

# **Introduzione all'Informatica**

**Giuseppe Manco**

## **Il Sistema Operativo Reti di Calcolatori**

Lezione 5  
7 novembre 2002

# **Il Sistema Operativo**

# Architettura del Software

- Software = insieme (complesso) di programmi.
- Organizzazione a strati, ciascuno con funzionalità di livello più alto rispetto a quelli sottostanti:

*“Macchine Virtuali”*



- **Firmware:**
  - strato di (*micro-*)programmi che agiscono direttamente sullo strato hardware
  - memorizzato dal costruttore su una memoria permanente (ROM)

# Firmware: il BIOS

- ◆ BIOS = Basic Input-Output System
  - gestisce direttamente le risorse hardware e offre delle funzionalità standard di accesso (terminal driver)
- ◆ risiede su un chip di memoria permanente
  - ROM, RAM + batteria di alimentazione
- ◆ gestisce la procedura di di avviamento (bootstrap) del calcolatore, consistente delle seguenti fasi
  - diagnostica (POST)
  - inizializzazione delle risorse hardware (setup)
  - caricamento (da disco rigido in RAM) ed esecuzione della routine di bootstrap, che provvede quindi a caricare il sistema operativo

## Il sistema operativo: Funzioni

- ◆ Garantire la correttezza e precisione nell'elaborazione dell'informazione
- ◆ Consentire all'utente di superare il problema della localizzazione delle risorse garantendone l'accesso
- ◆ Assicurare la privatezza dei dati
- ◆ Garantire l'interoperabilità tra dispositivi
- ◆ Superare i problemi legati alla limitazione del numero di risorse disponibili, garantendo una visione astratta delle componenti a disposizione

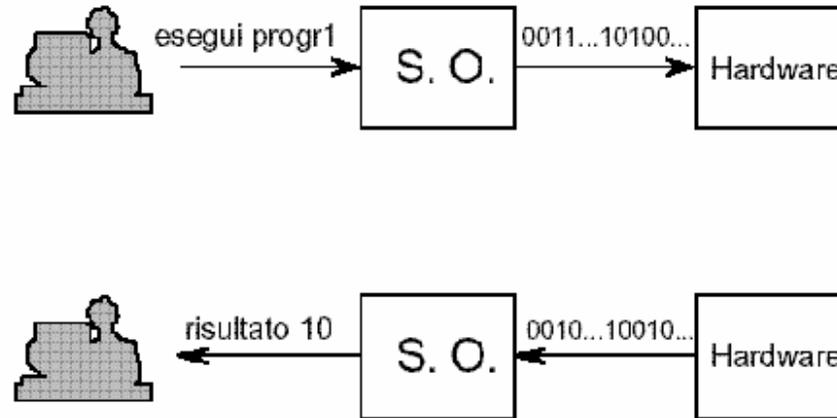
# Il Sistema Operativo

- ◆ Come Gestore delle Risorse
  - Controlla e gestisce tutte le funzioni del calcolatore in modo efficiente
  - Accetta e soddisfa le richieste dell'utente
  - Funziona come mediatore tra risorse in conflitto
  - Tiene traccia dell'utilizzo delle risorse
- ◆ Come Macchina estesa
  - Costituisce una base sulla quale è possibile scrivere programmi applicativi
  - Rappresenta all'utente una macchina estesa più facile da programmare

## Interazione dell'utente con il S.O.

- ◆ Un utente "vede" l'elaboratore solo tramite il S.O., che simula una "macchina virtuale"
  - diversi S.O. possono realizzare diverse macchine virtuali *sullo stesso hardware*
  - aumenta l'astrazione nell'interazione utente/elaboratore
    - senza S.O.: sequenze di bit
    - con S.O.: comandi, programmi, dati.
- ◆ Il S.O. **traduce le richieste dell'utente** in opportune **sequenze di comandi** da sottoporre alla macchina fisica
  - **Il S.O. esplicita qualsiasi operazione di accesso a risorse hardware**, implicitamente implicata dal comando dell'utente

# Interazione dell'utente con il S.O.



## Utente

## S.O.

◆ *“esegui progr1”*

disco

◆ *“risultato = 10”*

input da tastiera  
ricerca codice di *“progr1”* su

carica in RAM codice e dati  
<*elaborazione*>

output su video

# Interazione dell'utente con il S.O.

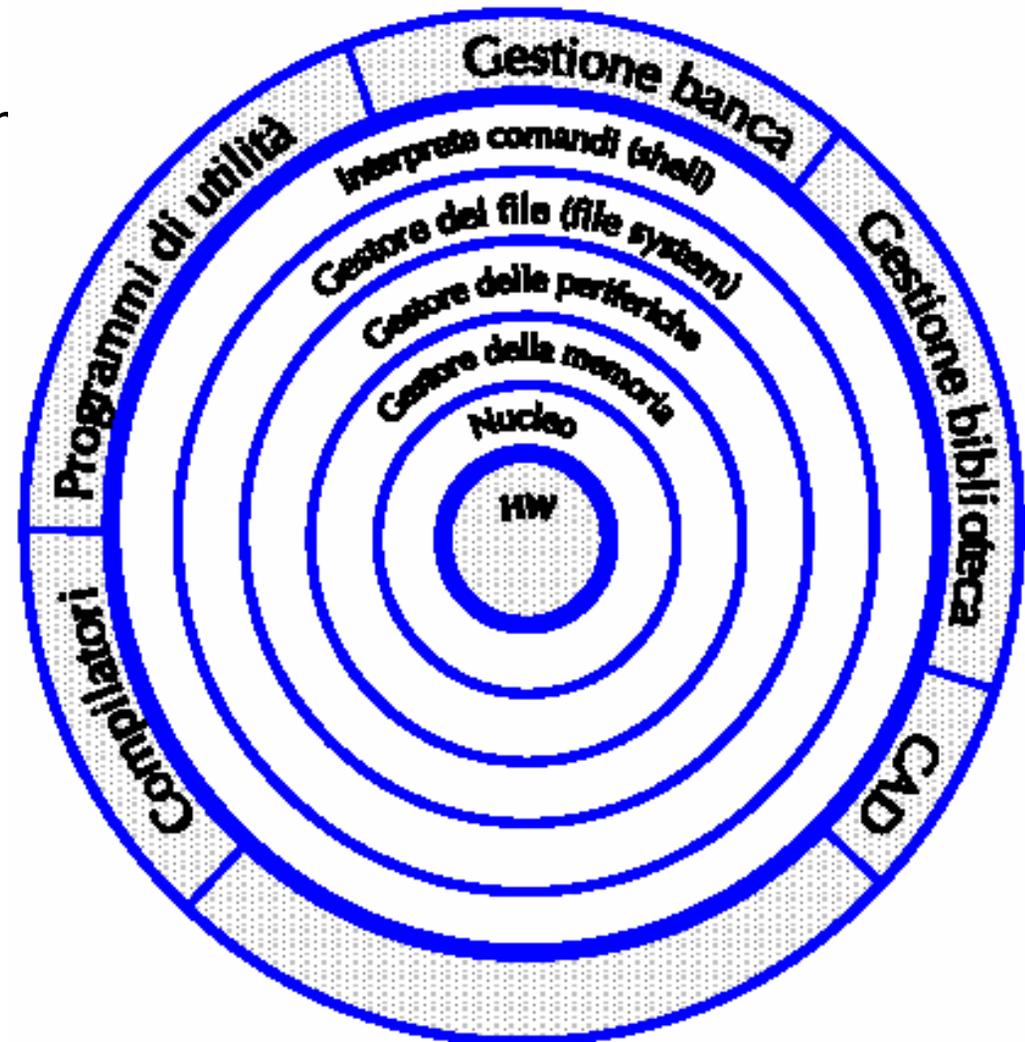
- ◆ Interfaccia testuale
  - Il S.O. interagisce con l'utente mediante l'interpretazione di linee di comando
  - esempi: DOS, Linux
- ◆ Interfaccia grafica o GUI (Graphical User Interface)
  - tutti i programmi e le funzioni sono mostrati sullo schermo mediante simboli immediatamente comprensibili (icone)
  - esempi: Windows, MacOS (Macintosh)

# Moduli del S.O.

- ◆ Le funzioni del S.O. dipendono dalla complessità del sistema di elaborazione:
  - gestione delle varie risorse hardware
  - gestione della multi-utenza e del multi-tasking
  - gestione della memoria centrale
  - organizzazione e gestione della memoria di massa
  - interpretazione ed esecuzione di comandi elementari
- ◆ Moduli di un Sistema Operativo
  - gestore dei processi
  - gestore della memoria
  - gestore delle periferiche
  - gestore dei file (*File system*)
  - interprete dei comandi

# Organizzazione di un sistema operativo

- ◆ Gerarchia di macchine virtuali
- ◆ La visione della macchina virtuale ad un livello è fornita dall'hardware e dalle macchine virtuali sottostanti

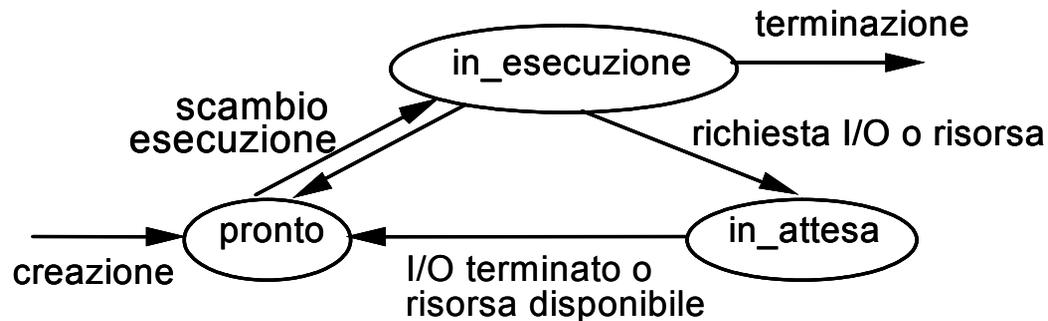


# Processo e Programma

- ◆ Programma
  - Entità statica composta da un codice eseguibile dal processore
- ◆ Processo
  - Entità dinamica che corrisponde al programma in esecuzione, composto da:
    - Codice (il programma)
    - Dati (quelli che servono all'esecuzione del programma)
    - Stato (a che punto dell'esecuzione ci si trova: cosa c'è nei registri, ...)

# Gestione dei processi

## ◆ Stati di un processo:



## ◆ Strategie di esecuzione dei programmi

- **mono-tasking**: un processo per volta
- **multi-tasking**: più processi in contemporanea

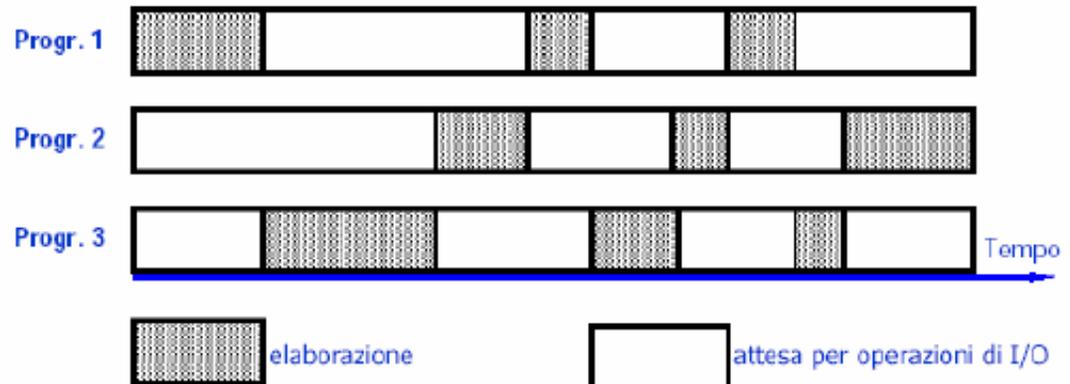
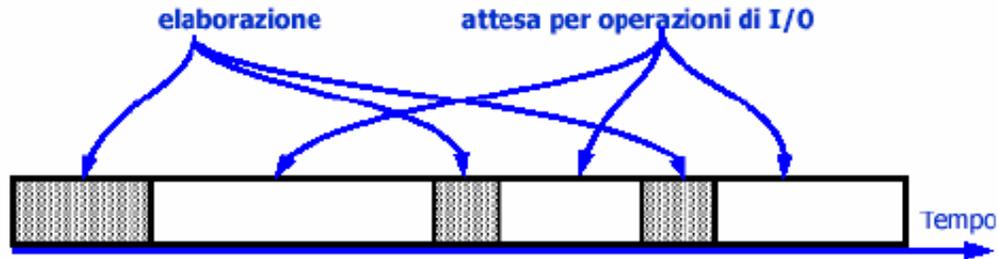
# Limiti del mono-tasking

- ◆ Qualunque processo alterna fasi di esecuzione a fasi in cui è bloccato in attesa di qualche evento esterno
  - attesa che sia terminata un'operazione di input
  - attesa per usare una risorsa al momento occupata
- ◆ Sotto-utilizzo del processore
  - mentre il processo è bloccato in attesa di eventi esterni, il processore rimane inattivo (*idle*)
  - i tempi di lavoro delle periferiche di input/output, o addirittura i tempi di reazione umani sono maggiori di molti ordini di grandezza della velocità del processore

# Multi-tasking

- ◆ Il tempo di lavoro della CPU è diviso tra i vari processi
  - Ad ogni istante vi è un solo processo attivo
  - Il processore alterna l'esecuzione dei vari programmi
- ◆ Se l'alternanza tra i processi è frequente (es. 10 ms), si ha l'impressione di un'esecuzione simultanea
  - a livello macroscopico si ha quindi l'impressione della contemporaneità, mentre a livello microscopico si ha una semplice alternanza sequenziale molto veloce
- ◆ Il tempo totale di esecuzione di un singolo processo aumenta rispetto al caso mono-tasking
  - a causa dell'alternanza con gli altri processi

# Multi-tasking



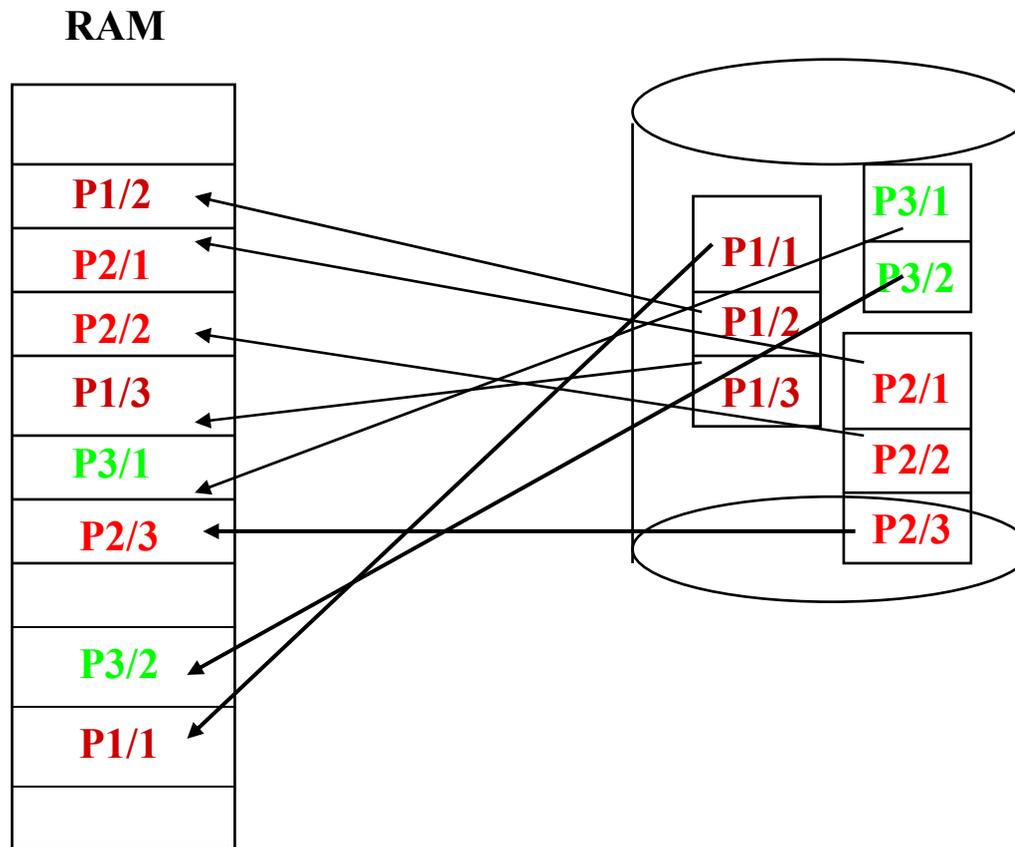
# Gestione della memoria principale

- ◆ Visione astratta della memoria:
  - un programma non deve conoscere la configurazione e le dimensioni della memoria reale e può essere eseguito su computer con dotazioni di memoria differenti
  - Il programma ignora gli indirizzi (fisici) delle celle di memoria effettivamente usate
- ◆ Nel caso multi-tasking la memoria deve essere condivisa da più processi
  - la memoria viene suddivisa in blocchi (**paginazione**)
  - ad ogni programma si assegna un certo numero di blocchi (non necessariamente contigui)
  - è possibile tenere in memoria un numero maggiore di programmi

# Indirizzi fisici e indirizzi logici

- ◆ Indirizzi logici e fisici
  - **indirizzi logici**: gli indirizzi presenti nei programmi
  - **indirizzi fisici**: gli indirizzi RAM assegnati al programma quando viene caricato dal disco
- ◆ Risoluzione degli indirizzi
  - Per poter essere caricato a blocchi il programma viene suddiviso in blocchi logici
  - il SO associa ogni blocco logico ad uno fisico trasformando gli indirizzi logici a quelli fisici

# Blocchi logici e blocchi fisici

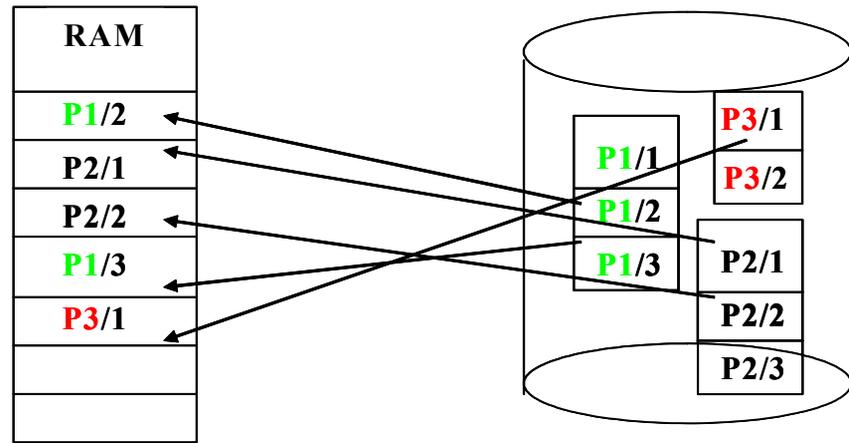


# Memoria virtuale

- ◆ Come è possibile eseguire uno o più programmi contemporaneamente che richiedono più memoria di quanta sia disponibile?
- ◆ Per eseguire un programma non è necessario caricarlo completamente in memoria
  - basta caricare in memoria principale solo le parti del programma e dei dati che servono durante una certa fase dell'esecuzione
  - le altre parti possono essere tenute su un supporto di memoria secondaria

# Memoria virtuale

- ◆ Esempio:  
la RAM non basta a contenere P1, P2 e P3



- ◆ Per gestire la memoria in modo virtuale, si usa:
  - la memoria principale
    - in cui tenere solo i programmi, o i pezzi di programmi, che servono in un certo istante
  - un supporto di memoria secondaria
    - in cui mantenere tutte le informazioni relative ai processi (programmi e dati)
    - si usano i dischi rigidi perché sono abbastanza veloci e hanno accesso diretto

# Memoria virtuale

- ◆ Le pagine sono caricate nella RAM indipendentemente, quando sono richieste per l'esecuzione (**on demand**)
  - Il SO stabilisce quali pagine eliminare dalla RAM per far posto a nuove pagine di processi in esecuzione
  - se le pagine sono state modificate devono essere ricopiate sul disco
- ◆ Il processo di scambiare pagine tra memoria e disco si chiama **swapping**
  - Lo swapping è costoso in termini di tempo e rallenta l'esecuzione di un programma

# Gestione delle periferiche

- ◆ Funzioni assolute
  - Sincronizzazione fra calcolatore e ambiente esterno
    - Asincronicità fra CPU-RAM e periferiche
    - Accesso contemporaneo al calcolatore da parte di diverse periferiche
  - Gestione di accessi contemporanei alle periferiche
    - esempio: gestione delle richieste di stampa da parte di più processi attraverso code di spooling
  - Astrazione/standardizzazione
    - mascherare le differenze fra dispositivi dello stesso tipo
- ◆ Programmi per la gestione delle periferiche: **driver**

# Gestione dei file (file system)

- ◆ Si basa su una strutturazione logica del contenuto delle memorie di massa
  - *File*: sequenze di bit, identificate da un nome
  - *Cartelle* (directory): contenitori di file
  - *Unità di memoria* (*a:*, *b:*, *c:*, *d:*)
- ◆ Funzioni assolute:
  - Astrazione/standardizzazione
  - Reperimento efficiente
  - Gestione degli accessi contemporanei
  - Sicurezza e protezione

# Classificazione dei S.O.

In base al **numero di utenti**:

◆ **Mono-utente** (*mono-user*)

- un solo utente alla volta può utilizzare il sistema

◆ **Multi-utente** (*multi-user*)

- più utenti in contemporanea possono interagire con la macchina
- il S.O. deve fornire a ciascuno l'**astrazione** di un sistema “dedicato”

# Classificazione dei S.O.

In base al **numero di programmi in esecuzione**:

◆ **Mono-programmato (mono-task)**

- si può eseguire un solo programma per volta

◆ **Multi-programmato (multi-task)**

- il S.O. permette di eseguire più programmi in contemporanea (su una sola CPU)
- il S.O. deve gestire la suddivisione del tempo della CPU fra i vari programmi (time-sharing)

# Sistemi Operativi

**DOS**

**Computer IBM compatibili con architettura 80x86, monoutente, monoprogrammato**

**Windows 3.1**

**Per le architetture a partire da 80386, monoutente, multiprogrammato (?)**

**Windows '9x**

**Per le architetture a partire da 80486, monoutente, multiprogrammato**

**Windows NT**

**Ambiente di rete per le architetture a partire da 80486, multiutente, multiprogrammato**

**OS/2**

**Ambiente per le architetture a partire da 80486, monoutente, multiprogrammato**

**Unix**

**Ambiente vasto e potente, capace di ospitarne altri, montato su gran parte delle workstation, multiutente, multiprogrammato**

**MacOS**

**Noto come Macintosh, dal nome del computer che lo adotta, monoutente, multiprogrammato**

# **Reti di Calcolatori**

## Argomenti della lezione

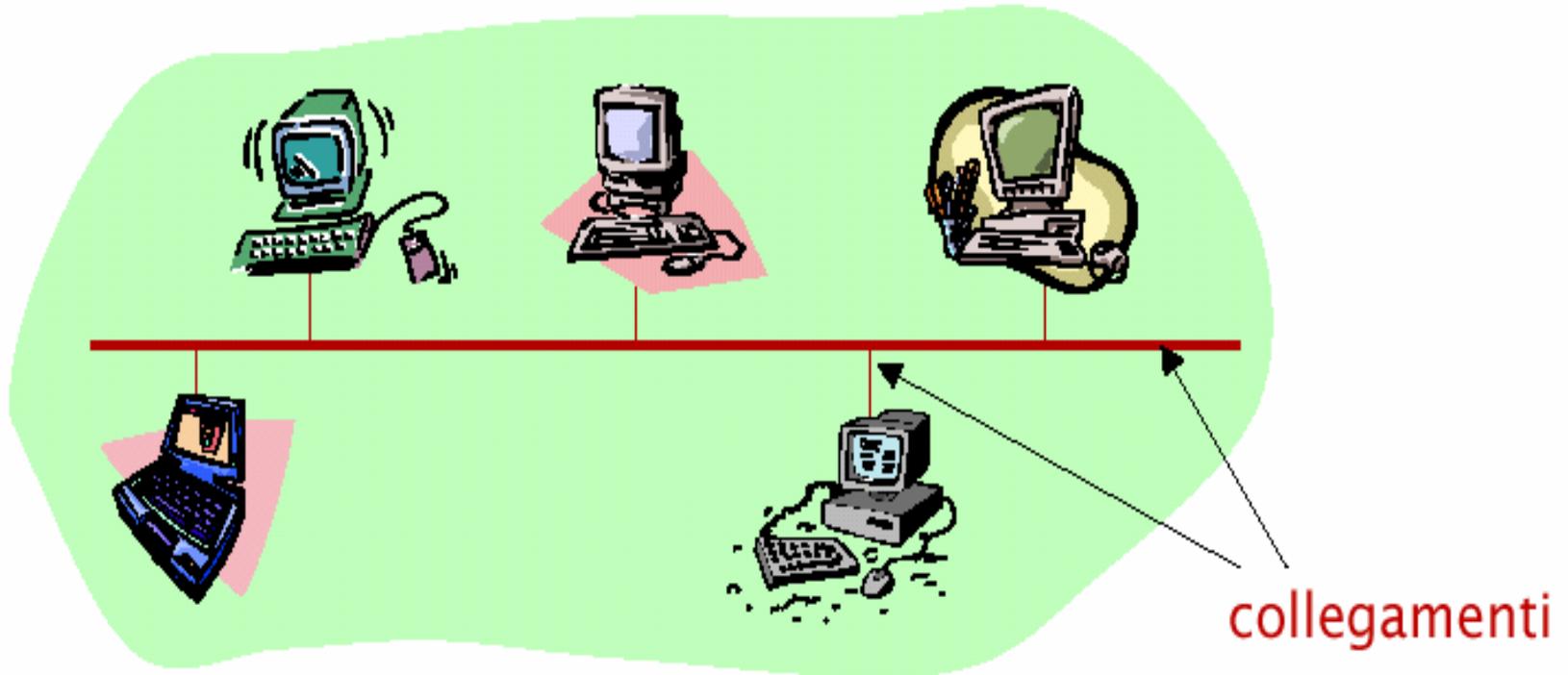
- ◆ Concetti introduttivi
- ◆ Topologie di reti
- ◆ La trasmissione dei dati
- ◆ Tipi di comunicazione
- ◆ Internet e protocollo TCP/IP
- ◆ Applicazioni su Internet

# Reti di Calcolatori

## ◆ Cos'è una rete?

- **Punto di vista logico**
  - sistema di dati ed utenti **distribuito**
- **Punto di vista fisico**
  - insieme di
    - **Hardware**
    - **Collegamenti**
    - **protocolli**
  - che permettono la comunicazione tra macchine remote

# Reti di calcolatori

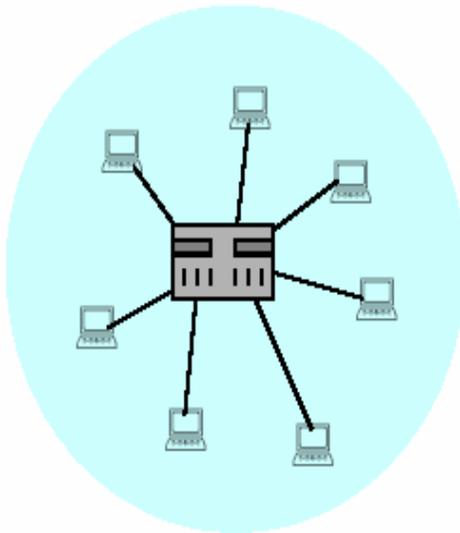


# Perché una rete?

- ◆ Condivisione di risorse
  - Riduzione costi
  - Modularità
  - Affidabilità e disponibilità
- ◆ Comunicazione fra utenti
  - Scambio di informazioni
  - Collaborazione a distanza

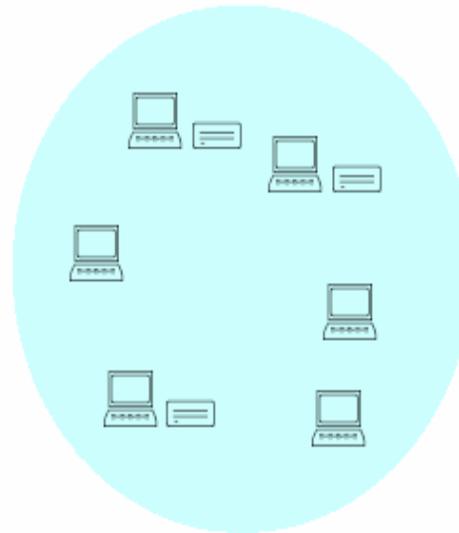
# Evoluzione dei sistemi informatici

Mainframe-terminali



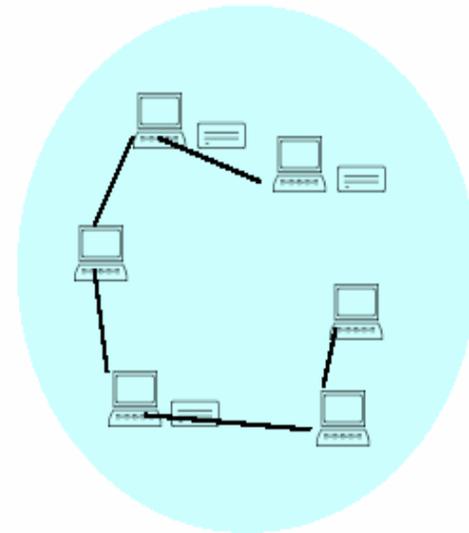
Informazione  
**centralizzata**

PC stand alone



Informazione  
**"sparpagliata"**

Rete di PC



Informazione  
**distribuita e  
coordinata**

# Tassonomia delle reti (per estensione)

- ◆ Rete locale
- ◆ Rete metropolitana
- ◆ Rete geografica

# Tassonomia delle reti (per estensione)

- ◆ Rete locale (LAN - Local Area Network):
  - collega due o più computer in un'area non più grande di un palazzo.
  - Collega i computer di un laboratorio, gruppo di lavoro, ufficio, ditta.
- ◆ Rete metropolitana (Metropolitan Area Network)
  - concettualmente simile ad una rete locale
  - collega computer di una singola organizzazione (es.: Banca con filiali cittadine).

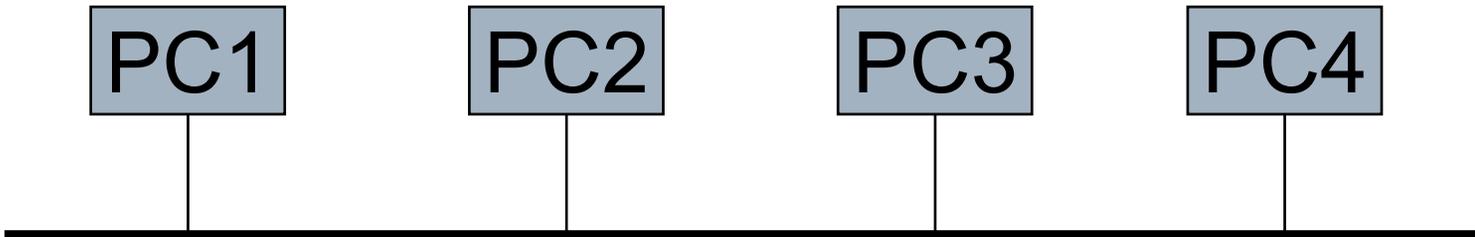
# Tassonomia delle reti (per estensione)

- ◆ Rete geografica (Wide Area Network)
  - Nodi distribuiti su medio-lunga distanza (nazione, continente)
  - Trasmissione dati: attraverso messaggi
- ◆ Reti di reti (Internetwork)
  - Collega più reti differenti mediante opportuni elementi di interfaccia
  - Può avere estensione mondiale
  - Esempio: Internet

# Tassonomia delle reti (per topologia)

- ◆ Lineare
- ◆ Anello
- ◆ Stella
- ◆ Punto-punto
- ◆ Mista

## Topologie di reti locali: lineari

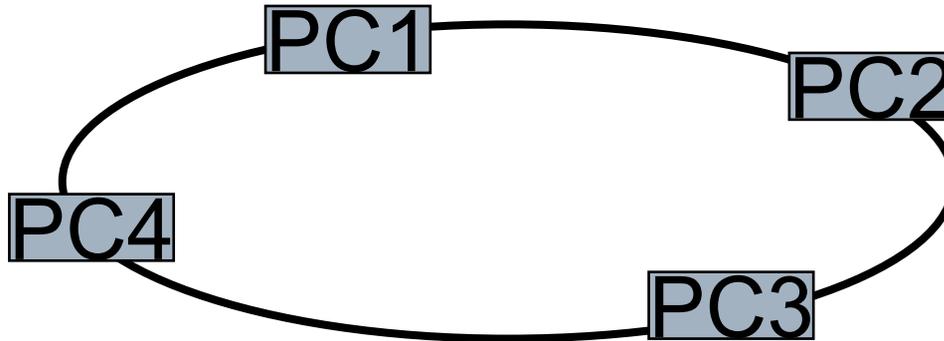


- ◆ Ethernet e' il tipo di rete locale piu' diffuso
  - Qualsiasi computer di qualsiasi tipo prevede la possibilità di usare una scheda Ethernet per connettersi alla rete locale

## Topologie di reti locali: lineari (Ethernet)

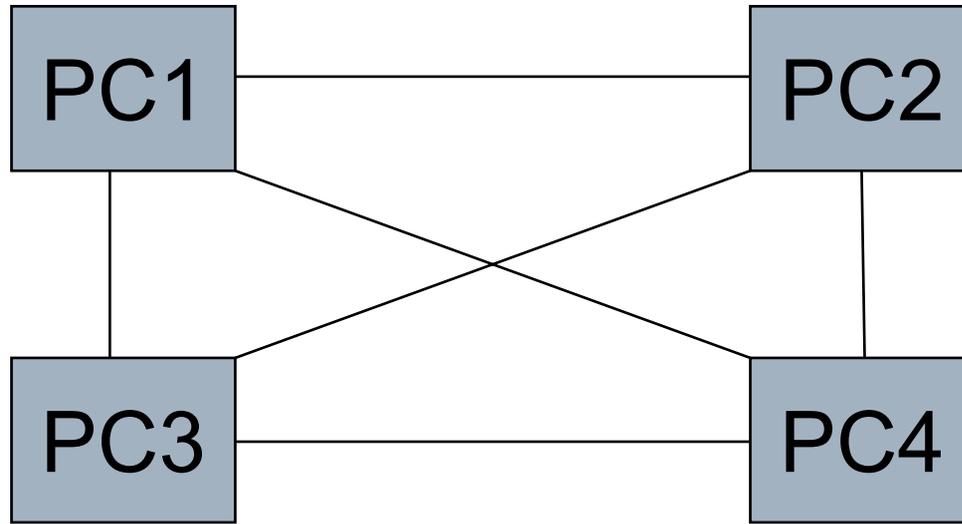
- ◆ Quando un computer vuole comunicare invia il segnale sul cavo di collegamento
  - Se un computer si accorge che un altro sta trasmettendo, aspetta
  - Se si verifica un conflitto (due computer hanno tentato di comunicare contemporaneamente) i due computer si fermano e aspettano per un tempo  $T$  casuale, poi riprovano.
- ◆ Velocita': 100 Megabit/secondo

## Topologie di reti locali: ad anello



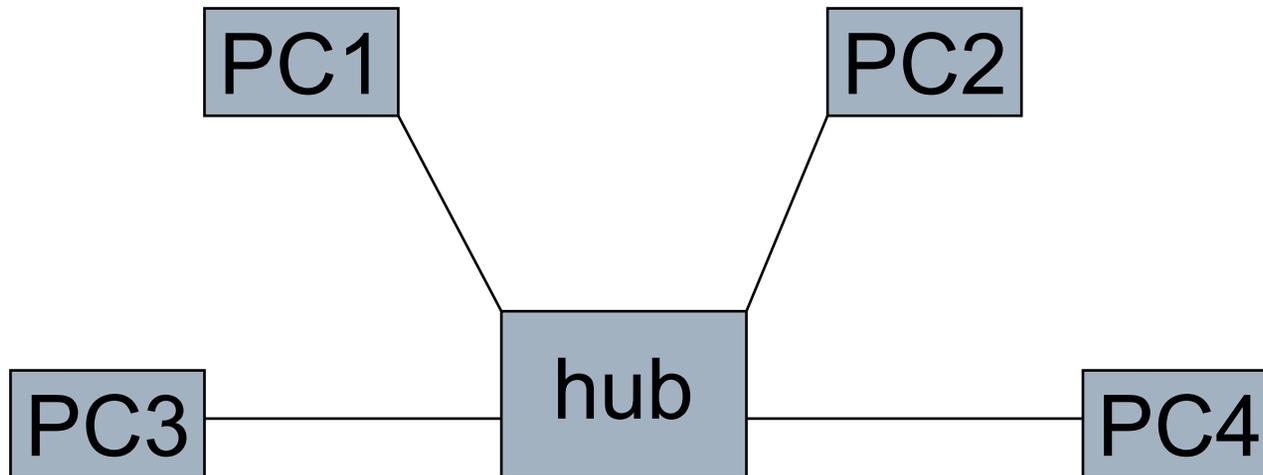
- ◆ La tecnica token-ring viene usata per la comunicazione tra gli elaboratori
  - Un token (un gruppo di byte) viene continuamente passato da un computer all'altro
  - Un computer può trasmettere sulla rete solo quando è in possesso del token.
  - Se un computer riceve un messaggio non destinato a lui, lo rimette in circolo.

## Topologie di reti locali: punto a punto



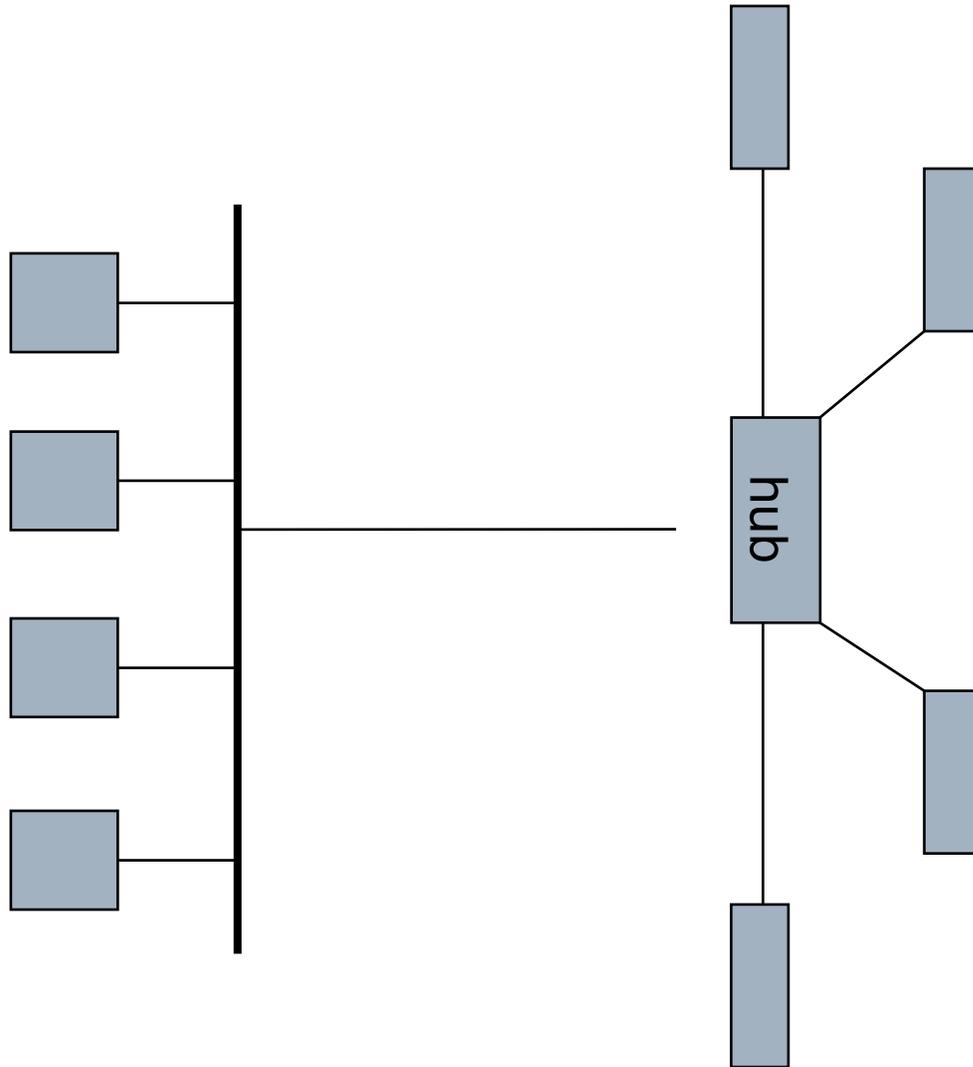
- ◆ Ottima tolleranza ai guasti; ma altissimi costi per i collegamenti (  $O(n^2)$  )
- ◆ Utilizzabile solo per reti con pochissimi nodi.

## Topologie di reti locali: a stella



- ◆ HUB: dispositivo hardware specializzato che smista le comunicazioni dei computer

# Topologie di reti locali: mista



# I servizi di una rete

- ◆ L'utente di un calcolatore in rete può:
  - **Fruire di risorse informatiche condivise**
    - stampanti, dischi, calcolatori più potenti, ...
  - **Scambiare dati e messaggi con altri utenti con calcolatori connessi in rete**
    - documenti, e-mail, newsgroups, mailing-list, web, ...
  - **Eseguire applicazioni di uso individuale o di gruppo**

# Reti Locali

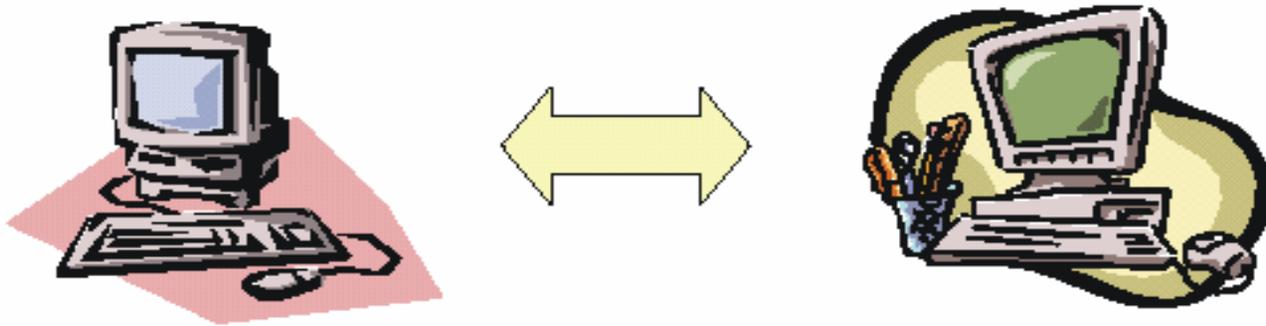
## I Sistemi operativi di rete

- ◆ In una LAN si vogliono condividere risorse
  - di solito, almeno, stampanti e hard disk
- ◆ Il S.O. deve permettere anche l'uso di quelle risorse che non sono fisicamente collegate al computer su cui si sta lavorando
  - I S.O. dei computer in rete devono quindi dialogare fra loro per permettere la condivisione delle risorse.

- ◆ Il S.O. gestisce un file system distribuito
  - L'utente del file system vede un'unica struttura ad albero, ma alcune parti possono risiedere sull'hard disk di un altro computer della rete
- ◆ Quando si vuole eseguire un programma, il S.O. seleziona il computer (e quindi la CPU) piu' scarico su cui il processo deve girare
  - non e' detto che il programma venga fatto girare sulla CPU locale

# **Lo scambio delle informazioni**

# Scambio di informazioni



Affinché due calcolatori possano scambiarsi dei dati sono necessari

- un canale fisico di comunicazione tra i due calcolatori
- la componente hardware della comunicazione
- un insieme di regole che regolano lo scambio di dati
- il software per la comunicazione

# Mezzi di trasmissione

◆ Per la comunicazione tra calcolatori è possibile usare diversi canali fisici di trasmissione, come

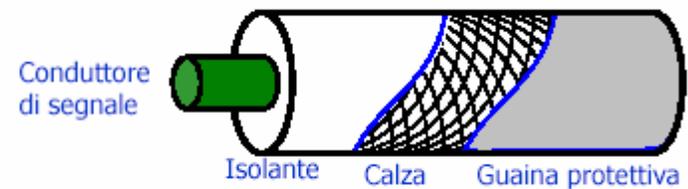
- **Doppino telefonico**

- velocità= 2400-9600 bps



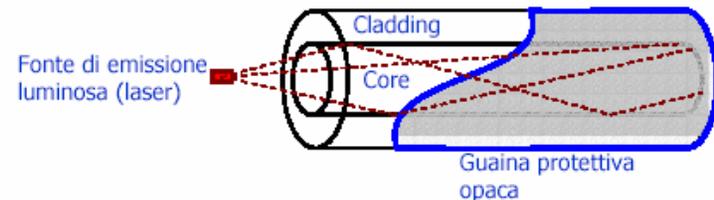
- **Cavo coassiale**

- velocità =  $10^4$ - $10^6$  bps



- **Fibra ottica**

- bit=assenza/presenza segnale luminoso
  - velocità  $10^9$  bps



- **Mezzi non guidati**

- Irradiazione di Onde elettromagnetiche

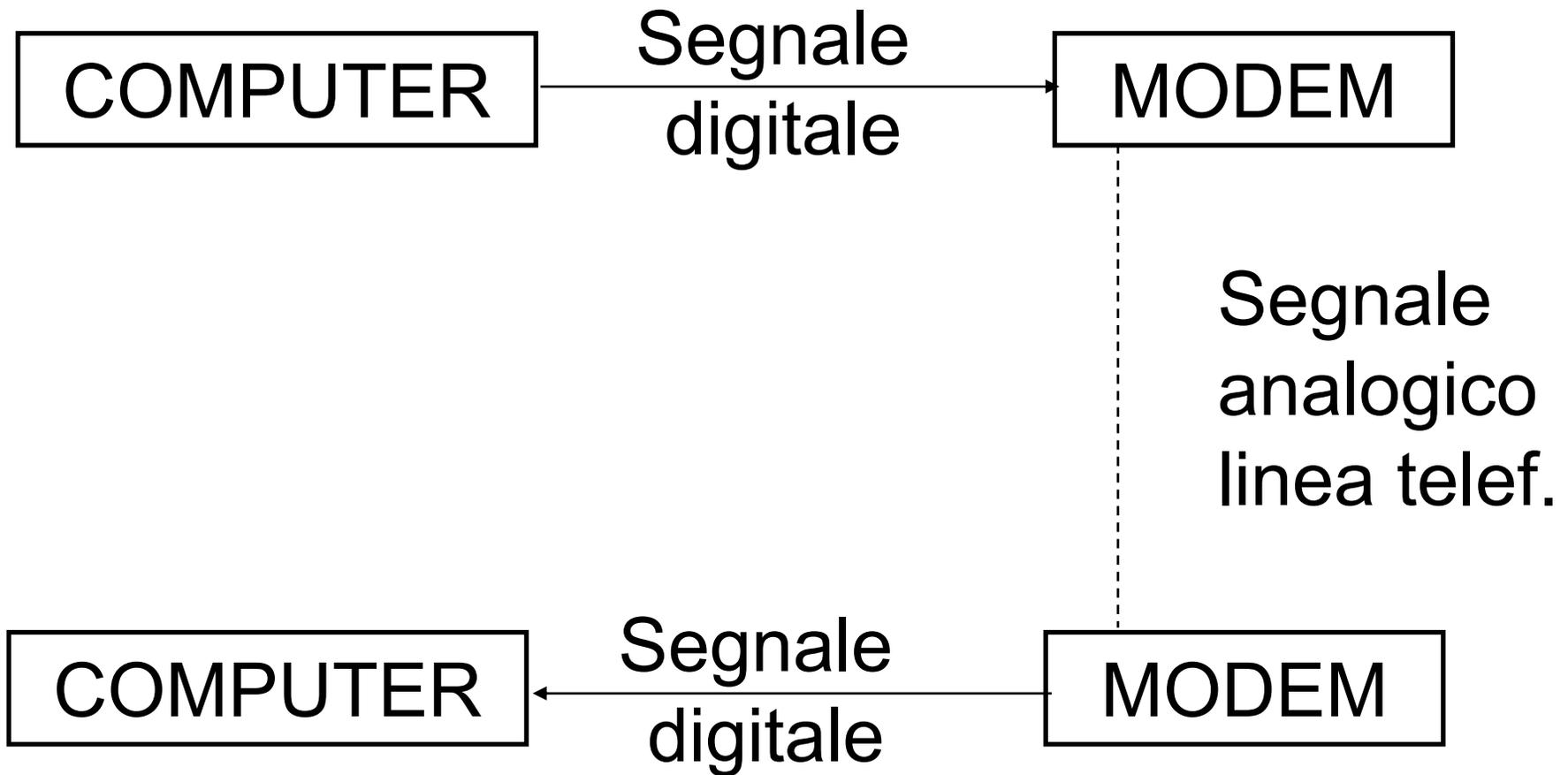
# Trasmissione digitale

- ◆ Nelle reti locali, la comunicazione tra due computer passa di solito su cavi dedicati
  - installati esplicitamente per la rete, e adatti per la trasmissione digitale delle informazioni.
- ◆ (Semplificando un po') su questi cavi si ha una variazione del livello di tensione fra due valori, che corrisponde alla trasmissione di bit di valore zero oppure 1.

# Trasmissione analogica

- ◆ Per le comunicazioni su lunga distanza, si cerca di sfruttare le reti di comunicazione esistenti, come ad esempio la rete telefonica.
- ◆ La rete telefonica e' però fatta per comunicare la voce, cioè un segnale analogico che varia in maniera continua in una banda di frequenze
- ◆ Sono necessari dei dispositivi per poter usare la rete telefonica come mezzo di comunicazione tra computer: i **modem**

# Il modem



# Il modem

- ◆ Informazione=**digitale** (seq. Bit)
- ◆ Segnali=**analogico** (continuo)
- ◆ Il **Modem** (Modulatore-Demodulatore) trasforma bit in segnali e viceversa
  - **Modulazione in frequenza**
    - il modem altera in frequenza una sequenza portante (0=freq più bassa, 1=freq più alta)
  - ...**modulazione in ampiezza, fase,**

## Il modem

- ◆ I modem attuali hanno velocità di trasmissione di 14.400, 28.800, 38.400, 56.600 bit/sec
  - cioè permettono una velocità massima di non più di 6 kByte/sec.
- ◆ Se due computer comunicano con un modem, la velocità di comunicazione è sempre quella del modem più lento.
- ◆ Il modem è usato soprattutto per le comunicazioni private
  - ad esempio, un utente che si collega ad internet tramite il suo provider

# Trasmissione seriale o parallela

- ◆ Trasmissione di un byte:
  - Seriale: se il canale di comunicazione e' fatto di un solo filo, il byte è trasmesso un bit per volta
  - Parallela: se il canale di comunicazione ha 8 fili, possiamo trasmettere gli 8 bit in contemporanea
- ◆ La trasmissione parallela e' piu' veloce, ma piu' costosa da implementare
  - viene usata di solito solo per collegamenti punto a punto e molto corti (es.: computer - stampante)
- ◆ La trasmissione seriale e' quella normalmente usata nelle reti, locali e non locali

# **Tipi di comunicazione**

# Tipi di comunicazione

- ◆ Linee
  - Dedicare
  - Commutate
- ◆ Flusso dei dati
  - Simplex
  - Duplex
  - Half Duplex

# Il canale di comunicazione: linea dedicata/commutata

## ◆ linea dedicata

- La comunicazione avviene lungo un canale (linea fisica o “parte” di essa) dedicato esclusivamente ad essa
  - *Es:* due PC connessi da un cavo di comunicazione

## ◆ linea commutata

- Il canale viene “costruito” per ogni nuova sessione di comunicazione, collegando singoli tratti di linee dedicate
  - *Esempio:* comunicazione tra due computer in Internet
    - altri computer fanno da tramite tra i due che devono comunicare, ritrasmettendo i loro messaggi
- Con le linee commutate si riducono i costi
- 2 modalità:
  - commutazione di circuito
  - commutazione di pacchetto

## Commutazione di circuito: la rete telefonica

- ◆ I telefoni di un distretto telefonico fanno capo ad una centrale di smistamento, che comunica con le centrali degli altri distretti.
- ◆ Quando telefoniamo, la chiamata viene fatta passare attraverso una o più centrali, fino a raggiungere il numero chiamato.
- ◆ Comunicando fra loro, le centrali costruiscono una connessione diretta fra i due telefoni, che dura tutto (e solo) il tempo della telefonata.

# Commutazione di circuito

- ◆ Quando due telefoni comunicano, la linea e' occupata: nessuno puo' chiamare quei telefoni.
- ◆ Che succede se usiamo una comunicazione a commutazione di circuito su internet?
- ◆ DISASTRO: qualsiasi servizio offerto sarebbe disponibile ad un solo utente per volta.
  - Ad esempio, chi riesce a connettersi ad un sito web lo puo' usare in esclusiva per tutto il tempo che vuole !!!

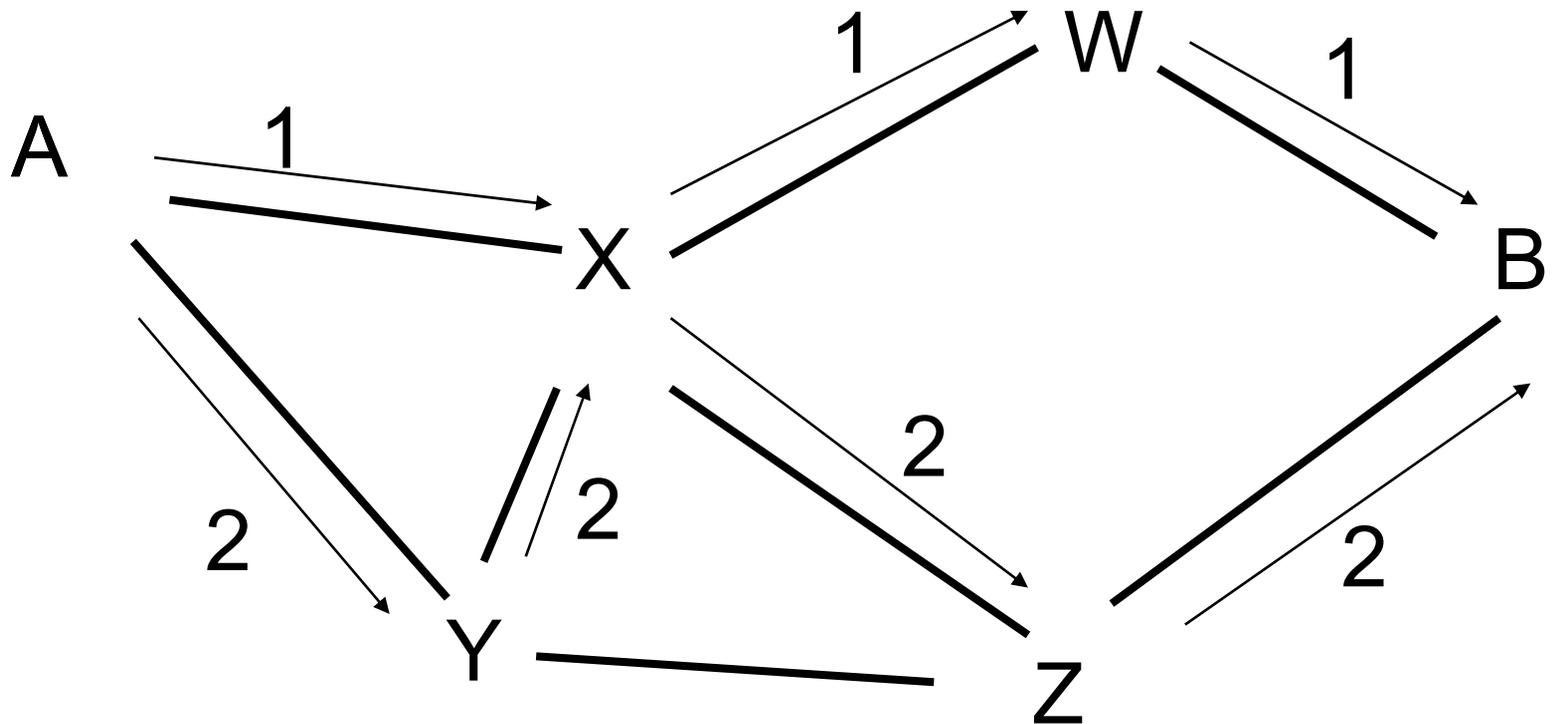
# Commutazione di pacchetto

- ◆ Ogni messaggio e' diviso in tanti pacchetti numerati di dimensione fissa.
- ◆ Ogni pacchetto contiene l'indirizzo del computer destinatario e del mittente.
- ◆ Ogni pacchetto e' trasmesso separatamente
  - Una volta inviato, il mittente se ne disinteressa
- ◆ Ogni pacchetto fa (virtualmente) una strada diversa per arrivare al destinatario

# Commutazione di pacchetto

- ◆ I pacchetti non arrivano necessariamente nello stesso ordine con cui sono stati inviati
  - Il destinatario aspetta di aver ricevuto tutti i pacchetti per ricomporli e ricostruire il messaggio
- ◆ Ogni pacchetto occupa il mezzo di trasmissione e la scheda di rete per un tempo molto breve
  - Si ha un effetto di parallelismo: ogni computer puo' essere coinvolto contemporaneamente in piu' comunicazioni

# Commutazione di pacchetto



# Commutazione di pacchetto: instradamento (routing)

- ◆ Come far arrivare i pacchetti a destinazione?
- ◆ Ogni nodo della rete mantiene una tabella che indica a quale/quali vicini ritrasmettere un pacchetto non destinato a lui, in base all'indirizzo di destinazione del pacchetto
- ◆ La scelta del nodo a cui inoltrare il pacchetto dipende anche da situazioni temporanee di carico della rete, guasti, ecc.

## Linea dedicata/commutata: un esempio

- ◆ Nel collegamento ad Internet col telefono
  - dal PC al provider e' in corso una comunicazione a commutazione di circuito
    - la linea e' occupata, perche' si sta effettuando una chiamata telefonica
  - dal provider verso qualsiasi punto di Internet al quale decidete di collegarvi, la comunicazione e' a commutazione di pacchetto

# **Internet e protocollo TCP/IP**

# Protocolli di comunicazione

- ◆ Utilizzati dai calcolatori per dialogare
- ◆ Come nel caso della codifica dei dati occorre utilizzare degli *standard* internazionali per problemi di compatibilità!
- ◆ Esempi
  - Modello OSI/ISO (Open System Interconnection)
  - Modello TCP/IP (standard de facto)

# Protocolli di comunicazione

- ◆ Il solo collegamento fisico non è sufficiente per permettere la comunicazione fra calcolatori
  - è necessario anche che ciascun calcolatore sia dotato di una applicazione in grado di effettuare il trasferimento delle informazioni
- ◆ Nella comunicazione tra calcolatori, è necessaria la presenza di uno strato software che consenta lo scambio di dati sulla base di un protocollo
- ◆ un protocollo di comunicazione è un insieme di regole e convenzioni che controllano lo scambio di informazioni in una comunicazione
  - messaggi consentiti e loro formato

## Esempio: i due filosofi

- ◆ Due filosofi, uno africano e uno cinese, vogliono discutere dell'*oryctolagus cuniculus* (il coniglio)
  - l'africano vuole esprimere la sua simpatia per i conigli
- ◆ Problema: i due filosofi non parlano la stessa lingua, né riescono a trovare un interprete che conosca le loro lingue
  - l'africano parla swaily, il cinese parla cinese e francese
- ◆ I filosofi possono comunque accordarsi su una lingua da usare nella comunicazione, es. il danese
  - possono poi comunicare utilizzando due interpreti, ciascuno dei quali sa tradurre da una delle lingue note a uno dei filosofi alla lingua usata per la comunicazione

## Altri problemi per i filosofi

### ◆ Problema 1

- I due filosofi non vivono nello stesso luogo, e non sono abituati a viaggiare

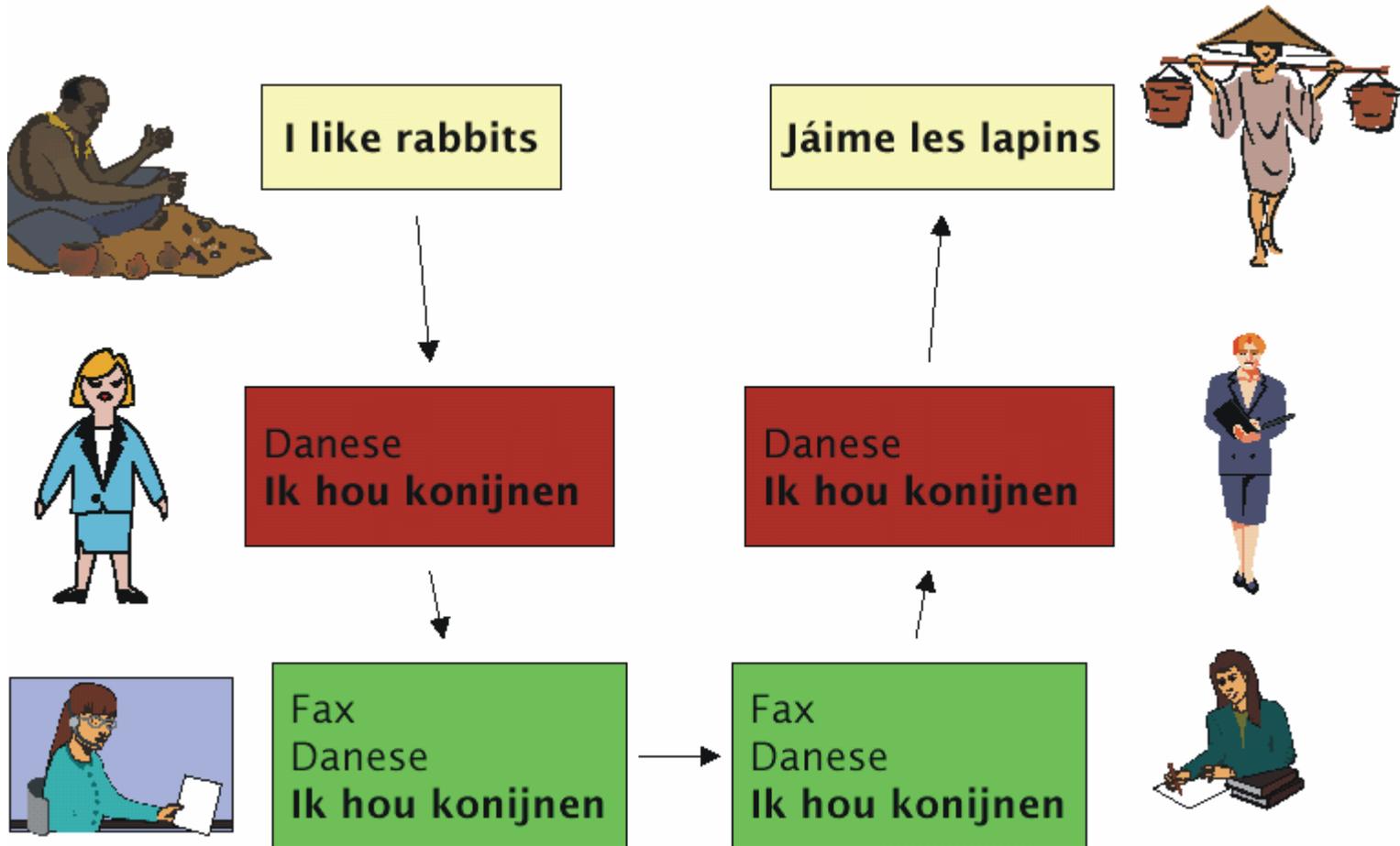
### ◆ Problema 2

- I due possono comunicare in altro modo (p.e. usando il fax)

## Finalmente si comunica!

- ◆ Con gli accordi presi, i due filosofi possono effettivamente comunicare
  - hanno adottato due diversi protocolli di comunicazione
    - un protocollo relativo alla lingua, il danese
    - un protocollo relativo al mezzo di comunicazione, il fax
- ◆ La comunicazione con fax è possibile grazie al supporto del servizio di telefonia locale e internazionale
  - basato su protocolli che fissano gli standard internazionali sulle caratteristiche elettriche e temporali dei segnali utilizzati per la telefonia

# I due filosofi



# Internet

- ◆ Nata dalla fusione di reti di agenzie governative americane (ARPANET) e reti di università
- ◆ E' una rete di reti, di scala planetaria, pubblica, a commutazione di pacchetto
  - sistema di comunicazione tra reti e sistemi eterogenei, oltre che geograficamente distribuiti.
- ◆ Utilizza protocolli di comunicazione di dominio pubblico derivato dal modello TCP/IP
- ◆ Al giorno d'oggi è accessibile a tutti tramite **provider** che sono fisicamente collegati a internet

# Internet: strumenti per l'interconnessione di reti

## Repeater

- Collega di reti identiche,
- Rigenera i segnali in transito tra una rete e l'altra.

## Bridge

- Collega reti diverse, ma con uno stesso schema di indirizzamento, oppure reti uguali in cui si vuole filtrare il traffico
- Ritrasmette solo i pacchetti che devono transitare da una rete all'altra: rimane in ascolto sulle due reti e, quando riconosce un pacchetto proveniente da una rete e destinato a una stazione appartenente all'altra rete, lo preleva, lo memorizza e quindi lo ritrasmette con il metodo di accesso proprio della rete di destinazione.

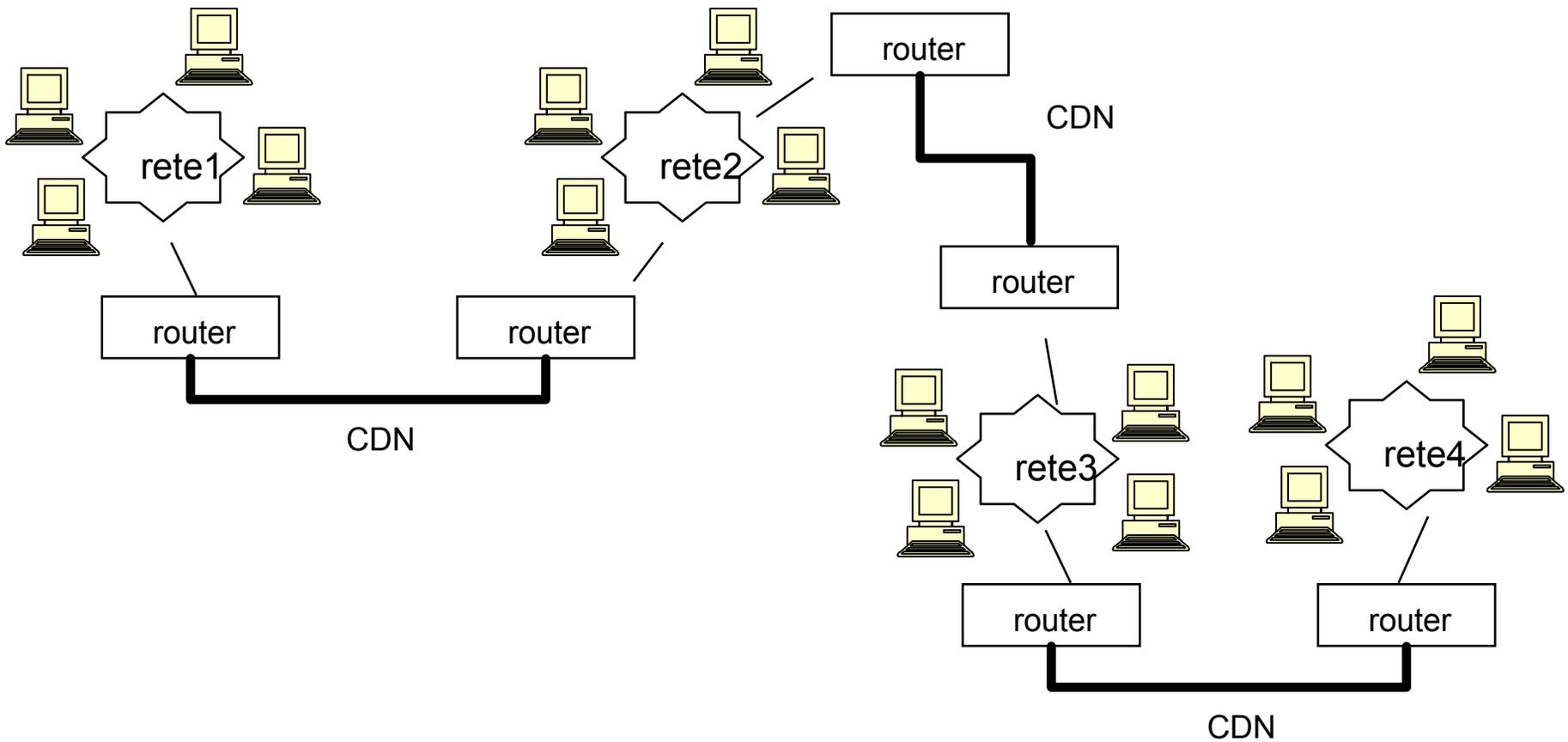
## Router

- Trasferire da una rete all'altra pacchetti con schemi di indirizzamento diverso, ma che condividono lo stesso protocollo di rete.
- L'instradamento tra le reti avviene attraverso una **tabella di instradamento**, presente sul router, che può anche variare dinamicamente. Questi dispositivi sono in genere utilizzati per interconnettere una rete locale a una rete geografica, come per esempio Internet.

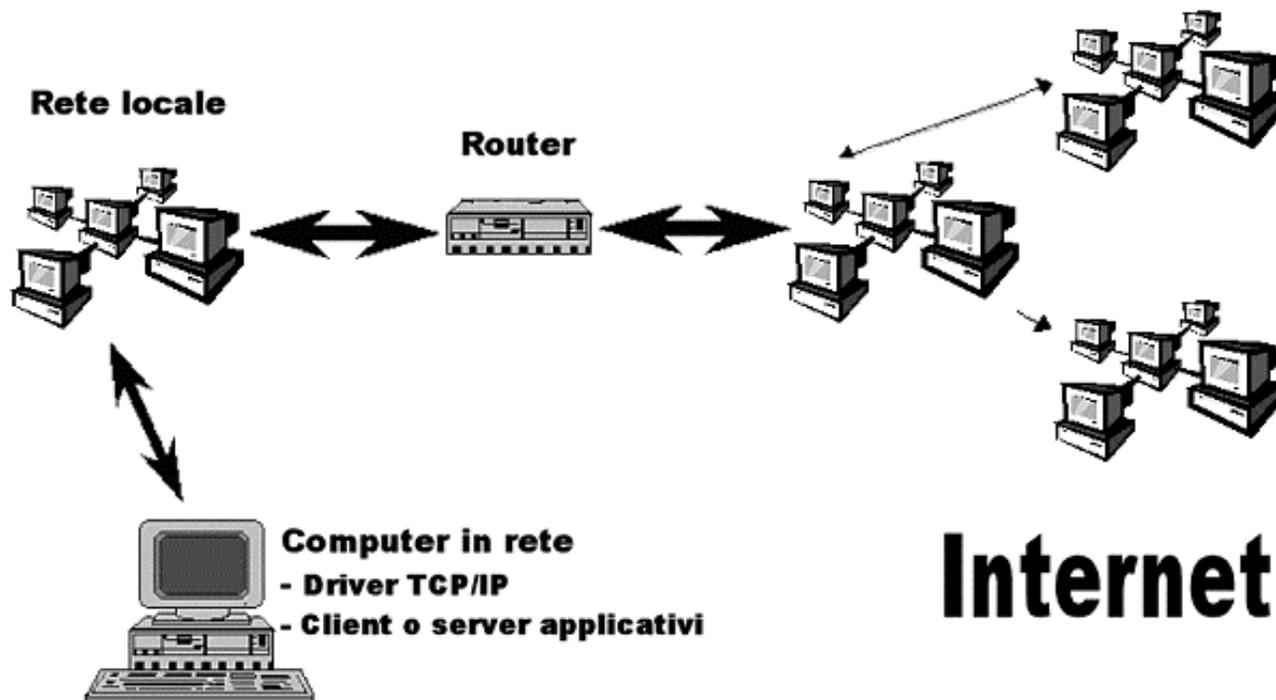
## Gateway

- Creare dei collegamenti tra reti con ambienti applicativi differenti.

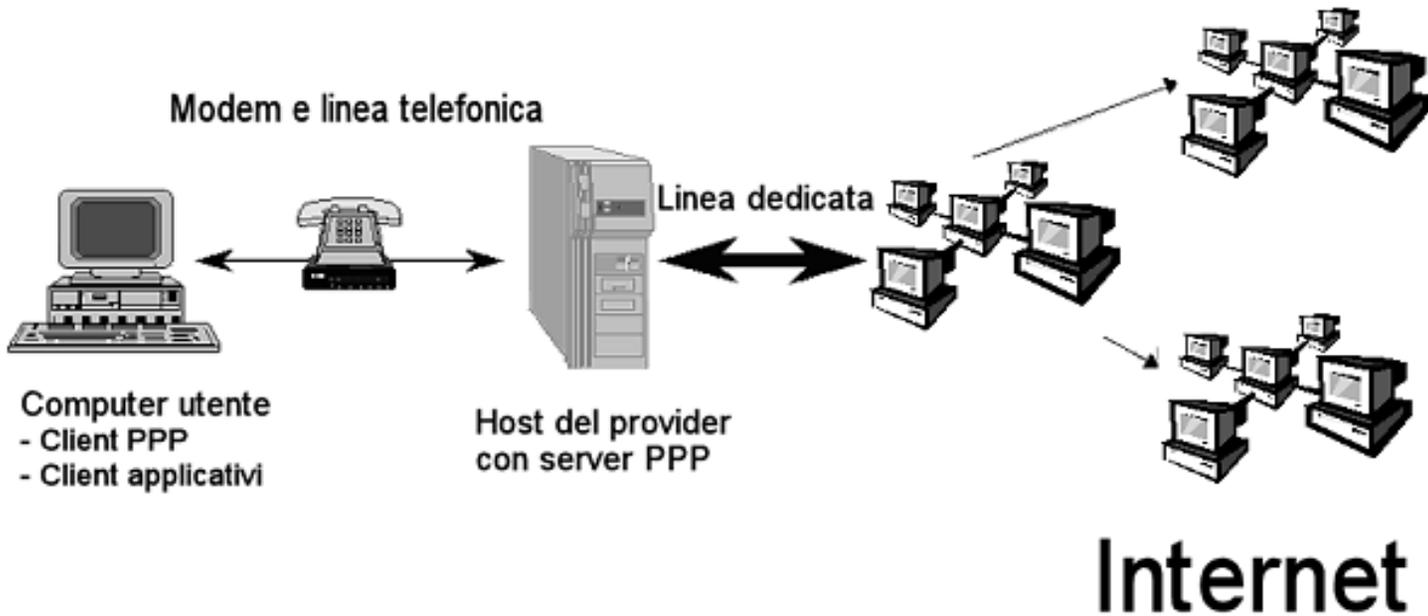
# Internet



# Accesso ad Internet con collegamento diretto



# Accesso ad Internet con collegamento commutato



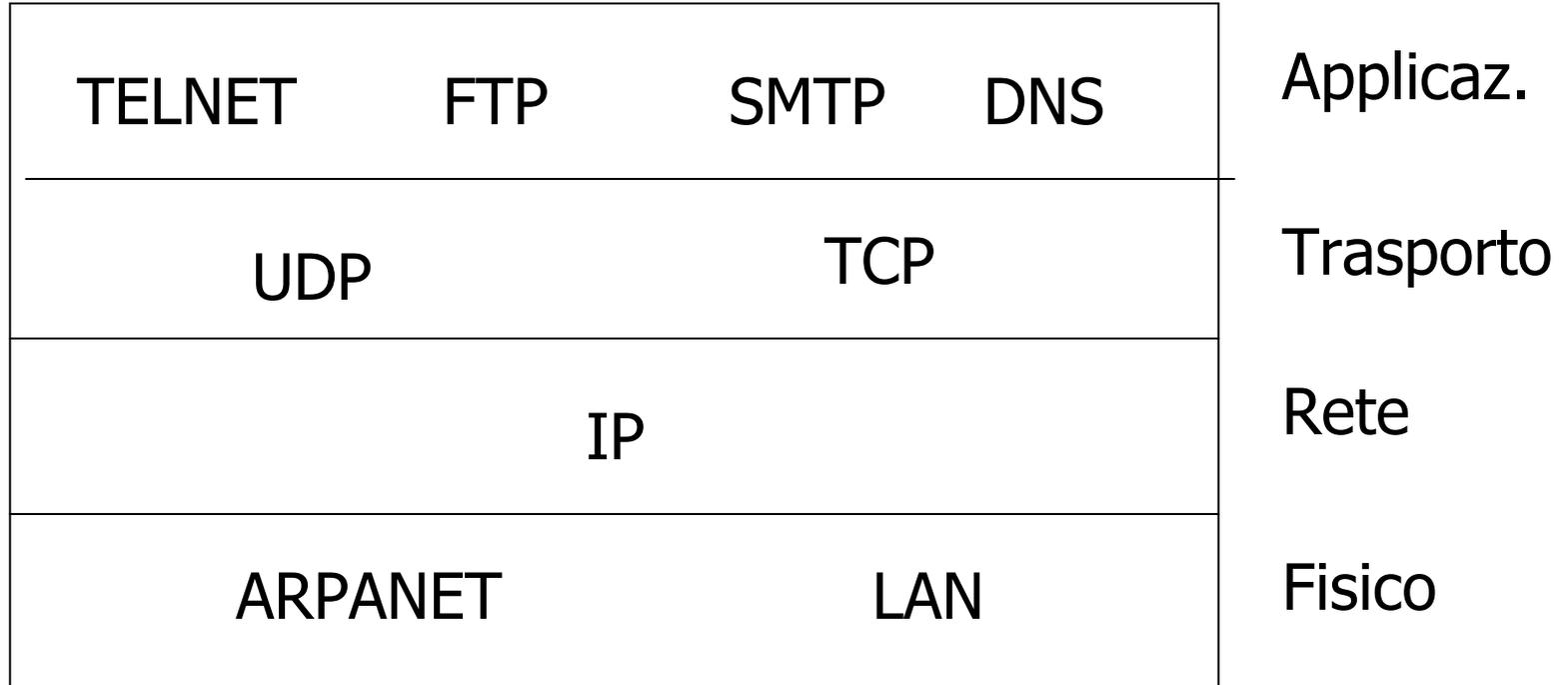
# Caratteristiche di Internet

- ◆ un protocollo universale, TCP/IP, per far dialogare tra loro hardware e sistemi operativi diversi
- ◆ indipendenza del protocollo dal modo in cui la rete è fisicamente organizzata
- ◆ il protocollo è di dominio pubblico

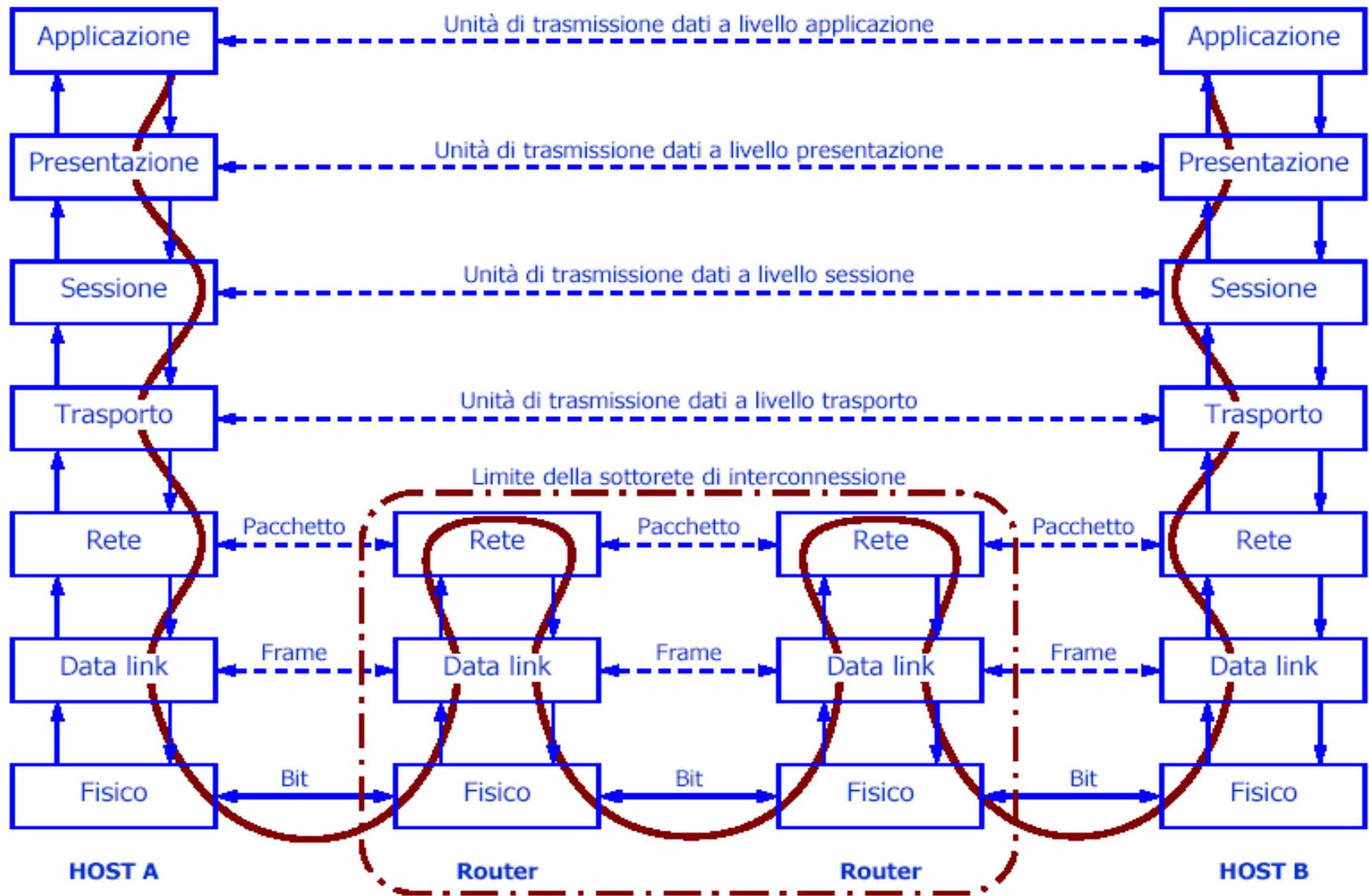
# Protocollo TCP/IP

- Modello “Internet” impostato su un’architettura a cinque livelli:
  - **livello fisico**  
Interfaccia fisica tra le stazioni per la trasmissione dei dati e il mezzo di trasmissione.
  - **livello di accesso alla rete**  
Scambio dati fra un sistema finale e la rete a cui è collegato, specificando come organizzare i dati in **frame** e come trasmetterli sulla rete.
  - **livello internet – IP (Internet Protocol)**  
Scambio di dati tra sistemi che non appartengono alla stessa rete: occorrono delle procedure per attraversare reti multiple interconnesse.  
Specifica il formato dei pacchetti inviati attraverso la rete e i meccanismi utilizzati per farli transitare dal calcolatore sorgente attraverso uno o più router verso il destinatario.
  - **livello di trasporto (host to host) – TCP (Transmission Control Protocol).**  
Trasmessa affidabile, con la garanzia che tutte giungano a destinazione nello stesso ordine di partenza.
  - **livello di applicazione**  
come un’applicazione può utilizzare l’insieme dei protocolli TCP/IP.
- Il successo di questa architettura si deve alle seguenti ragioni:
  - è stata ed è un’eccellente piattaforma per la realizzazione di applicazioni client-server **affidabili** ed **efficienti** in particolare nell’ambito di reti geografiche;
  - ha permesso da subito di condividere informazioni tra organizzazioni diverse;
  - è stato implementato nella gran parte dei sistemi operativi ed è stato supportato da subito dai produttori di bridge e router.

# Protocollo TCP/IP



# Protocollo TCP/IP



# Protocollo TCP/IP

- ◆ Suddivide i dati in uscita in pacchetti (datagrammi) recanti le informazioni circa la loro destinazione
  - pacchetti di piccole dimensioni (1500 byte)
  - pacchetti spediti separatamente e poi riassemblati dal ricevente
- ◆ Provvede all'instradamento dei messaggi
- ◆ Controlla che la comunicazione vada a buon fine
  - meccanismo di messaggi di conferma della ricezione avvenuta o di segnalazione di errori, onde la trasmissione venga ripetuta

# Protocollo TCP/IP

- ◆ Il protocollo analizza la parte rete dell'indirizzo
  - Se la rete è quella locale, i dati sono inviati direttamente all'host indicato nell'indirizzo
  - Altrimenti sono inviati al router
- ◆ Ogni router ha in memoria una tabella (tabella di routing) degli indirizzi
  - dei router responsabili di altre sottoreti conosciute
  - Del router responsabile di reti sconosciute

# **Applicazioni su Internet**

# Elaborazione su Internet

## ◆ Cosa serve?

- un computer
- una linea telefonica
- un modem
- un provider
- programmi client

# I provider

- ◆ Internet Service Provider (ISP)
  - organizzazioni, pubbliche o private, che affittano all'utenza privata accessi ad Internet su linea commutata (che richiede dunque un modem)
- ◆ Un provider dispone di uno o più host collegati ad Internet con linee dedicate, attive 24 ore su 24
  - gli host possono fornire temporaneamente accesso ai servizi di rete a decine o centinaia di computer mediante modem e linee telefoniche

# Programmi client

- ◆ Sono quei programmi che consentono di usufruire dei servizi della rete.
- ◆ Esempi:
  - mailer (Eudora, Netscape Communicator, Outlook, ...)
  - browsers (Netscape, Microsoft Explorer, ...)
  - plug-in (Adobe Acrobat Reader, Real Player, ...)
  - telnet-ftp

# Architettura client-server

- ◆ Il *client* è un programma dotato di interfaccia utente, che consente di richiedere dati ed elaborazioni al server
- ◆ Il *server* mantiene dati e programmi e si occupa di effettuare elaborazioni e trasmissioni su richiesta
- ◆ Il dialogo client-server è regolato da protocolli del livello delle applicazioni, tra cui:
  - *Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)* per la posta;
  - *File Transfer Protocol (FTP)* per i file;
  - *Hyper-Text Transfer Protocol (HTTP)* per il Web.

# Client-Server: schema



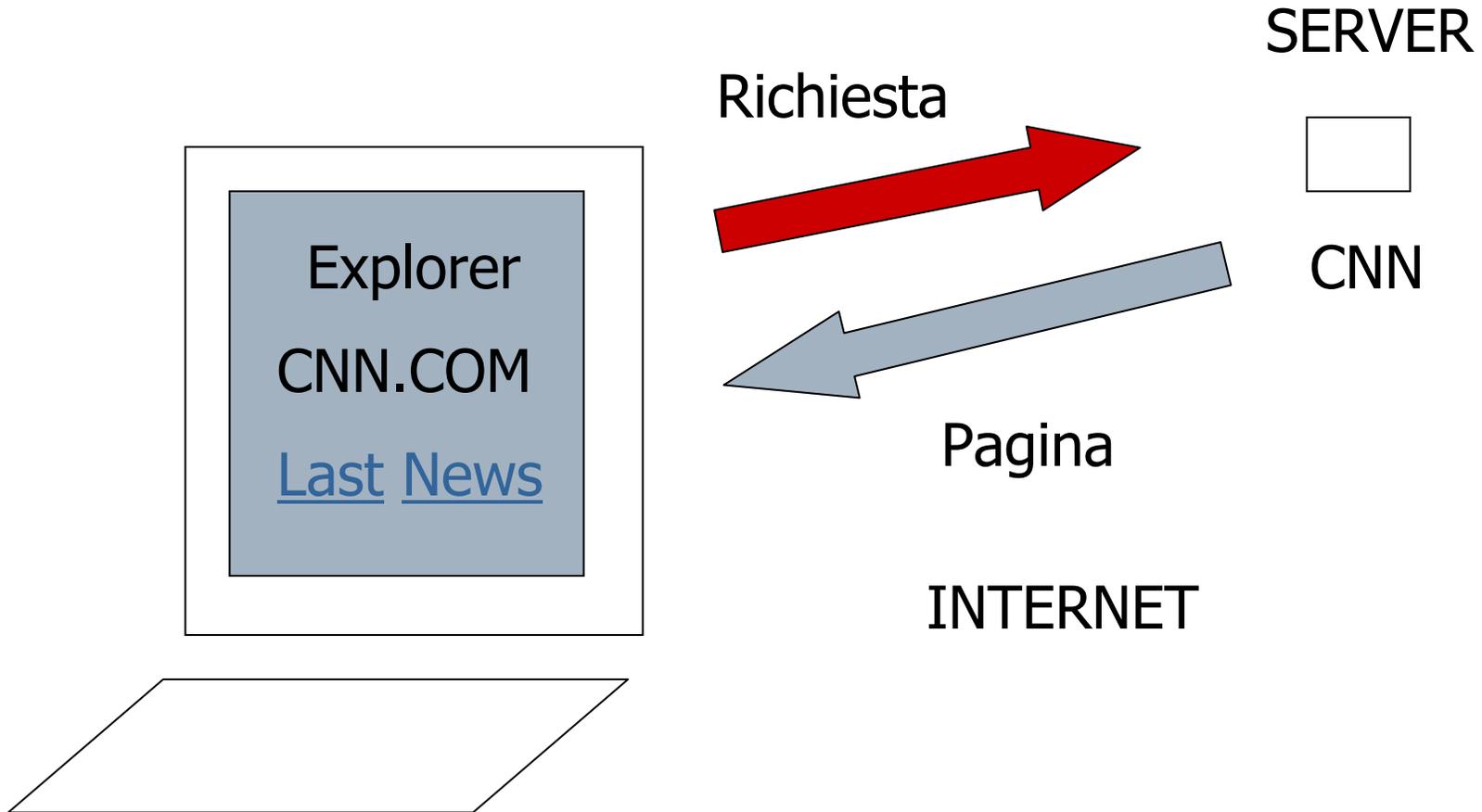
# World Wide Web (WWW)

- ◆ Architettura software per gestire dati distribuiti geograficamente basata sulla nozione di **ipertesto**
- ◆ **Pagine web**: ipertesti che possono contenere testo, immagini, suoni, programmi eseguibili
  - un utente legge le pagine, se seleziona un link la pagina viene sostituita con quella richiesta (scaricata dal sito remoto)
- ◆ Si appoggia a TCP/IP e quindi è compatibile con ogni tipo di macchina collegata ad Internet

# Struttura del Web

- ◆ Architettura Client-server
- ◆ Client (ad esempio `explorer`) permette la navigazione nel web
  - trasmette le richieste di pagine/dati remoti, riceve le informazioni e le visualizza sul client
  - A volte utilizza programmi esterni (plug-in) per gestire i dati ricevuti
- ◆ Il Server è un processo sempre attivo che aspetta e serve le richieste dei client
  - Restituisce la pagina richiesta oppure un messaggio di errore

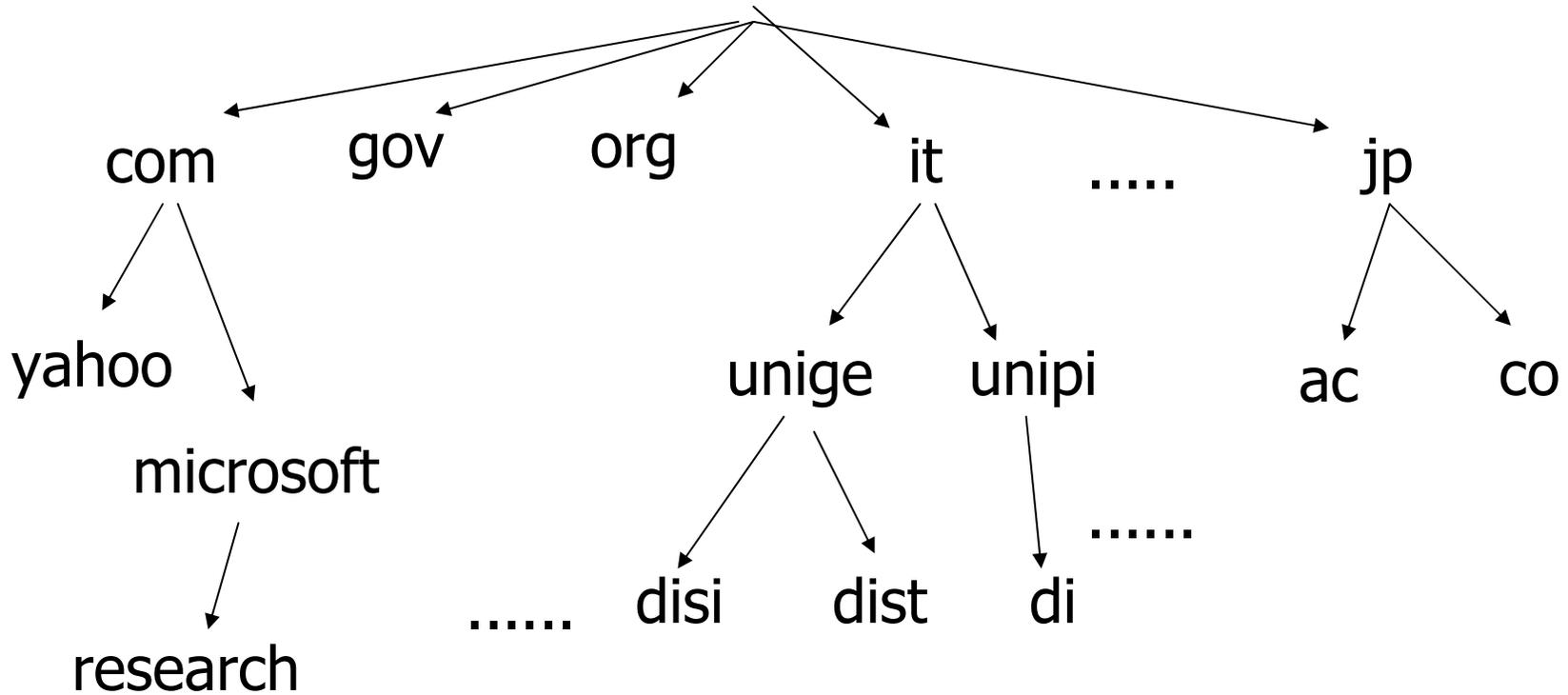
# Web: Client-Server



# Domini

- ◆ Suddivisione logica di Internet per facilitare la gestione dei nomi delle risorse
- ◆ Internet è suddivisa in una moltitudine di domini radice
  - Domini nazionali: *uk it de*
  - Domini generici: *com edu*
- ◆ Un dominio radice include una collezione di *host* e può essere suddiviso a sua volta in sottodomini e così via
  - Sottodominio del DISI: [disi.unige.it](http://disi.unige.it)

# Spazio dei nomi dei domini



# Name Server

- ◆ Lo spazio dei nomi è diviso in zone gestite da un server principale e server secondari che mantengono la lista degli host inclusi nel dominio (database dei nomi)
- ◆ Se un server non trova un nome nel suo database manda una richiesta al server del dominio antenato o successore e così via (interrogazioni ricorsive)
- ◆ Si usa una memoria cache per mantenere gli indirizzi recuperati tramite altri server

# Domain Name Server

- ◆ Lo spazio dei nomi è memorizzato quindi sotto forma di database distribuito (DNS)
- ◆ Ogni rete locale ha un proprio server DNS che mappa nomi logici (indirizzi DNS) in indirizzi fisici (indirizzi IP)
- ◆ Ricordate che
  - Indirizzi IP=codice binario utilizzato dal protocollo di invio dati del modello TCP/IP (livello Internet)
  - Es. 121.34.16.19

# URL: indirizzi nel Web

- ◆ **URL** (Uniform Resource Location) è uno standard per il formato degli indirizzi delle risorse sul Web
- ◆ Specifica:
  - *Come* si vuole accedere alla risorsa (metodo)
  - *Dove* si trova la risorsa (indirizzo server DNS)
  - *Nome* della risorsa (nome)
- ◆ Formato:
  - Metodo://host/nome

# Metodo

- ◆ **http**: protocollo gestione ipertesti
- ◆ **ftp**: trasferimento file
- ◆ **news**: gruppi di discussione
- ◆ **telnet**: accedere a macchine remote
- ◆ **file**: accedere a documenti locali

# Nome

- ◆ Nome (mnemonico) di dominio del *server DNS* al quale si vuole chiedere la risorsa
- ◆ Esempio:
  - Server Web DISI: [www.disi.unige.it](http://www.disi.unige.it)
  - Server FTP DISI: [ftp.disi.unige.it](ftp://ftp.disi.unige.it)

## Nome risorsa

- ◆ Path name (cammino) che porta al file contenente la risorsa (es pagina, foto, ecc) nello *spazio di dati* gestito dal server del sito che abbiamo contattato
  - Solitamente ogni sito ha una pagina di ingresso denominata `index.html`
  - Riepilogando
  - <http://www.disi.unige.it/person/DelzannoG>
  - <ftp://ftp.disi.unige.it/person/DelzannoG>

## Problemi di sicurezza

- ◆ La parte di File System del **server** accessibile al client è controllata dal **server** (i nomi delle risorse sono relativi a tale parte di file system!)
- ◆ Il client può scaricare dalla rete programmi (es Java) che vengono poi **automaticamente** eseguiti dal browser (ad es animazioni); tali programmi hanno permessi molto limitati per evitare intrusioni nel sistema del client

# Pagine Web

- ◆ Web basato su un linguaggio ipertestuale che associa indirizzi URL a parti di documento chiamati link
- ◆ Selezionando un link (ad es con il mouse) si scarica una pagina dal server DNS identificato dal corrispondente URL
- ◆ Le applicazioni che gestiscono pagine web vengono dette **browser**
  - Netscape
  - Explorer

# Come fornire servizi sul web?

- Dobbiamo ‘affittare’ (o comunque avere a disposizione) spazio su disco di un server di un sottodominio e quindi ottenere un indirizzo URL per le nostre risorse
- Dobbiamo creare delle pagine web che i clienti possano leggere con i loro browser collegandosi al nostro indirizzo URL
- Tramite le pagine spieghiamo quali risorse mettiamo a disposizione

# Linguaggio per Pagine Web

- ◆ Si utilizza il linguaggio HTML (*HyperText Markup Language*) che utilizza annotazioni per descrivere come verrà visualizzato il documento sul browser di un cliente
  - Es: La prossima parola è in `<b>neretto</b>`
- ◆ Il browser interpreta le annotazioni traducendole in effetti grafici
  - Es: La prossima parola è in **neretto**
- ◆ Alcuni tool forniscono direttamente l'effetto desiderato senza dover usare HTML

## Alcuni esempi

- ◆ Pagina web racchiusa nel comando `<HTML>....</HTML>`
- ◆ Intestazione: `<HEAD>...</HEAD>`
- ◆ Corpo pagina: `<BODY>...</BODY>`
- ◆ `<P>`: inizia un paragrafo
- ◆ `<BR>`: fine linea
- ◆ `<B>...</B>`: testo in bold
- ◆ `<I>...</I>`: testo in italico

## Altri tag

- ◆ Link

`<A HREF="indirizzo URL">...</A>`

- ◆ Immagine

`<IMG SRC="nome_immagine">`

- ◆ Linea di separazione: `<hr>`

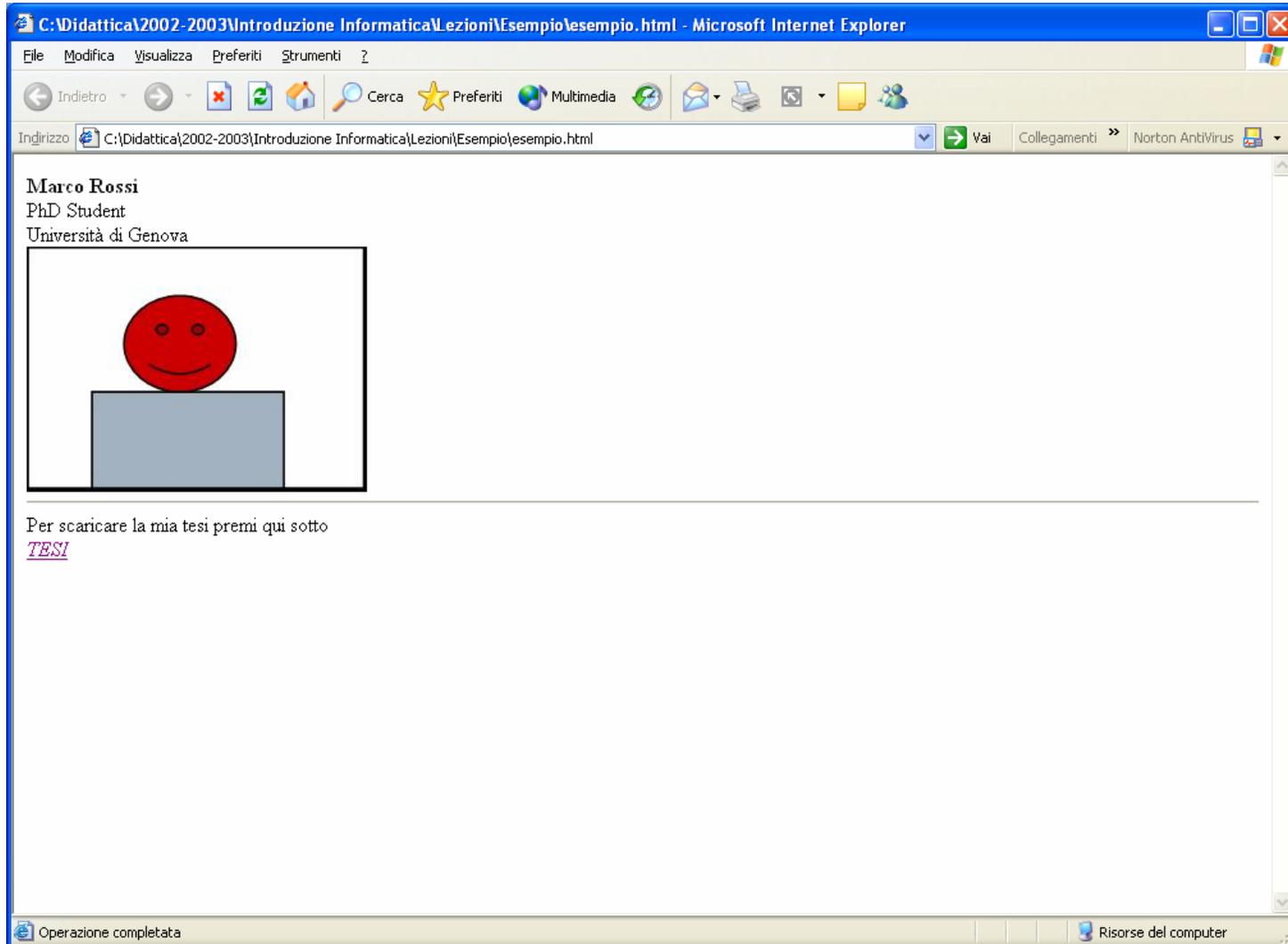
- ◆ Caratteri accentati:

- `&caratteregrave` (es `&agrave=à`)
- `&carattereacute` (es `&acute=é`)

# Sorgente pagina web

```
<HTML>
<BODY>
<b>Marco Rossi</b><br>
PhD Student <br>
Universit&agrave di Genova<br>
<IMG SRC="marco.gif"><hr>
Per scaricare la mia tesi premi qui sotto<br>
<a href="ftp://ftp.disi.unige.it/RossiM/tesi.ps">
<i>TESI</i></a>
</BODY>
</HTML>
```

# Pagina visualizzata su browser



# Form e interazione con cliente

- ◆ Si possono creare pagine che permettono all'utente di immettere dati attraverso FORM (moduli da compilare)
- ◆ I dati vengono gestiti poi da programmi residenti sul server
- ◆ Ad esempio servono per E-commerce o per consultare cataloghi (biblioteche virtuali)

# Motori di ricerca

- ◆ Raccolgono indirizzi URL di migliaia di siti e forniscono un **catalogo** che l'utente può consultare
  - **navigando nelle pagine fornite dal motore di ricerca**
- ◆ Permettono all'utente di immettere parole chiavi tramite FORM
  - **per cercare informazioni, siti, pagine di persone, ecc**
- ◆ Esistono anche motori di ricerca che utilizzano altri motori di ricerca...
- ◆ Esempi: Yahoo Altavista Lycos Virgilio

# Posta elettronica

- ◆ Servizio per trasmettere dati (messaggi) tra vari utenti
- ◆ Sistemi di posta elettronica supportano:
  - Composizione di messaggi
  - Trasferimento al destinatario
  - Visualizzazione e cancellazione
  - Caselle di posta (Mailbox) per memorizzare i messaggi in arrivo
  - Mailing list (lista di indirizzi)

## Invio di messaggi

- ◆ Occorre fornire un messaggio, e l'indirizzo del destinatario
- ◆ Indirizzo ha la seguente forma  
Mailbox@locazione  
E viene gestito dal DNS server del nostro dominio
- ◆ Es. giorgio@disi.unige.it

# Formato dei messaggi

- ◆ To: (destinatario)
- ◆ Cc: (in copia a)
- ◆ Bcc: (copia trasparente)
- ◆ From: mittente
- ◆ Sender: indirizzo del mittente
- ◆ Testo del messaggio
- ◆ Attachment MIME (foto, suoni, ecc)

# Applicazioni per posta

- ◆ Esistono molte applicazioni che permettono di leggere la posta e mantenere mailbox
  - Explorer
  - Outlook
  - Netscape
  - Eudora

# Mailing list (liste di discussione)

- ◆ strumenti di discussione attraverso mail elettronica
  - esistono mailing list sui piu' svariati argomenti e in tutte le lingue
  - sulle M.L. avvengono discussioni, si fanno annunci, si distribuiscono bollettini elettronici ...
- ◆ una mailing list e' un indirizzo di mail che redistribuisce il messaggio ad una lista di indirizzi (gli iscritti alla mailing list)
  - es: mail mathlist@dm.unibo.it

# Mailing list

## ◆ Iscrizione e rimozione

- mail [majordomo@somewhere.com](mailto:majordomo@somewhere.com)
  - subject: subscribe nomelista
  - body: subscribe nomelista
- mail [majordomo@somewhere.com](mailto:majordomo@somewhere.com)
  - subject: unsubscribe nomelista
  - body: unsubscribe nomelista

## ◆ Vantaggi e svantaggi

- solo chi e' veramente interessato usa una mailing list
- utenti scorretti possono essere rimossi
- puo' essere difficile da trovare
- aumento del numero di mail ricevute

# Newsgroups (conferenze in rete)

- ◆ A differenza dei messaggi postali, quelli inviati a una conferenza non hanno un vero e proprio destinatario
  - sono semplicemente 'affissi' su una bacheca virtuale.
  - Chi passa di lì, ed è interessato all'argomento, può leggerli, commentarli, rispondere.
- ◆ Possono essere
  - moderate: qualcuno controlla i messaggi prima di pubblicarli nella “bacheca”
  - libere
- ◆ Per accedere occorre un programma “newsreader”

# Newsgroups

- ◆ Un NewsGroup mette automaticamente in contatto persone che desiderano:
  - cercare/fornire informazioni
  - scambiare opinioni
  - litigare!su uno specifico argomento
- ◆ NG = paniere elettronico distribuito
  - NewsGroups: liberta' e anarchia

# Newsgroups: funzionamento

- ◆ Gestione completamente distribuita
- ◆ Molti News-servers sparsi per il mondo:
  - Ogni News-server riceve i messaggi dei suoi utenti e li invia agli altri news-servers
- ◆ Alcuni gruppi vengono oscurati
- ◆ Alcuni gruppi sono moderati
- ◆ I messaggi durano un tempo limitato

## Newsgroups: accesso

- ◆ Tramite un Provider:
  - Il provider dovrebbe essere obbligato a mostrare i gruppi richiesti dall'utente.
- ◆ Tramite un News-Server gratuito
- ◆ Tramite accesso diretto ad un News-Server usando il browser Netscape
  - (Collabra Discussion Groups)

# Newsgroups: gerarchie

- ◆ I newsgroups sono organizzati in gerarchie ad albero per argomenti e sotto-argomenti
- ◆ La forma generale del nome di un newsgroup e' del tipo:
  - categoria.argomento.sotto-argomento
- ◆ alt (gli argomenti piu' disparati)
  - es: alt.music.pink-floyd
  - alt.astrology
  - alt.fan.simpsons

## Newsgroups: gruppi regionali

- ◆ Normalmente riproducono Newsgroups di lingua inglese in una lingua locale
- ◆ Trattano argomenti significativi solo per una certa area
  - es: ricerche/offerte di lavoro, politiche/culture locali, ...
- ◆ Possono essere a livello di singola nazione o anche di singola città'
- ◆ Categorie: it. - es. - uk. - fr. - ....

# Newsgroups: gruppi italiani

## ◆ gruppi italiani (circa 300)

- it.cultura.
- it.sport.
- it.scienza.
- it.annunci.
- it.reti-civiche.
- it.discussioni.
  - it.discussioni.universita.tesi-di-laurea

## ◆ <http://www.mailgate.org>

- Sito italiano che da accesso a (quasi) tutte i NG italiani

# Telnet ed FTP

- ◆ Telnet è un protocollo che consente ad un computer di diventare un terminale, in modo testo, di un altro
- ◆ FTP è un protocollo per la trasmissione da e verso un host di file