



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO
DIPARTIMENTO DELL'INNOVAZIONE INDUSTRIALE E DIGITALE

Corso di Informatica modulo "Informatica di Base" – 6 CFU

Anno Accademico 2016/2017

Docente: ing. Salvatore Sorce

Reti di calcolatori

Scuola delle Scienze Umane e del Patrimonio Culturale

Reti di calcolatori

- Insieme di calcolatori, detti nodi o *host*, interconnessi attraverso una struttura di cavi, antenne e dispositivi di vario tipo, che condividono una serie di protocolli di comunicazione.
 - Cavi, antenne, dispositivi -> collegamento fisico tra host.
 - Protocolli -> modo in cui gli host possono individuarsi e "parlarsi"

- Obiettivo: permettere lo scambio o condivisione di dati informativi e risorse (hardware e/o software) tra diversi calcolatori.

Reti di calcolatori - classificazione

- Sulla base dell'estensione geografica (ordine crescente):
 - BAN (Body Area Network) se la rete si estende intorno al corpo dell'utilizzatore - ordine del metro (Wireless Body Area Network)
 - PAN (Personal Area Network) se la rete si estende intorno all'utilizzatore – ordine di alcuni metri
 - LAN (Local Area Network) se la rete si estende all'interno di un edificio o di un comprensorio – ordine di alcuni chilometri
 - CAN (Campus Area Network), intendendo tipicamente una LAN interna ad un campus universitario
 - ◆ Possibilità di collegamento con mezzi propri senza far ricorso ai servizi di operatori di telecomunicazioni.
 - MAN (Metropolitan Area Network) se la rete si estende all'interno di una città
 - WAN (Wide Area Network) se la rete ricopre un'area geografica molto estesa e che ingloba alcune delle reti precedenti
 - GAN (Global Area Network) se la rete collega calcolatori dislocati in tutto il mondo, anche via satellite

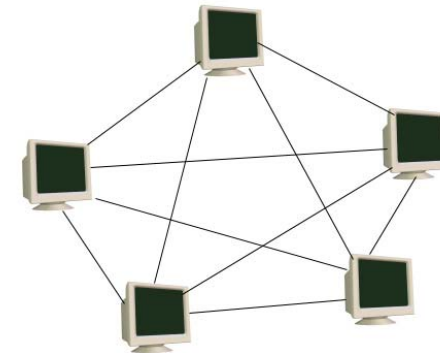
Reti di calcolatori - classificazione

- Sulla base della “proprietà” delle infrastrutture coinvolte:
 - Reti private
 - ◆ servono uno o più edifici utilizzati tipicamente da una stessa entità organizzativa
 - ◆ realizzazione e gestione *autonoma* della rete
 - ◆ collegamento *diretto*, sia cablato che wireless, tra gli host coinvolti
 - ◆ Velocità dell'ordine dei 100 Mbit/s, 1Gbit/s o superiori (fibra ottica)

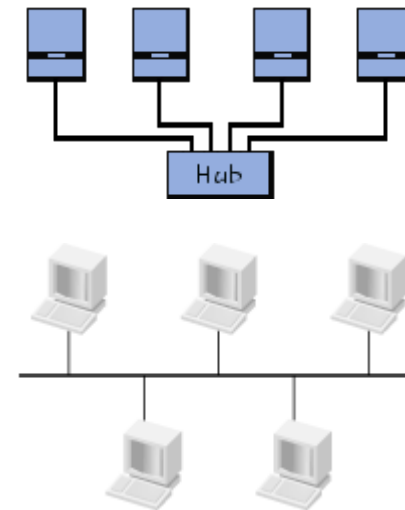
 - Reti pubbliche
 - ◆ Gestite da operatori del settore sulla base di logiche di mercato
 - ◆ Copertura estesa (MAN, WAN, GAN)
 - ◆ Basate su infrastrutture di distribuzione multi-scopo (reti elettriche, telefoniche, ...)
 - ◆ Necessari dispositivi di “adattamento” per l'accesso
 - *Modem (trasmissione su rete analogica)*
 - *Adattatori (trasmissione su rete digitale progettata per altri scopi, es.: ISDN)*
 - *Router (trasmissione su rete digitale dedicata, es.: ADSL)*
 - ◆ Velocità dettata dal tratto più lento della connessione
 - *in genere dell'ordine di qualche Mbit/sec effettivi*
 - *velocità limitata da scelte commerciali*

Reti di calcolatori - classificazione

- Sulla base della topologia del collegamento:
 - Reti punto-a-punto
 - ◆ insieme di collegamenti tra coppie di elaboratori
 - ◆ per passare da una sorgente ad una destinazione, l'informazione deve attraversare diversi elaboratori intermedi
 - ◆ Affidabilità e scalabilità basse



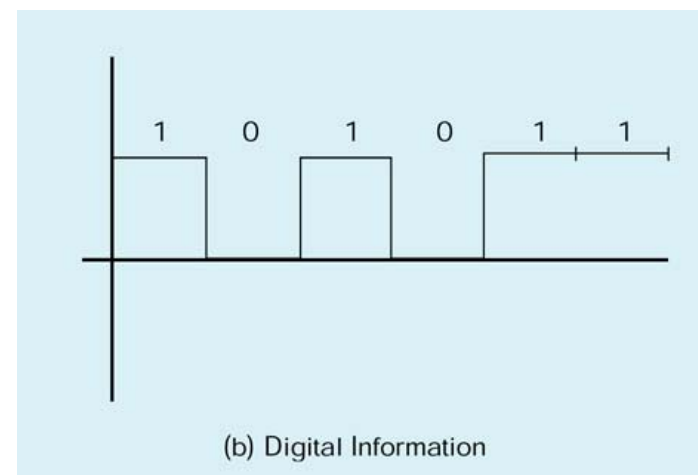
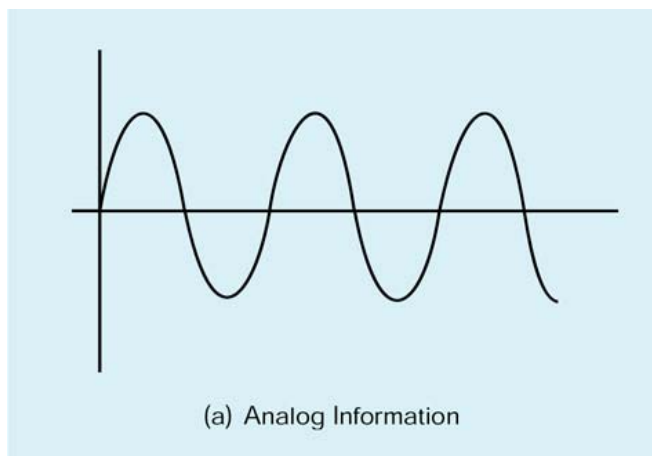
- Reti broadcast
 - ◆ connessione tramite lo stesso supporto trasmissivo condiviso tra gli host
 - ◆ i messaggi inviati da un elaboratore vengono ricevuti da tutti gli altri
 - ◆ i messaggi contengono l'indirizzo del destinatario, in modo che tutte le altre macchine in ascolto possano scartare il messaggio in arrivo
 - ◆ alta velocità possibile
 - ◆ alta scalabilità e tolleranza ai guasti
 - ◆ Per la protezione dei dati sono necessarie soluzioni software
 - *esempio: Ethernet*





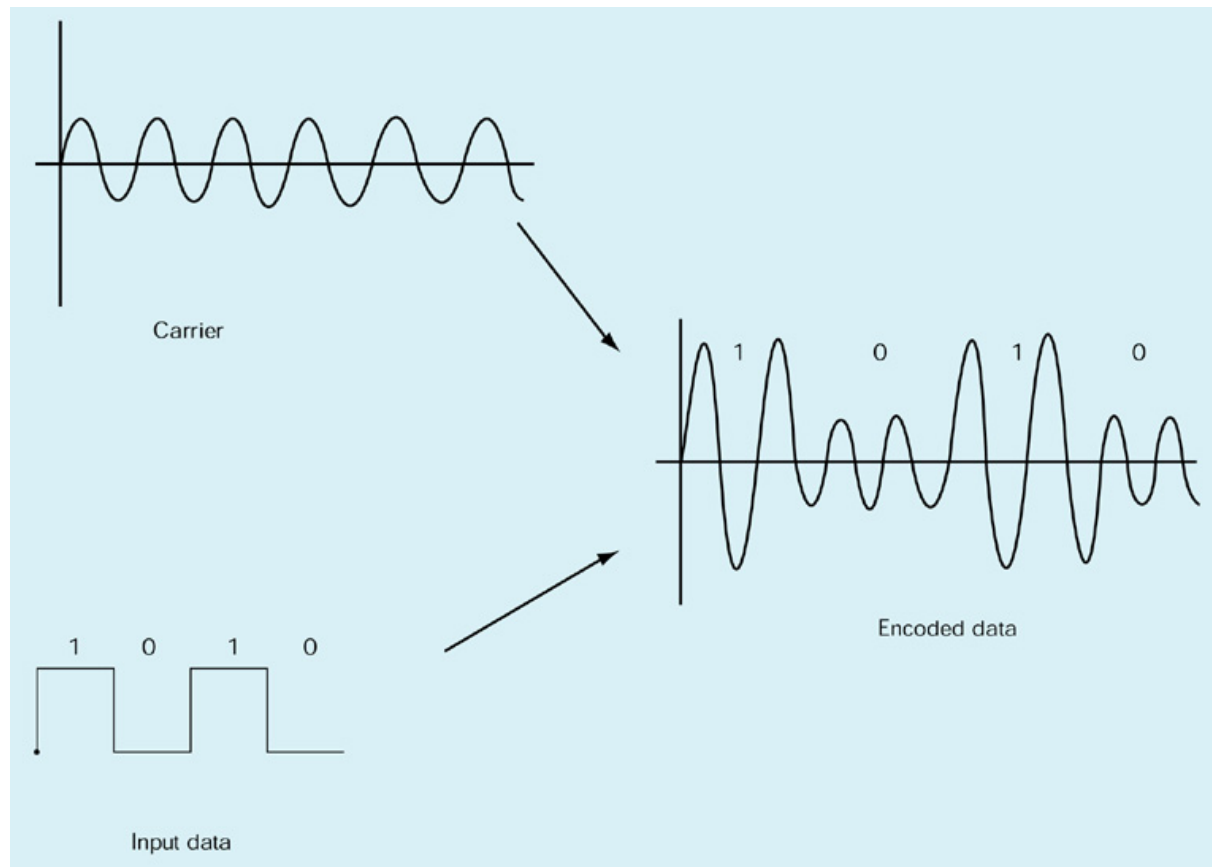
Concetti di base

- Le prime reti di interconnessione usavano le linee telefoniche analogiche per trasmettere informazioni digitali
- MoDem: modulatore/demodulatore
 - Dispositivo atto a inserire/estrarre informazioni digitali su un segnale base analogico, detto portante



Modem

- Il modem modifica le caratteristiche della portante (ampiezza e/o frequenza) in modo da inserire l'informazione digitale



Linee di collegamento

- Caratteristica principale: l'ampiezza di banda
 - Capacità di trasmissione in bit al secondo (bps)
- Prime linee usate erano quelle telefoniche
 - 1200, 2400, 4800 bps
 - Le ultime linee telefoniche commutate consentono ampiezza di banda maggiore
 - Fino a 56000 bps

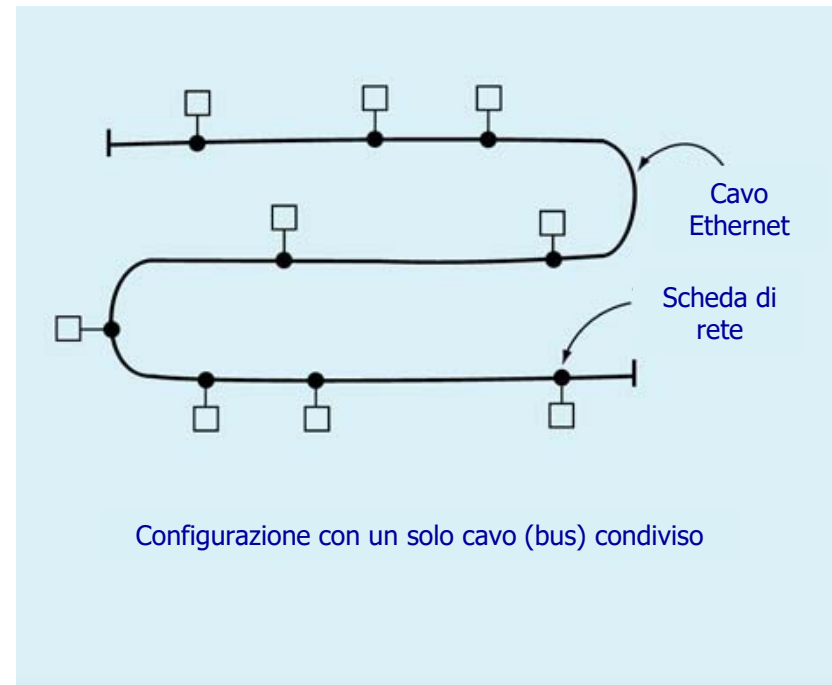
- Linee digitali
 - ADSL
 - Fibra Ottica

Tipo di linea	Velocità (bps)	Tempo trasmissione Immagine 1000x1000x16 bit
Telefonica a composizione	33.6 K	7.9 min
ADSL	160-2000 K	100÷8 sec
T1 dedicata	1.544 M	10.4 sec
T3 dedicata	44.736 M	0.36 sec
Fibra ottica OC-3	155.5 M	0.1 sec
Fibra ottica OC-12	622 M	0.026 sec
Fibra Gigabit OC-48	2.488 G	0.006 sec



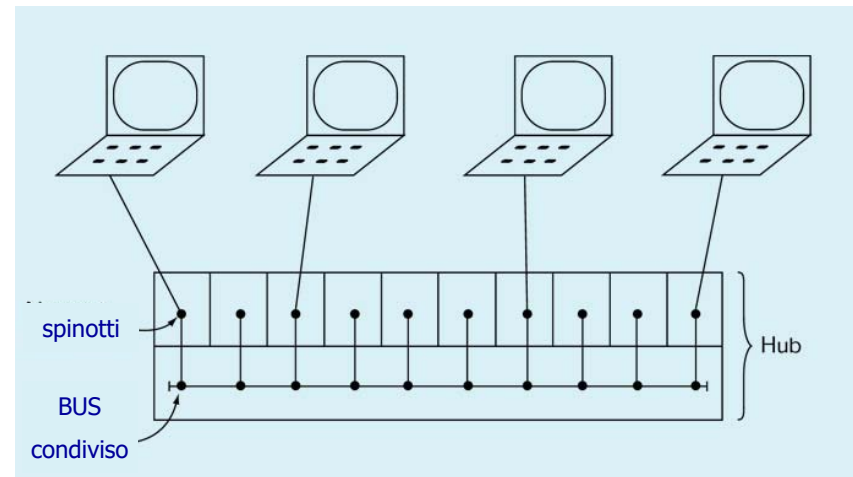
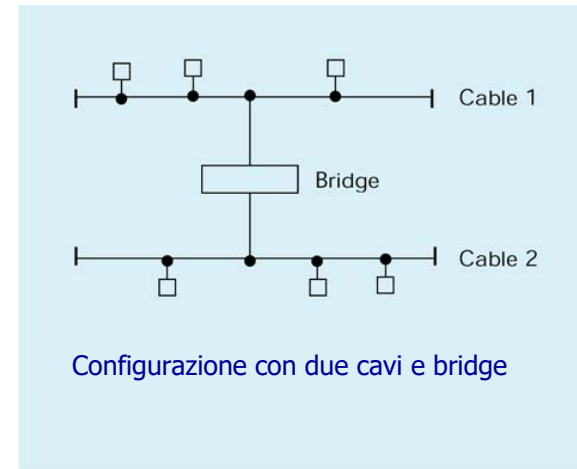
Reti locali (LAN – Local Area Network)

- Insieme di risorse (calcolo, stampa, file, etc) connesse in un'area fisicamente limitata
- Tipicamente basate su modello **Ethernet**
 - 10 Mbps su cavo coassiale
 - FastEthernet: 100 Mbps
 - GigaEthernet: 1Gbps
 - Entrambi su cavo a 4 doppini
- Gli host sono connessi a un cavo condiviso (BUS) a mezzo di *transceiver* (la "scheda di rete")



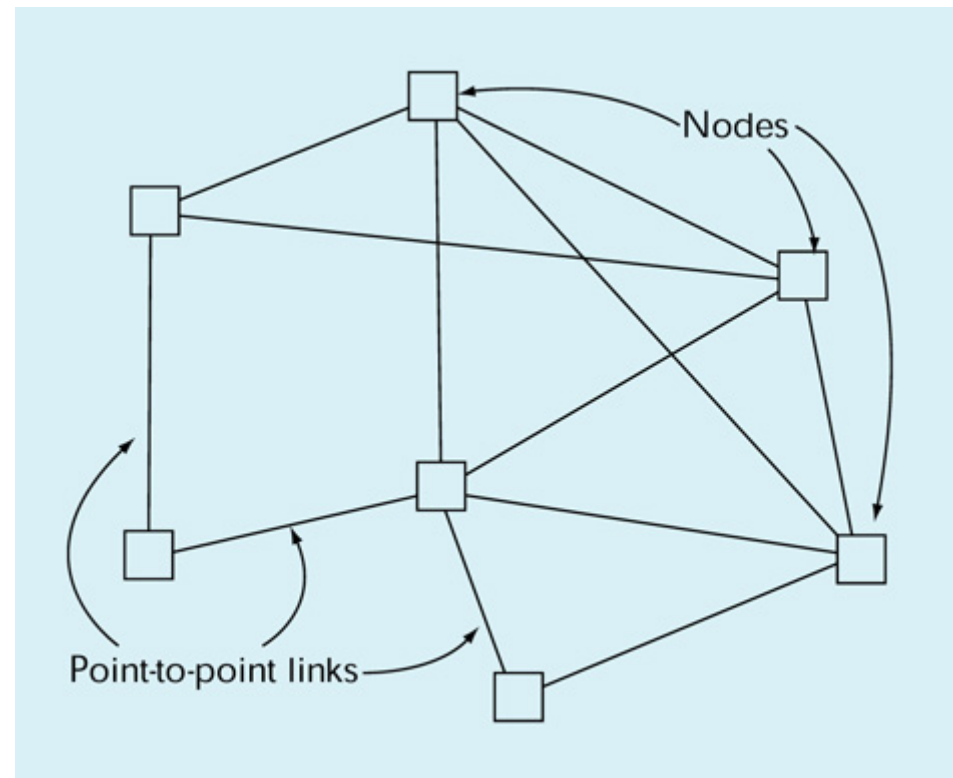
Bridge e hub

- Limiti fisici alla lunghezza del cavo rendono necessario l'uso di **bridge**
 - Ponte di collegamento tra due sezioni separate di una LAN
- In alternativa ad un cavo steso viene utilizzato un **hub**, in cui il cavo condiviso è sostanzialmente rinchiuso nel contenitore
- Lo **switch** svolge lo stesso compito dell'hub, ma ritrasmette i messaggi solo agli effettivi destinatari



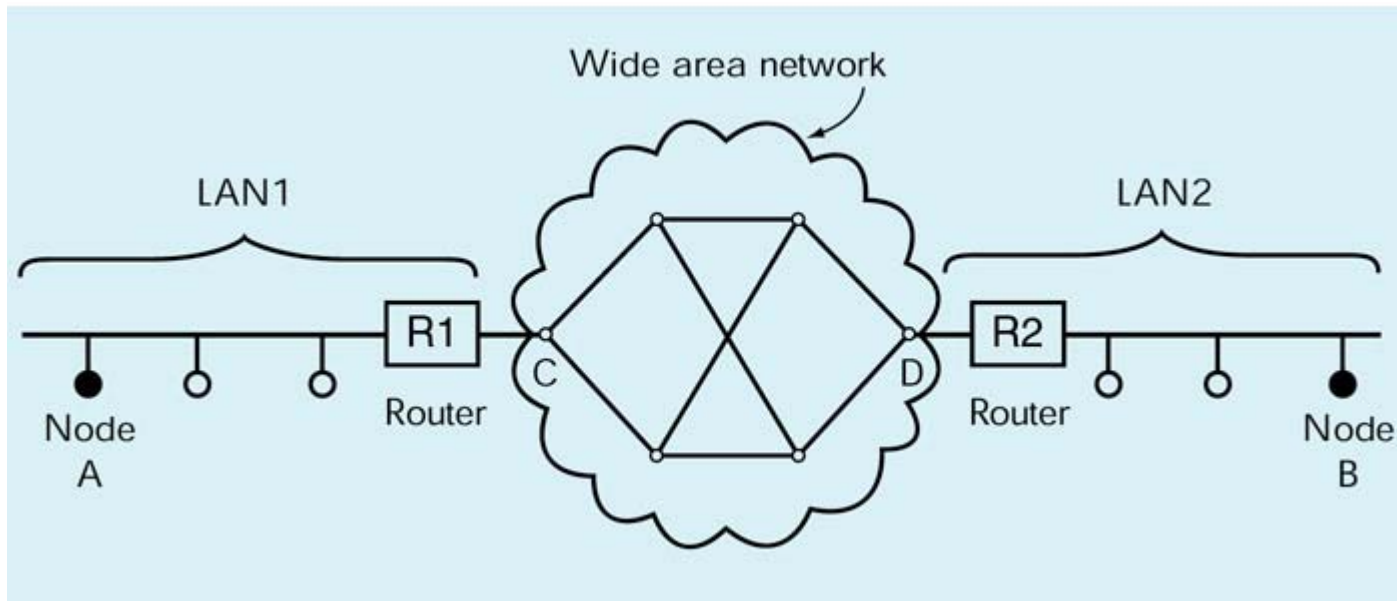
Reti geografiche (WAN – Wide Area Network)

- Connette dispositivi geograficamente distanti
- Tipicamente connessioni **punto-a-punto**
- Utilizza tecnica a **commutazione di pacchetto**, con meccanismo di **memoria e inoltra** (*store and forward*)
- I messaggi sono suddivisi in pacchetti di lunghezza fissa che vengono trasmessi separatamente
- Alla destinazione, i pacchetti sono riassemblati nell'ordine corretto e passati al client



Configurazione LAN/WAN

- LAN diverse sono connesse tra loro attraverso le WAN
- Una LAN si interfaccia alla WAN a mezzo di un **router** (o dispositivo di instradamento)
- Il router è l'unico nodo della LAN preposto all'invio di messaggi al di fuori della LAN stessa



Internet

- INTERconnected NETworks ("reti interconnesse")
- rete di reti di computer ad accesso pubblico che offre all'utente una vasta serie di contenuti potenzialmente informativi e servizi
 - Internet è HARDWARE
- interconnessione tra reti informatiche di *natura* ed *estensione* diversa, resa possibile da una suite di protocolli di rete comune chiamata "TCP/IP"
- i protocolli costituiscono la "lingua" comune con cui i computer connessi ad Internet (gli host) sono interconnessi e comunicano tra loro ad un livello superiore indipendentemente dalla loro sottostante architettura hardware e software, garantendo così l'interoperabilità tra sistemi e sottoreti fisiche diverse
 - Internet sta alla rete telefonica come i protocolli stanno alle telefonate

Internet

- Nasce da un'idea proposta da Licklider al MIT e dall'NPL Research Lab (UK) nel 1960
 - Con Larry Roberts e Leo Kleinrock svilupparono i fondamenti teorici (protocolli, commutazione di pacchetto, routing) delle WAN
- Nel 1966 Roberts propone ARPANET, la rete militare finanziata dall'Advanced Research Projects Agency (ARPA) del DoD
- Indirizzamento
 - Identificazione univoca di ogni computer sulla rete
 - ◆ indirizzo IP \leftrightarrow numero di telefono
 - Schema globale di indirizzamento gerarchico per indirizzi simbolici
 - ◆ DNS – Domain Name System \leftrightarrow rubrica telefonica
- Nasce nel 1972 la Killer Application: la posta elettronica
 - La posta elettronica è SOFTWARE

Servizi di rete

- La comunicazione sulla rete Internet si basa sul paradigma client-server.
- Il server (software) risponde alle richieste di servizio del client (software).
- Il termine *server* riferito ad una macchina hardware è relativo al fatto che quella macchina ospita **uno o più** server software relativi a diversi servizi di rete.

Servizi di rete

- I servizi di rete sono gestiti attraverso il protocollo TCP
- All'interno della stessa macchina, server diversi possono coesistere rispondendo attraverso canali di comunicazione distinti che sono gestiti da TCP usando degli identificativi numerici detti *porte*.
- Ogni servizio gestisce le proprie comunicazioni per mezzo di un *apposito protocollo applicativo*.
- N.B.: su una stessa macchina possono coesistere server e client. In quel caso, il dialogo avviene sempre secondo i protocolli TCP/IP, ma le risorse sono *locali* e non *remote*
 - 👍 non ho bisogno di essere realmente collegato ad una rete
 - 👍 La velocità di "dialogo" è molto elevata (non passo da una rete)
 - 👎 Difficoltà di aggiornamento
 - 👎 Unica fonte di dati

Servizi di rete

- E-mail
 - Server SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) porta 25
 - Server POP3 (Post Office Protocol ver. 3) porta 110
- Web
 - Server HTTP (Hyper-Text Transfer Protocol) porta 80
- Trasferimento file
 - Server FTP (File Transfer Protocol) porta 20 upload / 21 download
- Terminale remoto
 - Server Telnet porta 23

Architettura client-server



Indirizzamento sulla rete

- Indipendentemente dalla tipologia di rete, i calcolatori possono essere raggiunti perché dotati di un **indirizzo**.
- Il protocollo utilizzato per indirizzare i calcolatori sulla rete Internet è il protocollo IP (Internet Protocol).
- Un indirizzo IP è un numero di 4 byte e si rappresenta in forma testuale come una sequenza di 4 numeri separati dal "."
- Esempio: 147.163.1.26

DNS

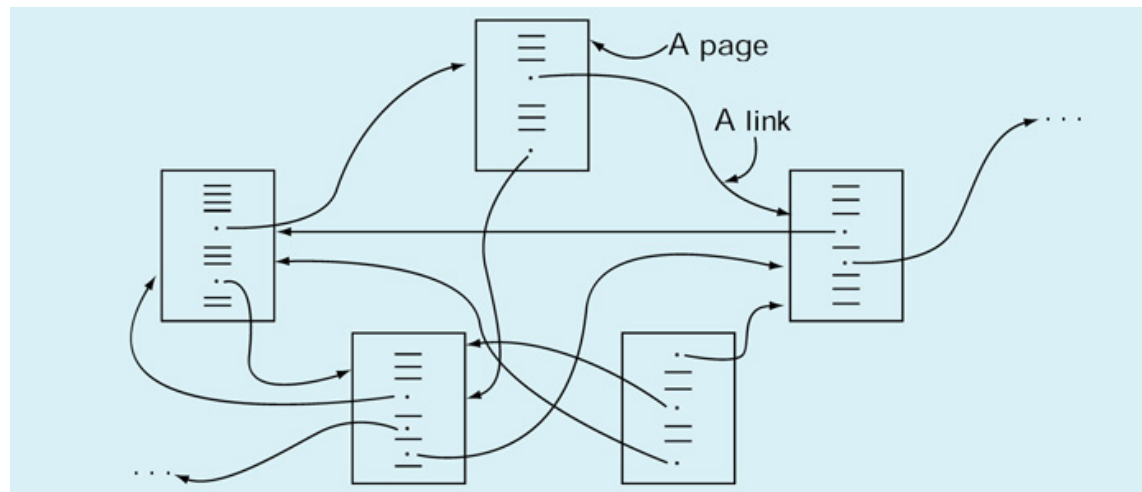
- Un indirizzo IP non è facile da ricordare: si usano, invece degli indirizzi mnemonici.
- Nasce la necessità di tradurli in formato numerico perché solo così si può ottenere la comunicazione sulla rete.
- Il DNS (Domain Name System) è il sistema di traduzione degli indirizzi.
- Un indirizzo mnemonico ha la forma *<calcolatore>.<dominio>*
- Esempio: www.unipa.it

DNS

- Qualunque comunicazione di rete, in genere, inizia con una richiesta di traduzione dell'indirizzo che abbiamo specificato ad un calcolatore vicino a noi sulla rete (server DNS) il quale fornisce tale servizio.
- Il server DNS agisce su base dominio: esso consulta un file in cui sono riportate le coppie nome-numero dei calcolatori dello stesso dominio.
- Inoltre, il server possiede gli indirizzi di riferimento di altri server DNS, responsabili di domini più grandi, a cui girare la richiesta nel caso in cui la coppia cercata non sia nella sua tabella locale.
- N.B.: l'indirizzo del server DNS *deve* essere noto nella sua forma numerica (devo sapere come accedere alla rubrica)

World Wide Web (WWW)

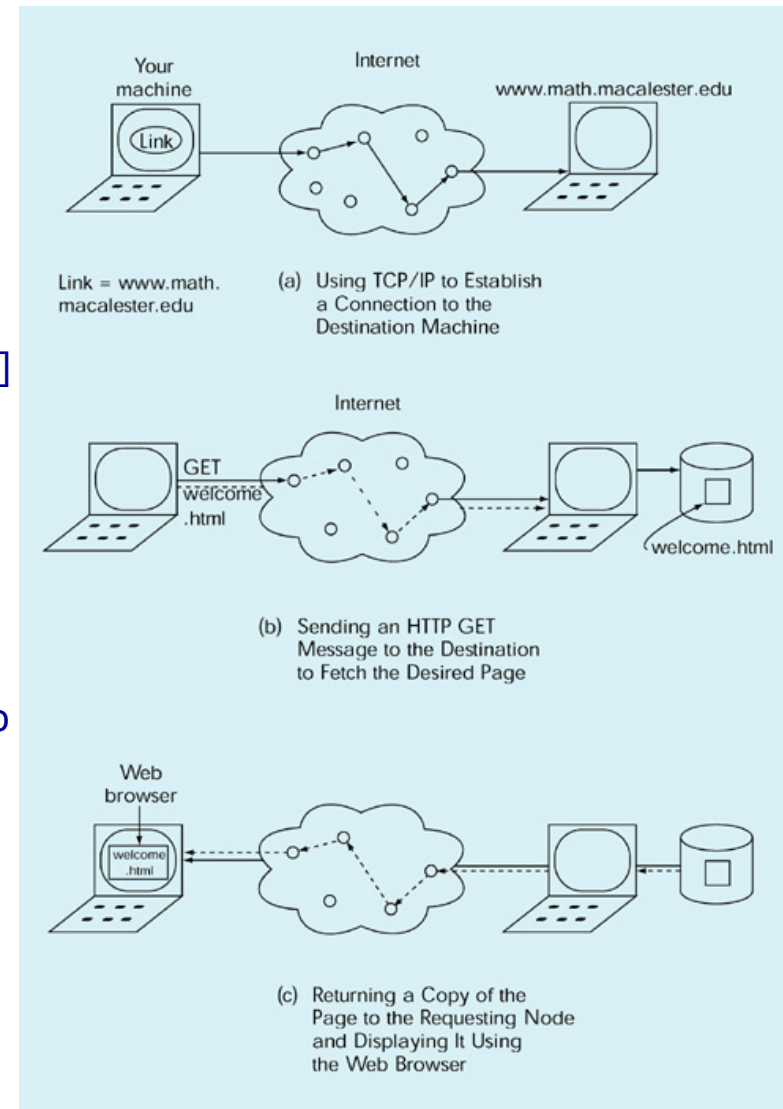
- Tim Berners-Lee, CERN, concepì per primo l'idea del WWW nel 1989
- Obiettivo era favorire la disseminazione dei risultati della ricerca scientifica, già disponibili in qualche forma in archivi elettronici
- Ideò un sistema ipertestuale per la condivisione delle informazioni
 - Link e URL (Uniform Resource Locator)
 - Pagine HTML (HyperText Markup Language)
- Il World Wide Web ***non è*** Internet!!
 - Il WWW è un'applicazione pensata "sopra" l'infrastruttura-Internet
 - Il WWW è SOFTWARE



Modus operandi nel www

Basato sul protocollo HTTP (HyperText Transfer Protocol)

- Esempio di sessione tipica
- 1. Click su un link:
<http://www.unipa.it/sorce/didattica/index.htm>
- 2. Il browser determina l'indirizzo del PC su cui risiede il server Web: www.unipa.it
- 3. Attraverso TCP/IP contatta il [pc su cui risiede il server] DNS per ottenerne l'indirizzo IP
- 4. attiva la connessione tra il [pc su cui risiede il] client e il [pc su cui risiede il] server, usando Internet
- 5. A connessione fatta, il browser (client) avvia il dialogo con il server mediante il protocollo http
 - GET /sorce/didattica/index.htm
- 6. Il server remoto trova il file richiesto all'interno del suo file system e lo trasmette al [pc su cui risiede il] client che lo ha richiesto usando il suo indirizzo IP
- 7. Il browser riceve la pagina e la visualizza



URL

- Uniform Resource Locator
- Struttura unificata di accesso alle risorse di rete:
<protocollo> <indirizzo> <percorso>
- <http://www.unipa.it/sorce/didattica/eis0809/index.htm>
- <mailto:salvatore.sorce@unipa.it>
- <ftp://ftp.unina.it/pub/linux/redhat/>

Connessione a Internet

- Tre condizioni affinché un computer sia collegato alla rete Internet
 - predisposizione di una infrastruttura fisica di collegamento e dei relativi dispositivi;
 - installazione e configurazione dei software che implementano i protocolli TCP/IP;
 - installazione e configurazione dei software client e server per i servizi di rete a cui si desidera accedere o che si intende fornire.

Tipi di collegamento

➤ Diretto

- Linee di trasmissione dedicate
- La connessione diretta ad Internet implica dei costi di investimento iniziali e di gestione piuttosto alti, in genere non alla portata del singolo utente, e interessa normalmente enti e aziende che vogliono entrare in rete come fornitori di informazioni e servizi.

➤ Temporaneo

- Linee di trasmissione commutate o digitali fornite dai *providers*
- Le connessioni temporanee sono meno costose, e vengono di norma utilizzate da tutti quegli utenti che utilizzano la rete per periodi limitati e solo come ricettori di informazioni. In questo ambito l'ultimo decennio ha visto una vera e propria rivoluzione.

Configurazione accesso TCP/IP

- Per poter utilizzare i servizi disponibili su Internet tramite i relativi protocolli TCP/IP, è necessario definire la configurazione di rete specificando:
 - il proprio indirizzo
 - il proprio dominio
 - l'indirizzo del server DNS
 - l'indirizzo del gateway (il router di connessione verso l'esterno)
- Nelle connessioni tramite rete pubblica, la configurazione viene eseguita automaticamente (grazie ad un apposito protocollo)