



Informatica Personale

Le reti

Dante Picca

Anno Accademico 2009-2010



Le reti di computer

I computer consentono, attraverso i software applicativi, di eseguire moltissime attività. Nel corso degli anni è emersa la necessità di scambiare informazioni tra computer diversi. Tale scambio è iniziato utilizzando dispositivi removibili di memorizzazione di massa (ad esempio il floppy disk), nel quale venivano salvate le informazioni da trasmettere ad un altro computer.

In seguito i computer sono stati connessi fisicamente l'uno all'altro usando dei cavi, in questo modo tutti i computer presenti all'interno di una stanza potevano scambiarsi dati: erano connessi in rete.

Oggi è difficile pensare ad un computer non connesso ad una rete anche se in modo non permanente (ad esempio attraverso un modem).

Le reti di computer

Perché sono diventate così importanti le reti di computer ?

Le reti trasportano informazioni sotto forma di bit da un computer ad un altro. Negli ultimi anni la nostra società si sta evolvendo da una società basata sugli oggetti (tipico delle società agricole ed industriali) verso una società basata sulle informazioni: il bene primario non è più fatto di materia (come ad esempio un oggetto prodotto in fabbrica), ma di informazioni (come una notizia in televisione od una pagina web).

Le informazioni aggiornate, disponibili in ogni luogo ed in ogni momento rappresentano un bene che gli utenti sono disposti a pagare a caro prezzo: le reti di computer sono uno strumento sempre più importante attraverso cui queste informazioni viaggiano.

Le reti di computer

Il punti di forza delle reti, per ciò che concerne lo scambio di informazioni, sono:

- scambio di informazioni in formato digitale per consentire il trattamento da parte del destinatario,
- tempi di trasferimento trascurabili,
- economicità,
- elevata accessibilità.

Spesso le reti sono utilizzate anche per condividere le risorse: nel laboratorio di informatica c'è una sola stampante e 20 computer, nonostante questo tutti i computer possono stampare da quella unica stampante, poiché è una risorsa condivisa attraverso la rete.

Che cosa è una rete?

Che cosa è una rete ?

Una rete è un elemento o complesso di elementi simile per struttura e per funzioni ad una rete di fili intrecciati.

Nelle telecomunicazioni è un complesso di apparecchi, linee, circuiti e altri impianti, per mezzo dei quali viene svolto un servizio.

In informatica è un sistema di interconnessioni tra calcolatori [...] che permette lo scambio di messaggi tra utenti, la trasmissione di dati o programmi e, in alcuni casi, [...] la gestione contemporanea di risorse distribuite.

da "il vocabolario Treccani"

Che cosa è una rete?

Esistono quindi molti tipi di reti, diverse per struttura, dimensioni e fini:

- le strade che attraversano una nazione (rete stradale)
- i cavi per il trasporto dell'energia elettrica tra le centrali ed i punti di utilizzo (rete elettrica)
- i cavi telefonici per le comunicazioni (rete telefonica)
- i nervi all'interno del nostro corpo (sistema nervoso)
- le vene/arterie all'interno del nostro corpo (sistema cardiocircolatorio)

Un esempio di rete lo abbiamo già visto studiando la macchina di Von Neumann: CPU, dispositivi di I/O e memoria sono connessi in rete attraverso il BUS.

I protocolli

Per funzionare, gli elementi all'interno di una rete devono seguire delle regole comuni. Ad esempio nella rete stradale, non è pensabile che il colore rosso del semaforo a Roma sia un segno di stop ed a Milano di avanti; a questo fine si usano i protocolli.

Un protocollo è un insieme di regole e di messaggi che governano la comunicazione tra due entità.

Definire un protocollo significa descrivere queste regole in modo non ambiguo, specificando tutti i messaggi che le entità possono scambiarsi, il loro significato e le azioni da intraprendere in ogni situazione (ad esempio: semaforo **rosso** -> stop, **verde** -> avanti, **giallo** -> avanti solo se si è già impegnato l'incrocio, lampeggiante o **spento** -> avanti con cautela dando la precedenza a destra.

Protocolli e linguaggi

Protocollo: insieme non ambiguo di regole e di messaggi che governano la **comunicazione** tra due entità.

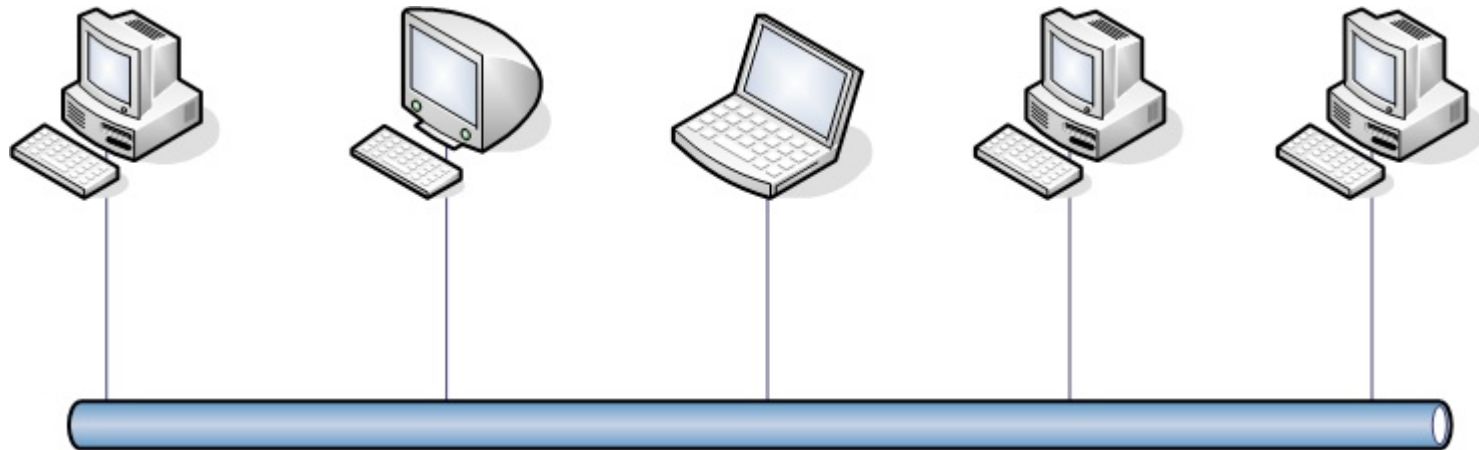
Linguaggio: insieme di segnali e/o simboli per mezzo dei quali entità diverse **comunicano** tra loro.

Linguaggio e protocollo, quindi, riguardano lo scambio di informazioni tra entità diverse. Ovviamente operano a livello diverso: mentre attraverso il linguaggio vengono formalizzate le informazioni da trasmettere (pensiamo ad esempio alla formalizzazione di un pensiero in parole), utilizzando il protocollo si garantisce che i diversi attori siano in grado di trasmettere le informazioni dal mittente al destinatario.

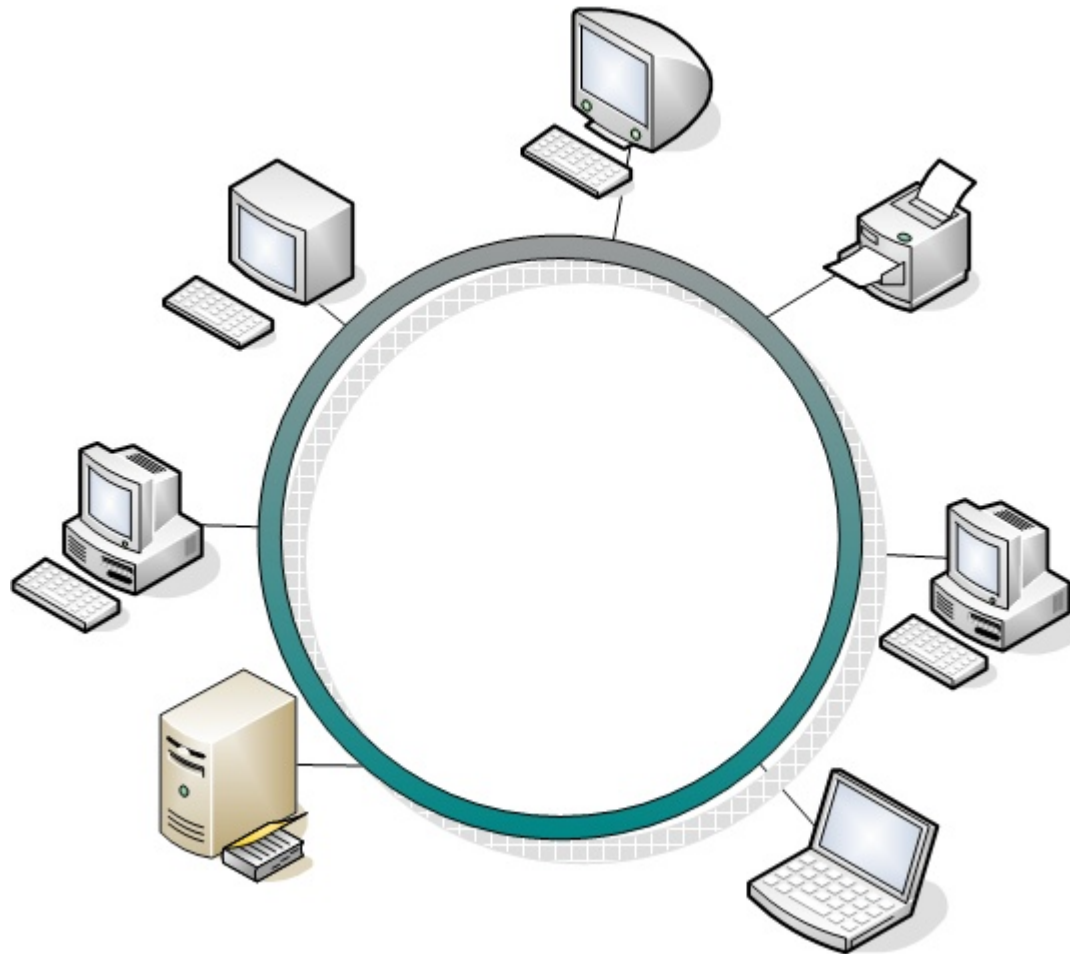
Protocolli e linguaggi

A large rectangular frame containing a vertical line on the left, a square box in the top right, and four horizontal lines in the bottom right.

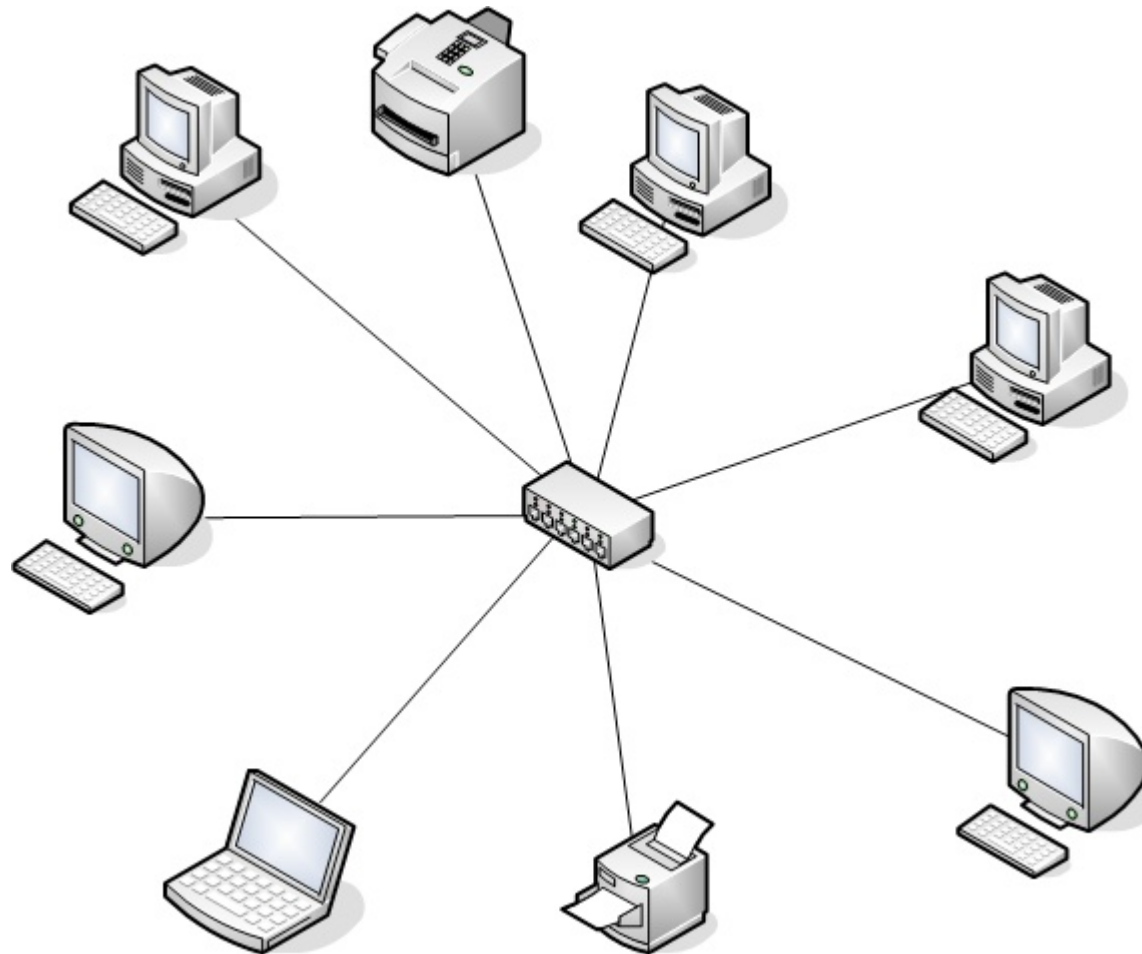
Tipi di reti: reti a bus



Tipi di reti: reti ad anello

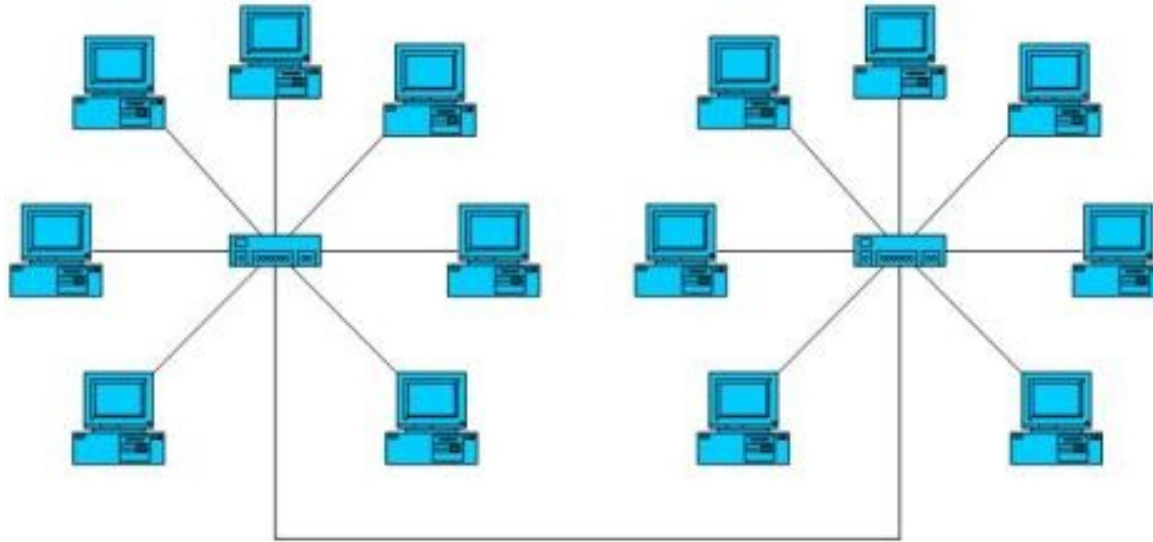


Tipi di reti: rete a stella



Tipi di reti

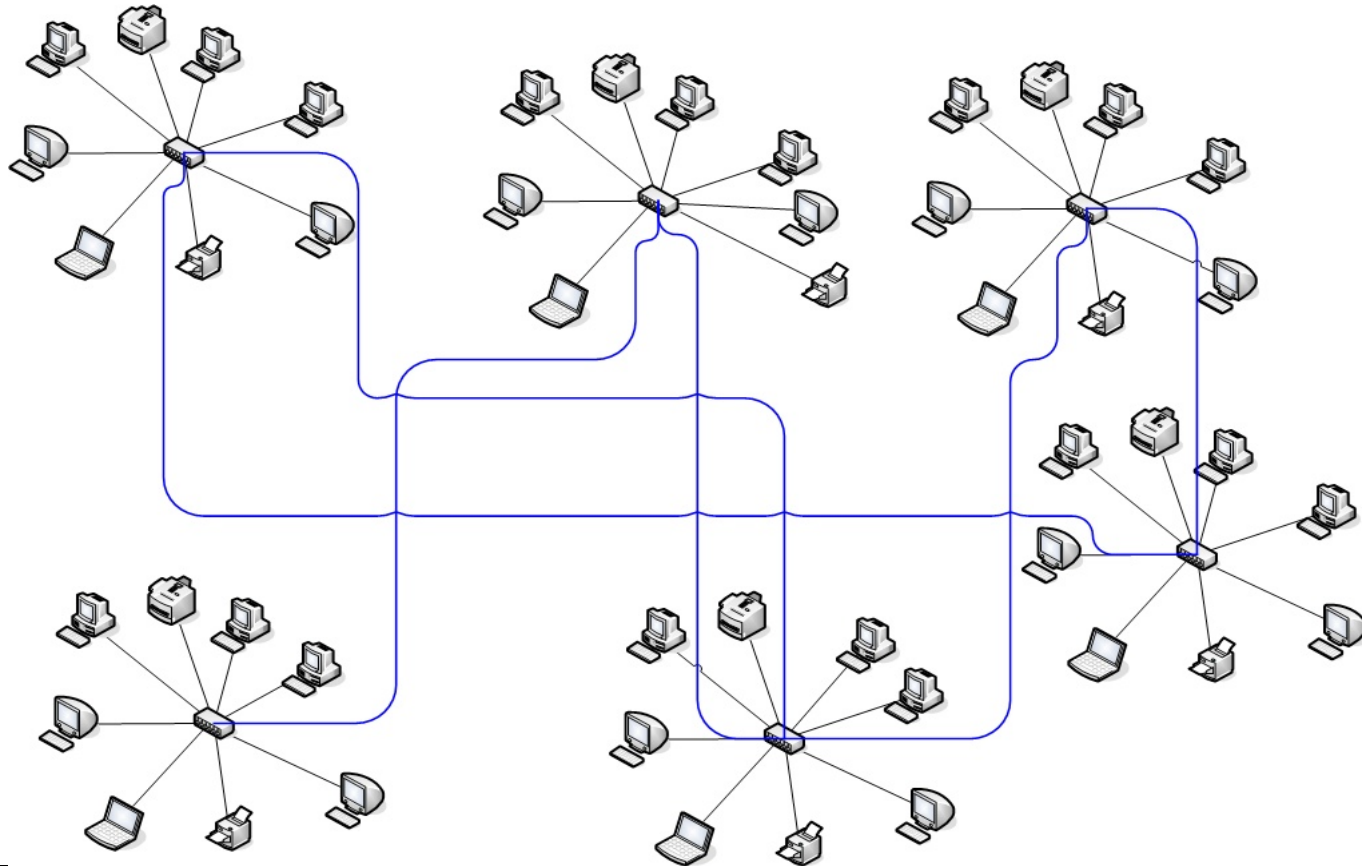
Reti diverse possono unirsi per formare una rete di dimensione maggiore



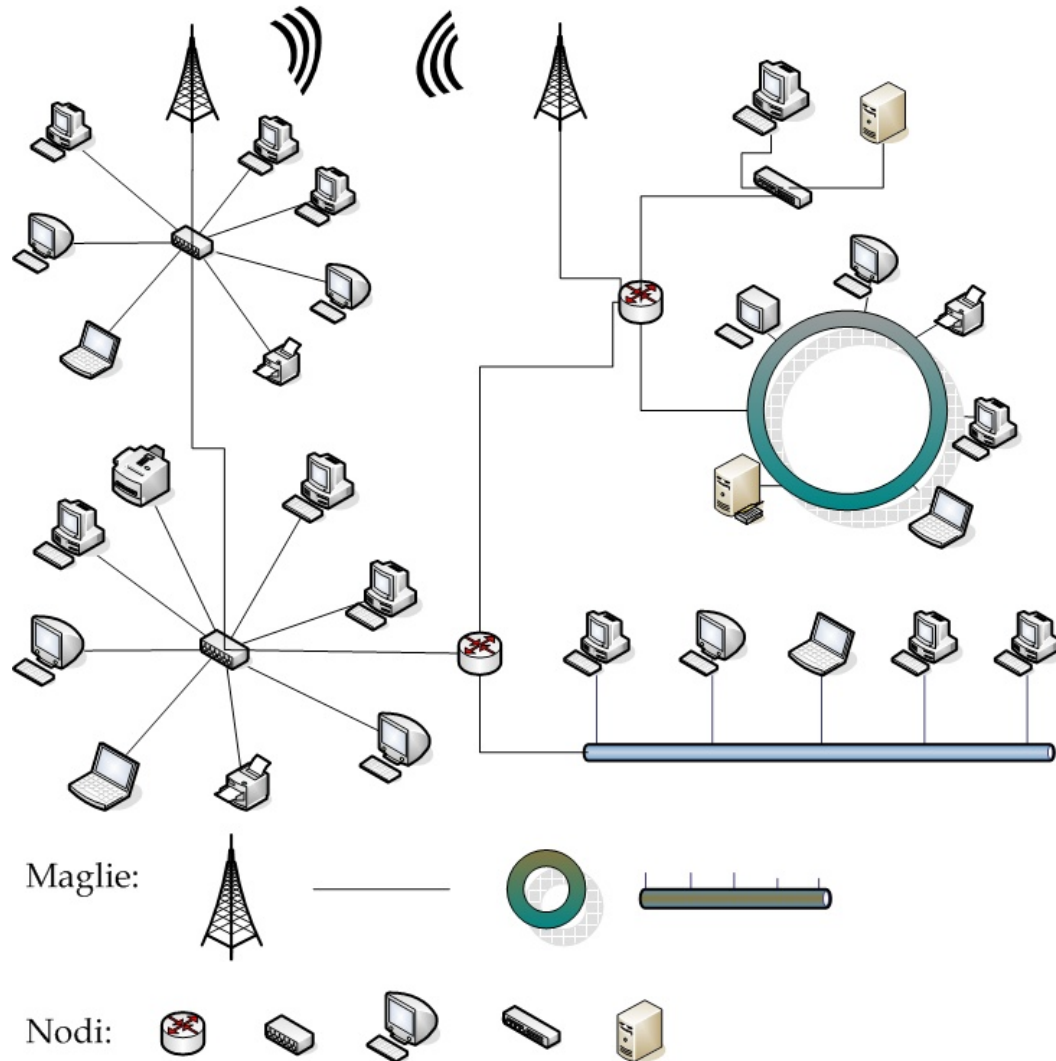
L'internet, ad esempio, è l'unione di migliaia di reti di dimensioni minori.

Tipi di reti

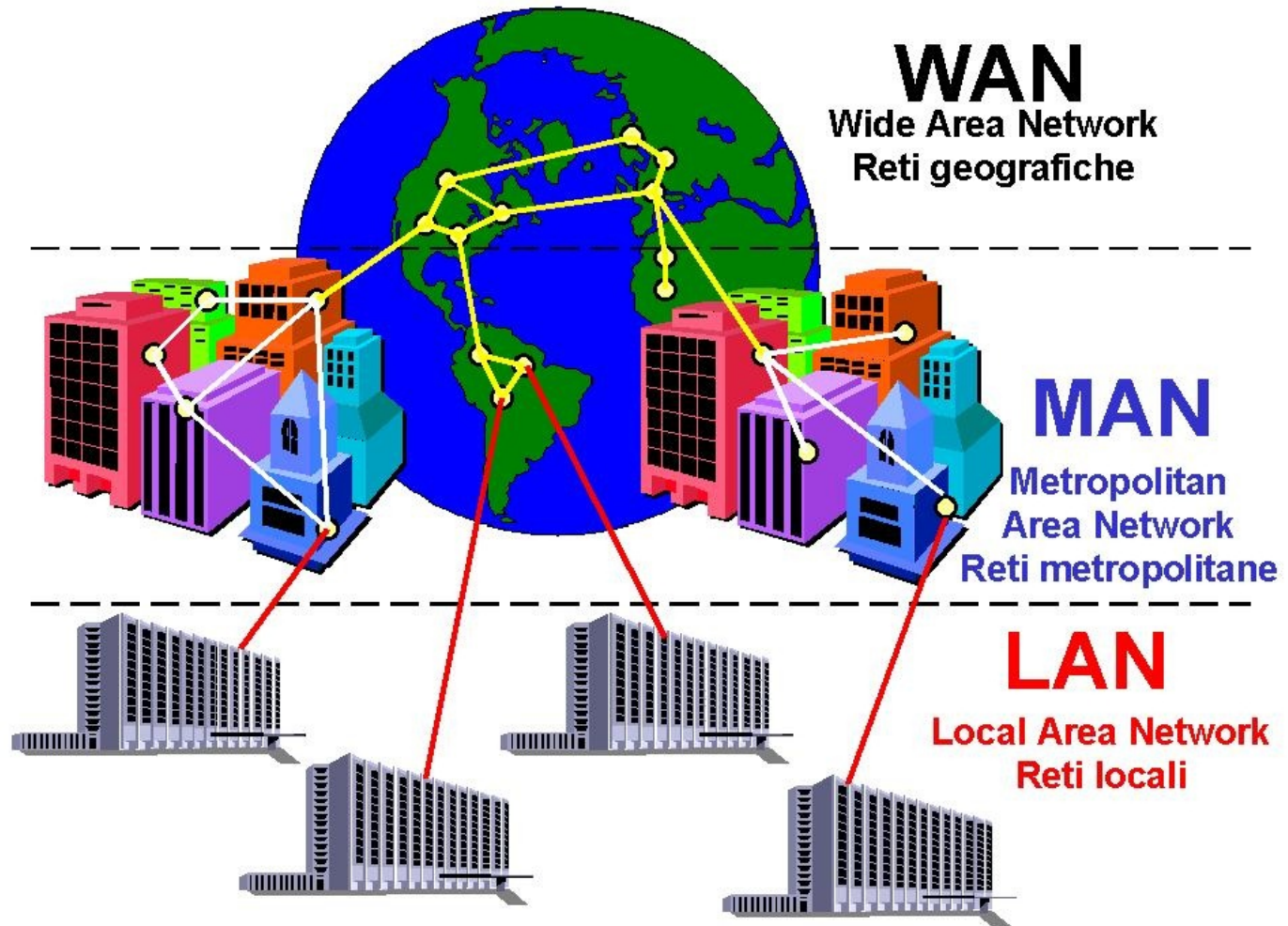
In generale più reti sono connesse con una struttura a maglia, cioè con più collegamenti tra le varie reti, in questo modo se un collegamento viene meno i danni sono ridotti.



Tipi di reti



Le reti LAN, WAN e MAN



Le reti LAN

Le reti LAN (Local Area Network) sono reti di computer estese su aree di piccole dimensioni, come un ufficio od un palazzo.

I computer sono connessi direttamente alla rete LAN (e non con un modem) e questo consente uno scambio di dati ad elevata velocità.

Un esempio di computer connessi attraverso una rete LAN sono i computer presenti nel laboratorio di informatica.

All'interno delle LAN possono circolare sia dati destinati ai computer della LAN, sia dati destinati a computer esterni; solo questi ultimi sono visibili dai computer esterni, così da garantire un elevato livello di riservatezza: pensate se i dati dei conti bancari viaggiassero sull'internet invece di rimanere nella LAN della banca.

Le reti **WAN e MAN**

Le reti WAN (Wide Area Network) sono reti di computer estese su vaste dimensioni (nazioni, continenti) e servono per connettere tra loro LAN diverse, ma geograficamente distanti.

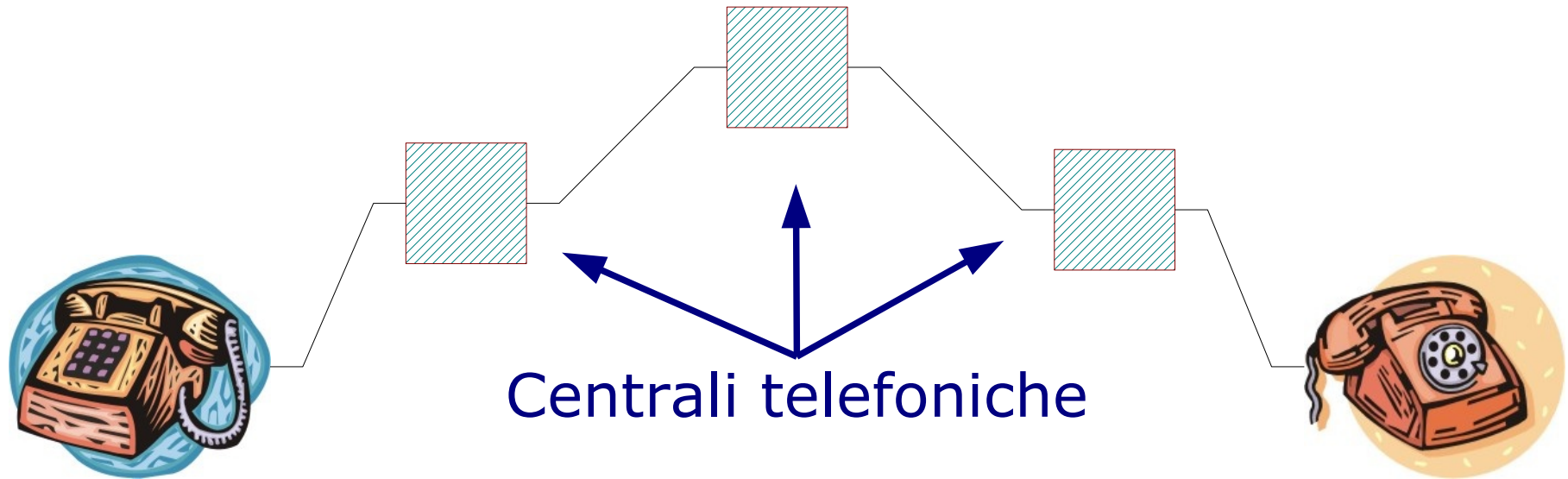
Generalmente tra le LAN e le WAN vengono inserite le MAN (Metropolitan Area Network), reti di connessione tra LAN di dimensione cittadina.

Compito delle WAN e delle MAN è quello di trasmettere le informazioni tra i computer del mittente e del destinatario.

Le WAN possono utilizzare molti dispositivi per il trasporto delle informazioni, ad esempio il cavo di rame, la fibra ottica, il satellite, i ponti radio.

La commutazione di circuito

La **commutazione di circuito** è il sistema per collegare temporaneamente due utenti, come avviene ad esempio con il telefono. Durante la telefonata, infatti, si realizza un circuito temporaneo che collega i due interlocutori attraverso una serie di connessioni che si realizzano tra una centrale telefonica e la successiva.



La commutazione di circuito

Le risorse trasmissive (telefono, linee, porzioni di centrali) rimangono allocate ai due interlocutori sino al termine della chiamata, per tale motivo telefonando ad un utente che sta utilizzando la linea telefonica si ottiene il segnale di linea occupata.

I servizi che richiedono una connessione permanente durante il loro utilizzo sono detti **connection oriented** od orientati alla connessione.

I servizi orientati alla connessione hanno un utilizzo inefficiente delle risorse trasmissive, poiché se i due interlocutori non trasmettono alcun segnale (ad esempio sono in silenzio) le risorse non vengono sfruttate.

La commutazione di pacchetto

La **commutazione di pacchetto** non stabilisce alcun percorso prestabilito tra due utenti. Le informazioni da spedire vengono confezionate in pacchetti di dati ed affidate alla rete con l'indicazione dell'indirizzo del destinatario, come avviene ad esempio per il sistema postale.

Le risorse trasmissive sono utilizzate in modo più efficiente, poiché sono allocate ad un utente per il tempo strettamente necessario alla trasmissione dei pacchetti e poi vengono allocate ad un altro utente.

A differenza della commutazione di circuito, la commutazione di pacchetto non è in grado di garantire il tempo minimo di percorrenza delle informazioni, ne tanto meno un ordine esatto di arrivo dei pacchetti.

La commutazione di pacchetto

I servizi che non richiedono una connessione permanente durante il loro utilizzo sono detti **connectionless** o senza connessione.

La commutazione di pacchetto è adatta quando un ritardo nella ricezione dei dati può essere tollerato.

Se infatti nella ricezione di un file o di una e-mail l'utente non si rende conto di un ritardo, nel caso di un evento in tempo reale (ad esempio una telefonata) anche un secondo di ritardo viene percepito dai due interlocutori.

La rete internet è un esempio di rete connectionless, questo significa che i protocolli utilizzati non mantengono alcuna informazione di stato circa i pacchetti inoltrati. Ciascun pacchetto è trattato indipendentemente da tutti gli altri.

Arpanet

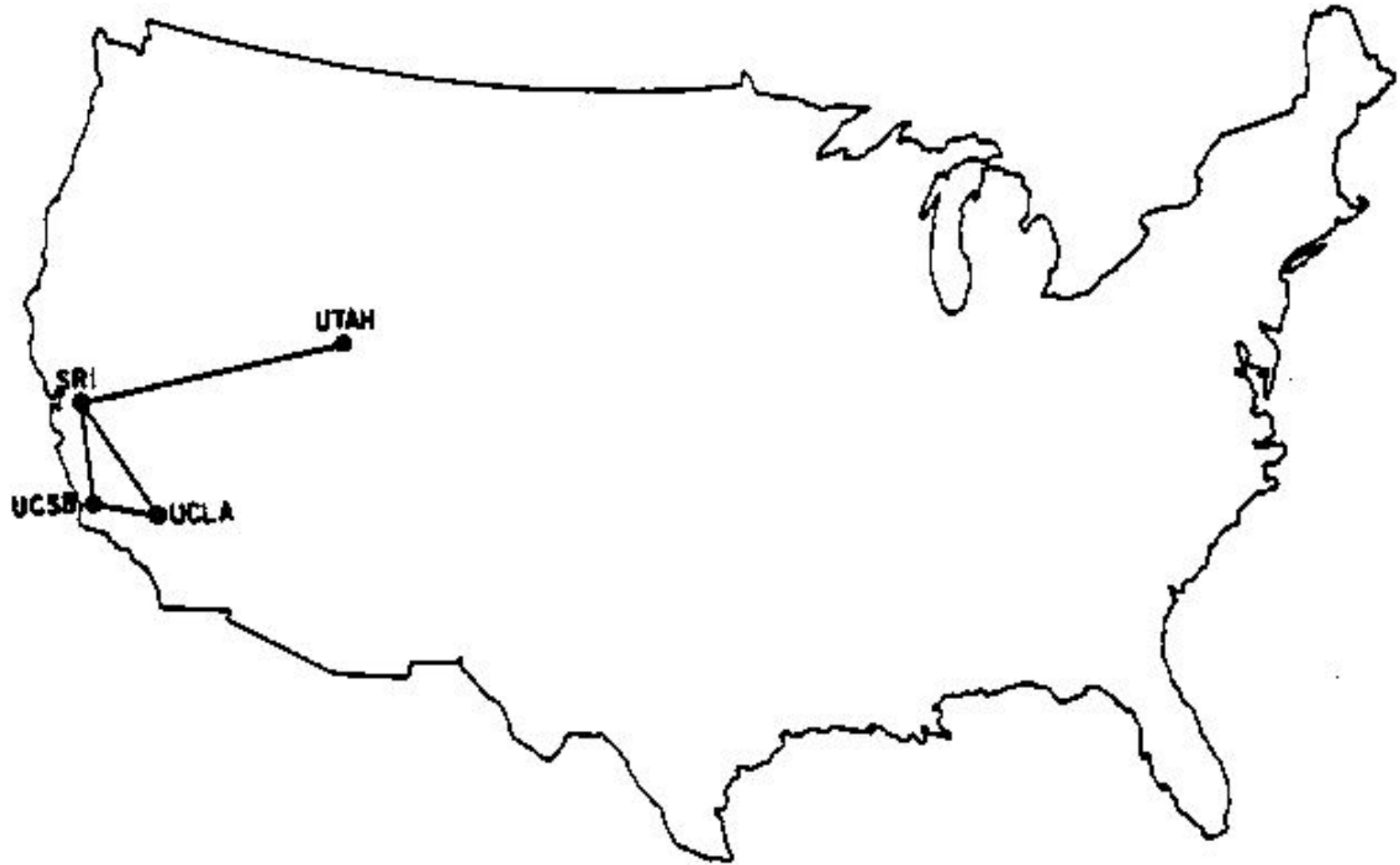


Arpanet, il progetto da cui nacque l'internet, fu realizzato dal governo americano con l'obiettivo di realizzare una infrastruttura di rete che consentisse il trasporto di informazioni tra gli utenti, anche nel caso in cui un nodo fosse fuori servizio.

L'idea fu quella di realizzare una struttura a maglia tra i vari nodi della rete.

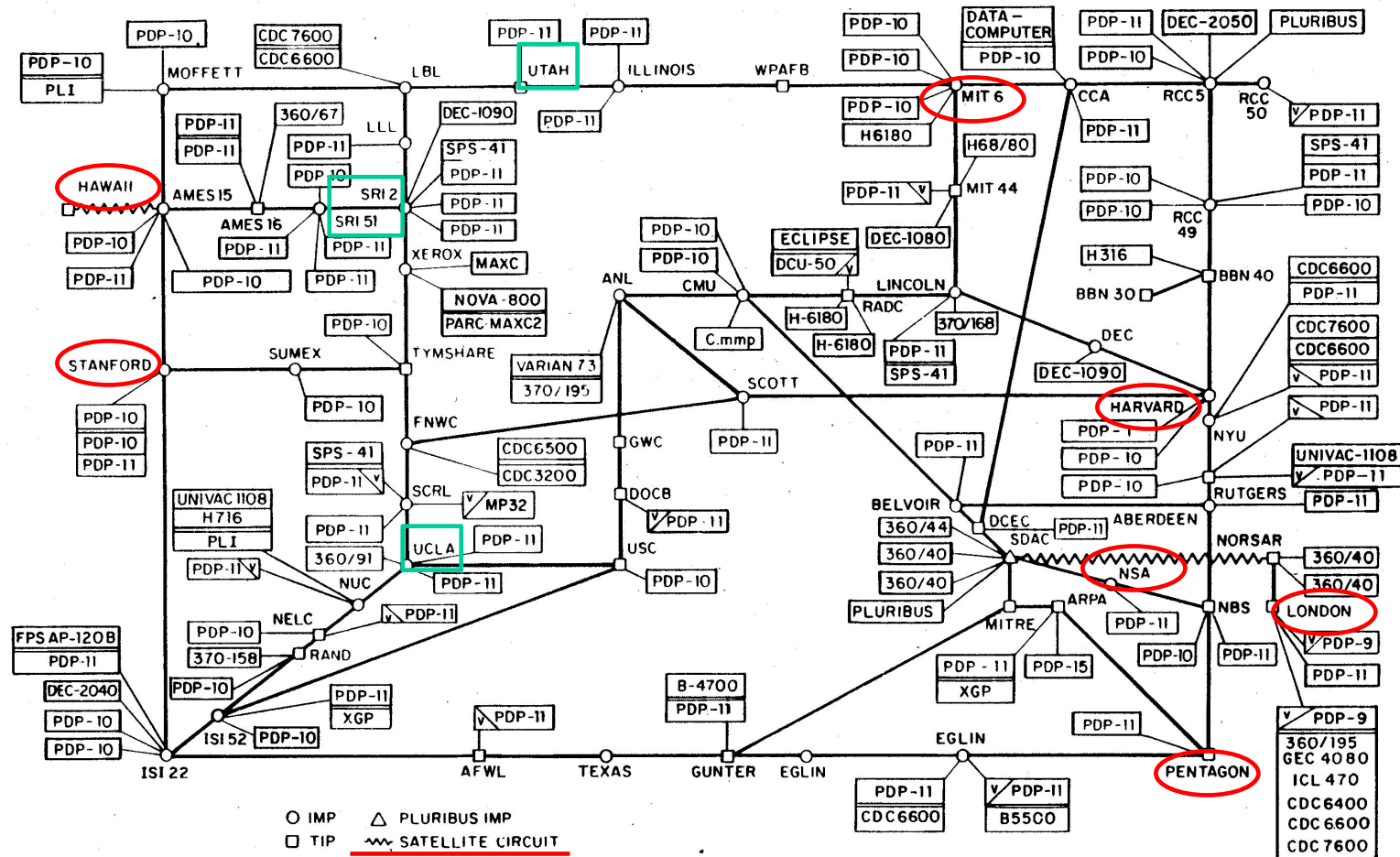
Allora l'accesso ad arpanet era limitato ai centri governativi ed in seguito venne esteso alle università.

Arpanet nel dicembre 1969



Arpanet nel marzo 1977

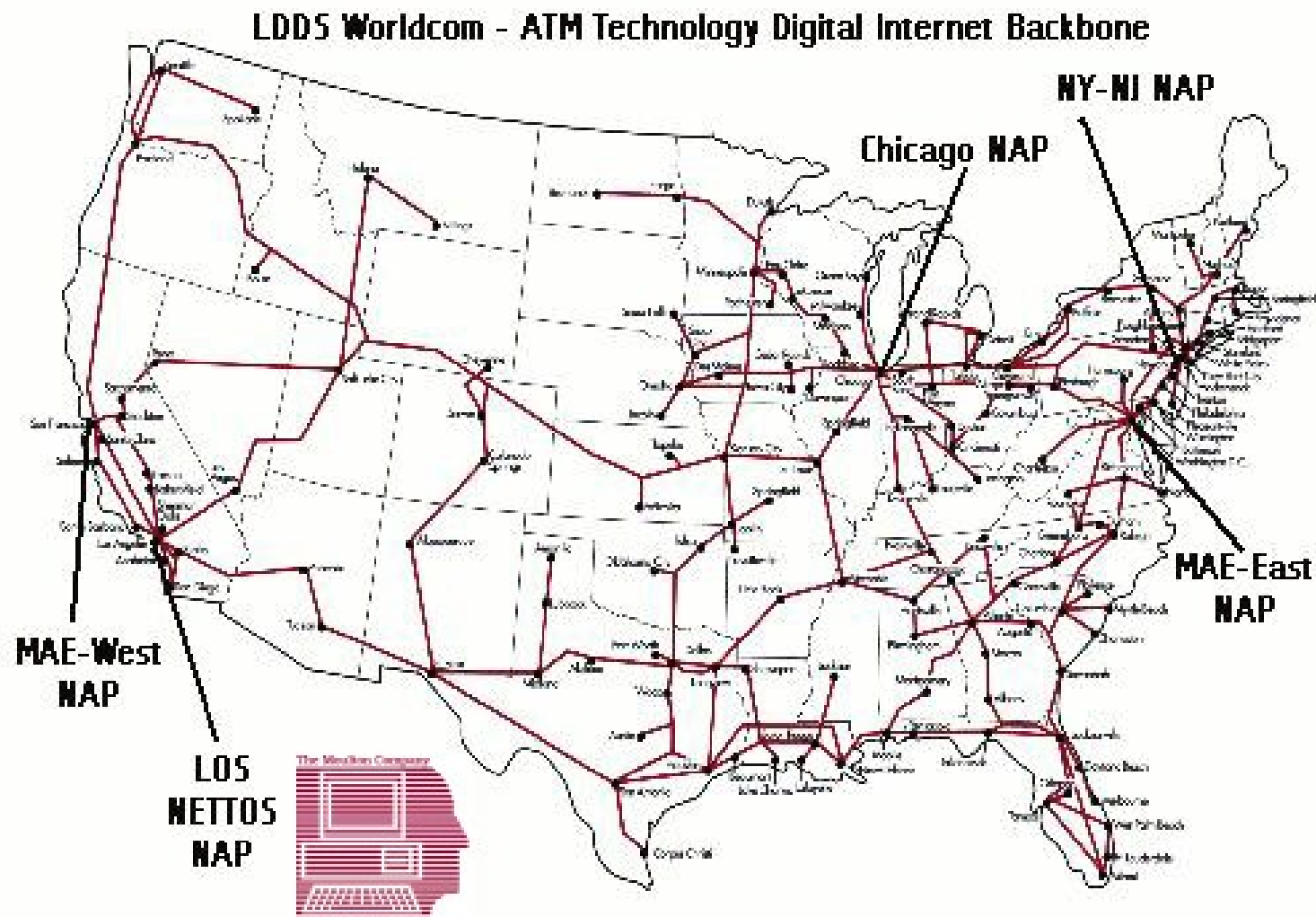
ARPANET LOGICAL MAP, MARCH 1977



(PLEASE NOTE THAT WHILE THIS MAP SHOWS THE HOST POPULATION OF THE NETWORK ACCORDING TO THE BEST INFORMATION OBTAINABLE, NO CLAIM CAN BE MADE FOR ITS ACCURACY)

NAMES SHOWN ARE IMP NAMES, NOT (NECESSARILY) HOST NAMES

Le dorsali della Wordcom nel 2001



La banda passante

Uno dei concetti più importanti legati alle reti di trasporto dei dati è quello di **banda passante**, che indica la quantità massima di informazione (espressa in bit) che può transitare attraverso una certa risorsa trasmissiva in un secondo. Ogni risorsa, sia essa un cavo, un modem od un qualsiasi dispositivo, non può far transitare una quantità infinita di informazioni in un tempo finito.

Nel caso delle connessioni all'internet via modem, la velocità massima di trasferimenti è di 56.000 bit/s; questo valore è basso e per tale motivo gli utenti attendono spesso molto tempo per completare il download di un file molto pesante. I computer presenti nel laboratorio di informatica possono scambiarsi dati a 100.000.000 bit/s, un numero quasi 2.000 volte maggiore.

La banda passante

Il problema della banda passante acquista maggior peso nelle reti connectionless poiché le risorse trasmissive sono condivise: se un utente trasmette attraverso la rete una quantità di informazioni sufficiente a saturare la banda a disposizione, congestionerà la rete e tutti gli altri utenti ne risultano danneggiati. L'invio di molti pacchetti sarà ritardato, con conseguente ritardo nella ricezione da parte del destinatario.

Per evitare questo è necessario che, all'interno della rete, siano presenti dei dispositivi che instradino i pacchetti in base alla congestione dei segmenti di rete. In questo modo, se un segmento è congestionato, i dati sono trasmessi attraverso segmenti alternativi.

Routing e best effort

Nelle reti a commutazione di pacchetto è necessario definire per ogni pacchetto qual'è la strada per raggiungere il destinatario. Tale strada può variare da un pacchetto all'altro a causa, ad esempio, della congestione della rete: se la strada più breve è intasata allora il pacchetto dovrà essere instradato verso un percorso alternativo.

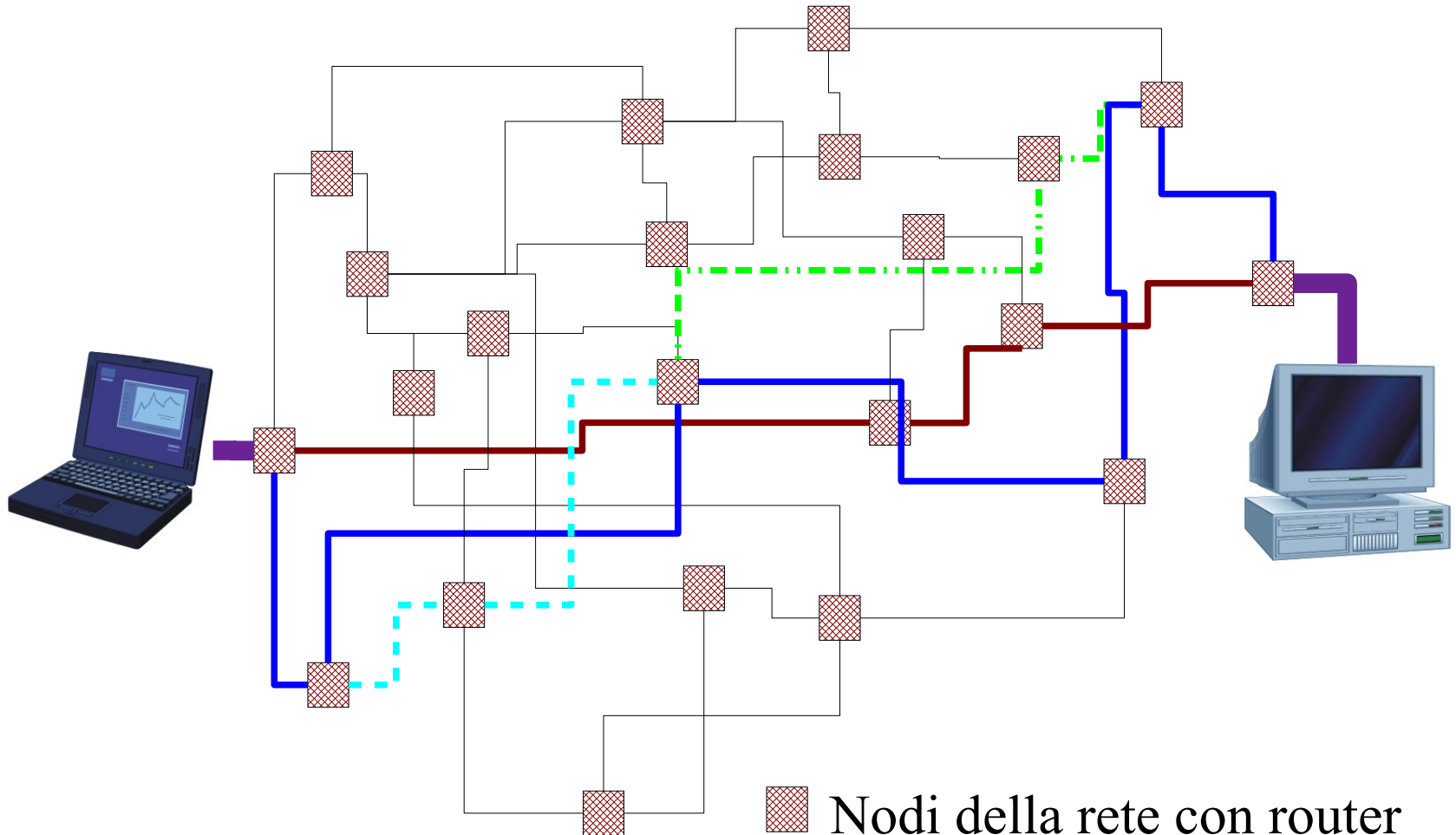
Le operazioni di instradamento (routing) vengono eseguite da appositi dispositivi (i router) che, sulla base delle informazioni sul destinatario del pacchetto e sullo stato della rete, indirizzano il pacchetto verso un particolare percorso.

Routing e best effort

Ogni singolo router instrada i pacchetti avendo a disposizione un numero ristretto di informazioni e relativo alla condizione della rete immediatamente a valle: instraderà i pacchetti solo sulla base di tali informazioni.

Il contributo coerente del lavoro di ogni singolo router permette la trasmissione di un pacchetto dal mittente al destinatario. Non sempre la strada percorsa dal pacchetto è la migliore possibile; comunque, nel suo complesso, la rete cercherà di fare del proprio meglio per consegnare nel minor tempo possibile (compatibilmente con le condizioni della rete) un pacchetto dal mittente al destinatario, ma senza fornire alcuna garanzia che la consegna avvenga od in quali tempi: questa caratteristica delle reti connectionless è il best effort.

Routing e best effort



Routing

Il routing viene utilizzato anche all'interno delle reti LAN per collegare i computer all'internet: tutti i computer sono collegati tra loro in rete locale, ma per andare sull'internet passano per il router. Al router è collegata sia la rete locale sia la rete internet.

Anche nelle reti telefoniche può avvenire una situazione simile: molti enti hanno i telefoni interni che consentono di chiamare da una stanza ad un'altra senza passare per la rete pubblica. Tuttavia per chiamare un utente esterno, la richiesta di telefonata passa attraverso il centralino al quale arrivano i cavi della rete interna ed i cavi della rete pubblica.

Il protocollo IP

I dati che gli utenti si scambiano vengono suddivisi in pacchetti (i pacchetti IP) e successivamente inviati ed instradati tra i diversi nodi della rete.

L'insieme di regole e di messaggi che tutti i dispositivi della rete devono conoscere per consentire ai pacchetti di giungere al destinatario attraverso l'instradamento dei router è il protocollo IP (**Internet Protocol**).

Con il protocollo IP si fornisce un servizio connectionless ed inaffidabile (non ci sono garanzie né che un pacchetto IP giunga a destinazione né in che tempi: il best effort).

Poiché i pacchetti sono trattati dalla rete in modo indipendente l'uno dall'altro, questi possono essere consegnati in una sequenza diversa da quella di invio.

I protocolli dell'internet

Una rete che si basasse solo sul protocollo IP sarebbe una rete poco utile: se i pacchetti possono arrivare in un ordine diverso da quello di invio - o possono addirittura non arrivare - non avrebbe senso utilizzare questa rete per inviare un messaggio od un documento.

Il protocollo IP viene utilizzato per consentire l'instradamento e la consegna dei pacchetti dal mittente al destinatario in modo inaffidabile (cioè con il best effort).

Nulla vieta, per superare il problema, di introdurre altri protocolli che forniscano maggiori garanzie.

L'idea di fondo è la seguente: il protocollo IP deve essere conosciuto dai diversi dispositivi di rete per trasmettere i dati. Tra i dati trasmessi ci possono essere quelli relativi ad un altro protocollo che fornisce maggiori garanzie.

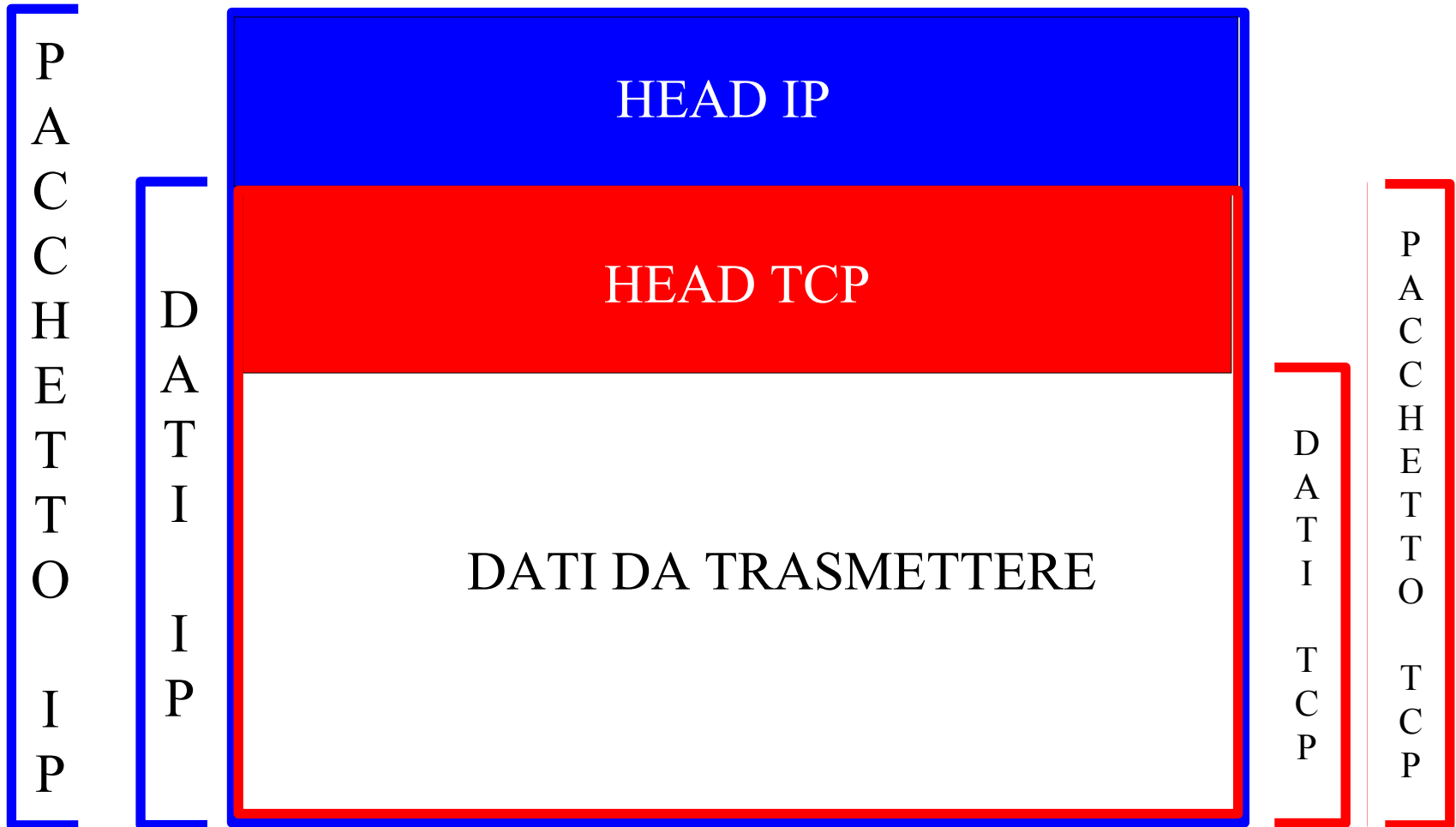
Il protocollo TCP

In questo modo, questo ulteriore protocollo potrebbe contenere le regole ed i messaggi per abilitare l'erogazione da parte della rete di servizi di maggiore qualità.

Il protocollo in questione è il protocollo TCP (**Transmission Control Protocol**).

Il protocollo TCP è conosciuto esclusivamente dal mittente e dal destinatario ed è un protocollo affidabile, infatti consente al destinatario di:

- riordinare i pacchetti secondo l'ordine con cui li ha inviati il mittente;
- controllare che i dati ricevuti non siano corrotti (in caso richiede la ritrasmissione).
- richiedere al mittente il nuovo invio di un pacchetto, in caso non lo riceva in tempo.



La pila di protocolli

Come visto i protocolli TCP ed IP hanno una struttura a “pila”. In realtà questi protocolli fanno parte di una pila più grande, che comprende vari altri livelli, cui corrispondono i diversi protocolli. Vediamo la pila normalmente utilizzata per la rete internet.

Al **primo livello** ed il più basso della pila (detto **livello fisico**), viene gestita la trasmissione di sequenze binarie sul canale di comunicazione. a questo livello si specificano, ad esempio, le tensioni che rappresentano 0 e 1 e le caratteristiche dei cavi e dei connettori.

La pila di protocolli

Al **secondo livello** (detto **livello di collegamento**), viene gestita la trasmissione di pacchetti tra due dispositivi direttamente collegati (ad esempio tra un computer ed un router o tra due router, indipendentemente se tale connessione avviene via cavo telefonico, di rete, in fibra ottica oppure via etere).

Al **terzo livello** (detto **livello rete**), viene gestita la trasmissione dei pacchetti dal mittente al destinatario attraverso determinati percorsi: il protocollo IP agisce a livello rete.

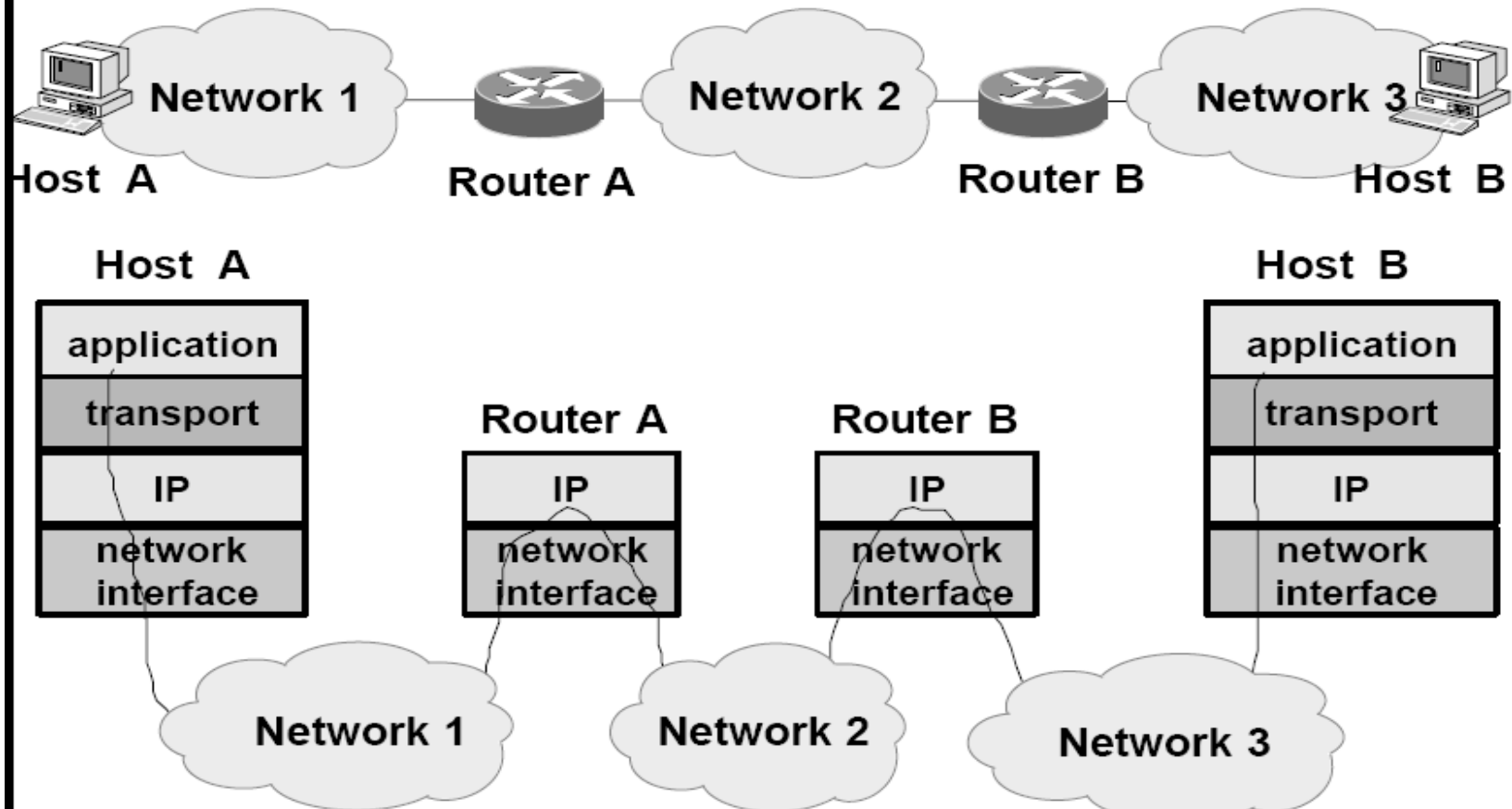
La pila di protocolli

Al **quarto livello** (detto **livello di trasporto**), viene gestito il riordino e il controllo dei pacchetti ricevuti dal destinatario, con l'eventuale ritrasmissione, per garantire una trasmissione affidabile: il protocollo TCP agisce a livello di trasporto. I protocolli di livello 4 passano a quelli di livello 5 una sequenza di dati, non più contenuta in pacchetti.

Al **quinto livello** e più alto livello della pila (detto **livello applicazioni**), viene gestita la comunicazione tra i software applicativi presenti nei computer del mittente e del destinatario. Ad esempio, a questo livello vengono impiegati i protocolli per lo scambio della posta elettronica o per la navigazione ipermediale. Con la suddivisione delle competenze in livelli, l'applicazione non ha la necessità di occuparsi della comunicazione.

La pila di protocolli

Architettura TCP/IP



Un esempio di pila



Vediamo un esempio di pila di protocolli molto simile a quella vista per le reti TCP/IP: Supponiamo di dover trasmettere una enciclopedia di 20 volumi dal nostro ufficio di Roma ad uno di New York. Di mezzo ci sono le segretarie, le poste dei diversi paesi ed i molti mezzi di trasporto utilizzati per il trasporto dei pacchi.

Analizziamo i 5 livelli della pila per capire, nel mondo degli atomi chi fa cosa.

Gli indirizzi IP

Come per la rete telefonica, in cui ogni utenza ha un numero telefonico univoco, così nella rete internet ogni computer ha un indirizzo IP univoco; il mittente inserisce all'interno di ogni pacchetto IP il proprio indirizzo e quello del destinatario.

L'indirizzo IP è composto da 4 numeri compresi tra 0 e 255 separati da un punto. Esempi di indirizzi IP sono:

195.110.123.4

200.103.0.23

150.250.1.4

145.270.3.43 non è un indirizzo IP valido perché 270 è maggiore di 255.

Gli indirizzi IP

I computer che sono sempre collegati all'internet hanno un indirizzo IP **fisso** e **pubblico**, assegnato dal provider che ospita il computer, in questo modo chiunque si deve collegare sa l'indirizzo corretto.

I computer che si connettono all'internet ad esempio via modem, hanno un indirizzo IP **dinamico** che gli viene comunicato dal provider ogni volta che si collegano. Tale indirizzo rimane assegnato per il tempo della connessione, poi viene assegnato ad un altro utente.

Nelle reti chiuse (come le LAN) i computer hanno un indirizzo **privato** assegnato dall'amministratore della rete ed acquistano l'indirizzo pubblico del router quando accedono all'internet, (è simile al numero telefonico interno utilizzato tra utenti di uno stesso ente).

Gli indirizzi mnemonici

L'indirizzo IP, per quanto identifichi univocamente un computer nella rete, non è facile da ricordare. Gli utenti sono più abituati a ricordare nomi o sigle, per tale motivo all'indirizzo IP può essere associato uno o più indirizzi mnemonici.

Tali indirizzi, ad esempio www.lettere.uniroma2.it, facilitano di molto l'accesso alle risorse disponibili in rete e per tale motivo sono diventati molto ambiti. Accaparrarsi gli indirizzi più facili da ricordare è diventato un business redditizio (il cybersquatting).

Sull'internet è presente il servizio DNS (Domain name service) che si occupa di trasformare gli indirizzi mnemonici nei corrispettivi indirizzi IP.

Confronto tra la rete internet e la rete telefonica

Rete internet	Rete telefonica
Nata per trasportare dati	Nata per trasportare voce
-> tempi non stringenti -> dati ritrasmissibili	-> tempo reale -> affidabilità
Connectionless	Connection oriented
-> instrada pacchetti -> percorsi diversi	-> circuito tra gli utenti -> percorso fisso
Risorse condivise	Risorse riservate
Best effort	Banda garantita

La QoS (Quality of Service)

Nel corso degli ultimi anni si sta assistendo ad una convergenza tra le reti di fonia e le reti dati a favore di queste ultime. Ormai nessun gestore telefonico utilizza più reti a commutazione di circuito per veicolare le telefonate.

Anche tra i servizi erogabili via internet, si stanno sviluppando rapidamente quei servizi, come il VOIP o lo streaming, che richiedono una rete di tipo connection oriented.

Questo apparente controsenso si può facilmente spiegare con due argomenti, uno di buon senso e l'altro di tipo tecnico.

La QoS (Quality of Service)

L'argomento di buon senso è semplice: se non si satura mai la banda, ovvero se le risorse trasmissive sono sempre sufficienti, è altamente improbabile che la rete butti via i pacchetti o li consegni in un ordine errato. Per questo motivo servizi come Skype o simili funzionano normalmente su reti connectionless.

Tuttavia se si utilizza Skype o un altro servizio VOIP a basso costo, ci si rende facilmente conto che la qualità è molto inferiore a quella del telefono di casa (i cui dati viaggiano ormai su rete connectionless).

La ragione di questa differente qualità è legata ad una caratteristica presente in molti protocolli che, come l'IP, sono utilizzati per instradare i pacchetti in reti connectionless.

La QoS (Quality Of Service)

Tra le diverse informazioni che è possibile specificare nel head del pacchetto una riguarda la qualità del servizio (QoS: Quality of Service) che la rete deve garantire ai pacchetti.

In questo modo è possibile specificare che i pacchetti relativi alle telefonate hanno un'elevata QoS, mentre i pacchetti relativi al traffico web, ovvero alla posta elettronica, hanno una QoS più bassa.

I gestori telefonici possono fare questo perché i dati di traffico telefonico e di traffico web transitano tutti sulle loro reti. Chi offre un servizio VOIP, invece, se non è proprietario della rete sulla quale transitano i pacchetti voce non può garantire la QoS a scapito della qualità del servizio erogato all'utente.

9 paradigmi delle reti

Al livello 5 della pila, esistono diversi paradigmi legati all'elaborazione, la trasmissione e la memorizzazione delle informazioni attraverso elaboratori connessi tramite reti. Al momento due soli sono utilizzati in modo diffuso:

- il paradigma **peer to peer**
- il paradigma **client-server**

Entrambe i paradigmi sono stato introdotti per definire, all'interno di una comunicazione tra due computer, chi deve conservare ed elaborare le informazioni.

Con questi paradigmi non si definisce che cosa può essere scambiato, ma solo i ruoli degli interlocutori.

Il paradigma client-server

Il paradigma **client-server** è sicuramente il più utilizzato sull'internet. Secondo questo paradigma, un utente che necessita di una informazione utilizza un software client per collegarsi al server ed acquisire i dati (ad esempio il browser che si collega ad un sito).

L'utente, attraverso il client, fa una richiesta al server che la elabora e fornisce in risposta i dati richiesti.

Il client può eventualmente elaborare i dati ricevuti per produrre l'output per l'utente.

La potenza di calcolo necessaria per produrre l'output all'utente risiede principalmente nel server. A seconda delle elaborazioni che il client può eseguire, si distinguono i **thin client** ed i **fat client**.

Il paradigma client-server

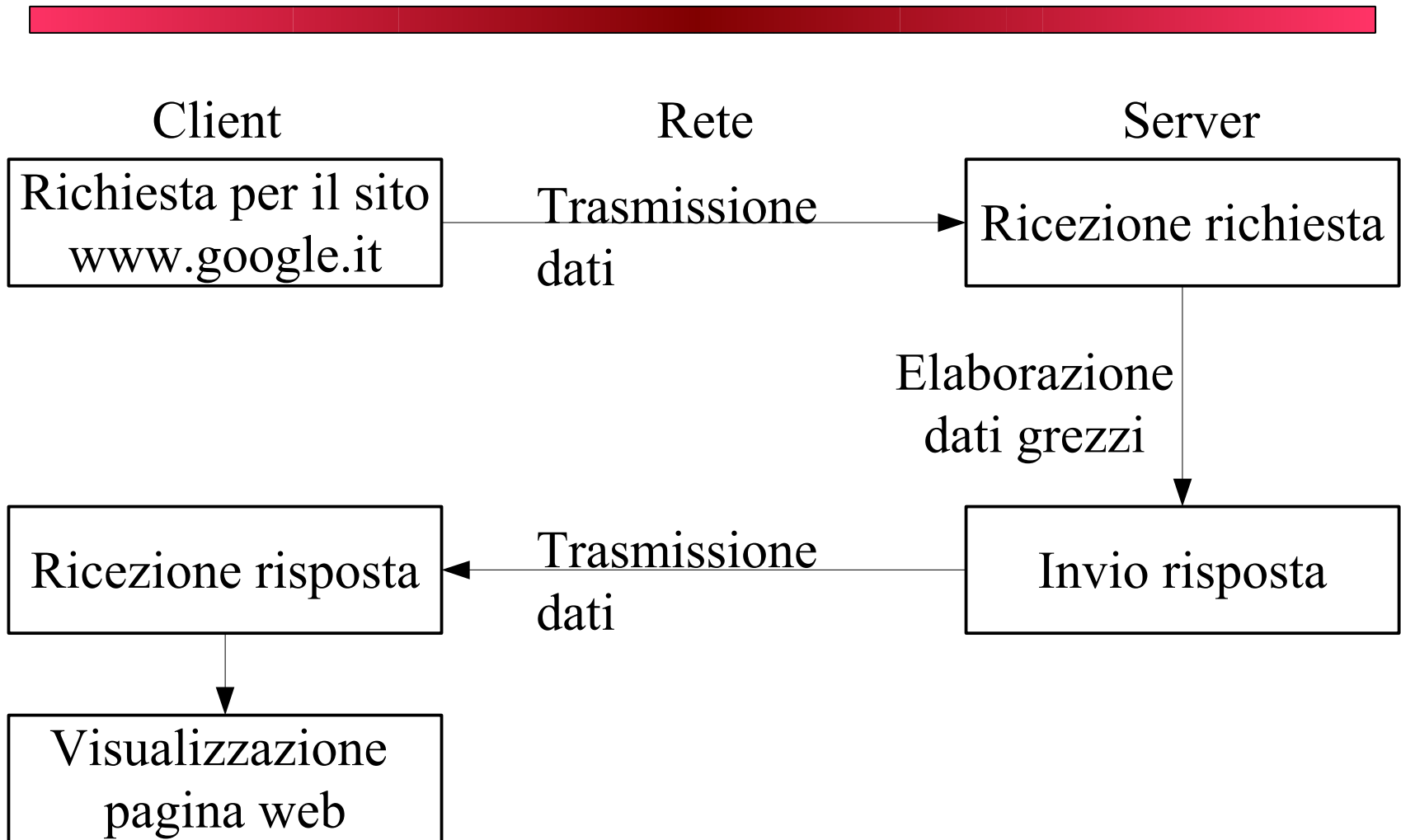
Utilizzando i thin client, un applicazione client-server può essere immaginata come una macchina di Von Neumann: il client è un dispositivo di I/O che comunica, attraverso la rete, con i restanti dispositivi che compongono la macchina. In effetti i primi client (anni '50 e '60 del secolo scorso) erano terminali “stupidi”, poiché erano composti solo da una tastiera ed un monitor, tutta la potenza di calcolo era concentrata negli elaboratori centrali: i mainframe. Oggi, con l'avvento dell'informatica di consumo, un computer può contenere molti applicativi fat o thin client, che l'utente esegue secondo le proprie necessità. I moderni computer “desktop” hanno una potenza di calcolo paragonabile ai più potenti calcolatori di 10 anni fa.

Il paradigma client-server

Un browser per la navigazione sull'internet è un esempio di client ibrido, poiché può visualizzare semplici pagine web (thin client) od eseguire animazioni, filmati e programmi (fat client).

Un esempio di utilizzo del paradigma client-server fuori dalle reti dati è la comunicazione telefonica con un call-center: l'utente telefona ed espone una richiesta; l'operatore si preoccupa di analizzare la domanda, ricercare tra i dati a disposizione la risposta corretta, attivare le procedure necessarie e fornire le risposte richieste dall'utente. Tutta la potenza elaborativa e la memoria dei dati sono disponibili nel call-center, che si attiva a richiesta e garantisce un'accessibilità del servizio h24 ed una linea sempre libera.

Il paradigma client-server



Il paradigma client-server

Esempi di servizi che utilizzano il paradigma client-server sono:

- la posta elettronica
- la navigazione ipertestuale attraverso siti web
- le chat
- il download di contenuti dalla rete
- il collegamento ad un computer da remoto
- la condivisione di risorse remote

Una grande percentuale del traffico di dati che viaggia attraverso l'internet è oggi costituito da dati scambiati da applicazioni che utilizzano il paradigma client-server.

Il paradigma peer to peer

Il paradigma **peer to peer** (da parolo a parolo) considera i due interlocutori come equivalenti, non esiste quindi una struttura gerarchica come per il client-server.

I protocolli che utilizzano il paradigma peer to peer sono rivolti ad applicazioni in cui i due interlocutori sono simili per risorse disponibili, ma diversi per informazioni possedute.

Le informazioni possedute da un computer potrebbero non essere sempre disponibili (ad esempio se il computer non è permanentemente connesso alla rete), mentre è ragionevole immaginare che un server sia sempre connesso alla rete.

Il paradigma peer to peer

In laboratorio utilizzate un esempio di applicazione peer to peer: per accedere al disco del computer del docente quando dovete acquisire un documento. Il vostro computer e quello del docente, infatti, sono simili per risorse hardware e software, ma nel PC del docente è presente un'informazione alla quale dovete accedere.

Un esempio di utilizzo del paradigma peer to peer fuori dalle reti dati è la comunicazione telefonica tra due utenti. Entrambe sono simili per risorse disponibili e la comunicazione si concentra sullo scambio di dati raw (grezzi) o semi-elaborati. Inoltre un utente può non essere sempre rintracciabile attraverso il telefono (ad esempio di notte) e può instaurare una sola connessione alla volta.

Il paradigma peer to peer

Negli ultimi anni il peer to peer ha raggiunto una elevata popolarità grazie a programmi che sfruttano questo paradigma per lo scambio di dati tra utenti diffusi su tutta la rete, come ad esempio Napster, Kazaa, Bittorrent.

Da alcuni anni, tuttavia, tali programmi sono al centro di una profonda disputa poiché sono utilizzati anche per lo scambio di materiale protetto dal diritto d'autore.

Tali software, infatti, consentono ad un utente di condividere cartelle del proprio PC con altri utenti del servizio e di cercare/acquisire file presenti negli altri PC. L'idea è simile a quanto visto per lo scambio di dati tra i computer presenti in laboratorio, ma esteso su scala planetaria.

Il paradigma peer to peer

Utilizzando i software che applicano questo paradigma, ogni utente può rendere disponibile a tutti il proprio lavoro (ad esempio sotto forma di programmi, fotografie, filmati o brani audio) senza realizzare e pagare un sito web.

Un esempio di utilizzo può essere, per una band musicale di Roma, la diffusione delle proprie canzoni per farsi conoscere in tutto il mondo.

Molti utenti hanno reso disponibili per la condivisione contenuti di cui non detengono i diritti d'autore, come ad esempio brani audio di artisti famosi.

In molti paesi essi commettono un reato.

I detentori dei diritti hanno quindi cominciato una crociata contro le reti peer to peer, per arginare il fenomeno.

I vantaggi del client-server

Perché il paradigma client-server è così diffuso oggi sull'internet?

All'inizio il vantaggio nell'utilizzo di questo paradigma era legato alla limitata potenza di calcolo dei client; oggi la quantità di dati disponibili è molto aumentata e gli utenti richiedono ai server il risultato di elaborazioni spesso complesse eseguite su grandi insiemi di dati (ad esempio di una richiesta eseguita ad un database); utilizzando il paradigma client-server invece del peer to peer si ottengono diversi vantaggi:

- i software per l'interrogazione, la memorizzazione ed il trattamento dei dati sono concentrati su un solo elaboratore;

Il paradigma client-server

- i computer degli utenti non hanno esigenze di potenza paragonabile a quella necessaria all'elaborazione di dati raw (grezzi);
- i dati grezzi hanno una dimensione maggiore dei dati elaborati. Le esigenze in termini di tempo e banda passante sono quindi ridotte;
- i dati richiesti sono spesso aggiornati in tempo reale, solo il server deve quindi ricevere in tempo reale i dati raw aggiornati.

Inoltre i computer degli utenti sono, in genere, collegati alla rete in modo non permanente, per tale motivo non sono sempre disponibili a ricevere dei dati.

Il paradigma client-server

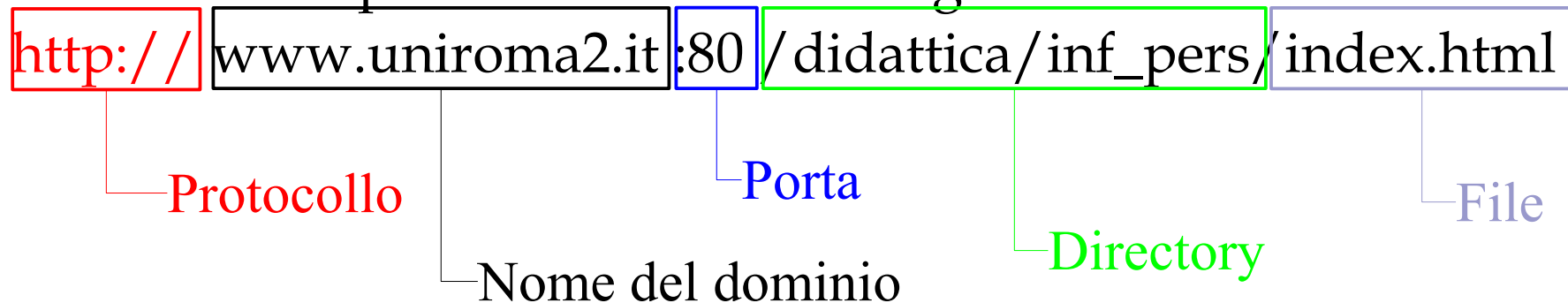
Nel caso della posta elettronica l'utilizzo del paradigma client-server risulta idoneo. Il computer che riceve i messaggi di posta elettronica, infatti, deve essere sempre raggiungibile, poiché deve ricevere il messaggio inviato dal mittente. Utilizzando il paradigma peer to peer, l'utente dovrebbe lasciare il proprio computer sempre acceso e collegato alla rete pronto a ricevere un eventuale messaggio. Con il paradigma client-server, è il computer server che si occupa di attendere la ricezione dei messaggi di posta elettronica. L'utente, una volta collegato alla rete, può lanciare il client (ad ex. Eudora od Outlook) che contatta il server e chiede di acquisire i messaggi nuovi. Spetta al fornitore mantenere il server sempre accessibile.

L'accesso alle risorse: URL

Ogni risorsa disponibile sull'internet, ad esempio un filmato od una pagina web, deve avere un identificativo univo che consenta al client di accedervi.

Tale indirizzo è denominato **URL** (Universal Resource Locator) ed è unico per ogni file presente nella rete.

La struttura tipica di una URL è la seguente:



Le URL: il protocollo

La prima informazione presente nella URL è il protocollo di livello 5 che si intende utilizzare: per ogni risorsa, infatti, è necessario indicare al client con quale protocollo comunicare con il server.

Leggendo il valore del protocollo, il client invierà al server la richiesta secondo il formato previsto dal protocollo.

Una pagina web, ad esempio, verrà trasmessa utilizzando il protocollo HTTP (HyperText Transfert Protocol), un file di grosse dimensioni utilizzando il protocollo FTP (File Transfert Protocol) ed un evento live con il protocollo RTSP (Real Time Streaming Protocol).

Generalmente, per le connessioni con il protocollo http, questa parte della URL può essere omessa.

Le URL: il nome del dominio

Il nome del dominio è l'indirizzo mnemonico del server che contiene la risorsa cui vogliamo accedere.

Tale nome, come abbiamo visto, non corrisponde all'indirizzo del server nella rete (indirizzo IP), ma solo ad un nome, più facile da ricordare, che è stato scelto per favorire gli utenti.

Per trasformare il nome del dominio nel relativo indirizzo IP, il client si deve collegare ad un apposito server che trasforma i nomi di dominio nei relativi indirizzi IP.

Nella URL si può anche inserire l'indirizzo IP invece del mnemonico.

Le URL: la porta

Un singolo computer può far eseguire in contemporanea più programmi server, ad esempio un server web ed uno per la posta elettronica; per tale motivo deve poter ricevere in parallelo richieste indirizzate ai due applicativi. È necessario che le richieste ricevute siano comunicate dal sistema operativo al corretto applicativo server. Per farlo, ad ogni applicativo è associata una o più **porte** di accesso virtuali. Possiamo pensare alle porte come agli sportelli di un ufficio postale: l'ufficio è uno solo, ma a seconda dello sportello, possiamo fare un bonifico, pagare un conto corrente. Esistono delle porte normalmente assegnate ad un protocollo. Quando si fa riferimento a queste porte standard il loro valore può essere omesso nelle URL.

Le URL: directory e file

Una volta definito a quale applicativo server l'utente intende inviare la propria richiesta (definito dal nome del dominio e dalla porta) e definito il protocollo di trasmissione, è necessario determinare quale file si desidera acquisire. Per farlo si usa la stessa struttura ad albero dei dispositivi di memorizzazione di massa; è necessario quindi definire la directory nella quale il file è presente, nonché il nome del file stesso.

Non è possibile avere più file all'interno della stessa directory e con lo stesso nome. Per tale motivo una risorsa definita con una URL è unica in tutta la rete.

Come per l'hard disk, se il file si trova nella directory principale, tale indicazione non è presente.

I servizi dell'internet

Come abbiamo visto, le reti di trasmissione dati stanno avendo un notevole sviluppo, grazie alla possibilità di trasferire e scambiare informazioni in modo economico ed in tempo reale. Tali informazioni, inoltre, sono trasmesse in formato digitale consentendo successive elaborazioni da parte del destinatario.

Inizialmente le reti consentivano la comunicazione tra gli elaboratori presenti all'interno di una stanza, oggi possono trovarsi ovunque nel mondo.

A partire dell'ultimo decennio del secolo scorso, sono notevolmente aumentati i servizi offerti dalle reti e, allo stesso tempo, è cresciuto il numero di utenti in grado di usufruirne.

I servizi dell'internet

Questi eventi stanno alimentando un circolo virtuoso, nel quale da un lato i nuovi servizi offerti dalle reti attirano nuovi utenti, dall'altro al crescere del numero di utenti le imprese investono nella realizzazione di nuovi servizi.

La rapidità con cui questi eventi si susseguono è legata sia alla rapidità con cui saranno fornite ai potenziali utenti competenze, disponibilità economiche ed apparecchiature per garantire la connessione, sia alla rapidità con cui le imprese sapranno sviluppare e rendere disponibili nuovi servizi.

Ad oggi l'internet è ancora un bene elitario, come la conoscenza: solo il 15% della popolazione mondiale può utilizzare questo strumento.

I servizi dell'internet

Dalla nascita di l'arpanet ad oggi, sono stati sviluppati diversi servizi fruibili attraverso l'arpanet prima e l'internet poi. Grazie a tali servizi, l'utente può accedere ad informazioni diverse (o presentate in modo diverso); ogni servizio, però, inizialmente si basava su un protocollo diverso e per tale motivo ogni utente doveva disporre di molti applicativi specifici. Negli ultimi anni si è assistito alla graduale convergenza, all'interno di un unico applicativo client (il browser), di quasi tutti gli applicativi client per la comunicazione attraverso i protocolli più utilizzati. Ultimamente, molte delle peculiarità offerte da questi servizi sono accessibili attraverso un numero minore e più economico di servizi.

I servizi dell'internet

Oggi sull'internet i principali servizi utilizzati da un utente medio sono quelli di navigazione ipertestuale e di posta elettronica.

Sempre più spesso, tuttavia, gli utenti accedono alla propria posta elettronica non utilizzando un applicativo client specifico (come Eudora od Outlook) bensì attraverso pagine web.

I due servizi rispondono a due esigenze diverse: il servizio di navigazione ipertestuale consente l'accesso a contenuti predisposti dagli autori e resi disponibili a tutti gli utenti della rete; il servizio di posta elettronica, invece, consente lo scambio di messaggi personali tra due o più utenti, come avviene con il sistema postale tradizionale.

I servizi di navigazione ipertestuale

Il servizio di navigazione ipertestuale (il così detto WWW World Wide Web: ragnatela estesa quanto il mondo) consente agli utenti di accedere in ogni momento ed in tempo reale, ad informazioni disponibili in ogni parte del mondo.

Grazie a questo servizio gli utenti hanno a disposizione una quantità di informazioni inimmaginabili pochi anni fa. Tali informazioni, poi, sono accessibili in tempo reale. Posso accedere ad un documento in Giappone appena questo è reso disponibile dall'autore senza aspettare i tempi di delivery.

In una società il cui bene primario è l'informazione, il web diventa un cardine per la condivisione della conoscenza.

Le informazioni sono organizzate in siti; un sito è un contenitore logico nel quale l'autore ha inserito contenuti di argomento coerente gli uni con gli altri.

Un elemento che ha consentito il rapido diffondersi del web come strumento per lo scambio della conoscenza è legato al modo in cui le informazioni sono inserite all'interno dei siti per favorire la creazione di una rete di relazioni tra le informazioni presenti nella rete.

L'insieme dei siti presenti sull'internet, dei contenuti e delle loro relazioni è il World Wide Web (od anche più semplicemente il **web**).

The graph illustrates the relationships between various Italian government websites. The nodes are represented by text labels, and the edges are lines of varying thickness connecting them. The graph is highly interconnected, with many nodes having multiple connections. The nodes are distributed across the image, with a dense cluster in the center and more isolated nodes towards the periphery. The labels include domain names like .gov.it, .it, and .de, as well as specific website URLs. The edges represent the relationships between these websites, likely based on content similarity or administrative structure.

Key nodes and their connections include:

- trenitalia** is connected to *bahn.de*, *sncl*, *oebb.at*, *alitalia.it*, *renfe.es*, *ns.nl*, *autostrade.it*, *enit.it*, *repubblica.it*, *gazzettaufficiale.it*, *cnel.it*, *esercito.difesa.it*, *polizia-penitenziaria.it*, *aeronautica.difesa.it*, *aci.it*, *marina.difesa.it*, *poste.it*, *interno.it*, *corpoforestale.it*, *protezionecivile.it*, *poliziadistato.it*, *quirinale.it*, *parlamento.it*, *senato.it*, *governo.it*, *camera.it*, *istat.it*, *cnr.it*, *giustizia-amministrativa.it*, *pubblicaccesso.gov.it*, *aipa.it*, *indicepa.gov.it*, *forumpa.it*, *infoimprese.it*, *impresa.gov.it*, *mi.comcom.it/show.jsp?page=625021*, *globus.camcom.it*, *infocamere.it*, *telepa.it*, *ancitel.it*, *ancip.it*, *uncem.it*, *aiccre.it*, *upinet.it*, *comuni.it*, *regioni.it*, *politichecomunitarie.it*, *istruzione.it*, *esteri.it*, *mincomres.it*, *beniculturali.it*, *finanze.it*, *ministerosalute.it*, *salus.it*, *epicentro.iss.it*, *ispes.it*, *minambiente.it*, *miur.it*, *velfare.gov.it*, *istruzione.it*, *esteri.it*, *mincomres.it*, *beniculturali.it*, *finanze.it*, *ministerosalute.it*, *salus.it*, *epicentro.iss.it*, *ispes.it*, *minambiente.it*, *miur.it*, *velfare.gov.it*.
- quirinale.it** is connected to *repubblica.it*, *gazzettaufficiale.it*, *cnel.it*, *esercito.difesa.it*, *polizia-penitenziaria.it*, *aeronautica.difesa.it*, *aci.it*, *marina.difesa.it*, *poste.it*, *interno.it*, *corpoforestale.it*, *protezionecivile.it*, *poliziadistato.it*, *parlamento.it*, *senato.it*, *governo.it*, *camera.it*, *istat.it*, *cnr.it*, *giustizia-amministrativa.it*, *pubblicaccesso.gov.it*, *aipa.it*, *indicepa.gov.it*, *forumpa.it*, *infoimprese.it*, *impresa.gov.it*, *mi.comcom.it/show.jsp?page=625021*, *globus.camcom.it*, *infocamere.it*, *telepa.it*, *ancitel.it*, *ancip.it*, *uncem.it*, *aiccre.it*, *upinet.it*, *comuni.it*, *regioni.it*, *politichecomunitarie.it*, *istruzione.it*, *esteri.it*, *mincomres.it*, *beniculturali.it*, *finanze.it*, *ministerosalute.it*, *salus.it*, *epicentro.iss.it*, *ispes.it*, *minambiente.it*, *miur.it*, *velfare.gov.it*.
- governo.it** is connected to *parlamento.it*, *senato.it*, *camera.it*, *istat.it*, *cnr.it*, *giustizia-amministrativa.it*, *pubblicaccesso.gov.it*, *aipa.it*, *indicepa.gov.it*, *forumpa.it*, *infoimprese.it*, *impresa.gov.it*, *mi.comcom.it/show.jsp?page=625021*, *globus.camcom.it*, *infocamere.it*, *telepa.it*, *ancitel.it*, *ancip.it*, *uncem.it*, *aiccre.it*, *upinet.it*, *comuni.it*, *regioni.it*, *politichecomunitarie.it*, *istruzione.it*, *esteri.it*, *mincomres.it*, *beniculturali.it*, *finanze.it*, *ministerosalute.it*, *salus.it*, *epicentro.iss.it*, *ispes.it*, *minambiente.it*, *miur.it*, *velfare.gov.it*.
- parlamento.it** is connected to *senato.it*, *camera.it*, *istat.it*, *cnr.it*, *giustizia-amministrativa.it*, *pubblicaccesso.gov.it*, *aipa.it*, *indicepa.gov.it*, *forumpa.it*, *infoimprese.it*, *impresa.gov.it*, *mi.comcom.it/show.jsp?page=625021*, *globus.camcom.it*, *infocamere.it*, *telepa.it*, *ancitel.it*, *ancip.it*, *uncem.it*, *aiccre.it*, *upinet.it*, *comuni.it*, *regioni.it*, *politichecomunitarie.it*, *istruzione.it*, *esteri.it*, *mincomres.it*, *beniculturali.it*, *finanze.it*, *ministerosalute.it*, *salus.it*, *epicentro.iss.it*, *ispes.it*, *minambiente.it*, *miur.it*, *velfare.gov.it*.
- senato.it** is connected to *parlamento.it*, *camera.it*, *istat.it*, *cnr.it*, *giustizia-amministrativa.it*, *pubblicaccesso.gov.it*, *aipa.it*, *indicepa.gov.it*, *forumpa.it*, *infoimprese.it*, *impresa.gov.it*, *mi.comcom.it/show.jsp?page=625021*, *globus.camcom.it*, *infocamere.it*, *telepa.it*, *ancitel.it*, *ancip.it*, *uncem.it*, *aiccre.it*, *upinet.it*, *comuni.it*, *regioni.it*, *politichecomunitarie.it*, *istruzione.it*, *esteri.it*, *mincomres.it*, *beniculturali.it*, *finanze.it*, *ministerosalute.it*, *salus.it*, *epicentro.iss.it*, *ispes.it*, *minambiente.it*, *miur.it*, *velfare.gov.it*.
- camera.it** is connected to *parlamento.it*, *senato.it*, *istat.it*, *cnr.it*, *giustizia-amministrativa.it*, *pubblicaccesso.gov.it*, *aipa.it*, *indicepa.gov.it*, *forumpa.it*, *infoimprese.it*, *impresa.gov.it*, *mi.comcom.it/show.jsp?page=625021*, *globus.camcom.it*, *infocamere.it*, *telepa.it*, *ancitel.it*, *ancip.it*, *uncem.it*, *aiccre.it*, *upinet.it*, *comuni.it*, *regioni.it*, *politichecomunitarie.it*, *istruzione.it*, *esteri.it*, *mincomres.it*, *beniculturali.it*, *finanze.it*, *ministerosalute.it*, *salus.it*, *epicentro.iss.it*, *ispes.it*, *minambiente.it*, *miur.it*, *velfare.gov.it*.
- istat.it** is connected to *parlamento.it*, *senato.it*, *camera.it*, *cnr.it*, *giustizia-amministrativa.it*, *pubblicaccesso.gov.it*, *aipa.it*, *indicepa.gov.it*, *forumpa.it*, *infoimprese.it*, *impresa.gov.it*, *mi.comcom.it/show.jsp?page=625021*, *globus.camcom.it*, *infocamere.it*, *telepa.it*, *ancitel.it*, *ancip.it*, *uncem.it*, *aiccre.it*, *upinet.it*, *comuni.it*, *regioni.it*, *politichecomunitarie.it*, *istruzione.it*, *esteri.it*, *mincomres.it*, *beniculturali.it*, *finanze.it*, *ministerosalute.it*, *salus.it*, *epicentro.iss.it*, *ispes.it*, *minambiente.it*, *miur.it*, *velfare.gov.it*.
- cnr.it** is connected to *parlamento.it*, *senato.it*, *camera.it*, *istat.it*, *giustizia-amministrativa.it*, *pubblicaccesso.gov.it*, *aipa.it*, *indicepa.gov.it*, *forumpa.it*, *infoimprese.it*, *impresa.gov.it*, *mi.comcom.it/show.jsp?page=625021*, *globus.camcom.it*, *infocamere.it*, *telepa.it*, *ancitel.it*, *ancip.it*, *uncem.it*, *aiccre.it*, *upinet.it*, *comuni.it*, *regioni.it*, *politichecomunitarie.it*, *istruzione.it*, *esteri.it*, *mincomres.it*, *beniculturali.it*, *finanze.it*, *ministerosalute.it*, *salus.it*, *epicentro.iss.it*, *ispes.it*, *minambiente.it*, *miur.it*, *velfare.gov.it*.
- giustizia-amministrativa.it** is connected to *parlamento.it*, *senato.it*, *camera.it*, *istat.it*, *cnr.it*, *pubblicaccesso.gov.it*, *aipa.it*, *indicepa.gov.it*, *forumpa.it*, *infoimprese.it*, *impresa.gov.it*, *mi.comcom.it/show.jsp?page=625021*, *globus.camcom.it*, *infocamere.it*, *telepa.it*, *ancitel.it*, *ancip.it*, *uncem.it*, *aiccre.it*, *upinet.it*, *comuni.it*, *regioni.it*, *politichecomunitarie.it*, *istruzione.it*, *esteri.it*, *mincomres.it*, *beniculturali.it*, *finanze.it*, *ministerosalute.it*, *salus.it*, *epicentro.iss.it*, *ispes.it*, *minambiente.it*, *miur.it*, *velfare.gov.it*.
- pubblicaccesso.gov.it** is connected to *aipa.it*, *indicepa.gov.it*, *forumpa.it*, *infoimprese.it*, *impresa.gov.it*, *mi.comcom.it/show.jsp?page=625021*, *globus.camcom*

La logica ipertestuale

In generale, un testo "tradizionale" è basato su di una logica di tipo sequenziale. È articolato in una serie di capitoli e paragrafi e la sua consultazione dovrebbe avvenire secondo l'ordine impostato dall'autore, che, normalmente, corrisponde a quello dei vari capitoli e paragrafi.

Chi legge quel testo ripercorre quindi, insieme all'autore, un percorso già impostato, adeguandosi al suo ordine logico o cronologico.

A quest'accesso alle informazioni di tipo sequenziale, si contrappone un accesso di tipo random, in cui è possibile accedere alle informazioni di interesse all'interno di un documento senza dover leggere la parte precedente.

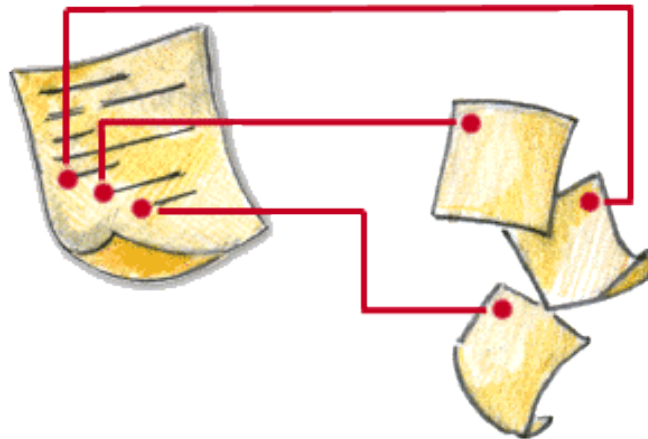
La logica ipertestuale

Alla base di questo nuovo modello di comunicazione e di accesso alle informazioni c'è la logica ipertestuale, in cui ogni parte di un documento può essere legata a qualunque parte di un altro documento localizzato in una qualsiasi parte della rete. Per ipertesto, oggi, si intende un testo contenente termini di **collegamento** o **link**, che rimandano ad altri argomenti correlati che possono essere localizzati in un documento presente sullo stesso sito o su di un altro. La caratteristica fondamentale di un ipertesto è di non prevedere un unico percorso di accesso alle informazioni, ma di adeguarsi alle scelte, alle conoscenze ed alla logica dei diversi fruitori.

La logica ipertestuale



Logica sequenziale



Logica ipertestuale

La logica ipertestuale

La logica ipertestuale consente quindi di creare una relazione tra le diverse informazioni presenti nella rete.

Ogni autore, infatti, organizza il proprio sito in schede (le pagine web). Tra le schede vengono create le relazioni attraverso i collegamenti ipertestuali che legano i diversi concetti trattati, secondo una logica più simile al nostro modo di ragionare. Utilizzare la logica ipertestuale equivale a “scrivere” seguendo la logica delle linee del pensiero, poiché il pensiero procede per associazioni logiche e collegamenti a rete, mentre la scrittura tradizionale vincola il pensiero ad uno svolgimento lineare e sequenziale che non gli è proprio.

HTTP *ed* HTML

La logica ipertestuale è un modello astratto di aggregazione delle informazioni; per consentire l'applicazione di questa logica ai servizi fruibili attraverso l'internet, è stato necessario definire un protocollo di livello 5 per lo scambio delle informazioni ed un linguaggio nel quale queste informazioni devono essere scritte per poter essere comprese. Tali strumenti sono:

- l'HyperText Transfert Protocol (HTTP)
- l'HyperText Markup Language (HTML)

Il primo definisce le regole per la trasmissione dei contenuti tra il server web ed il browser (il nostro client), il secondo invece definisce il linguaggio con cui devono essere scritte le pagine web.

L'HTML

L'HyperText Markup Language è un insieme di istruzioni (i **tag**) utilizzate per specificare la struttura e la formattazione di un documento, nonché definire i collegamenti e le URL di destinazione.

L'autore prepara le diverse pagine web similmente a come realizzerebbe un documento con gli applicativi di videoscrittura.

Tale documento, tuttavia, è adatto ad essere distribuito attraverso rete, ad integrare contributi su medium diversi (audio, filmati, immagini), nonché ad integrarsi in modo naturale con gli altri documenti presenti nella rete, diventando parte del web.

Il browser http

Il browser è l'applicativo software che ci consente di richiedere una particolare risorsa (ad esempio una pagina web) ad un server, utilizzando il protocollo http. Il browser riceve i risultati, interpreta il linguaggio html e produce la pagina a video così come siamo abituati a vederle.

I browser più diffusi sono Internet Explorer, Netscape, Mozilla o Firefox.

Inizialmente un browser doveva essere in grado di collegarsi ad un server web utilizzando il protocollo http, conoscere il linguaggio html e saper mostrare immagini. Oggi un browser che facesse solo questo sarebbe troppo elementare !

Oggi i browser sono molto di più che semplici visualizzatori di pagine web. Un browser, infatti, è diventato un applicativo per la riproduzione di contenuti realizzati con praticamente tutti i media digitali (ad esempio riproduce i filmati ed i brani audio). Per aumentare le possibilità del browser, i produttori hanno rilasciato delle specifiche che consentono a qualsiasi programmatore di realizzare degli applicativi che estendono le potenzialità del browser, consentendogli di svolgere nuove funzioni o integrare nuovi media. Tali applicativi sono detti plug-in. Un plug-in è per il browser qualcosa di simile a ciò che un driver è per il sistema operativo, entrambe estendono le potenzialità di comunicazione del software.

I plug-in

I plug-in sono usati oggi per rendere più interattive le pagine web con animazioni (plug-in per supportare i file flash), programmi eseguiti all'interno delle pagine (plug-in per supportare i programmi Java) o per visualizzare filmati o riprodurre brani audio.

Quando un browser riceve un file che non è in grado di riprodurre poiché non dispone del plug-in, lo comunica all'utente chiedendo di installare il relativo plug-in, in modo simile a come il sistema operativo chiede con quale applicativo aprire un file di cui non conosce l'estensione.

Tutti i plug-in, ormai, si scaricano dall'internet e vengono installati facilmente sul computer.

La connessione tra client e server

Supponiamo ora di volerci collegare alla URL: <http://www.miosito.it/test.html>, cosa succede quando inseriamo questa URL nel browser ?

Il browser si collega alla porta 80 (riservata al protocollo HTTP) del server www.miosito.it e gli invia i seguenti messaggi specifici per il protocollo HTTP.

```
GET /test.html HTTP/1.0
```

```
Connection: Keep-Alive
```

```
User-Agent: Mozilla/4.77 [en] (WinNT; U)
```

```
Host: www.miosito.it
```

```
Accept: image/gif, image/x-xbitmap, image/jpeg,  
        image/pjpeg, image/png, */*
```

```
Accept-Language: en
```

Lo scambio di informazioni tra client e server

Il server web elabora la richiesta ed invia la seguente risposta:

HTTP/1.1 200 OK

Date: Tue, 08 Jan 2002 17:10:27 GMT

Server: Apache/1.3.19 (Unix) (Red-Hat/Linux)

Last-Modified: Tue, 08 Jan 2002 15:32:53 GMT

ETag: "4af63-b4a-3bb9de25"

Accept-Ranges: bytes

Content-Length: 574

Connection: close

Content-Type: text/html

Messaggio di risposta
per il protocollo HTTP

Lo scambio di informazioni tra client e server

... continua ...

```
<html>
  <head>
    <title>
      Titolo della pagina Hello World
    </title>
  </head>
  <body>
    <h1>
      Hello World
    </h1>
  </body>
</html>
```

Contenuto della pagina
nel linguaggio HTML

La ricerca di informazioni sull'internet

L'internet è uno strumento attraverso il quale accedere alle informazioni presenti nei diversi siti web, così come il telefono è lo strumento per contattare tutti gli utenti. La particolare struttura ipertestuale favorisce la creazione di una rete che unisce informazioni e concetti. Tuttavia è necessario che gli utenti siano in grado di comprendere e di utilizzare questo nuovo tipo di organizzazione delle informazioni.

Tali competenze, tuttavia, possono essere acquisite solo con la pratica e per tale motivo devono essere acquisite da ognuno singolarmente.

La ricerca di informazioni sull'internet

Solo la necessità o la curiosità di reperire alcune informazioni, possono essere il volano per superare le difficoltà iniziali ed acquisire queste nuove competenze. Per tale motivo, non ho volontariamente indicato un libro di testo ed ho reso disponibili le slide sull'internet: uno degli obiettivi del corso è quello di mettervi in grado di utilizzare la rete.

In laboratorio vedremo con più dettaglio il funzionamento della logica ipertestuale e della ricerca di informazioni sull'internet, in questa sede affronteremo solo le basi di questa ricerca.

La ricerca di informazioni sull'internet

Esistono diverse tipologie di siti da cui partire quando si cerca una specifica informazione sull'internet, ognuno è stato progettato per venire incontro ad esigenze specifiche. Come spesso succede, il confine tra le diverse tipologie di siti è sempre meno definito, poiché ogni fornitore cerca di rispondere a tutte le esigenze degli utenti per fidelizzarli e diventare il loro fornitore di riferimento.

Ormai senza un sistema di ricerca delle informazioni è molto difficile trovare ciò che si cerca, similmente a quanto avviene utilizzando il telefono, ma senza disporre di un elenco del telefono dettagliato a livello di singolo utente.

La ricerca di informazioni sull'internet: i portali

Le principali tipologie di siti per la ricerca di informazioni sull'internet sono:

I **portali web**: contengono diverse sezioni in cui è possibile accedere ad informazioni sui diversi argomenti trattati all'interno del portale. I portali generalisti contengono le informazioni che generalmente cercano i navigatori: ultime notizie, sport, finanza, cinema, tempo libero e così via. I portali generalisti più famosi sono Yahoo!, Excite e Virgilio. I portali tematici, sono invece siti che contengono informazioni relative ad uno specifico argomento; ad esempio www.uniroma2.it è il portale di Tor Vergata, poiché fornisce informazioni sull'università ed è il punto d'accesso privilegiato alle informazioni delle diverse facoltà.

La ricerca di informazioni sull'internet: i motori di ricerca

I **motori di ricerca**: sono servizi che consentono ad un utente di ricercare tutte le risorse che contengono una particolare parola o frase. Ad esempio se cerchiamo tutte le risorse che contengono la frase “macchina di Von Neumann”, possiamo accedere in pochi secondo ad un archivio praticamente infinito di risorse.

Cercando su Google, il migliore motore di ricerca attualmente disponibile, la frase “macchina di Von Neumann” si ottengono 67.600 risorse internet che contengono questa frase (nel 2003 erano 1.250);

La ricerca di informazioni sull'internet: i motori di ricerca

Cercando solo “Von Neumann” si trovano circa 2.460.000 documenti (nel 2003 erano 350.000) !

Il numero di risorse internet che i motori di ricerca conoscono cresce nel corso del tempo, infatti opportuni software (detti spider) indicizzano continuamente i contenuti dei siti web.

Google il 22 novembre 2003 conosceva il contenuto di **3.307.998.701** risorse web diverse, il 21 novembre 2004 questo numero era diventato **8.058.044.651**: un incremento del **145%** in un solo anno !!

La ricerca di informazioni sull'internet: i motori di ricerca

Data l'enorme disponibilità di contenuti sull'internet, una parte consistente della ricerca di informazioni è legata alla capacità del singolo nello scegliere i termini più adatti per effettuare la ricerca, nonché di saper raffinare la ricerca sempre più in dettaglio sino a selezionare un numero di siti non troppo elevato e con contenuti di qualità.

Tutti i motori di ricerca evoluti forniscono strumenti utili alla ricerca utilizzando criteri avanzati, e non la corrispondenza della semplice parola.

Oggi il motore di ricerca migliore per qualità dei risultati e numero delle pagine web memorizzate è Google:

<http://www.google.it>

La ricerca di informazioni sull'internet: i newsgroup

L'idea del **newsgroup** (o gruppo di discussione) è quella di condividere le proprie conoscenze ed esperienze, consentendo a chi lo desidera di esprimere la propria opinione o di porre problemi, a cui qualcuno saprà (forse) rispondere.

Per evitare il caos esistono newsgroup per i più diversi argomenti e chi lo desidera può aprirne di nuovi (oggi i newsgroup sono più di 300.000).

Gli argomenti sono i più disparati: esiste un gruppo italiano dedicato agli appassionati dello yo-yo, così come uno internazionale dedicato alla fisica della relatività ed un altro dedicato alla radiologia medica.

La ricerca di informazioni sull'internet: i newsgroup

Chiunque voglia aderire al newsgroup può inviare un messaggio ex novo oppure leggere i messaggi inviati dagli altri e decidere se eventualmente rispondere.

Inizialmente esisteva un software client apposito per l'interazione con i gruppi di discussione, successivamente le funzionalità di questi client sono state integrate con i browser. Oggi molti siti offrono la possibilità di accedere ai diversi gruppi di discussione attraverso pagine web che possono addirittura contenere link ipertestuale ad altri messaggi od a contenuti esterni.

Per tale motivo questo servizio è ormai integrato con il web.

La ricerca di informazioni sull'internet: le directory

Le **directory** sono strumenti in grado di fornire agli utenti elenchi di categorie di siti web classificati per argomento.

Partendo da una categoria, ad esempio “**Art**”, è possibile trovare tutti i siti censiti che parlano del gruppo “the Eagle” selezionando le sottocategorie “**Music**” “**Bands and Artists**” “**E**” “**Eagles, The**”. In questo modo si trovano 54 siti (nel 2003 erano 58), cercando la frase “The Eagle” su Google si ottengono circa 82.400.000 risorse che contengono quella frase (nel 2003 erano 26.000.000).

L'assegnazione di un particolare sito ad una o più categorie richiede una costante attività umana, e per tale motivo il numero di siti presenti nelle directory cresce molto lentamente.

La ricerca di informazioni sull'internet

Oggi si assiste all'integrazione tra i diversi servizi di ricerca delle informazioni, ad esempio Google fornisce i servizi di motore di ricerca, directory e newsgroup, mentre Yahoo!, Excite e Virgilio sono principalmente dei portali generalisti che dispongono anche di altri servizi come il motore di ricerca o le directory.

In questo periodo il valore economico dei siti che offrono servizi di ricerca è enorme, Yahoo! e Google sono stati valutati entrambe circa 50 miliardi di euro. Il loro valore non è legato al valore dei beni materiali dell'azienda (come potrebbe essere per la FIAT o per Trenitalia) ma alle informazioni che possiedono ed alla rete di relazioni e di utenti che sono stati in grado di instaurare.

La posta elettronica

La posta elettronica è un servizio fruibile attraverso rete internet che consente ad un utente della rete di inviare un messaggio riservato ad un altro, come già avviene per la posta ordinaria, ma con tre importanti differenze:

- il documento è in formato digitale,
- la ricezione avviene di fatto in tempo reale,
- il costo dell'invio è praticamente nullo.

Il servizio di posta elettronica, come visto precedentemente, si basa sul paradigma client-server: il client a disposizione dell'utente si collega al server per acquisire i nuovi messaggi o per inviare un messaggio, così come un utente si reca alla posta per inviare o ricevere un pacco.

L'indirizzo di posta elettronica

Per poter inviare e ricevere posta elettronica ogni utente si deve munire di una URL, che lo identifichi in modo univoco su tutta la rete: l'indirizzo di posta elettronica.
Un esempio di indirizzo di posta elettronica è:

mario.rossi@**rossimail.it**

Nome utente Dominio

Quest'indirizzo si legge utente **mario rossi**, la cui casella di posta elettronica è presso il dominio **rossimail.it**

Il simbolo @ (at)

Contrariamente a quanto sostengono in molti, che chiamano il simbolo @ “chiocciola”, “chiocciolina” o con nomi analoghi per italianizzare un simbolo americano, il simbolo @ compare negli scritti del 1400 veneziani per rappresentare un anfora: unità di peso e capacità.

In tempi più recenti il simbolo @ si trova negli scritti italiani come legatura delle lettere che compongono la parola latina *ad*, “presso”.

Nel mondo anglosassone il simbolo @ è utilizzato dalla metà del XIX secolo per indicare *at price of* (al prezzo di), e per questo motivo era presente sulle tastiere dei computer quando Ray Tomlinson, l'inventore della posta elettronica, cercava un simbolo che separasse il nome utente nelle URL.

La posta elettronica: spam

I messaggi di posta elettronica stanno diventando uno strumento quotidiano di lavoro per molti. Tuttavia come tutti gli strumenti si presta ad utilizzi impropri, come lo **spam** e l'invio di **virus** informatici.

Molte aziende utilizzano la posta elettronica per inviare messaggi promozionali non richiesti a decine di migliaia di utenti. Rispetto all'invio di materiale promozionale via posta ordinaria, la posta elettronica garantisce un bacino di utenza maggiore a costi praticamente nulli. Tale pratica, detta **spam**, genera un elevato traffico di dati inutili attraverso la rete e costringe gli utenti a fastidiose perdite di tempo per filtrare i messaggi dallo spam.

La posta elettronica: i virus informatici

Attraverso i messaggi di posta elettronica è possibile inviare dei file. Utilizzando tale possibilità, i programmatori di virus informatici distribuiscono i loro programmi infettanti. Soprattutto utilizzando i bug di Outlook, il programma di posta elettronica della Microsoft, questi virus prendono il controllo del computer ed inviano file infettanti agli utenti che sono nella rubrica degli indirizzi creando così un effetto a cascata.

Per proteggersi da questo rischio è necessario avere un antivirus sempre aggiornato sul proprio computer, evitare di utilizzare Outlook come programma per la gestione della posta elettronica e, prima di aprire un file allegato ad un messaggio, essere certi che non si tratti di un virus.

Il futuro delle reti di trasmissione dati

Nei prossimi anni assisteremo ad un aumento dei servizi accessibili dalla rete, nonché delle potenzialità offerte da questi strumenti.

Il commercio elettronico, l'e-government o la formazione a distanza sono solo esempi dei servizi che imprese e pubbliche amministrazioni renderanno disponibili ai cittadini attraverso la rete internet.

Per quanto la rete si evolverà nel tempo per adattarsi alle mutate esigenze del mercato, e cambieranno di conseguenza strumenti e paradigmi, il cambiamento delle idee sarà molto più lento. Come è già avvenuto per le precedenti rivoluzioni sociali, i prossimi anni saranno ricchi di novità, più di quante ne possiamo immaginare.