

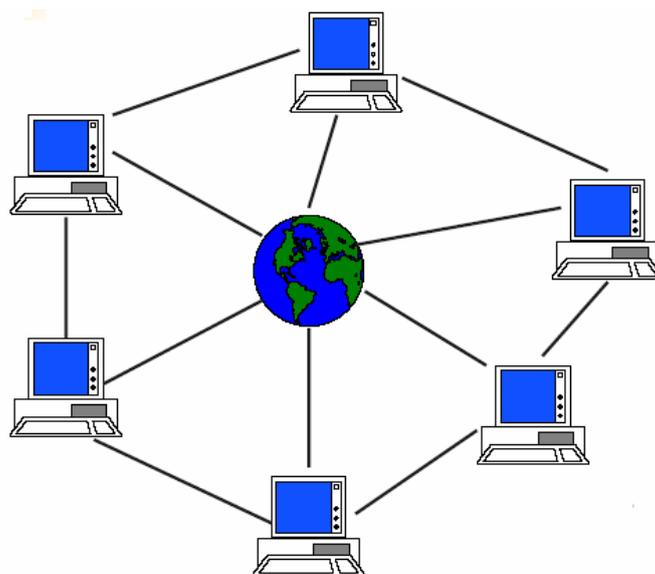
# Reti di calcolatori

- **Rete** = sistema di collegamento tra calcolatori diversi
- Una rete consente la **trasmissione di dati** tra calcolatori, la **condivisione di risorse**, in generale una **cooperazione tra calcolatori**
- Ogni calcolatore è un **nodo** della rete con un proprio **indirizzo di rete** che lo identifica nella rete
- **Storia:**
  - Prime reti negli anni 1970: un calcolatore potente e tanti terminali
  - Anni 1980: reti **locali** (un edificio). Es.: **Ethernet**
  - Anni 1990: reti **metropolitane** (una città) e **geografiche**. **Internet** e' una rete geografica

Fabio Aioli

INFORMATICA x BIOLOGIA  
Sistemi Operativi

# Reti di calcolatori



Fabio Aioli

INFORMATICA x BIOLOGIA  
Sistemi Operativi

# Reti

- La velocità della trasmissione dei dati si misura in **bit per secondo** (bps), che è l'unità di misura della **larghezza di banda**
- Mezzi di trasmissione
  - **Doppino telefonico**: Modem, ISDN, ADSL
  - **Cavo coassiale**: reti locali Ethernet
  - **Fibra ottica**: si trasmettono segnali luminosi
  - **Onde elettromagnetiche** nello spazio: satelliti, infrarossi, Wi-Fi, bluetooth, etc
- Modem standard: 56Kbps, Modem ISDN 64/128 Kbps (invio/ricezione, cioè upload/download), Modem ADSL 256/640 Kbps
- Ethernet: 10/100 Mbps
- Fibra ottica: sino a 2-3 Gbps. potenzialmente molto di più

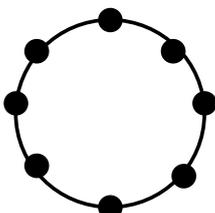
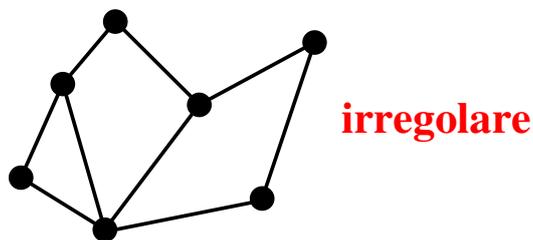


Fabio Aioli

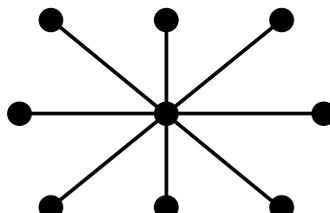
INFORMATICA x BIOLOGIA  
Sistemi Operativi

# Reti

- Le reti di calcolatori, sia geografiche che locali, possono avere varie **topologie**, sia regolari che irregolari



**ad anello**



**a stella**



**a bus**

Fabio Aioli

INFORMATICA x BIOLOGIA  
Sistemi Operativi

# Reti

- La comunicazione tra i computer che compongono i nodi della rete avviene tramite uno scambio di **messaggi**, ovvero sequenze di byte in genere di uguale lunghezza
- In una rete vi sono dei computer detti **router** (instradatore) che svolgono la funzione di ricevere e ritrasmettere messaggi garantendo il collegamento tra i vari nodi
- I messaggi scambiati contengono le informazioni utili per inoltrare il messaggio: caratteri di inizio e fine messaggio, mittente (indirizzo di rete del mittente), destinatario (indirizzo di rete del destinatario), caratteri di controllo per verificare la corretta trasmissione del messaggio
- Nei nodi della rete sono in esecuzione dei programmi progettati secondo una cosiddetta **architettura client/server**: un programma client in un certo nodo manda delle richieste al programma server (che sta aspettando delle richieste) in qualche altro nodo, rispettando un **protocollo di comunicazione** e chiedendo dati oppure un servizio, ed il server risponde. Un server può smistare concorrentemente le richieste di più client

Fabio Aioli

INFORMATICA x BIOLOGIA  
Sistemi Operativi

## Protocolli di comunicazione

- I programmi client/server comunicano secondo un **protocollo di comunicazione** progettato a strati funzionali (come lo sono i SO)
- Il **protocollo TCP/IP** è il protocollo di comunicazione di rete che è attualmente lo standard di fatto
- **IP: Internet Protocol**. È il protocollo di comunicazione **a livello di rete**. Descrive le regole che permettono di **frammentare** i messaggi in **pacchetti**, come **instradare** i pacchetti attraverso la rete, come **ricomporre** i pacchetti per riottenere il messaggio
- **TCP: Transmission Control Protocol**. È il protocollo di comunicazione **a livello di trasporto** progettato al di sopra del protocollo IP. Descrive come avviene lo scambio di messaggi a livello di processi
- Al di sopra del protocollo TCP/IP vengono progettati i protocolli di comunicazione per i programmi client/server

Fabio Aioli

INFORMATICA x BIOLOGIA  
Sistemi Operativi

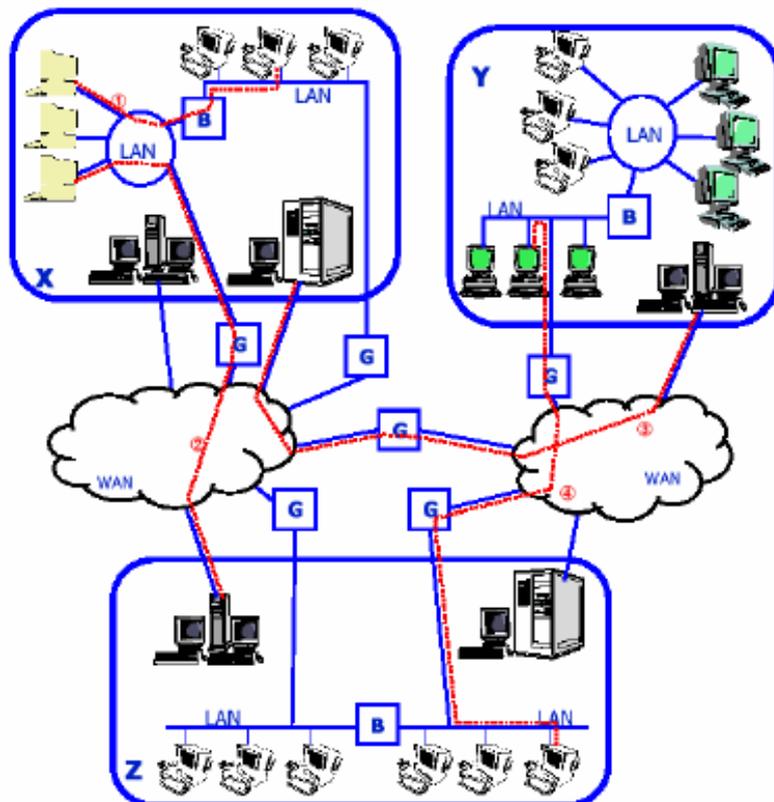
# Internet

- La rete di comunicazione Internet e' nata nel 1969 col nome di **Arpanet**
- Lo scopo era quello di collegare in un'unica rete tutti i calcolatori di vari siti militari americani
- Motivazioni:
  - condividere risorse e ricerche
  - ma soprattutto comunicare anche in caso di attacco nucleare (tanti cammini alternativi tra due calcolatori)
- Agli albori: 4 calcolatori negli USA
- Nel 1973 le prime connessioni extra-USA all'Inghilterra e alla Norvegia. Negli anni 1980 si sono via via aggiunte altre grandi reti accademiche e scientifiche e TCP/IP e' diventato il protocollo di comunicazione standard
- Ora Internet collega centinaia di migliaia di reti in tutto il mondo e quindi **centinaia di milioni** di computer
- Internet e' la piu' grande rete di collegamento al mondo. Si puo' concepire Internet come **una rete di reti**.

Fabio Aioli

INFORMATICA x BIOLOGIA  
Sistemi Operativi

## Internet



Fabio Aioli

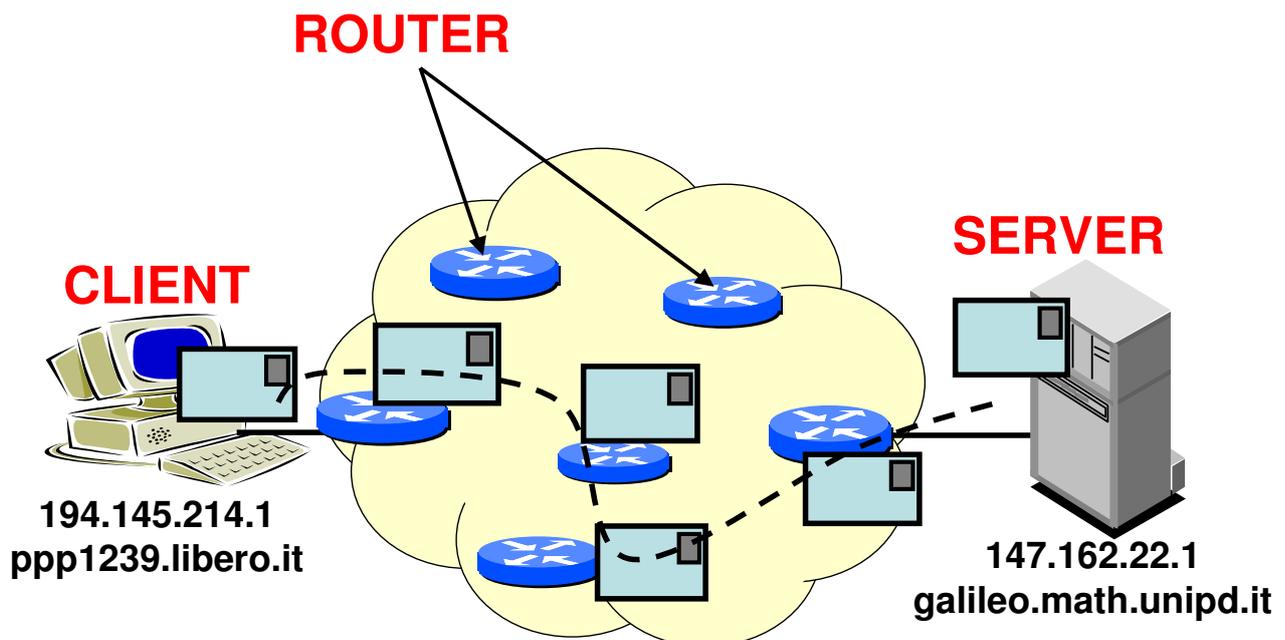
INFORMATICA x BIOLOGIA  
Sistemi Operativi

# Indirizzi su Internet

- Vi e' un **indirizzo IP (IP address)** numerico univoco per ogni nodo di una rete basata sul protocollo TCP/IP, in particolare per ogni nodo della rete Internet
- Ogni nodo puo' inoltre avere un nome gerarchico associato detto **hostname**, composto di cosiddetti **domini**.
- QUINDI: **nodo** ↔ **indirizzo numerico** ↔ **hostname**
- Indirizzo IP numerico: 32 bit divisi in 4 byte (di 8 bit) separati dal punto.  
Esempio: 132.33.12.40
- Quindi "minimo indirizzo": 0.0.0.0 e "massimo indirizzo": 255.255.255.255
- Pertanto ci possono essere al massimo  $2^{32}$ , cioe' circa 4 miliardi e 300 milioni di nodi nella rete Internet
- Hostname: sequenza di nomi di domini.  
Esempio: galileo.math.unipd.it, www.repubblica.it, www.libero.it
- Il servizio standardizzato **DNS (Domain Name System)** trasforma i nomi dei nodi in indirizzi IP
- Esempi:
  - galileo.math.unipd.it ↔ 147.162.22.1    www.repubblica.it ↔ 213.92.16.191

Fabio Aioli

INFORMATICA x BIOLOGIA  
Sistemi Operativi



Fabio Aioli

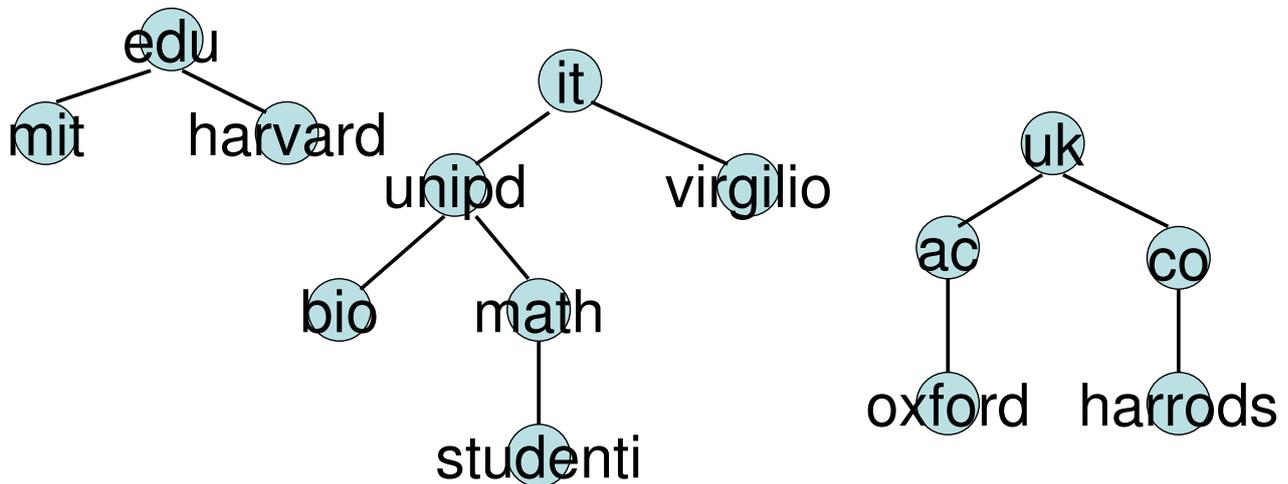
INFORMATICA x BIOLOGIA  
Sistemi Operativi

# Domini

- Un organismo internazionale (**NIS, Network Information Service**) gestisce come e quando attribuire i domini (cioè i nomi dei nodi in Internet) e la loro unicità
- I nomi formano una gerarchia, con domini e sottodomini
- Esempio: **www.studenti.math.unipd.it**
  - Dominio di primo livello **it** (Italia)
  - Dominio di secondo livello **unipd.it** (Univ. Padova)
  - Dominio di terzo livello **math.unipd.it** (Dip. Matematica)
  - Dominio di quarto livello **studenti.math.unipd.it** (Lab. Stud.)
  - **www** è il nome del web server
- Altri esempi di domini di primo livello: **de** (Germania), **uk** (Regno Unito), **com** (siti commerciali), **edu** (università USA), **gov** (enti governativi americani), ...

Fabio Aioli

INFORMATICA x BIOLOGIA  
Sistemi Operativi



**Ogni nodo corrisponde ad un router** che indirizza le richieste secondo il resto dell'indirizzo. Quindi per ogni dominio di un certo livello vi è un router che instrada il messaggio. Nella rappresentazione ad albero di un dominio ad ogni nodo dell'albero corrisponde un router

Fabio Aioli

INFORMATICA x BIOLOGIA  
Sistemi Operativi

# Rete GARR

## (Gestione Amplimento Rete Ricerca)



## WWW - World Wide Web

- Ideato nel 1991 al CERN di Ginevra
- Si tratta di un sistema client/server per lo **scambio di informazioni ipertestuali**. Il server mette a disposizione delle informazioni in formato ipertestuale. Un client si connette ad un server per accedere a queste informazioni
- I programmi dalla parte server vengono detti **web server**, i programmi per accedere ai web server sono i **browser** (o navigatori)
- Un **ipertesto** e' un documento scritto in linguaggio **HTML** (HyperText Markup Language) o alcune varianti piu' espressive (XML, JavaScript, php, etc)
- Il browser e' in grado di **interpretare i documenti HTML**, cioe' renderli visibili all'utente come tutti siamo abituati. La principale caratteristica innovativa dei documenti ipertestuali sono gli **hyperlink**, cioe' dei collegamenti cliccabili ad altri ipertesti, residenti sullo stesso web server o su un altro web server
- **http** (HyperText Transfer Protocol) e' il **protocollo di comunicazione** tra web server e browser.
- Lo schema di funzionamento e' quindi il seguente: il browser si collega alla **pagina web** di qualche web server, il web server spedisce al browser il corrispondente documento HTML ed il browser lo interpreta, cioe' lo visualizza

## Esempio: sorgente HTML di una pagina web

```
kk <!doctype html public "-//w3c//dtd html 4.0 transitional//en">
<html>
<head>
  <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
  <meta name="GENERATOR" content="Mozilla/4.76 [en] (X11; U; Linux 2.2.12 i386) [Netscape]">
  <title>Francesco Ranzato</title>
</head>
<body background="sfondo.gif">
<b><tt><font color="#008080"><font size=+3>
<a href="http://www.math.unipd.it/~franz/francesco.ranzato.html">Francesco
Ranzato</a></font></font></tt></b>
<p> <hr> <h3> Address</h3>
<a href="http://www.math.unipd.it/">Dipartimento di Matematica Pura ed Applicata</a>
<br><a href="http://www.unipd.it/">Universit&agrave; di Padova</a>
<br>Via Belzoni 7, 35131 <a href="http://www.padovanet.it">Padova</a>
<br>Italy <p>Email:&nbsp;   <br>Fax: +39 049 8275892 <br>Phone: +39 049 8275975
<p> <hr><img SRC="scifi.gif" BORDER=0 height=140 width=100 align=ABSCENTER><b><font size=+1>
<a href="http://www.math.unipd.it/~franz/papers.html">Research
Papers</a></font></b>
<hr WIDTH="100%">
<br><a href="http://www.math.unipd.it/~franz/dida.html"><img SRC="dd.gif" height=60
width=120 align=CENTER></a><b><font size=+1>
<a href="http://www.math.unipd.it/~franz/dida.html">Teaching</a></font></b>
<br> <hr WIDTH="100%">
<p><b><font size=+1><a href="http://www.math.unipd.it/">To Department Home
Page</a></font></b>
<p> <hr WIDTH="100%">
<br>&nbsp;  <b><font size=+1>Number of accesses to this page since March 4th 2002:</font>
</b><img SRC="http://counter.digits.com/wc/-d/6/-z/-c/2/franzato">
</body>
</html>
```

Fabio Aioli

INFORMATICA x BIOLOGIA

Sistemi Operativi

## WWW

- Ad esempio, cosa significa collegarsi al sito web del corso <http://www.math.unipd.it/~aioli> ??
- [www.math.unipd.it](http://www.math.unipd.it) e' un hostname, cioe' individua un nodo della rete Internet, vale a dire un computer dove e' in esecuzione un web server
- <http://www.math.unipd.it/~aioli> e' un cosiddetto **URL (Uniform Resource Locator)**
- Un URL individua un hostname, un protocollo di comunicazione ed una risorsa che risiede nell'hostname e che viene richiesta tramite quel protocollo di comunicazione
  - hostname: [www.math.unipd.it](http://www.math.unipd.it), e' il web server
  - http e' il protocollo di comunicazione
  - "~aioli" e' la risorsa richiesta, cioe' la pagina html iniziale dell'utente "aioli"
- Altri esempi di URL:
  - <https://www.math.unipd.it> : si usa il protocollo http "sicuro", con crittografia
  - <ftp://ftp.math.unipd.it> : protocollo ftp
  - ...
- Per poter accedere ad un sito Internet dobbiamo quindi conoscere il suo URL
- Vi sono troppi siti e nuovi siti ogni giorno e non esistono elenchi di tutti i siti. I **motori di ricerca** permettono di specificare alcune parole chiave e trovano i siti più rilevanti per queste parole.
- Esempi di famosi motori di ricerca:
  - [www.google.com](http://www.google.com), [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com), [www.altavista.com](http://www.altavista.com), [www.lycos.com](http://www.lycos.com), [www.virgilio.it](http://www.virgilio.it)

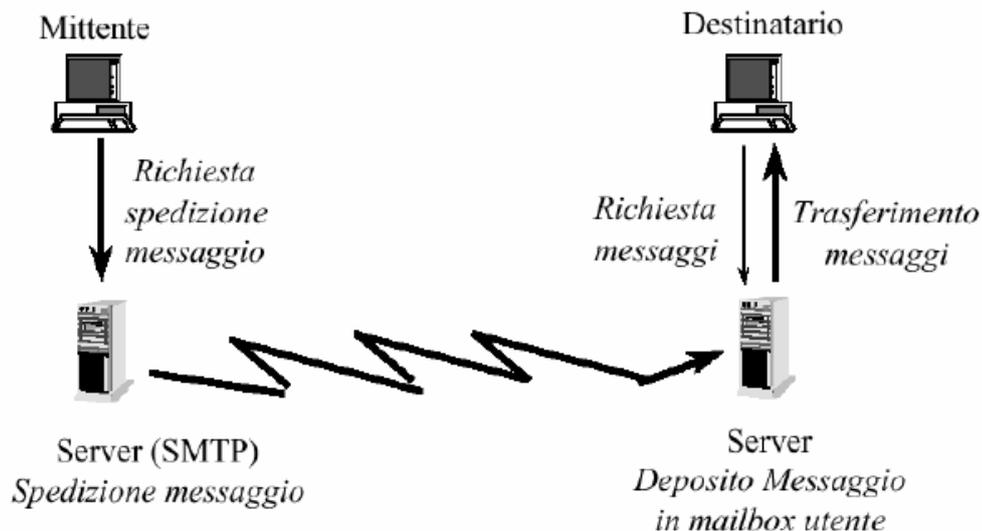
# Email (posta elettronica)

- Consente lo **scambio di messaggi** (la "posta") tra utenti di nodi collegati ad una rete, tipicamente Internet
- Mittente e destinatario sono individuati dal loro **indirizzo email** (email address):
  - nome utente + "@" + dominio
  - Esempi: aiolli@math.unipd.it, presidenza.repubblica@quirinale.it
- L'utente gestisce l'invio e la ricezione dei messaggi tramite programmi detti **mail client**. Ad esempio: Outlook, Eudora, Mozilla, web mail client, etc.
- L'invio e la ricezione effettiva dei messaggi naturalmente avviene tramite una architettura client/server: il **mail server** riceve i messaggi, il **smtp server** spedisce i messaggi
- **smtp** e' il protocollo di comunicazione in questo caso: **Simple Mail Transfer Protocol**
- Esempi:
  - imapssl.math.unipd.it e' il mail server
  - smtp.math.unipd.it e' il smtp server

Fabio Aiolli

INFORMATICA x BIOLOGIA  
Sistemi Operativi

## Posta elettronica



**aiolli@math.unipd.it**

**username**

**individua il mail server nel dominio**

Fabio Aiolli

INFORMATICA x BIOLOGIA  
Sistemi Operativi