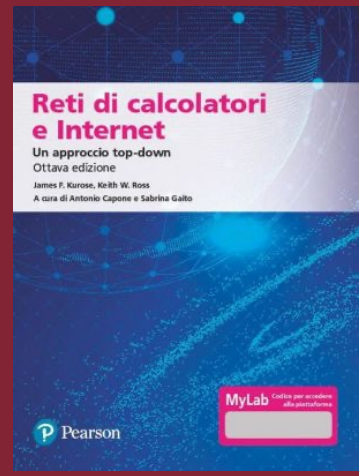
Reti di Elaboratori

Livello di Applicazione, P2P



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Alessandro Checco
alessandro.checco@uniroma1.it

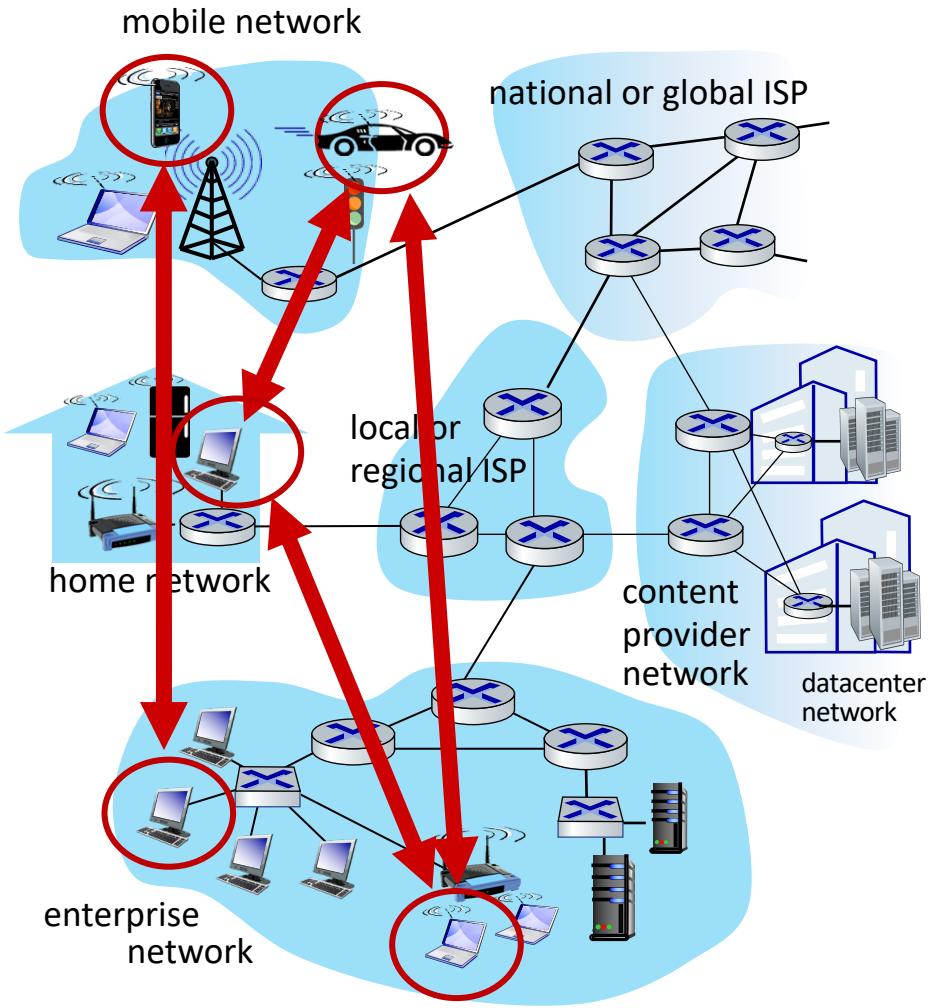
Capitolo 2

Livello di applicazione: sommario

- Principi delle applicazioni di rete
- Web e HTTP
- Posta elettronica, SMTP, IMAP
- FTP
- Domain Name System: DNS
- Applicazioni P2P
- streaming video e content distribution networks
- programmazione socket con UDP e TCP

Paradigma peer-to-peer

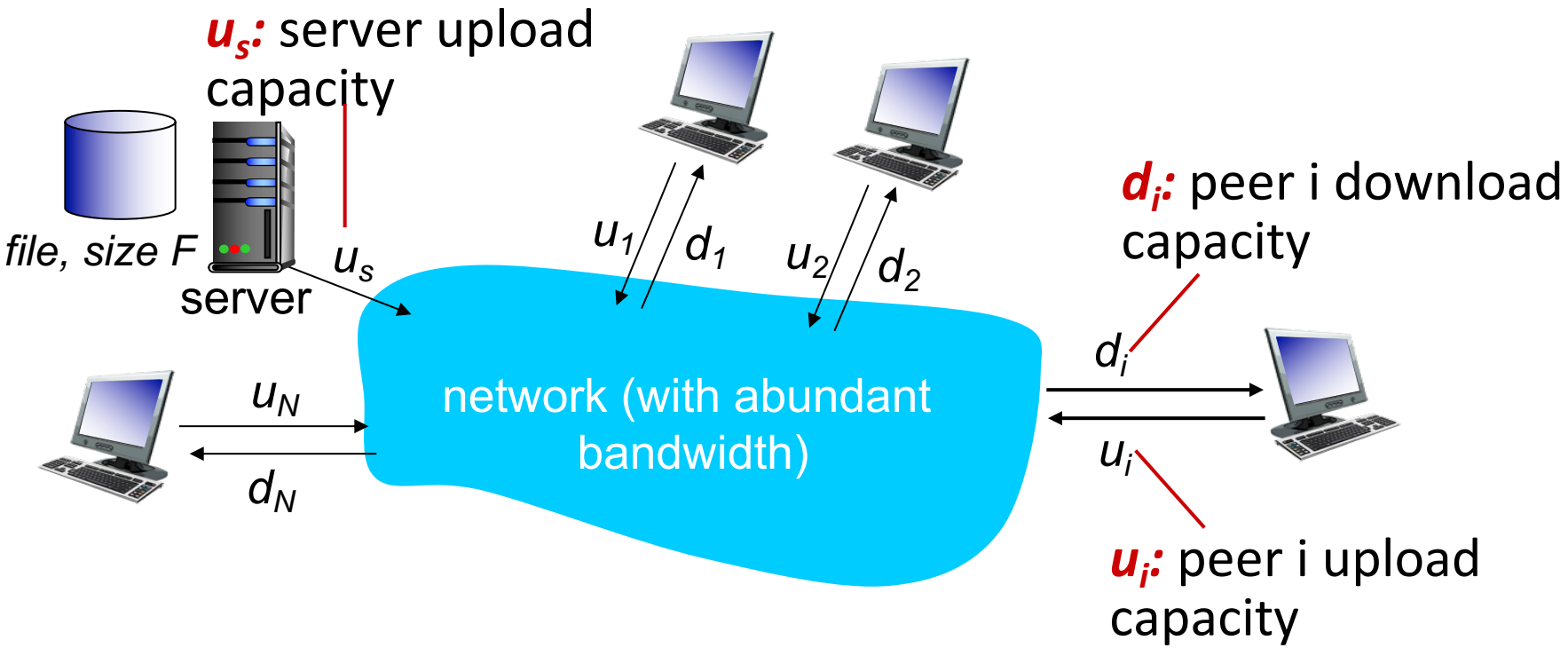
- *nessun* server è sempre attivo
- qualsiasi peer può comunicare direttamente
- i peer richiedono (e forniscono) servizi da altri peer
  - *autoscalabilità*: nuovi peer incrementano la capacità di servizio, nonché nuove richieste di servizio
- i peer sono connessi in modo intermittente con indirizzi IP variabili
  - gestione complessa
- esempio: condivisione di file P2P (BitTorrent), streaming (KanKan), VoIP (Skype)



Distribuzione dei file: client-server vs P2P

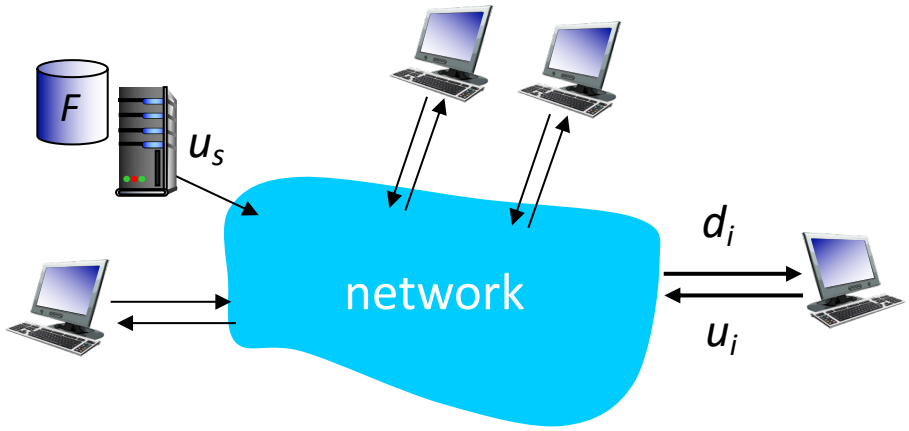
D : quanto tempo occorre per distribuire il file (dimensione *F*) da un server a *N peer* ?

- la capacità di upload/download peer è una risorsa limitata



Tempo di distribuzione del file: client-server

- *trasmissione server:* deve inviare sequenzialmente N copie del file:
  - tempo per inviare una copia: F/u_s
  - tempo per inviare *N* copie: NF/u_s
- *client:* ogni client deve scaricare una copia del file
  - d_{min} = velocità minima di download
  - tempo peggiore di download: F/d_{min}



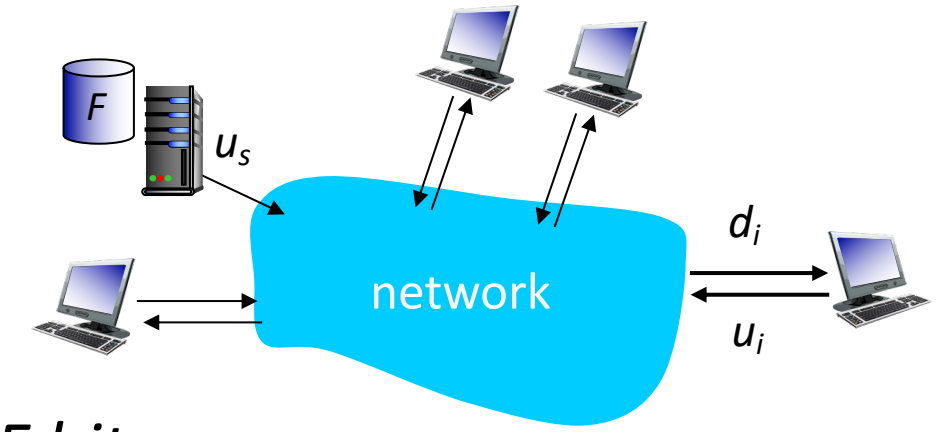
tempo per distribuire F a N clienti che utilizzano approccio client-server

$$D_{cs} > max\{NF/u_{s,}, F/d_{min}\}$$

aumenta linearmente con N

Tempo di distribuzione del file: P2P

- *trasmissione server:* deve inviare almeno una copia:
  - tempo per inviare una copia: F/u_s
- *client:* ogni client deve scaricare una copia del file
  - tempo minimo di download: F/d_{min}



- *clienti:* in aggregato devono scaricare *NF bit*
  - la velocità di caricamento (che limita la velocità massima di download) è $u_s + \Sigma u_i$

tempo per distribuire F a N client che utilizzano approccio P2P

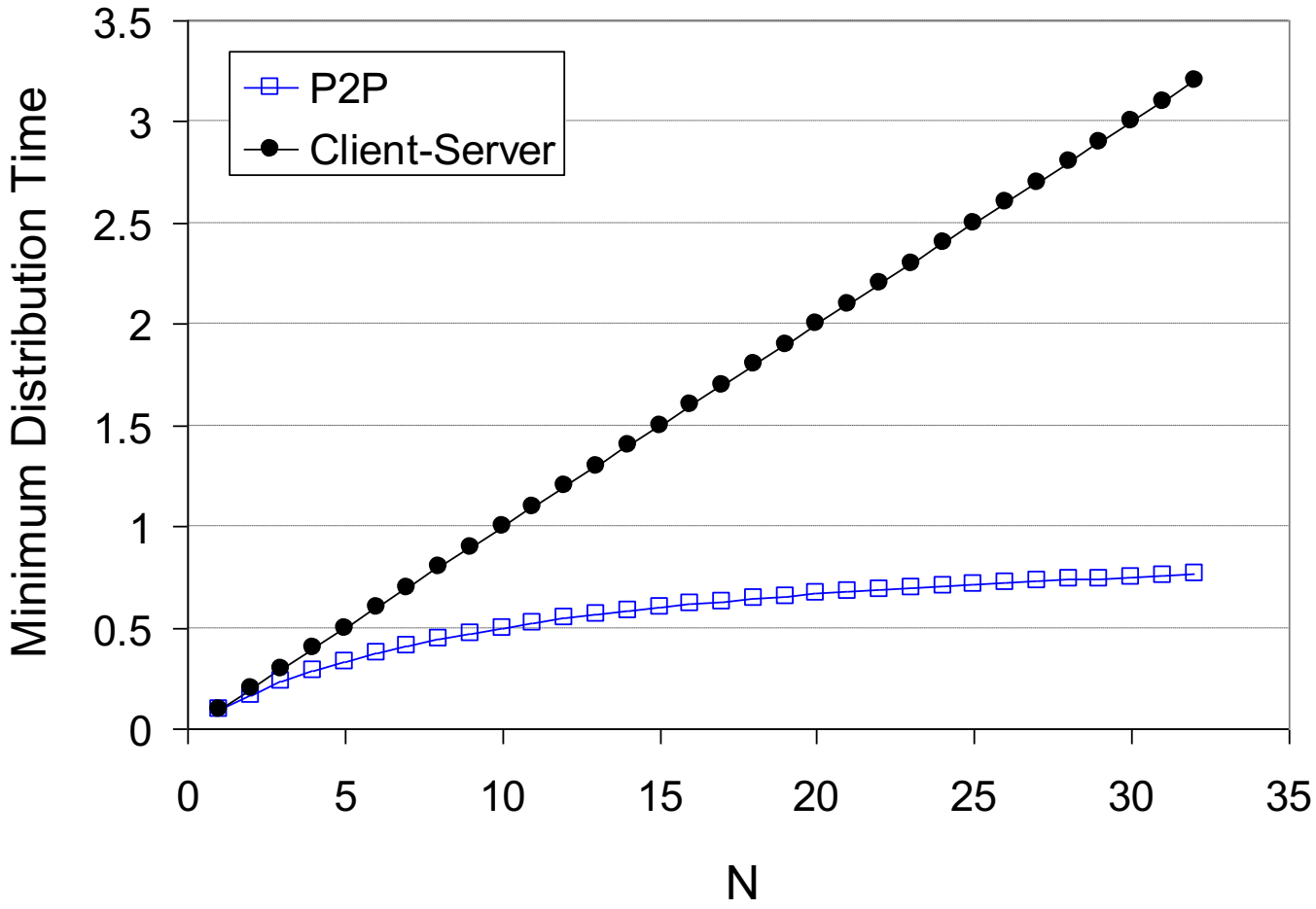
$$D_{P2P} > max\{F/u_s, F/d_{min}, NF/(u_s + \Sigma u_i)\}$$

aumenta linearmente in *N* …

… ma anche questo, poiché ogni peer apporta capacità di servizio

Client-server vs. P2P: esempio

tasso upload client = u , F/u = 1h, $u_s = 10u$, $d_{min} \geq u_s$

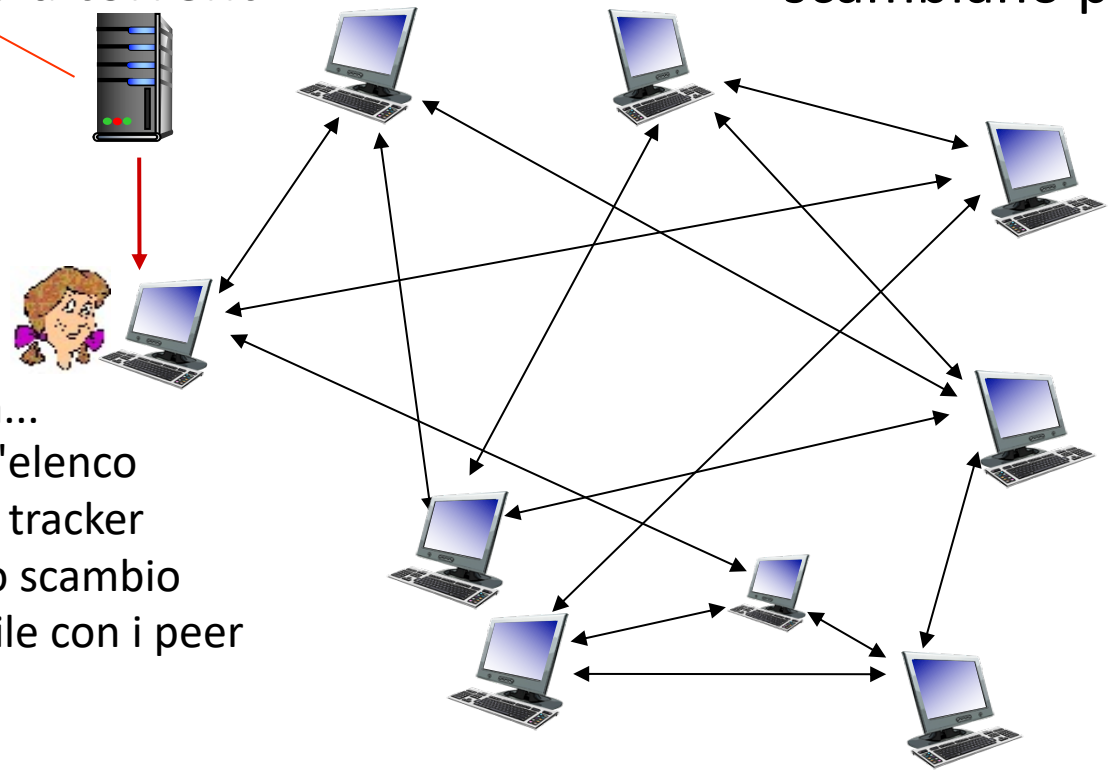


Distribuzione file P2P: BitTorrent

- file diviso in blocchi da 256Kb
- peer mandano e ricevono blocchi

tracker: tiene traccia dei peer partecipando a torrent

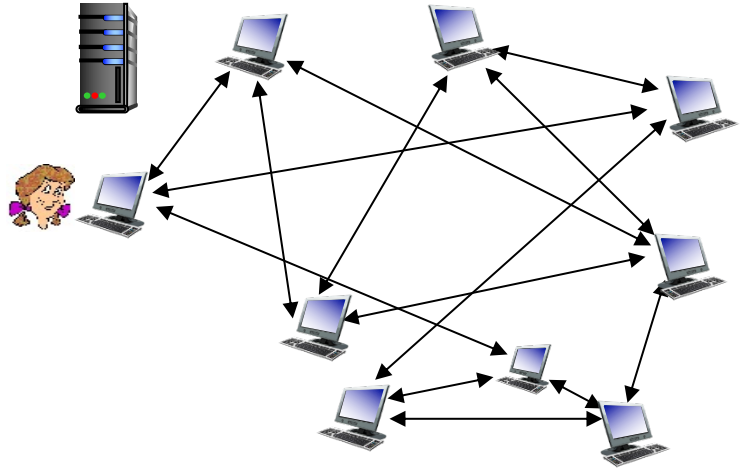
torrent: gruppo di peer che si scambiano pezzi di un file



Alice arriva...
… ottiene l'elenco di peer dal tracker
… e inizia lo scambio blocchi di file con i peer del torrent

Distribuzione file P2P: BitTorrent

- peer entra in un torrent:
  - non ha blocchi, ma li accumulerà nel tempo da altri peer
  - si registra con il tracker per ottenere l'elenco dei peer, si connette a un sottoinsieme di peer ("vicini")



- durante il download, il peer fa anche upload di blocchi su altri peer
- peer può cambiare peer con i quali scambia blocchi
- *churn:* i peer possono cambiare continuamente e rallentare il sistema
- una volta che peer ha l'intero file, può (egoisticamente) andarsene o (altruisticamente) rimanere nel torrent

BitTorrent: richiesta, invio di blocchi di file

Richiesta di blocchi:

- in un dato momento, peer diversi hanno diversi sottoinsiemi di blocchi di file
- periodicamente, Alice chiede a ciascun peer l'elenco dei blocchi che hanno
- Alice richiede i pezzi mancanti dai peer, partendo dai più rari

Invio di blocchi: tit-for-tat

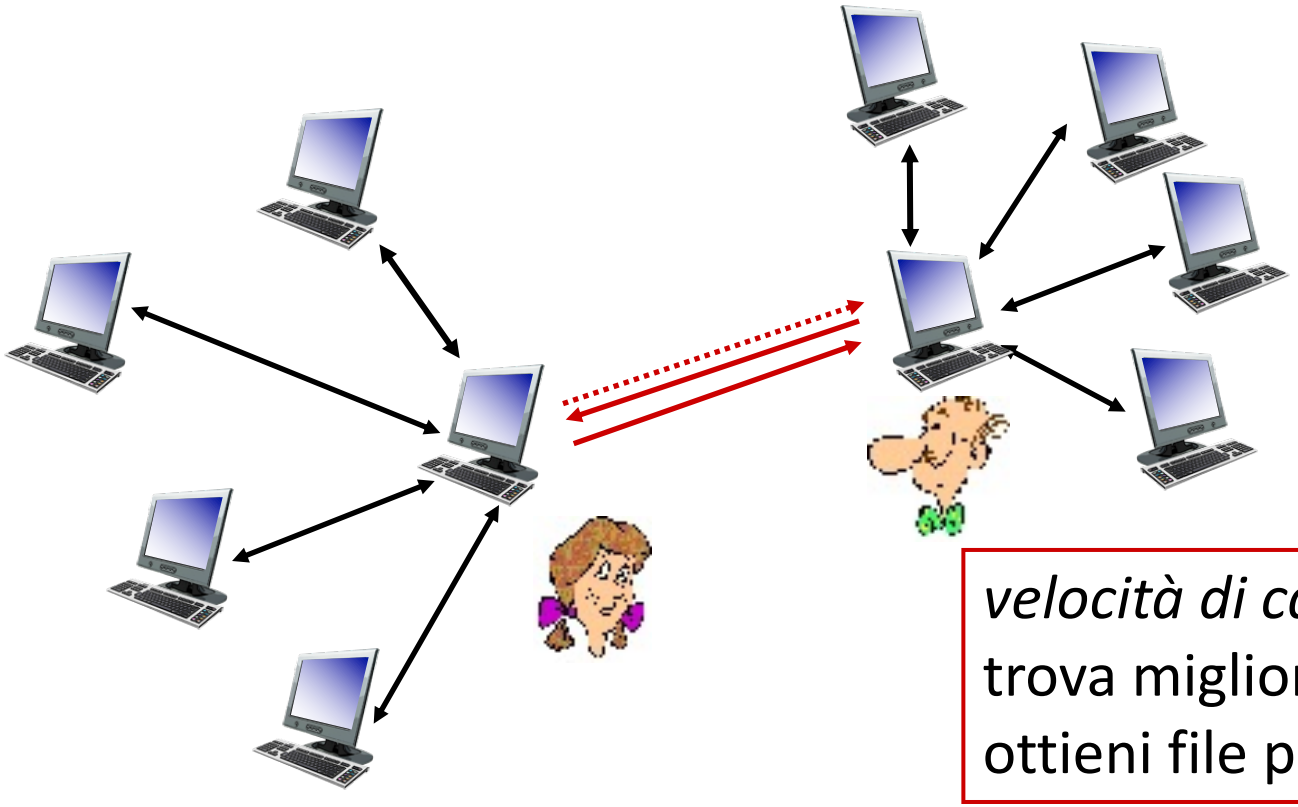
- Alice invia blocchi ai quattro peer che attualmente inviano i blocchi richiesti *alla velocità* maggiore
  - altri peer vengono «chocked» da Alice (non riceveranno blocchi da lei)
  - rivaluta i primi 4 ogni 10 secondi
- ogni 30 secondi: seleziona casualmente un altro peer, inizia a inviare blocchi
  - «optimistic unchoke» per questo peer
  - il peer appena scelto può entrare a far parte della top 4

BitTorrent: tit-for-tat

(1) Alice "ottimistamente sblocca" Bob

(2) Alice diventa uno dei primi quattro fornitori di Bob; Bob ricambia

(3) Bob diventa uno dei primi quattro fornitori di Alice



velocità di caricamento più elevata: trova miglior matching di peer, ottieni file più velocemente!