

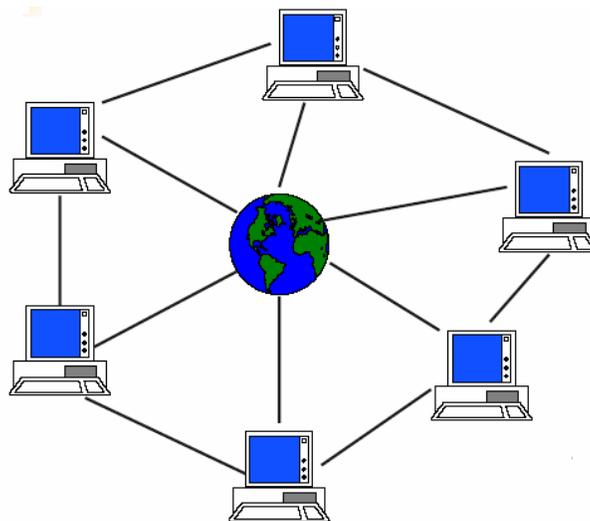
Reti di calcolatori

- **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

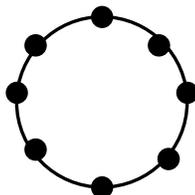
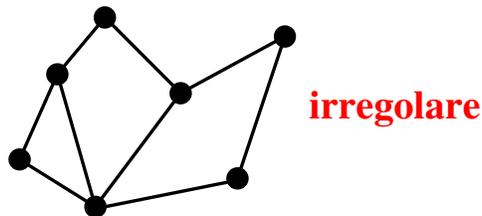


Fabio Aioli

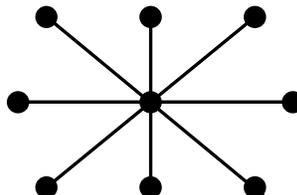
INFORMATICA x BIOLOGIA
Sistemi Operativi

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

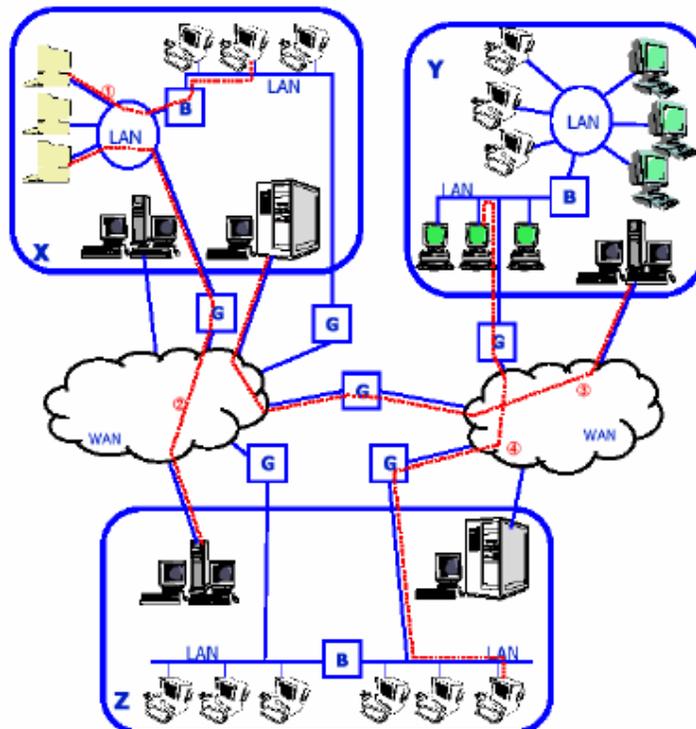
Internet

- 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

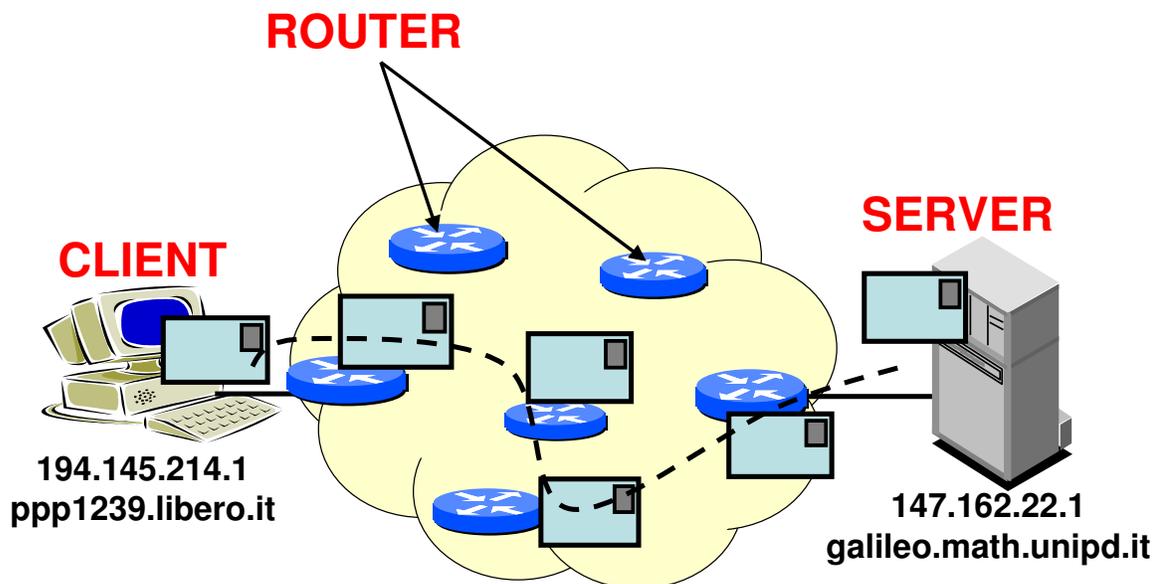
INFORMATICA x BIOLOGIA
Sistemi Operativi

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} , cioè 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

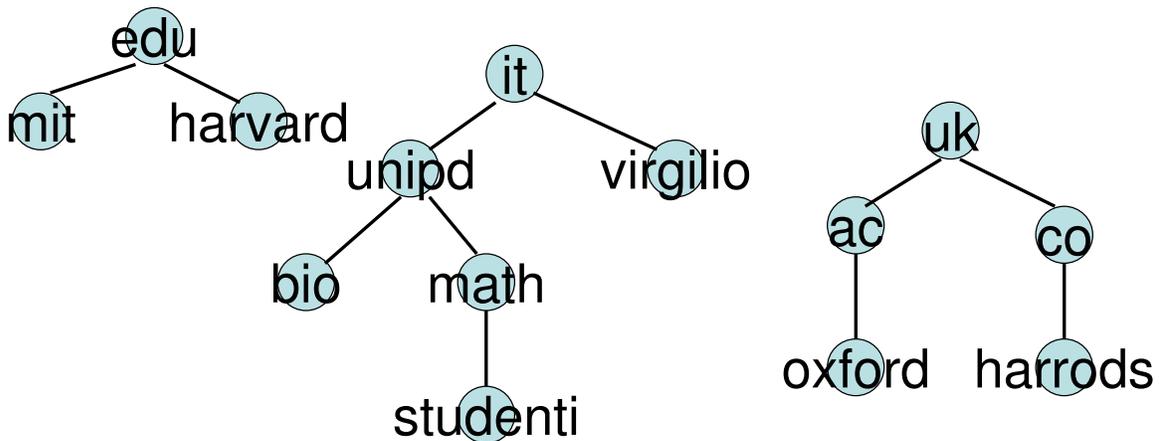
INFORMATICA x BIOLOGIA
Sistemi Operativi

Domini

- Un organismo internazionale (**NIS, Network Information Service**) gestisce come e quando attribuire i domini (cioe' 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** e' 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 Aiolli

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 e' un router che instrada il messaggio. Nella rappresentazione ad albero di un dominio ad ogni nodo dell'albero corrisponde un router

Fabio Aiolli

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

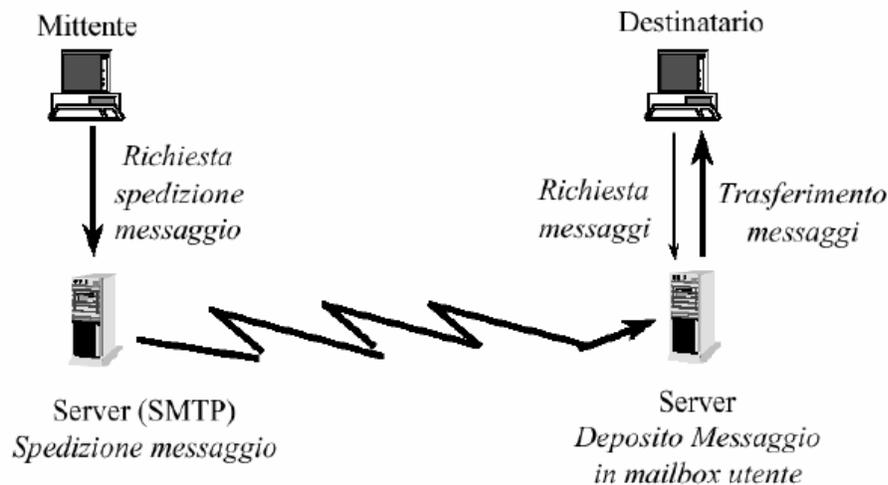
Email (posta elettronica)

- 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: aioli@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 Aioli

INFORMATICA x BIOLOGIA
Sistemi Operativi

Posta elettronica



aioli@math.unipd.it

username

individua il mail server nel dominio

Fabio Aioli

INFORMATICA x BIOLOGIA
Sistemi Operativi