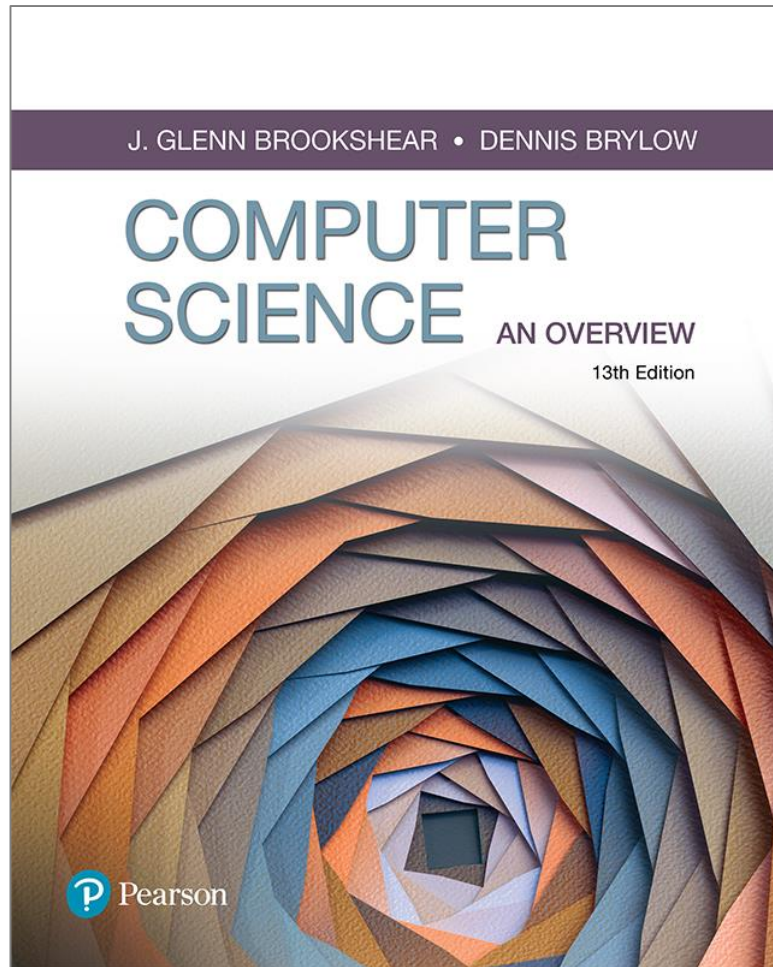


Computer Science An Overview

13th Edition



Chapter 4

Networking and
the Internet

Elementi fondamentali delle reti

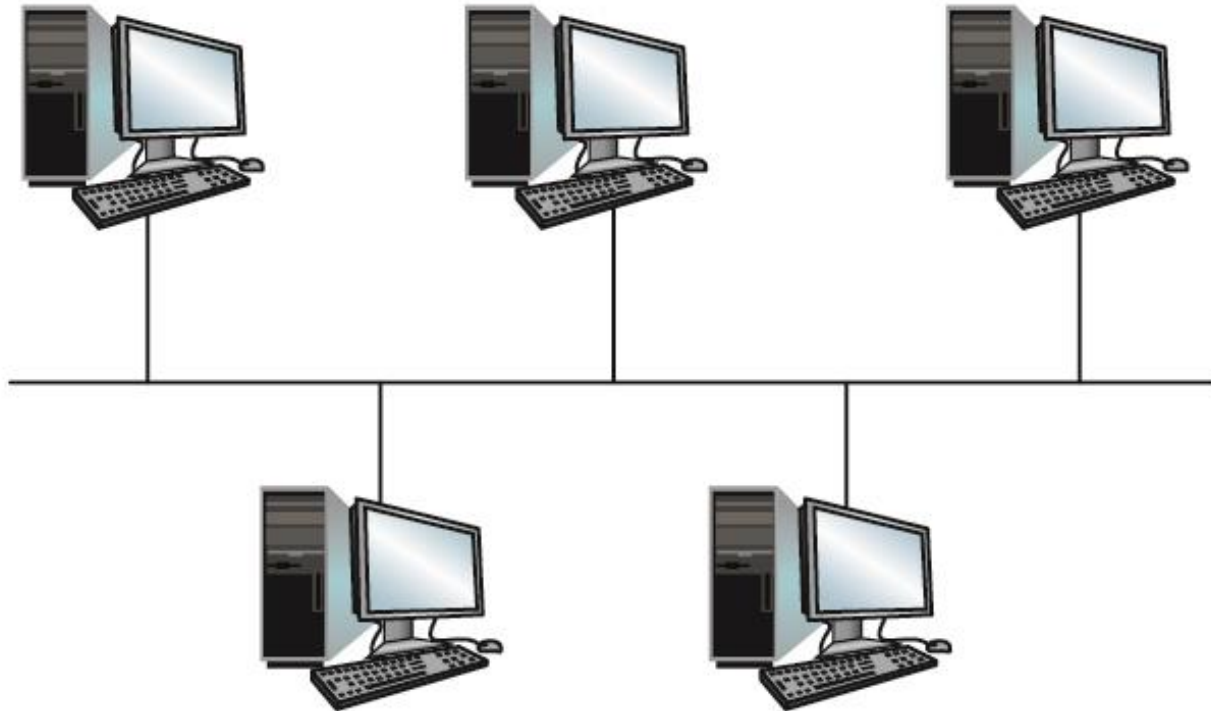
- Il software di rete permette agli utenti di scambiare informazioni e condividere risorse
 - contenuti
 - Software
 - Data storage
- Il software di rete si è trasformato in una grande Sistema operativo

Classificazione delle reti

- Scopo
 - Personal Area Network (short-range)
 - Local Area Network (building/campus)
 - Metropolitan Area Network (community)
 - Wide Area Network (greater distances)
- Proprietaria
 - Chiusa contro aperta
- Topologia (configurazione)
 - Bus (Ethernet)
 - Stella (Wireless networks with central Access Point)

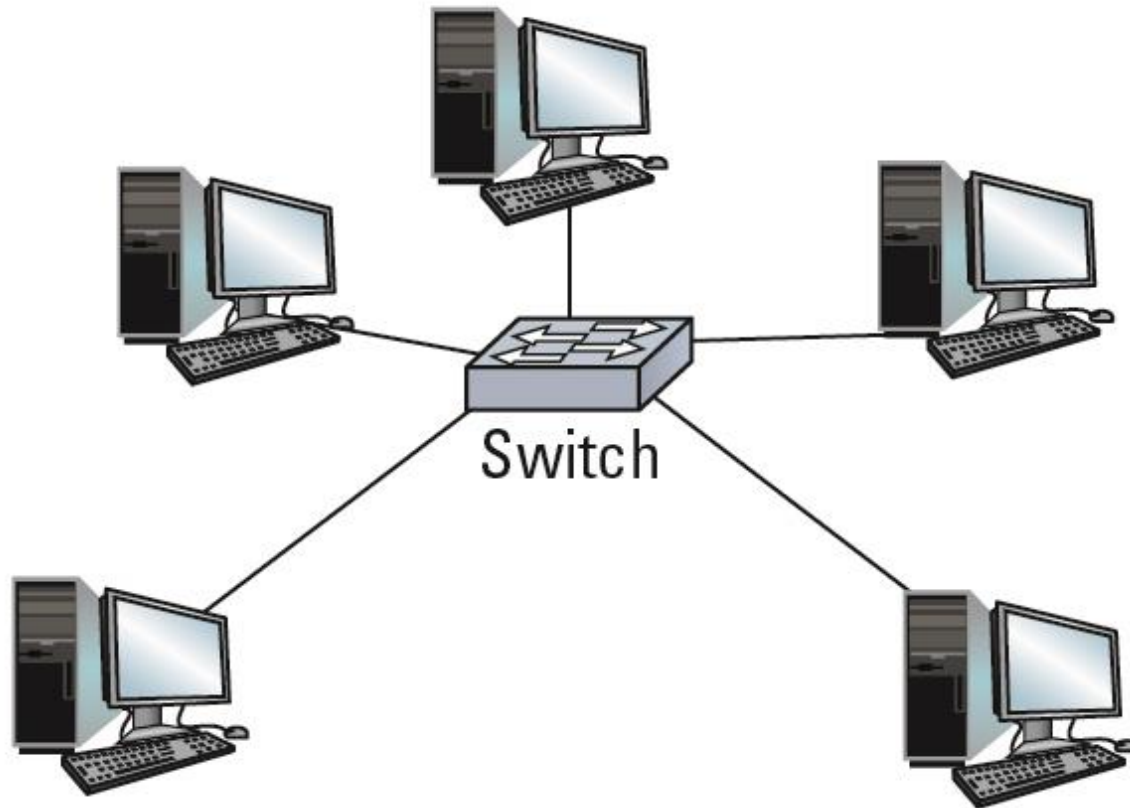
Rete a bus

a. Bus



Rete a stella

b. Star



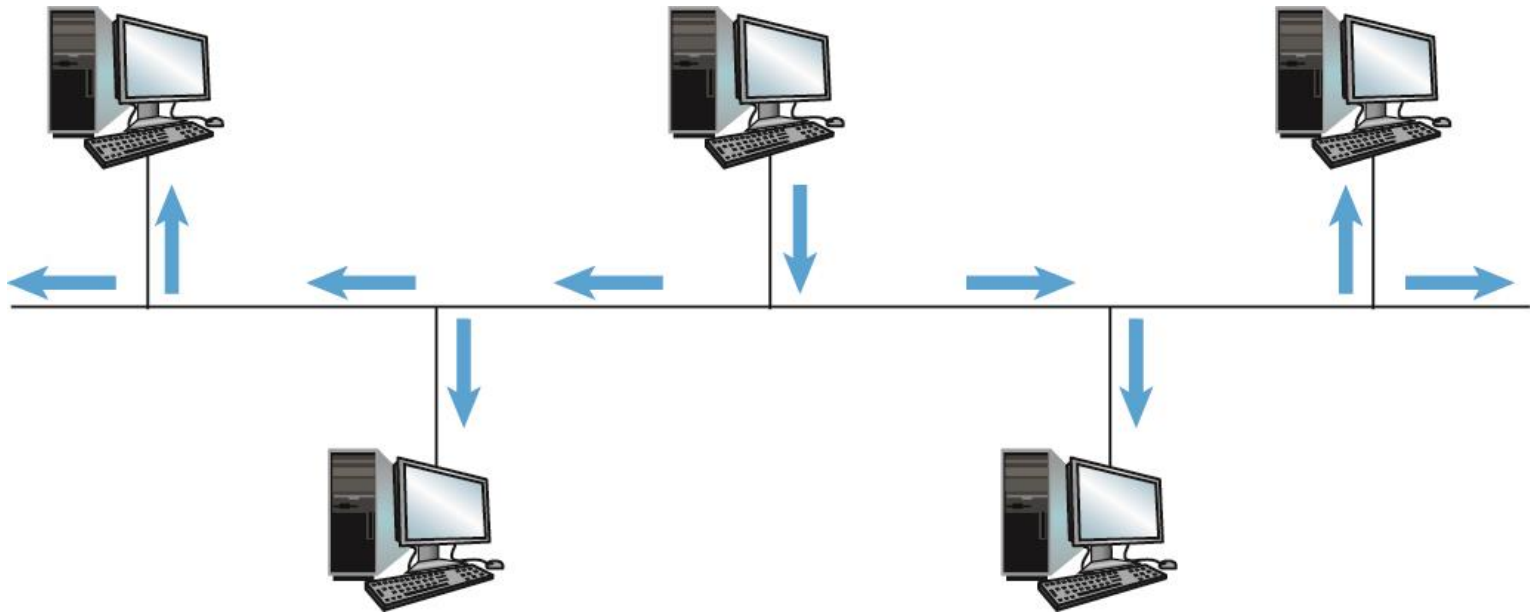
Protocolli

- Regole in base a cui vengono condotte attività di rete
 - Esempio: coordinare la trasmissione di messaggi tra computer
 - Necessità di evitare che tutte le macchine trasmettano messaggi contemporaneamente.
- Permette ai venditori di costruire prodotti che sono compatibili con prodotti di altri venditori.

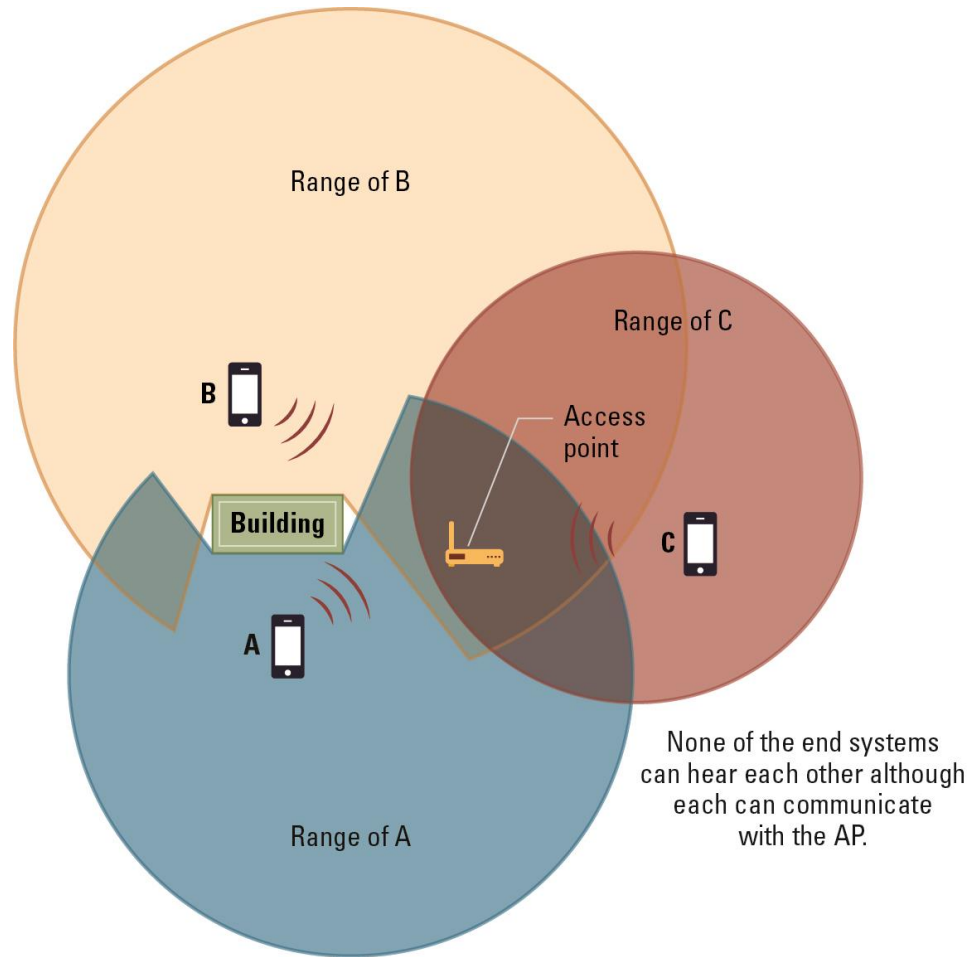
Protocolli per la trasmissione dei messaggi

- CSMA/Collision Detection
 - usato in Ethernet
 - Entrambe le macchine si fermano e aspettano per un tempo random indipendente
- CSMA/Collision Avoidance
 - usato in WiFi, dove non tutte le macchine possono sentirsi l'una con l'altra (problema di terminale nascosto)
 - Forniscono vantaggi alla macchina che è stata già in attesa

Comunicazione su una rete a bus



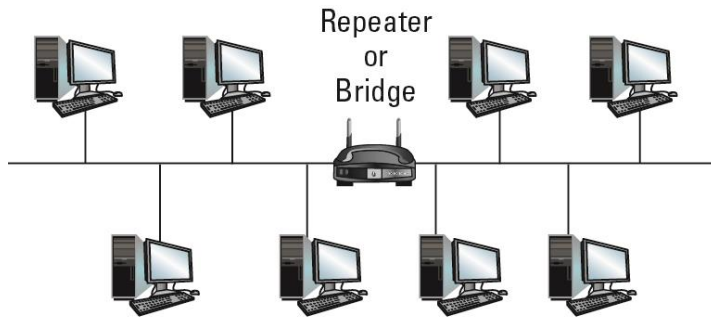
Il problema del terminale nascosto



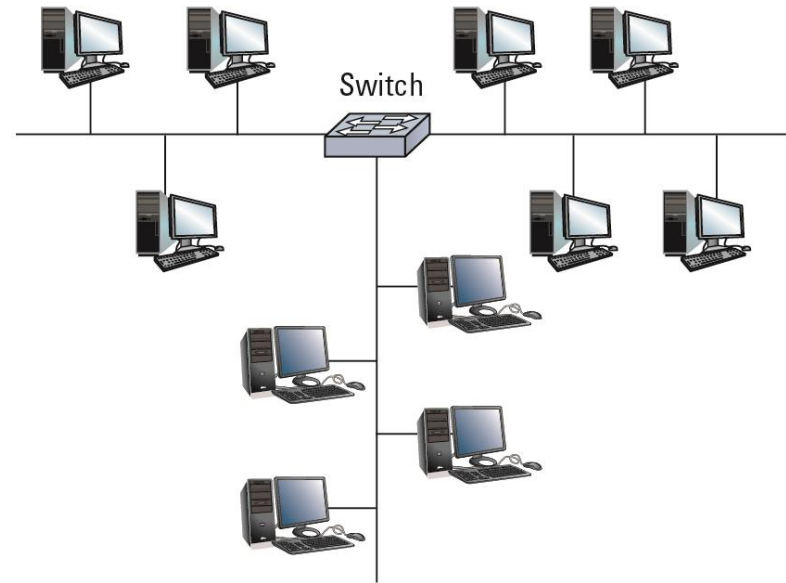
Combining Networks

- **Repeater:** passa tutti i messaggi attraverso due bus
- **Bridge:** passa solo i messaggi che sono destinati a computer sull'altro bus
- **Switch:** agisce come un bridge, ma con connessioni a bus multipli
- **Router:** connette due reti incompatibili risultanti in una rete di reti chiamata **Internet**

Realizzazione di una grande rete a bus da reti più piccole

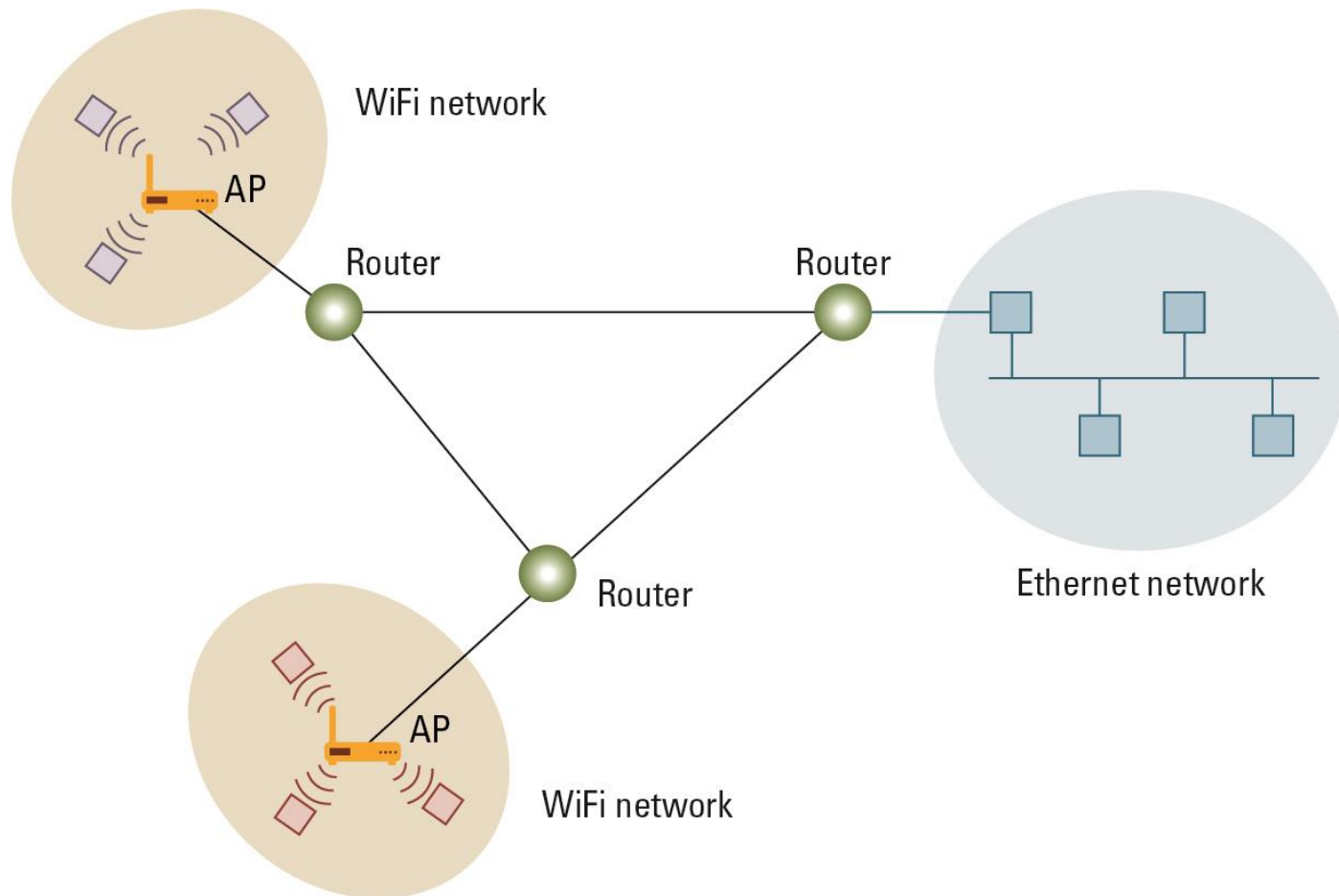


a. A repeater or bridge connecting two buses



b. A switch connecting multiple buses

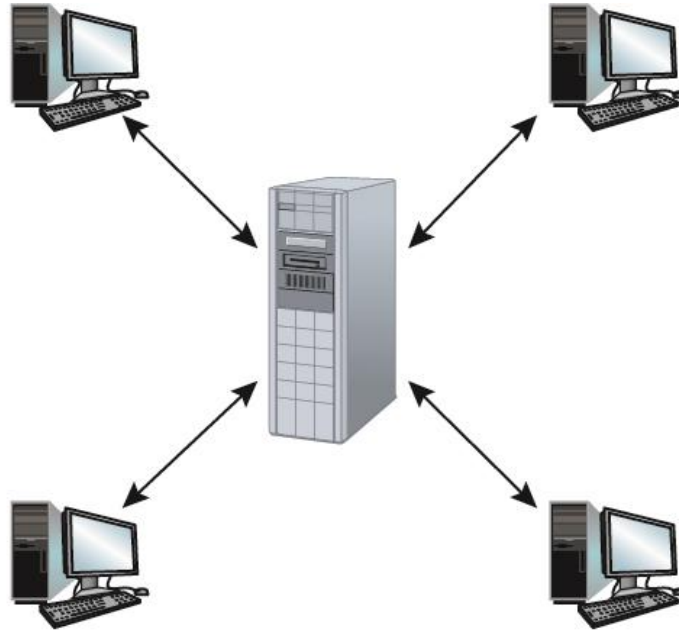
Un'internet formata da due reti WiFi e una rete Ethernet connesse da router



Comunicazione tra processi

- Client-server
 - Più clienti, un server (continuamente in esecuzione)
 - Clienti fanno richieste di altri processi
 - Server soddisfano le richieste fatte dai client
- Peer-to-peer (P2P)
 - Processi che forniscono e ricevono servizi reciprocamente
 - Coinvolge i processi solo per la durata della loro esecuzione

Modello client-server e peer-to-peer



a. Server must be prepared to serve multiple clients at any time.



b. Peers communicate as equals on a one-to-one basis.

Sistemi distribuiti

- Unità software che eseguono processi su computer diversi
 - Cluster computing
 - Computer indipendenti operano in stretta collaborazione per fornire potenza computazionale
 - Grid computing
 - Milioni di PC non connessi ad ogni altro che lavorano su compiti complessi
 - Cloud computing
 - Forniscono servizi, nascondono i dettagli

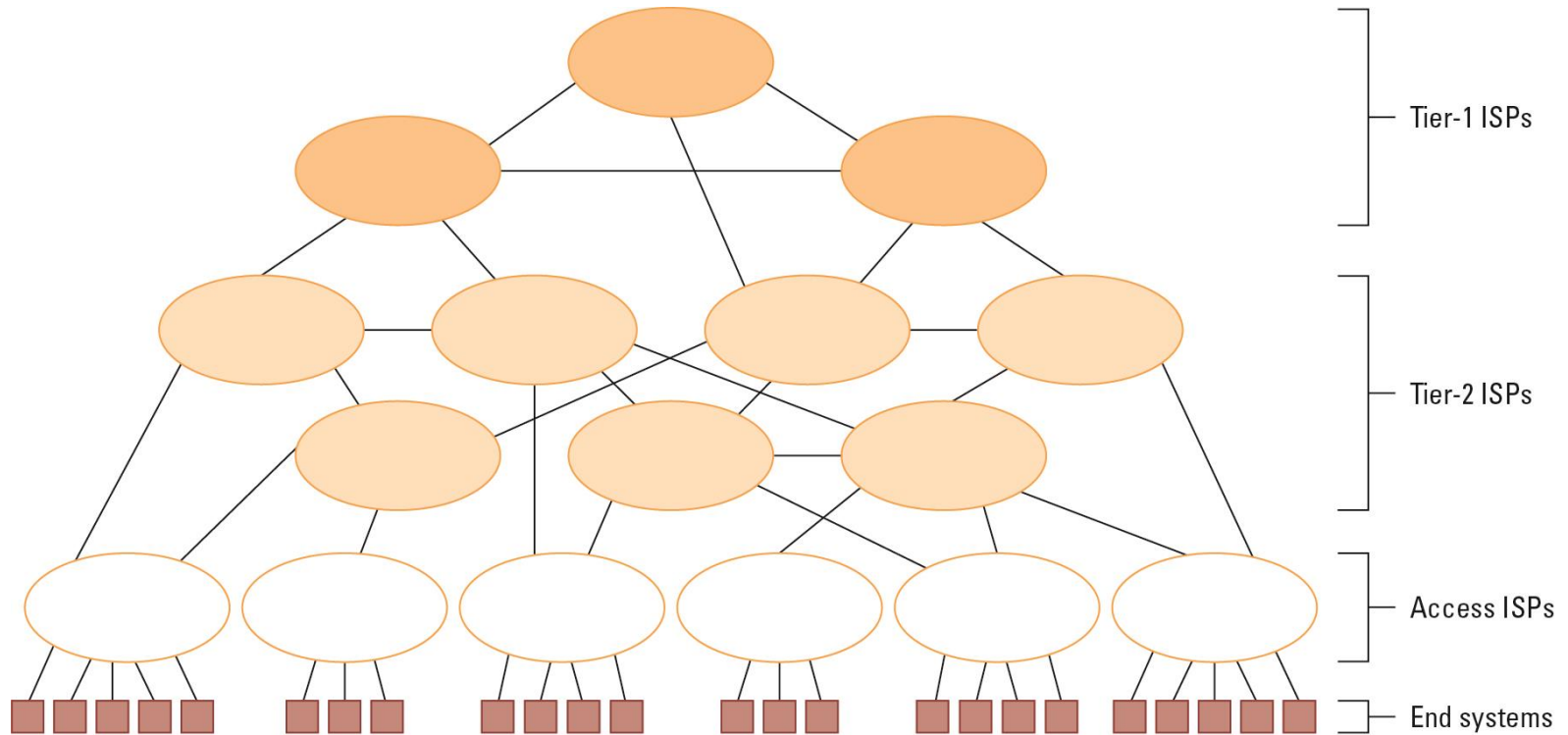
Internet

- Internet è una rete che collega il mondo
 - Obiettivo iniziale: collegare più reti di computer come unico sistema connesso non danneggiato da disastri
 - Oggi, realtà commerciale che unisce su scala mondiale un grande insieme di reti PANs, LANs, MANs, and WANs coinvolgendo milioni di computer

Architettura di Internet

- Internet Service Provider (ISP)
 - Tier-1 (Internet backbone)
 - Tier-2
- Access or Tier-3 ISP: Fornisce connettività ad Internet
 - Hot spot (wireless)
 - Telephone lines
 - Cellular
 - Cable/Satellite systems

Composizione di Internet



Indirizzamento dei dati su Internet

- Indirizzo IP : pattern of 32 or 128 bits spesso rappresentata in notazione decimale puntata
- Indirizzo mnemonico:
 - Domain names (mu.edu)
 - Top-Level Domains
 - .org, .gov, .com, .mil, .net, .au, .ca, .biz,
- Domain name system (DNS)
 - Name servers
 - DNS lookup

Internet Corporation for Assigned Names & Numbers (ICANN)

- Alloca blocchi di indirizzi IP a ISP che quindi assegnano quegli indirizzi entro le loro ambiti
- Sorveglia la registrazione di domini e nomi di dominio

I domini

- . Dominio: «regione» di Internet gestita da una sola autorità (università, azienda, ...)
- . Ciascun dominio deve essere registrato presso l'ICANN
- . Registrazione: viene assegnato un nome di dominio mnemonico

Applicazioni di Internet

- Network News Transfer Protocol (NNTP)
- File Transfer Protocol (FTP)
- Telnet and Secure Shell (SSH)
- Hypertext Transfer Protocol (HTTP)
- Electronic Mail (email)
 - Domain mail server: raccoglie mail in arrivo e trasmette mail in uscita
 - Mail server: accesso ai messaggi in arrivo via POP3 (Post-Office Protocol) or IMAP (Internet Mail Access Protocol)

SMTP Simple Mail Transfer Protocol

```
220 mail.tardis.edu SMTP Sendmail Gallifrey-1.0; Fri, 23 Aug 2413  
14:34:10
```

```
HELO mail.skaro.gov
```

```
250 mail.tardis.edu Hello mail.skaro.gov, pleased to meet you
```

```
MAIL From: dalek@skaro.gov
```

```
250 2.1.0 dalek@skaro.gov... Sender ok
```

```
RCPT To: doctor@tardis.edu
```

```
250 2.1.5 doctor@tardis.edu... Recipient ok
```

```
DATA
```

```
354 Enter mail, end with "." on a line by itself
```

```
Subject: Extermination.
```

```
EXTERMINATE!
```

```
Regards, Dalek
```

```
.
```

```
250 2.0.0 r7NJYAE1028071 Message accepted for delivery
```

```
QUIT
```

```
221 2.0.0 mail.tardis.edu closing connection
```

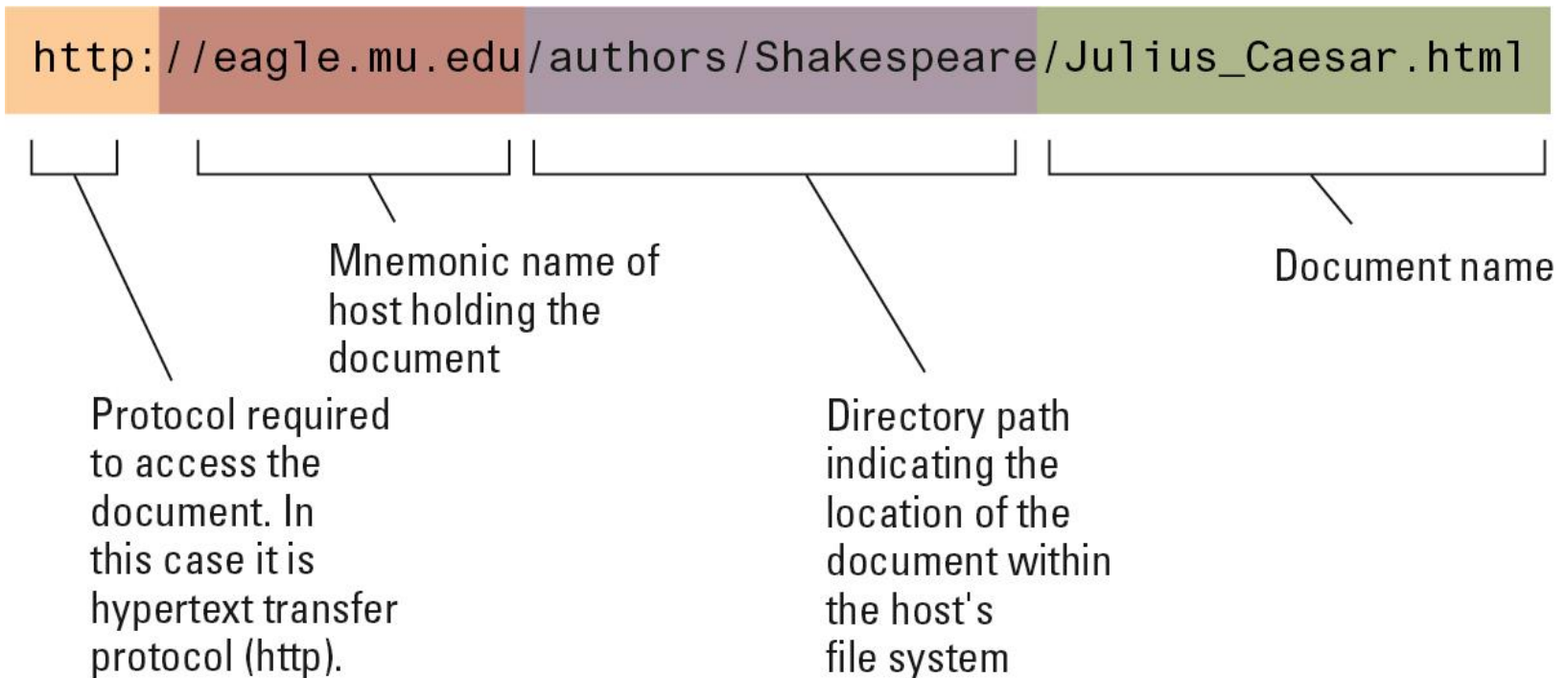
Applicazioni più recenti

- Voice Over IP (VoIP)
- Internet Multimedia Streaming
 - N-unicast
 - Multicast
 - On-demand streaming
 - Content delivery networks (CDNs)

World Wide Web

- **Hypertext** combina la tecnologia di Internet con il concetto di documenti linkati
 - Incorpora **hyperlinks** ad altri documenti
- **Browsers** presenta materiali all'utente
- **Webservers** fornisce accesso ai documenti
- I documenti sono identificati da **URLs** e trasferiti usando **HTTP**

Un tipico URL

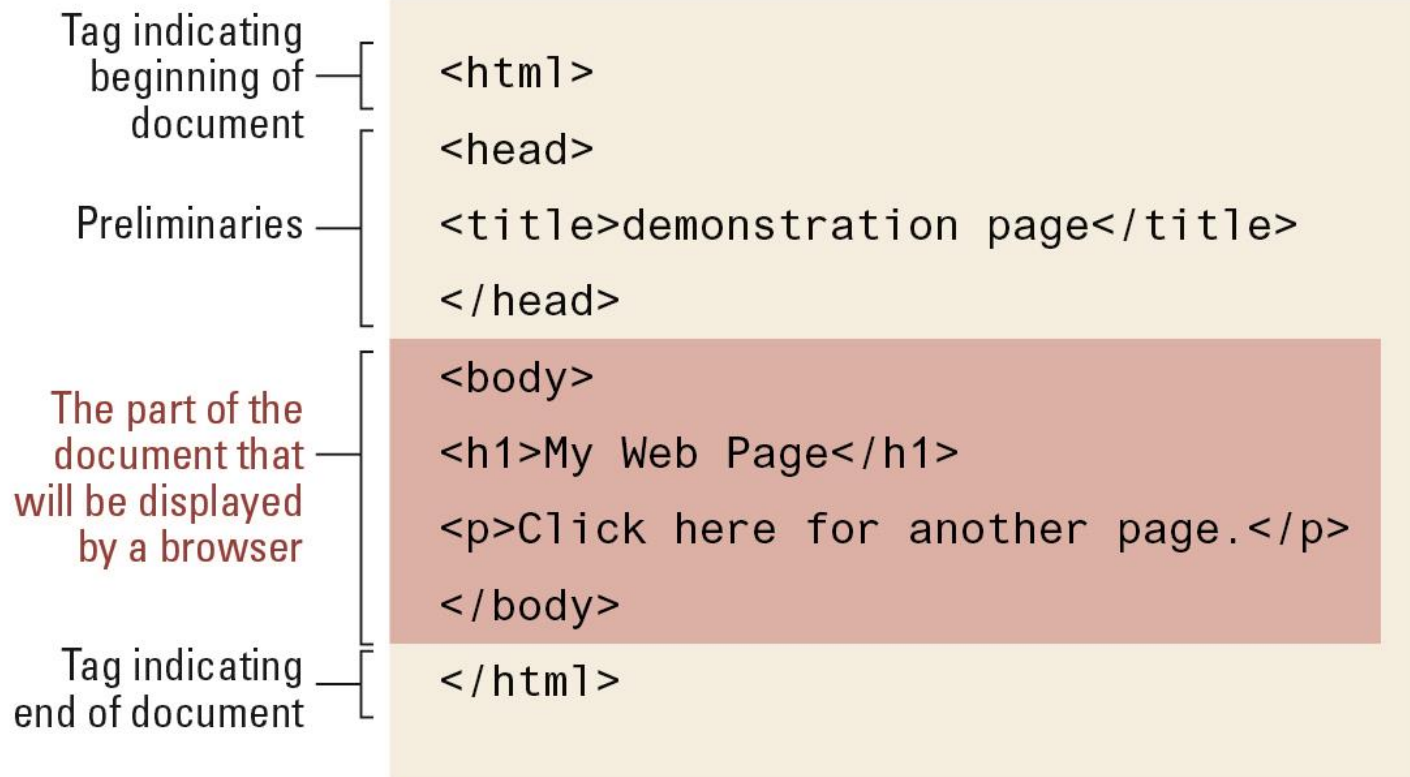


Hypertext Markup Language (HTML)

- Codificato come file di testo
- Contiene tag per comunicare con il browser
 - Aspetto
 - `<h1>` per iniziare un titolo di primo livello
 - `<p>` per iniziare un nuovo paragrafo
 - Links ad altri documenti e contenuti
 - ``
 - Inserimento immagini
 - ``

Una semplice pagina web

a. The page encoded using HTML.



Pagina come appare sullo schermo

b. The page as it would appear on a computer screen.



Pagina web avanzata

a. The page encoded using HTML.

```
<html>
<head>
<title>demonstration page</title>
</head>
<body>
<h1>My Web Page</h1>
<p>Click
  <a href="http://crafty.com/demo.html">
    here
  </a>
  for another page.</p>
</body>
</html>
```

Anchor tag containing parameter

Closing anchor tag

Pagina web avanzata

b. The page as it would appear on a computer screen.



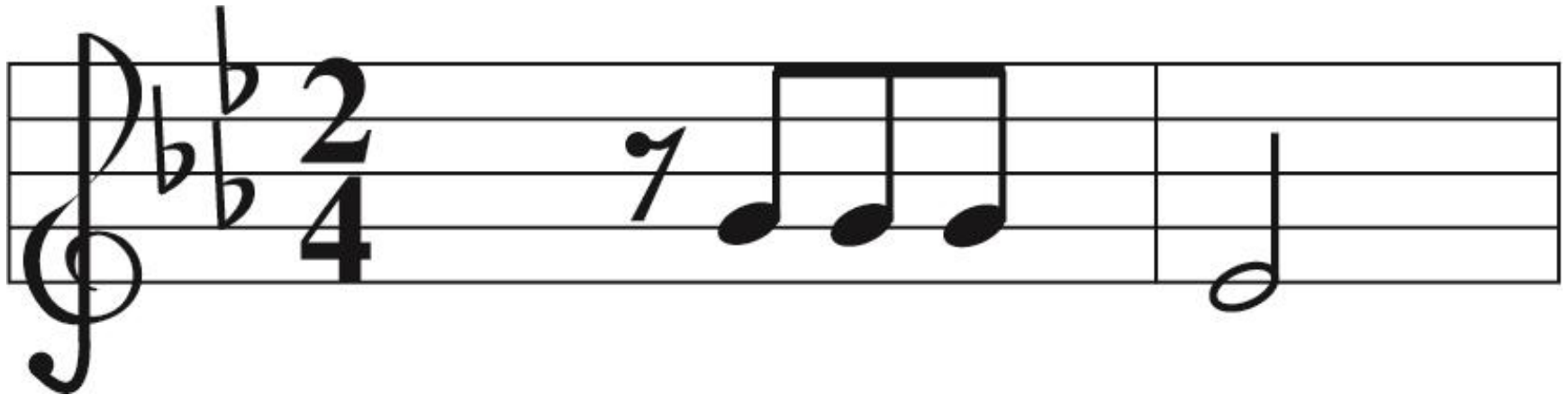
Extensible Markup Language (XML)

- XML: linguaggio per costruire linguaggi di marcatura simili all'HTML
 - Un discendente del linguaggio di markup generalizzato standard
 - Apre le porte a un *World Wide Semantic Web*

Using XML to encode music

```
<staff clef = "treble"> <key>C minor</key>  
<time> 2/4 </time>  
<measure> < rest> egth </rest> <notes> egth G,  
    egth G, egth G </notes></measure>  
<measure> <notes> hlf E </notes></measure>  
</staff>
```

Figure 4.11 The first two bars of Beethoven's Fifth Symphony



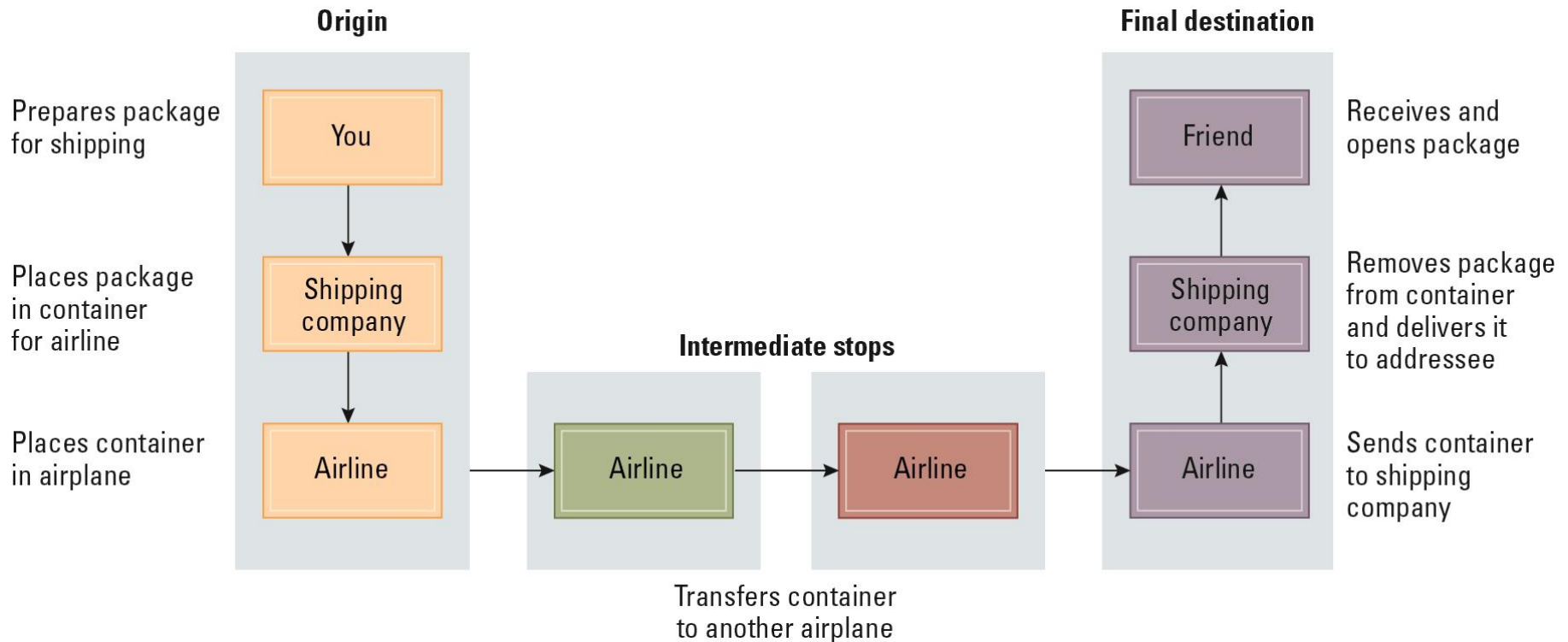
Client Side Versus Server Side

- Client-side activities (browser)
 - Javascript
 - Java applets
 - Macromedia Flash
- Server-side activities (webserver)
 - Common Gateway Interface (CGI)
 - Servlets
 - JavaServer Pages (JSP) / Active Server Pages (ASP)
 - PHP

Protocolli di Internet

- Controlla come i messaggi sono trasferiti su Internet
- Questo software deve risiedere su ogni computer in Internet
- Realizzato da una gerarchia multilivello

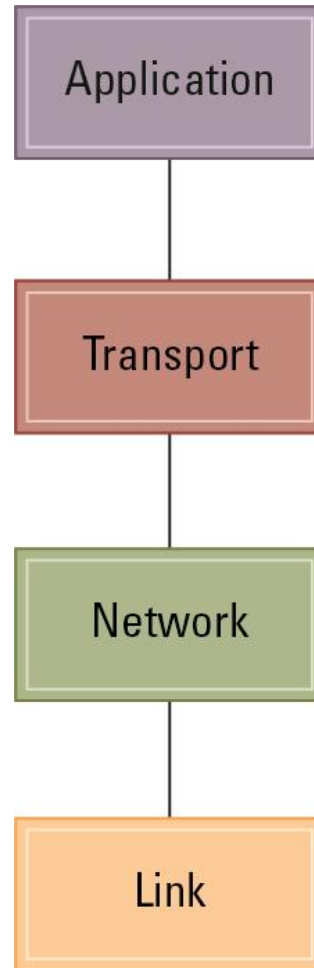
Package-shipping example



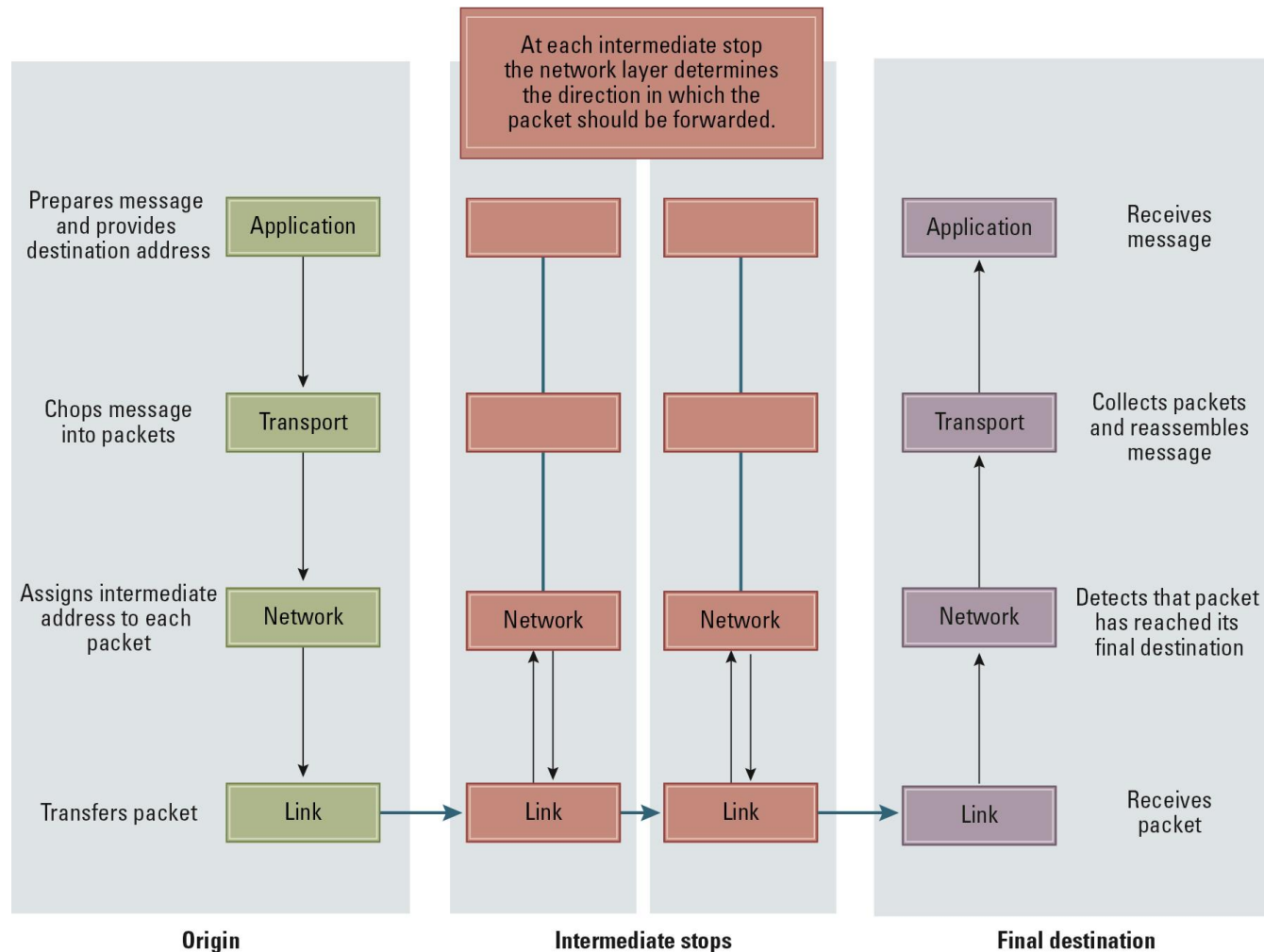
Strati software di Internet

- **Applicatione:** costruisce messaggi con indirizzi
- **Trasporto:** Suddivide il messaggio in pacchetti
- **Rete:** gestisce il routing attraverso Internet
- **Collegamento:** gestisce la trasmissione attuale di pacchetti

Gli strati software di Internet



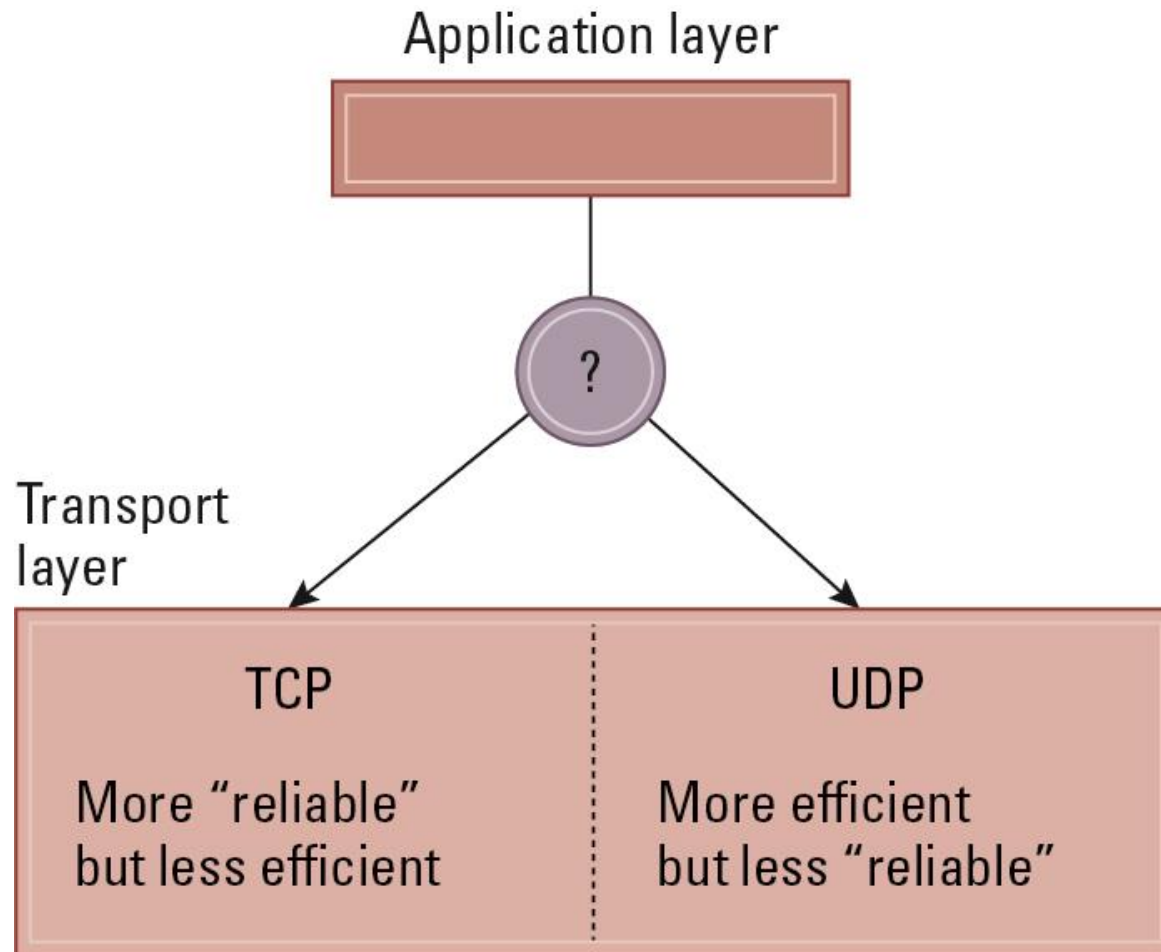
Il tragitto di un messaggio attraverso Internet



TCP/IP Protocol Suite

- Transport Layer
 - Transmission Control Protocol (TCP)
 - User Datagram Protocol (UDP)
- Network Layer
 - Internet Protocol (IP)
 - IPv4
 - IPv6

Scelta tra TCP e UDP



Client-Server

- Socket: un'astrazione che indica la connessione dei processi del livello applicazione dello stack di rete ad altri processi della rete attraverso il sottostante livello di trasporto
 - Necessità di conoscere
 - Source Address name (localhost)
 - Source Port number(1023...65535)
 - Destination Address
 - Destination Port number

Sicurezza

- Tipologia di attacco
 - Malware (viruses, worms, Trojan horses, spyware, phishing software)
 - Denial of service (DoS)
 - Spam (adottato per diffondere software dannoso)
- Protection and Cures
 - Firewalls
 - Spam filters
 - Proxy Servers
 - Antivirus software

Crittografia

- HTTPS per l'accesso sicuro su Internet
- Public-key Encryption (asymmetric)
 - Public key: usata per crittare messaggi
 - Private key: usata per decrittare messaggi
- Autorità di certificazione
 - Incaricata al mantenimento delle liste di chiavi pubbliche
 - Fornisce ai loro client informazioni affidabili sulle chiavi pubbliche

Crittografia a chiave pubblica

