



Università degli Studi di Palermo
Dipartimento di Ingegneria Informatica



Informatica per la Storia dell'Arte

Anno Accademico 2013/2014

Docente: ing. Salvatore Sorce

Reti di calcolatori

Facoltà di Lettere e Filosofia

Sull'uso dell'e-mail...

- **SUBJECT:** <*testo significativo*>
- Testo chiaro e conciso
- Usare l'italiano *esteso* e grammaticalmente corretto
- Inserire i dati utili per ottenere l'informazione desiderata
- **Firmare** sempre il messaggio
 - In mancanza di **subject** e di **firma**, il messaggio rimarrà **senza risposta!!**
- Altri dettagli nella **sezione F.A.Q.** del mio sito

Notizie

- Docente:
- Ing. Salvatore Sorce, Ph.D.
- salvatore.sorce@unipa.it, 09123862609

- Lezioni:
- Mar e Mer, 15-17, aula Multimediale A del Polo Didattico

- Ricevimento:
- Martedì, 11-12, @ ex-Dip. Ing. Nucleare, edificio 6, II piano
- *Dopo il corso: per appuntamento*

- Sito web:
- <http://www.unipa.it/sorce> (LEGGERE LA SEZIONE F.A.Q.)



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

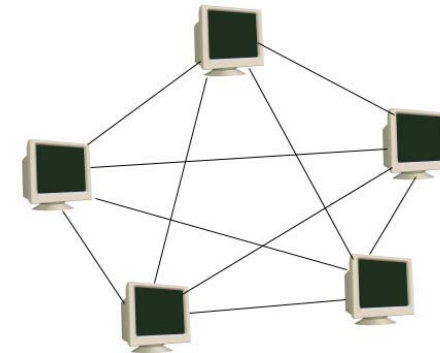
- Sulla base della “proprietà” delle infrastrutture coinvolte:
 - Reti private
 - ◆ servono uno o più edifici utilizzati tipicamente da una stessa entità organizzativa
 - ◆ realizzazione e gestione *autonoma* della rete
 - ◆ collegamento *diretto*, sia cablato che wireless, tra gli host coinvolti
 - ◆ 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

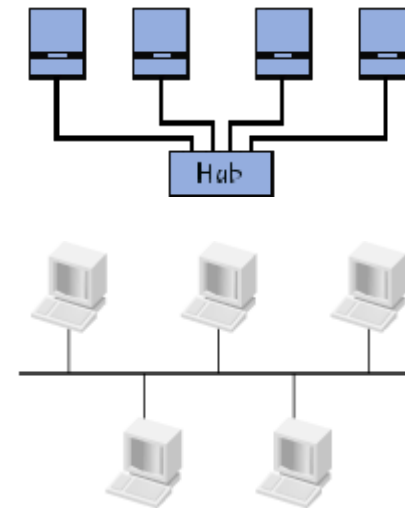
- ◆ insieme di collegamenti tra coppie di elaboratori
- ◆ per passare da una sorgente ad una destinazione, l'informazione deve attraversare diversi elaboratori intermedi
- ◆ Affidabilità e scalabilità basse



■ Reti broadcast

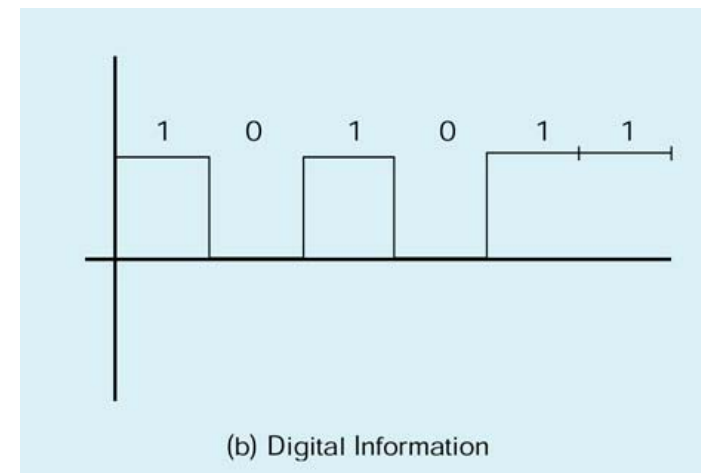
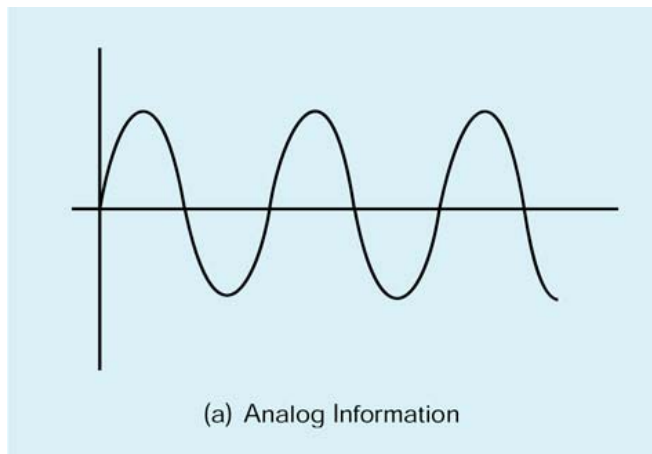
- ◆ connessione tramite lo stesso supporto trasmissivo condiviso tra gli host
- ◆ i messaggi inviati da un elaboratore vengono ricevuti da tutti gli altri
- ◆ i messaggi contengono l'indirizzo del destinatario, in modo che tutte le altre macchine in ascolto possano scartare il messaggio in arrivo
- ◆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

■ *esempio: Ethernet*



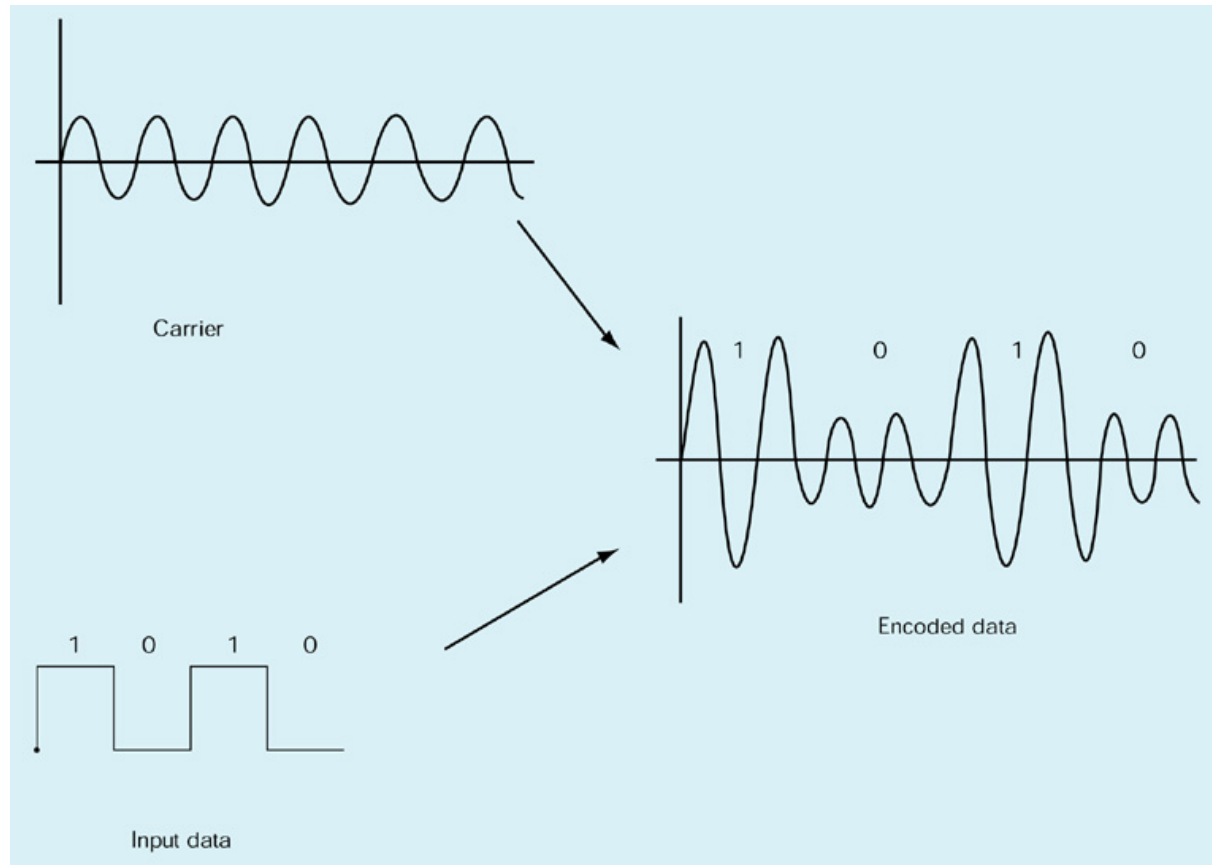
Concetti di base

- 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

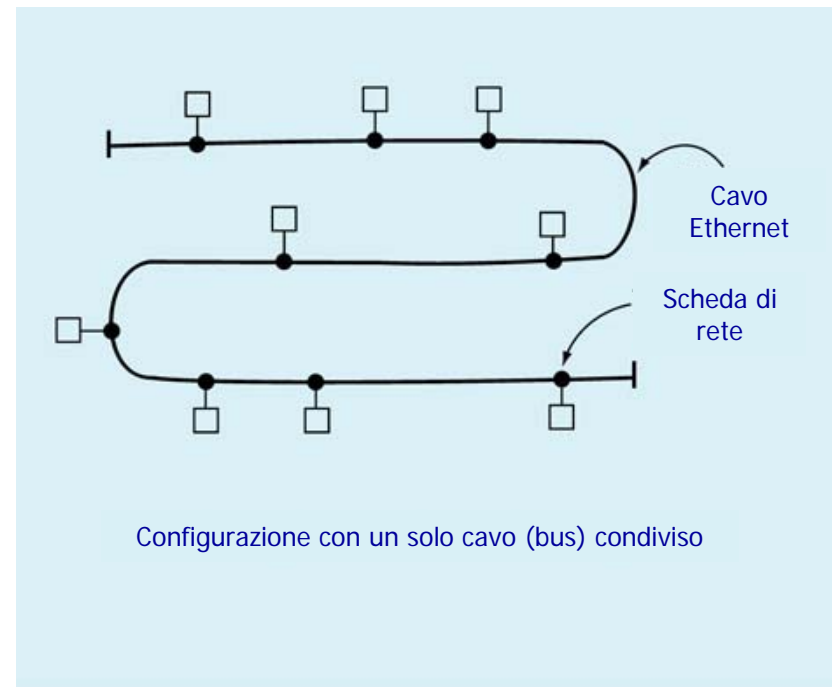
- Caratteristica principale: l'ampiezza di banda
 - Capacità di trasmissione in bit al secondo (bps)
- Prime linee usate erano quelle telefoniche
 - 1200, 2400, 4800 bps
 - Le ultime linee telefoniche commutate consentono ampiezza di banda maggiore
 - Fino a 56000 bps

- 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

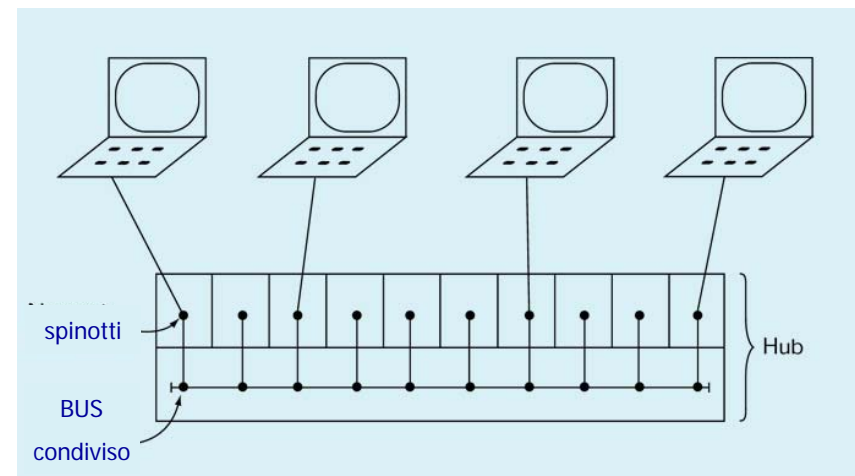
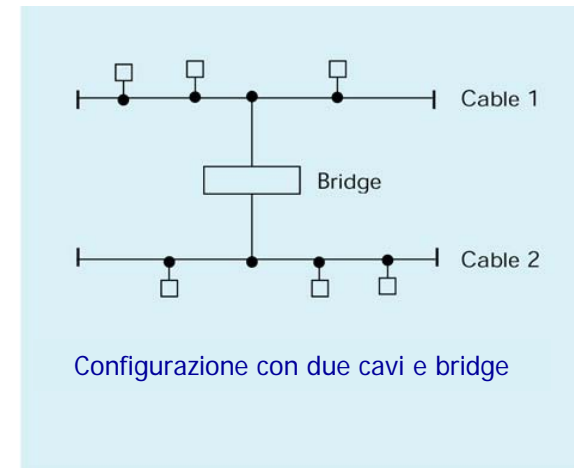
Reti locali (LAN – Local Area Network)

- 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")



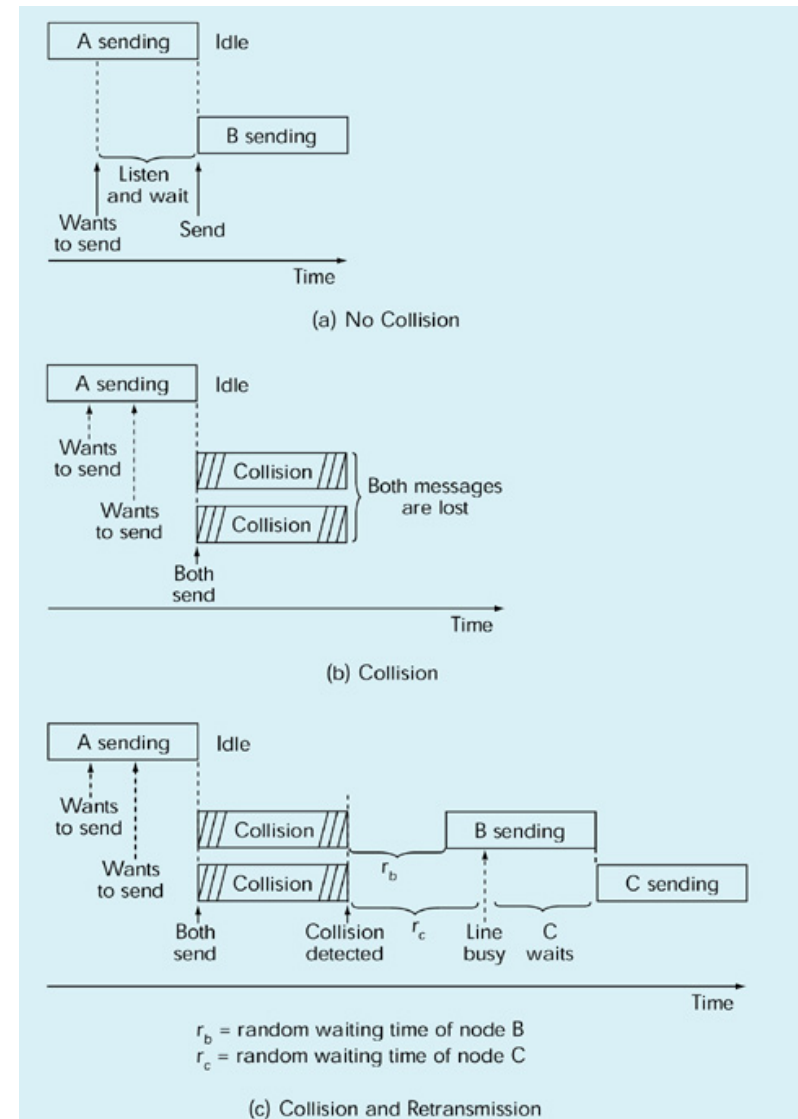
Bridge e hub

- 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



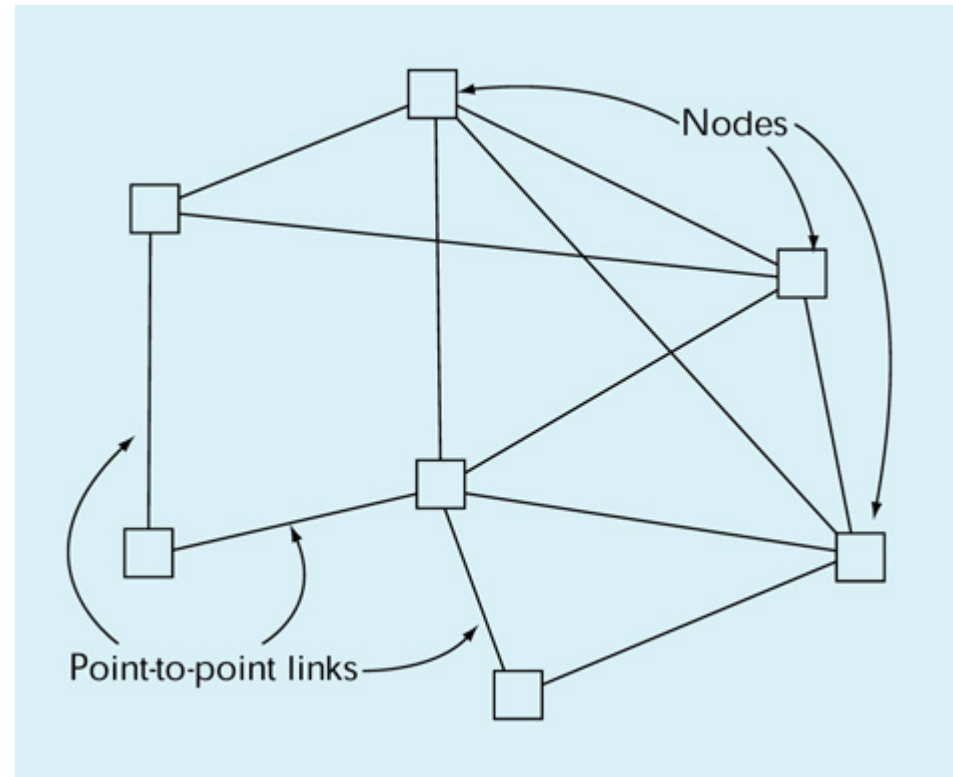
Trasmissione su rete Ethernet

- Viene usato un **protocollo di trasmissione**
 - Si pensi allo scambio di messaggi all'inizio di una telefonata
 - Perché si dice *Pronto?*
 - Il protocollo Ethernet è basato sul concetto di **contesa**
 - I messaggi sono inviati in **broadcast**, ovvero a tutti i nodi nella rete.
 - Tutti i nodi leggono l'indirizzo
 - Solo il destinatario legge il messaggio
1. Il messaggio da inviare contiene l'indirizzo del nodo destinatario
 2. Monitoraggio linea
 3. Se libera trasmetti, altrimenti riprova
 4. Se collisione, aspetta un tempo casuale e ritrasmetti
- Ethernet adotta un protocollo di controllo distribuito
 - Altamente affidabile perché non dipende da un singolo nodo specializzato



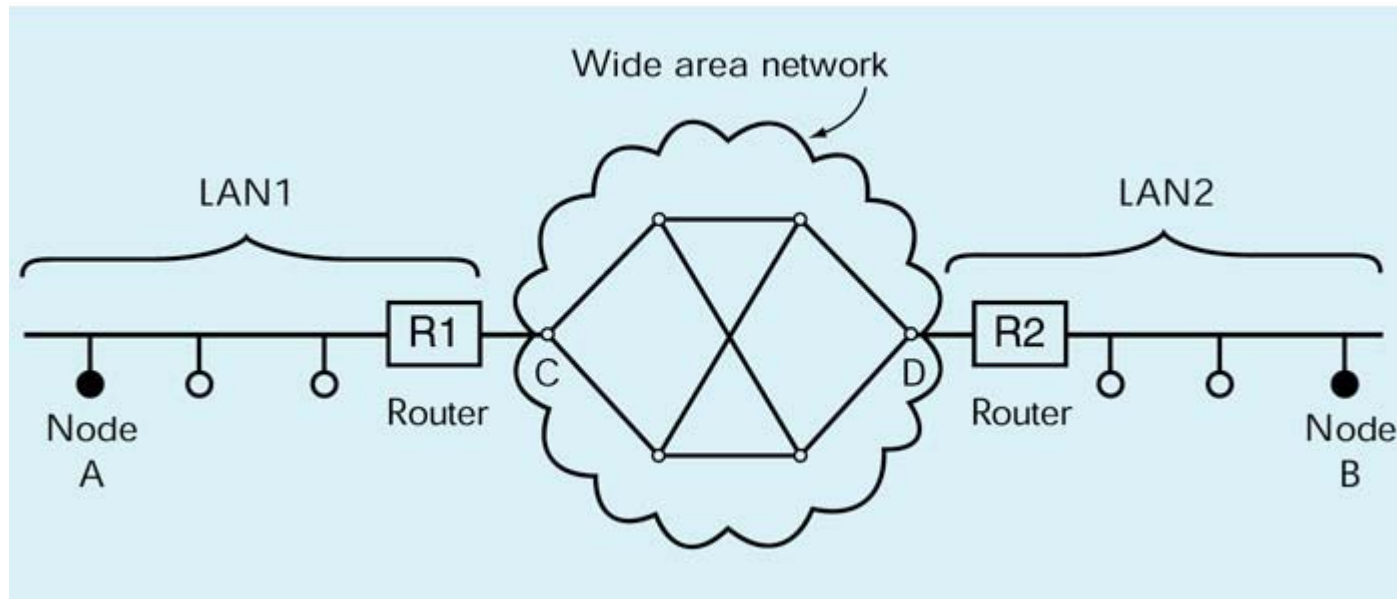
Reti geografiche (WAN – Wide Area Network)

- 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



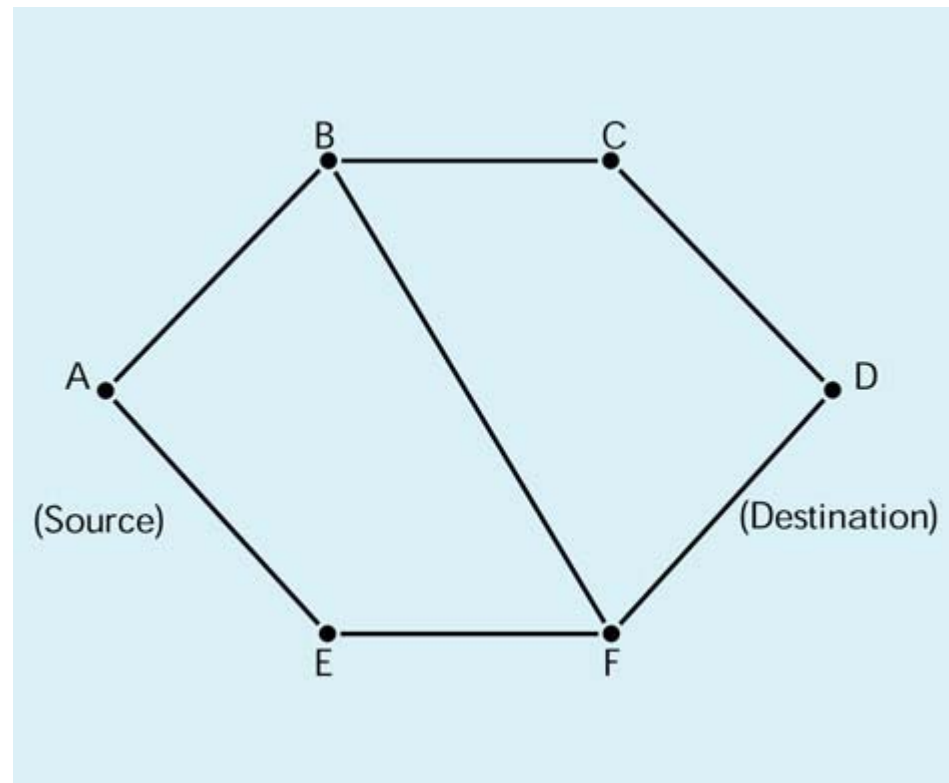
Configurazione LAN/WAN

- 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



Algoritmi di routing

- Ricerca del percorso più breve
- Ricerca di un percorso che non passi da un dato nodo
- Risposte a problemi tipo
 - Caduta di rete
 - Modifica topologia





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

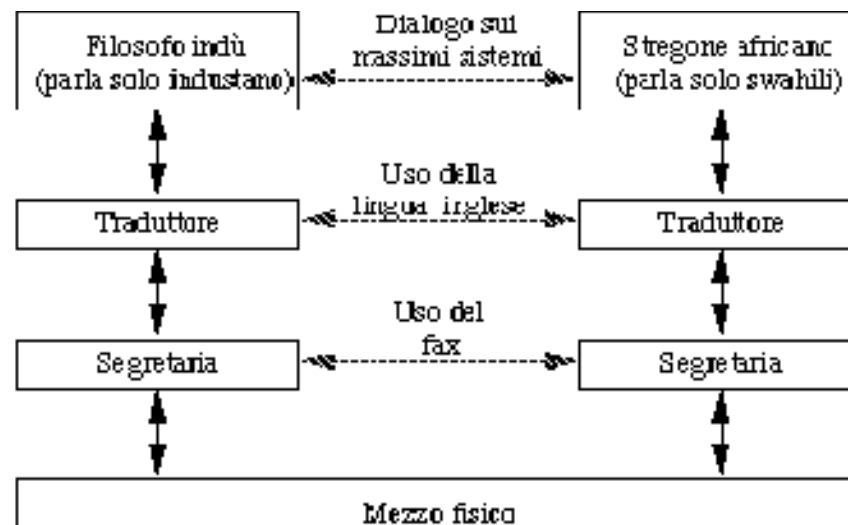
Internet

- 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

TCP/IP – protocollo a “strati”

- TCP/IP (Trasmission Control Protocol / Internet Protocol)
 - Indipendenza dalla rete fisica
 - Sfruttamento ottimale delle risorse
 - Indirizzamento efficiente di milioni di computer
 - Garanzia che la comunicazione sia andata a buon fine

- Esempio: conversazione tra filosofi di lingua diversa residenti in nazioni diverse





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

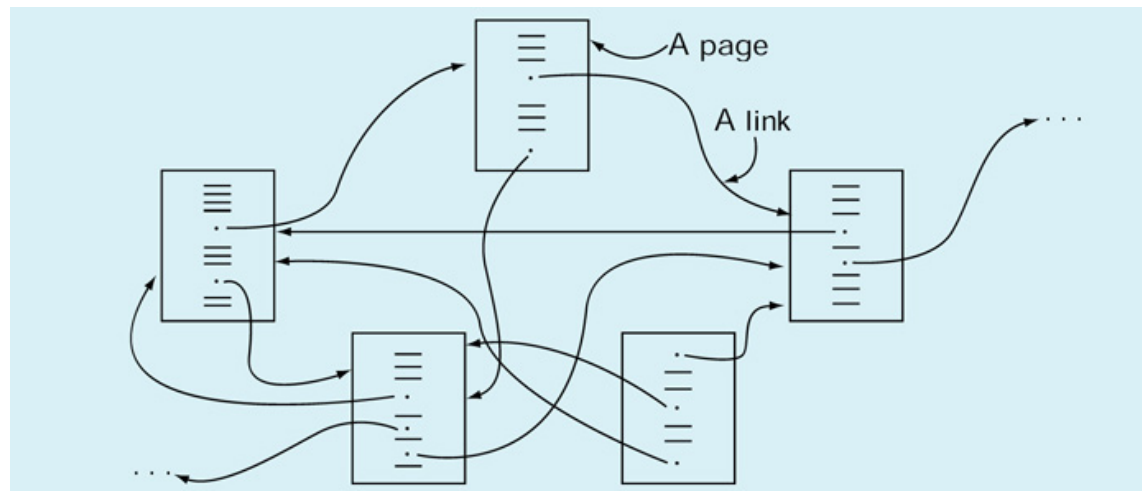
- Un indirizzo IP non è facile da ricordare: si usano, invece degli indirizzi mnemonici.
- Nasce la necessità di tradurli in formato numerico perché solo così si può ottenere la comunicazione sulla rete.
- Il DNS (Domain Name System) è il sistema di traduzione degli indirizzi.
- Un indirizzo mnemonico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

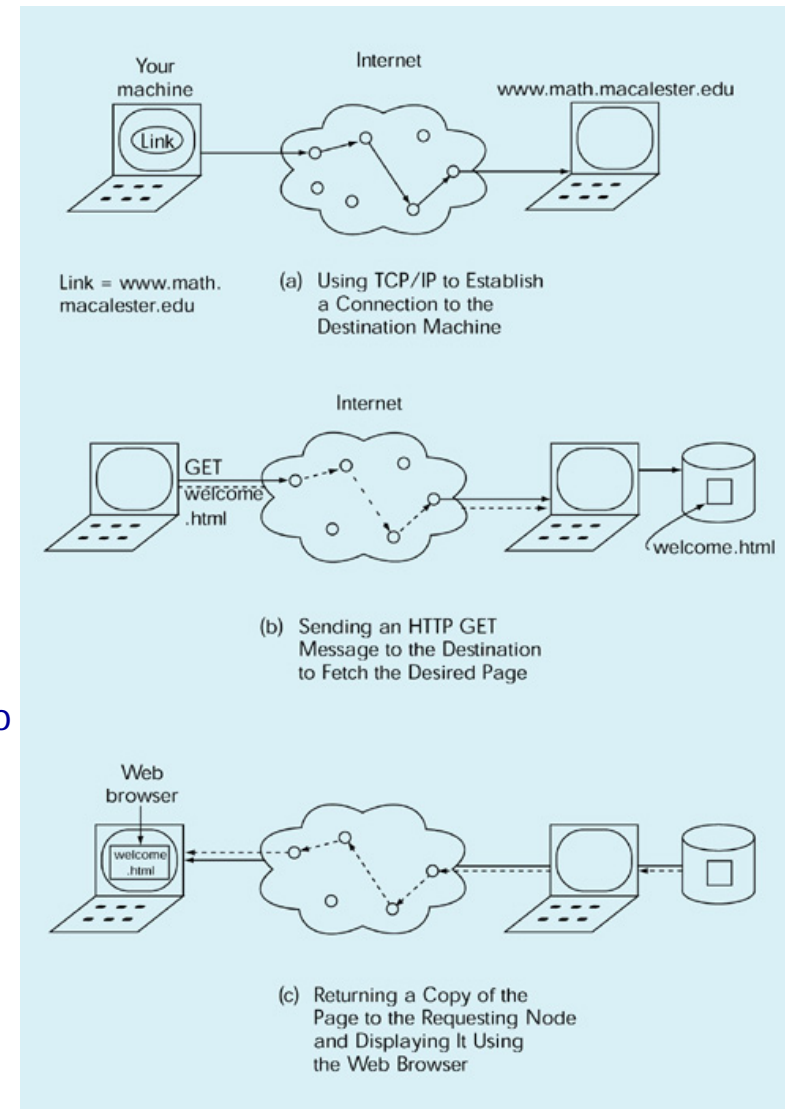
- Tim Berners-Lee, CERN, concepì per primo l'idea del WWW nel 1989
- Obiettivo era favorire la disseminazione dei risultati della ricerca scientifica, già disponibili in qualche forma in archivi elettronici
- Ideò un sistema ipertestuale per la condivisione delle informazioni
 - Link e URL (Uniform Resource 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)