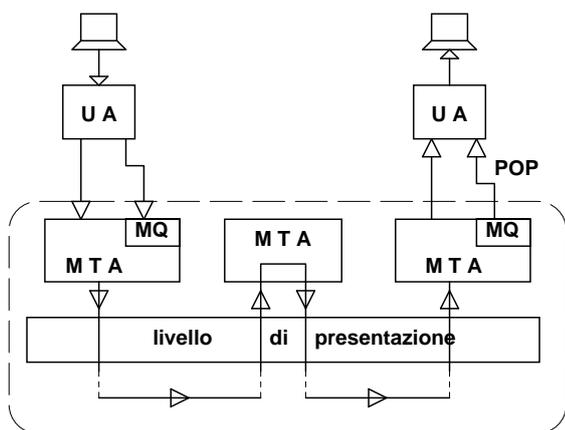
# NOMI di mail e Domain Name System (DNS)

**ROUTING tra MTA:** il sistema di nomi della posta elettronica può

- basarsi sui **nomi di DNS**
- basarsi su **altri cammini e percorsi**

I diversi MTA possono organizzarsi anche in modo **del tutto indipendente dalle normali forme di routing** di IP → **diverso** dal sistema di corrispondenze di IP

Il sistema di nomi standard DNS può definire percorsi dedicati di mail distinti e trattati a parte: **vedi record DNS tipo MX**



Connessione di tipo **end-to-end diretto** (TCP)

Uso di **mail gateway** (macchine intermedie)

Il protocollo SMTP usa la porta TCP per gli scambi tra MTA (e tra UA e MTA): porta **25**

Accesso finale ai singoli messaggi da parte dell'utente UA sono invece regolati da diversi strumenti e protocolli:

- **POP** Post Office Protocol
- **IMAP** Internet Mail Access Protocol
- anche **sicuri**, ecc.,

Molti lettori diversi di posta elettronica:

**Mail, mail, elm, eudora, outlook, Web based** Servizi 31

## protocollo SMTP

### Simple Mail Transfer Protocol RFC 821

È il protocollo standard per il trasferimento della mail tra mailer (MTA) che si connettono e scambiano messaggi di posta in chiaro

Scambi di messaggi codificati tra un client ed un server

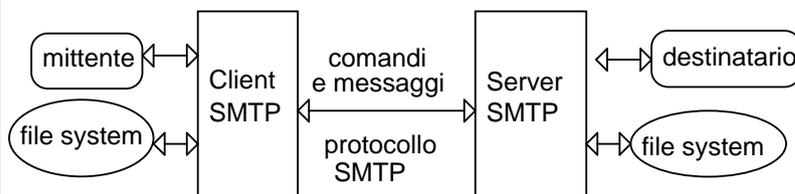
#### PROTOCOLLO SMTP

Comandi cliente e risposte server, esempio:

**sender** 'MAIL FROM:' nome mitt.  
**receiver** 'OK'

**sender** 'RCPT TO:' nome dest.  
**receiver** 'OK' abilitato

**sender** 'DATA' corpo messaggio  
**sender** '< cr-lf> < cr-lf>' (fine msg.)  
**receiver** 'OK'



I ruoli tra **sender e receiver** (o client e server) possono essere **invertiti per trasmettere la posta diretta nel verso opposto.**

**COMANDI:** parole composte di caratteri ASCII:

**RISPOSTE:** composte di codice numerico di 3 cifre e testo

# Codifica

---

La prima cifra codifica le interazioni

1xx Comando accettato  
2xx Risposta positiva completa  
3xx Risposta positiva intermedia  
4xx Risposta negativa transitoria, il comando può essere ripetuto  
5xx Risposta negativa permanente

La seconda cifra codifica le risposte

x0x Sintassi  
x1x Informazione  
x2x Connessione  
x3x e x4x Codici non specificati  
x5x Mail system (stato del receiver)

La terza cifra specifica più precisamente

## Procedure di SMTP

Procedura di invio come **MAIL TRANSACTION**  
→ fatta in modo da **completare la trasmissione**

Se tutto va bene OK

Se problemi → messaggi disordinati e ripetuti  
(azioni di posta **idempotenti** ?)

Servizi 33

# Codifica (ancora...)

---

```
S: MAIL FROM:<Smith@Alpha.ARPA>
R: 250 OK
S: RCPT TO:<Jones@Beta.ARPA>
R: 250 OK
S: RCPT TO:<Green@Beta.ARPA>
R: 550 No such user here
S: RCPT TO:<Brown@Beta.ARPA>
R: 250 OK
S: DATA
R: 354 Start mail input; end with <CRLF>.<CRLF>
S: Blah blah blah...
S: ...etc. etc. etc.
S: <CRLF>.<CRLF>
R: 250 OK
```

```
Return-Path: <@GHI.ARPA, @DEF.ARPA, @ABC.ARPA:JOE@ABC.ARPA>
Received: from GHI.ARPA by JKL.ARPA ; 27 Oct 81 15:27:39 PST
Received: from DEF.ARPA by GHI.ARPA ; 27 Oct 81 15:15:13 PST
Received: from ABC.ARPA by DEF.ARPA ; 27 Oct 81 15:01:59 PST
Date: 27 Oct 81 15:01:01 PST
From: JOE@ABC.ARPA
Subject: Improved Mailing System Installed
To: SAM@JKL.ARPA
This is to inform you that ...
```

**MAIL FORWARDING** → *forward-path* non corretto

251 User not local; will forward to forward-path

551 User not local; please try forward-path

Servizi 34

# VERIFYING AND EXPANDING

---

Verificare lo **user name** (VRFY)

**Espansione** di mailing list (EXPN)

## VRFY user-name

- i) 250 'username completo' <indirizzo>
- ii) 251 User not local; will forward to <indirizzo>
- iii) 551 User not local; please try <indirizzo>
- iv) 550 That is a mailing list, not a user  
550 String does not match anything
- v) 553 User ambiguous.

## EXPN <mailing-list>

S: EXPN Example-People  
R: 250-Jon Postel <Postel@USC-ISIF.ARPA>  
R: 250-Fred Fone <Fone@USC-ISIQ.ARPA>  
R: 250-Sam Q. Smith <SQSmith@USC-ISIQ.ARPA>  
R: 250-Quincy Smith  
<@USC-ISIF.ARPA:Q-Smith@ISI-VAXA.ARPA>  
R: 250-<joe@foo-unix.ARPA>  
R: 250 <xyz@bar-unix.ARPA>

## OPENING E CLOSING

HELO <domain> <CR-LF>  
QUIT <CR-LF>

## RESET (RSET)

abort della transazione corrente;  
receiver deve inviare OK

## TURN (TURN)

intenzione di scambio dei ruoli

Servizi 35

---

# USENET News

---

Un insieme di **gruppi** di discussione

Ogni gruppo riguarda un particolare argomento e permette di partecipare a una discussione su tale argomento, scambiando informazioni e facendo domande, ricevendo risposte, ...

Insiemi aperti di interessi pubblici

## GERARCHIE PRINCIPALI DI NEWS

**comp** (COMPUTER)  
**misc** (MISCELLANEOUS)  
**news** (NEWS)  
**rec** (RECREATIVE)  
**soc** (SOCIETY)  
**sci** (SCIENCE)  
**talk** (TALK)  
**alt** (ALTERNATIVE)  
**bit** (BITNET)  
**biz** (BUSINESS)

SOTTOGERARCHIE DI 'comp.unix': admin, aix, amiga, aux, internals, large, misc, programmer, question, etc ...

**STORIA:** 1979 → 3 macchine uucp, 1980 → anews con due soli gruppi,  
1982 → bnews

Servizi 36

# Architettura del servizio di NEWS

## Nodo client:

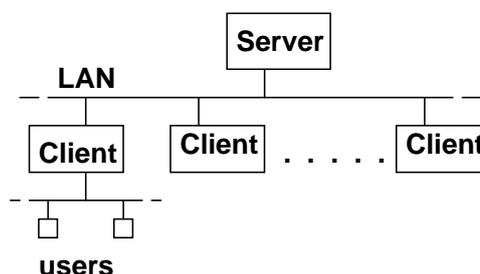
- un **client** di news mantiene le news
- presenza di **lettori** di news

Il **client** si coordina con il/i **server** per ottenere le news

I client sono **strumenti per l'accesso applicativo** alle news e **consentono anche di inviare news** ai gruppi di interesse.

Uso di **agenti** con **TCP/IP** di connessione

News: uso di **database coordinati** per le informazioni ma non consistenti



## Protocollo news:

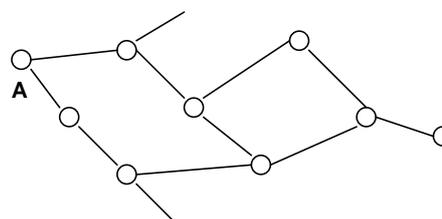
Il protocollo è **NNTP (USENET)**

**Comandi cliente ----- Risposte server**

**COMANDI:** parole composte di caratteri ASCII:

**RISPOSTE:** composte di codice numerico di 3 cifre e testo

In genere gli agenti si coordinano usando la **porta 119**



Servizi 37

# Protocollo NNTP

## Protocolli a negoziazione

(connessione con well known **port 119**)

Come *smtp*, così *nntp* (*USENET*): **comandi e risposte**, e il server restituisce una risposta al comando del client con il risultato dell'azione chiesta

**comandi** sono una parola di comando (ASCII)

più parametri separati e fine con carattere <CR> <LF>

## risposte di testo e di stato

le risposte di testo: linee successive con un <CR> <LF>

le risposte di stato: stato dal server per l'ultimo comando

## codice numerico di tre cifre

prima cifra successo o meno

1xx - messaggio informativo

2xx - comando ok

3xx - comando non ancora ok, richiesta del resto

4xx - comando corretto ma non eseguito

5xx - comando non implementato, o scorretto, o errore

seconda cifra categoria della risposta

x0x - messaggi di connessione, setup, e vari

x1x - selezione newsgroup

x2x - selezione articoli

x3x - funzioni di distribuzione

x4x - posting

x8x - estensioni non standard

x9x - debugging output

Servizi 38

# Codifica

---

## Codice numerico di tre cifre

La prima cifra codifica successo o meno

- 1xx - messaggio informativo
- 2xx - comando ok
- 3xx - comando non ancora ok, richiesta del resto
- 4xx - comando corretto ma non eseguito
- 5xx - comando non implementato, o scorretto, o errore

La seconda cifra codifica la categoria della risposta

- x0x - messaggi di connessione, setup, e vari
- x1x - selezione newsgroup
- x2x - selezione articoli
- x3x - funzioni di distribuzione
- x4x - posting
- x8x - estensioni non standard
- x9x - debugging output

## Ad esempio

- |   |  |
|---|--|
| <i>100 help text</i>                          | <i>400 service discontinued</i>                    |
| <i>190 through</i>                            | <i>500 command not recognized</i>                  |
| <i>199 debug output</i>                       | <i>501 command syntax error</i>                    |
| <i>200 server ready - posting allowed</i>     | <i>502 access restriction or permission denied</i> |
| <i>201 server ready - posting not allowed</i> | <i>503 program fault - command not performed</i>   |

Servizi 39

# NNTP esempio

---

## PROTOCOLLO NNTP

**Comandi cliente** ----- **Risposte server**

COMANDI: parole composte di caratteri ASCII:

RISPOSTE: composte di codice numerico di 3 cifre e testo

In genere gli agenti si coordinano usando la **port 119**

**CODICI NUMERICI DI RISPOSTA** utilizzati per la gestione automatica delle risposte:

- C: GROUP msgs
- S: 211 103 402 504 msgs Your new group is msgs
- C: ARTICLE 401
- S: 423 No such article in this newsgroup
- C: ARTICLE 402
- S: 220 402 4105@xyz-vax.ARPA Article retrieved, text follows
- S: (invio del testo da parte del server)
- S: 205 XYZ-VAX news server closing connection. Goodbye

Servizi 40

# SERVIZI SINCRONI e ASINCRONI

---

Servizio	FILE TRANSFER	VIRTUAL TERMINAL
Oggetto	ftp tftp file	telnet rlogin caratteri
Distribuzione Informazioni	punto a punto	punto a punto
Protocollo	NVT	NVT

Servizio	POSTA ELETTRONICA	NEWS
Oggetto	messaggi	messaggi
Distribuzione	mailbox	database centralizzati che sono distribuiti
Protocollo	SMTP	NNTP

## Per USENET

- la **dimensione globale** anche delle informazioni
- la distribuzione anche a **flooding** e a **gruppi**
- **MA nessuna sicurezza**

**I SERVIZI COMINCIANO A DELINEARE LA IDEA DI UNA  
INFRASTRUTTURA DI SUPPORTO**

**ANCHE PIÙ DI UNA INFRASTRUTTURA**