

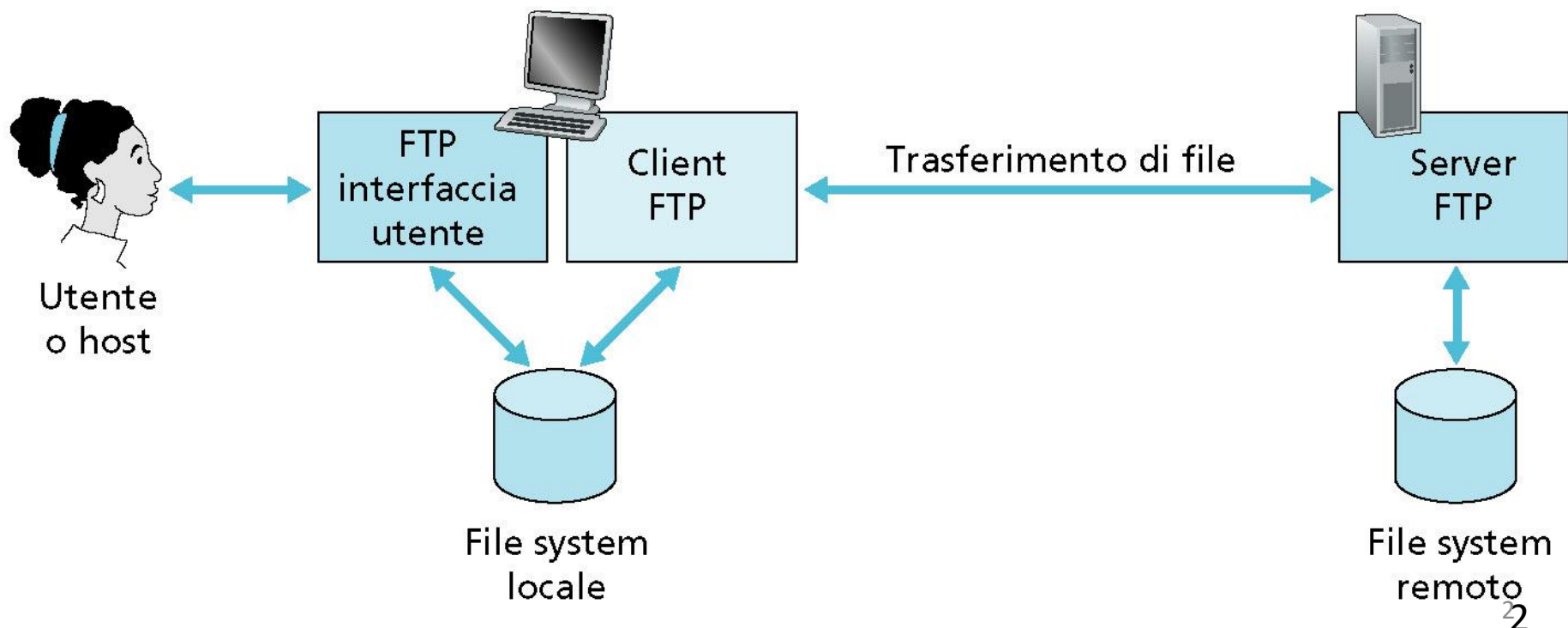
Strato Applicativo File Transfer Protocol

Reti di Calcolatori
AA. 2023-2024

Docente: Federica Paganelli
Dipartimento di Informatica
federica.paganelli@unipi.it

FTP: File Transfer Protocol (RFC 959)

- Trasferimento file a/da un host remoto
- Modello client/server
 - client: il lato che richiede il trasferimento
 - server: host remoto



FTP: File Transfer Protocol

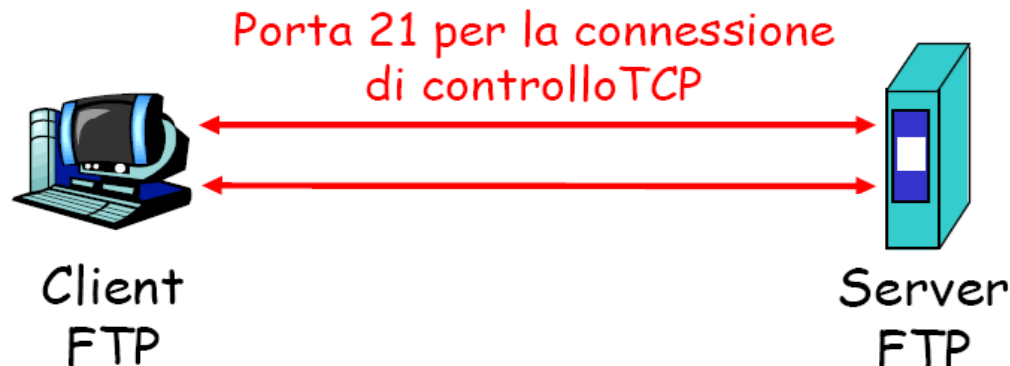
- FTP è lo standard per il trasferimento di file in reti TCP/IP
 - Servizio diverso dall'accesso condiviso on-line (accesso simultaneo da parte di più programmi ad un singolo file)
 - Trasferimento file: si ottiene una copia locale (si effettuano modifiche in locale) ed eventuale trasferimento del file modificato in remoto.
- FTP fornisce funzionalità aggiuntive rispetto al semplice trasferimento file
 - accesso interattivo: l'utente può navigare e cambiare/modificare l'albero di directory nel file system remoto
 - Specifica del formato dei dati da trasferire (es. File di testo o file binari)
 - Autenticazione: il client può specificare login e password

Modello FTP

- RFC 959
- Due tipi di connessione
 - **control connection**: scambio di comandi e risposte tra client e server. Segue il protocollo Telnet.
 - **data connection**: Connessione su cui i dati sono trasferiti con modi e tipi specificati. I dati trasferiti possono essere parte di un file, un file o un set di file
 - Per entrambe le connessioni il protocollo di trasporto usato è TCP
- **FTP è un protocollo STATEFUL**
 - Il server deve tener traccia dello stato dell'utente (connessione di controllo associata ad un account, directory attuale, ecc..)

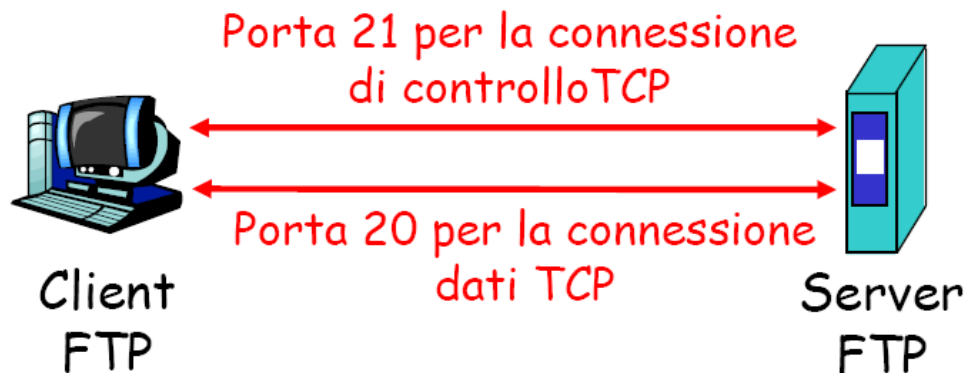
FTP: Connessione di Controllo

- Il client FTP contatta il server FTP alla porta 21
- Il client ottiene l'autorizzazione sulla connessione di controllo
- Il client invia i comandi sulla connessione di controllo (es. cambio directory, invio file, ecc.)
- La connessione di controllo è **persistente**



FTP: Connessione Dati

- Quando il server riceve un comando per trasferire un file (da o verso il client) sulla connessione di controllo
 1. Il server apre una connessione dati TCP con il client (**Active Mode**)
 2. Trasferisce il file sulla connessione dati
 3. Dopo il trasferimento di un file, il server chiude la connessione
- **Connessione dati non persistente**, una per ciascun trasferimento

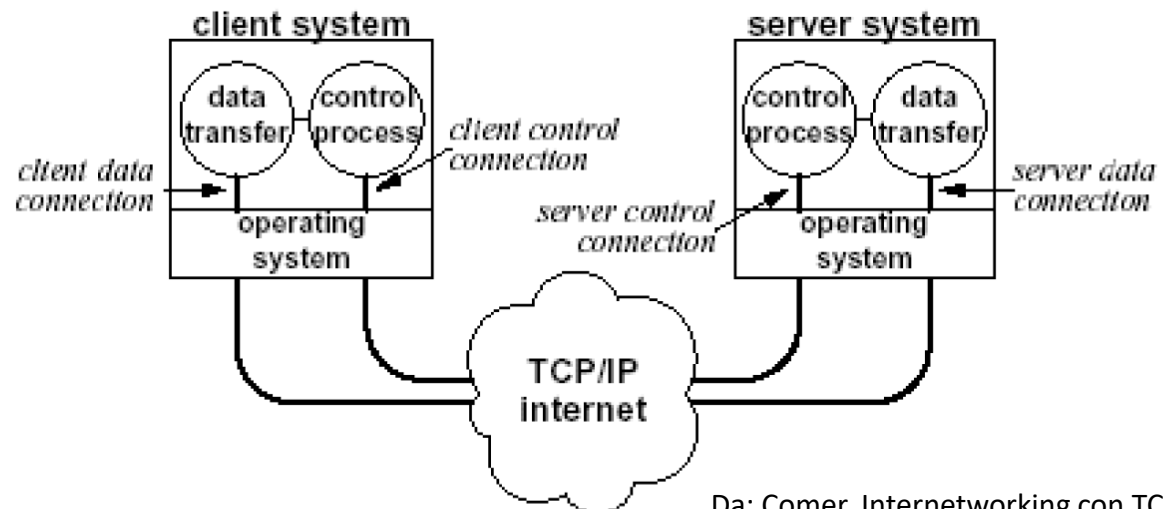




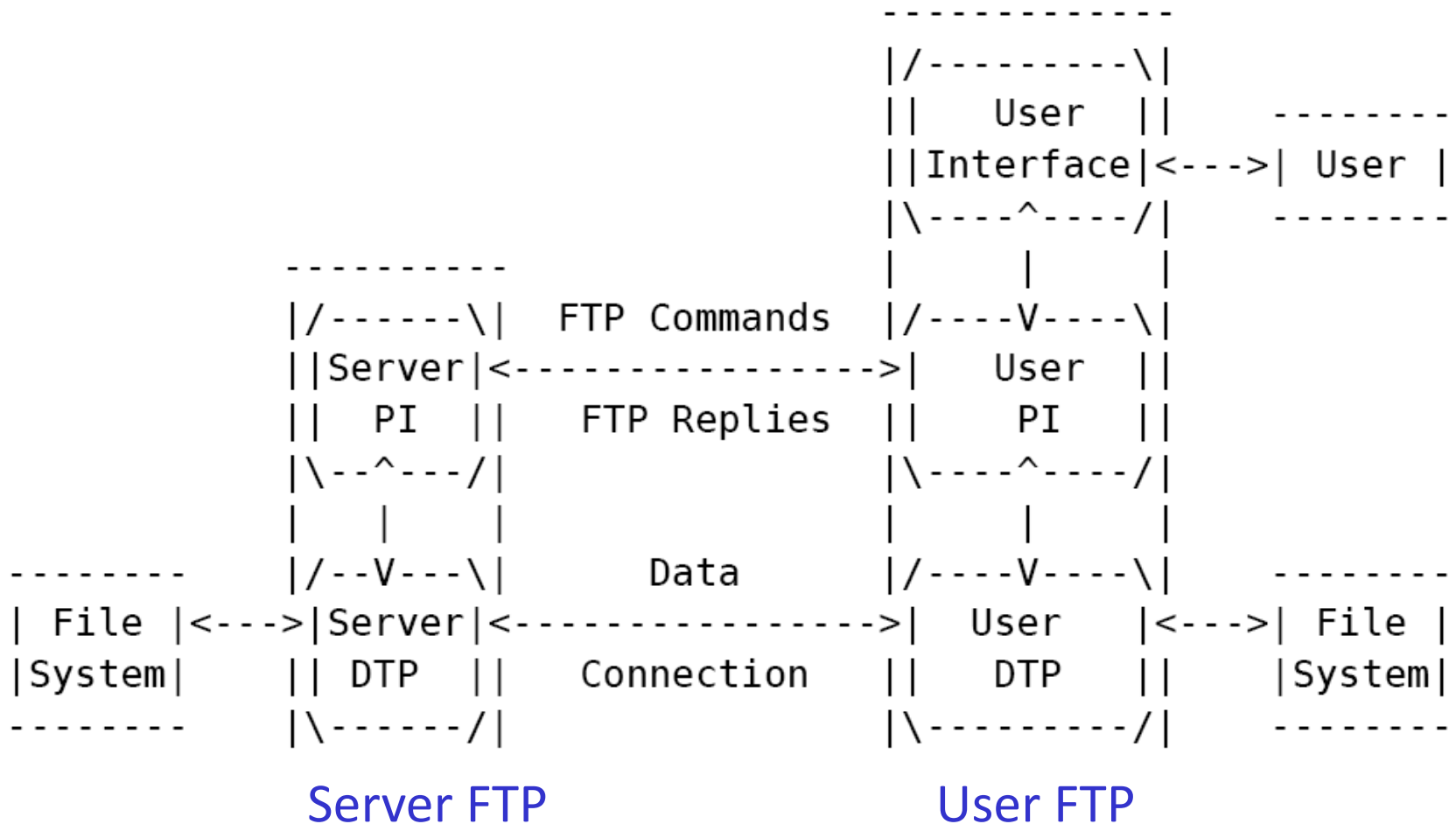
Q: Quante porte devono essere utilizzate da client e da server per mantenere 1 connessione di controllo e 1 connessione di dati (simultaneamente) aperte tra loro?

Precisazioni

- Quando il client attiva la connessione di controllo con il server, usa un numero di porta assegnato localmente in modo casuale e contatta il server ad una porta nota (21)
- FTP usa la connessione di controllo per permettere a client e server di coordinare l'uso delle porte assegnate dinamicamente **per il trasferimento dati**
- La comunicazione sulla connessione di controllo avviene per mezzo di caratteri con una codifica standard NVT ASCII, sia per i comandi che per le risposte (Telnet)



Modello FTP



- **DTP:** Data Transfer Process
- **PI:** Protocol Interpreter

Active vs Passive Mode

- Per creare la connessione TCP per il trasferimento dati sono possibili due modalità:
- **Active mode**: modalità descritta precedentemente.
 - Il server apre una connessione dati TCP con il client
 - Il server deve conoscere il numero di porta lato client (il client gliela comunica sulla connessione di controllo)
- **Passive mode**: il client chiede al server di mettersi in ascolto su una porta per una connessione dati, ottiene questo numero di porta dal server e lo usa per aprire la connessione con il server (**porta 20 ma non necessariamente**).
 - Da RFC 959

PASV: This command requests the server-DTP to "listen" on a data port ... and to wait for a connection rather than initiate one upon receipt of a transfer command. The response to this command includes the host and port address this server is listening on

Ancora su Modello FTP

- I dispositivi dove risiedono client e server FTP sono diversi:
 - Sistema operativo, strutture per gestire i file, diversi formati dei file
 - Per effettuare il trasferimento file, il client deve definire il tipo di file, la struttura dati e la modalità di trasmissione al fine di risolvere i problemi di eterogeneità tra client e server.
 - Il trasferimento file viene preparato attraverso uno scambio di informazioni lungo la connessione di controllo
- Modalità di trasmissione
 - Stream mode: FTP invia i dati a TCP con un flusso continuo di bit
 - Block mode: FTP invia i dati a TCP suddivisi in blocchi. Ogni blocco è preceduto da un header
 - Compressed mode: si trasmette il file compresso

FTP: Comandi di Controllo

- Comandi
 - USER username
 - PASS password
 - LIST elenca i file della directory corrente
 - NLST richiede elenco file e directory (ls)
 - RETR filename: recupera (get) un file dalla directory corrente
 - STOR filename: memorizza (put) un file nell'host remoto
 - ABOR interrompe l'ultimo comando ed i trasferimenti in corso
 - PORT indirizzo e numero di porta del client
 - SYST il server restituisce il tipo di sistema
 - QUIT (quit): chiude la connessione

FTP: Comandi di Controllo

- Codici di ritorno
 - Codice di stato ed espressione (come in HTTP)
 - 331 Username OK, password required
 - 425 Can't open data connection
 - 452 Error writing file
 - 200 Comando OK
 - 125 data connection already open; transfer starting
 - 225 Data connection open
 - 226 Closing data connection. Requested file action successful (for example, file transfer or file abort).
 - 426 Connection closed; transfer aborted.
 - 227 Entering Passive Mode (h1,h2,h3,h4,p1,p2).

Infine...

- Anonymous FTP
 - server che supportano connessioni FTP senza autenticazione
 - Tipicamente consentono di accedere solo ad una parte del file system e permettono solo un subset di operazioni (es. no PUT)
 - login anonymous
 - password guest (o e-mail)
- Securing FTP with TLS (FTPS) RFC 4217
 - Meccanismo che può essere usato da client e server FTP per implementare sicurezza e autenticazione usando il protocollo TLS (RFC 2246)

Esempio con FTP

```
ftp
ftp> open ftp.ed.ac.uk
220 FTP Server
Utente (luther.is.ed.ac.uk:(none)):ftp
331 Anonymous login ok, send your complete email address as
your password
Password:
230 Anonymous access granted, restrictions apply
ftp> ls
200 PORT command successful
150 Opening ASCII mode data connection for file list
incoming
pub
INSTRUCTIONS-FOR-USING-THIS-SERVICE
edupload
226 Transfer complete
ftp: 65 bytes received in 0.03secondi 2.60Kbyte/sec)
```