



Reti di calcolatori: Internet



Sommario

- Introduzione
- Le reti
 - reti locali: LAN
- La rete geografica Internet
 - protocollo TCP-IP
 - i servizi della rete



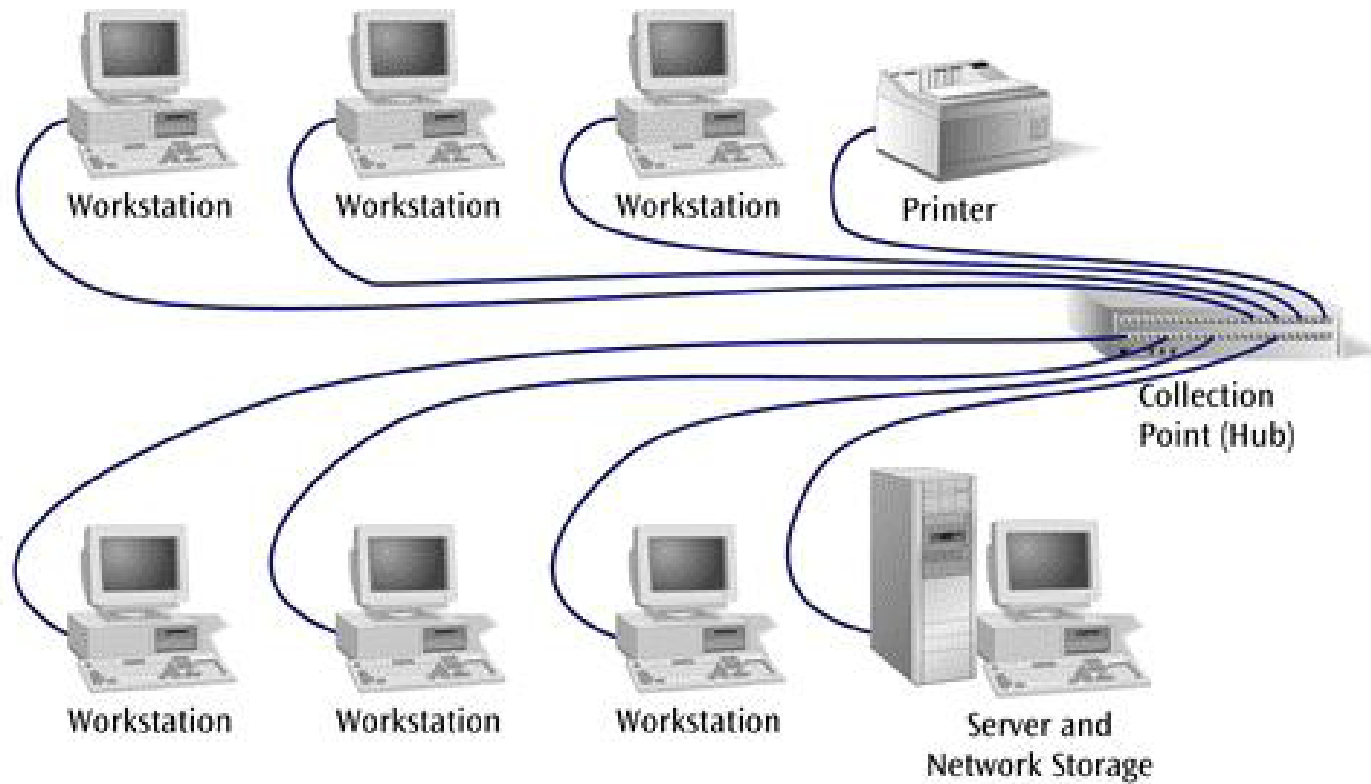


Rete di calcolatori

- Interconnessione di computer e accessori per computer realizzata tramite cavi o onde radio, nell'ambito di piccole o grandi aree geografiche

 - Obiettivi
 - condivisione delle risorse
 - comunicazione tra gli utenti degli elaboratori
 - maggiore affidabilità
-

Rete di calcolatori





Caratteristiche di una rete

- Requisiti hardware
 - workstation (computers, terminali, telefoni), servers
 - infrastrutture di comunicazione
 - dispositivi hardware (hubs, bridges, routers)

- Requisiti software
 - protocolli di comunicazione
 - software applicativo



Infrastrutture di comunicazione

- Linee telefoniche preesistenti
- Canali di comunicazione specificatamente costruiti
 - link satellitari
 - collegamenti in fibra ottica

Banda: capacità di trasmissione di una rete, misurata in termini di bit al secondo

Nota: mentre tempo fa la rete Internet utilizzava principalmente canali preesistenti, adesso la situazione si è capovolta; il traffico telefonico viene instradato sulle linee di Internet (es. il caso di Voice Over IP)



Dispositivi hardware

- Per collegare fisicamente i computer alla rete
 - schede di rete, cavi di rete, schede wireless, modem
 - ethernet è lo standard più diffuso

 - All'interno delle reti è necessario utilizzare particolari dispositivi in grado di gestire e smaltire la comunicazione:
 - **switch** o **hub**
 - nel caso delle reti geografiche è necessario utilizzare dei **router**

 - Hanno il compito di smistare i messaggi tra le porte di connessione alla rete di cui sono dotati. Funzionano sulla base di regole per decidere quando trasmettere e quando ricevere stabilire eventuali errori di trasmissione
-



Protocolli di comunicazione

- L'uso fondamentale di una rete è quello di consentire la comunicazione tra i nodi
 - possiamo pensare ai nodi come a delle entità che vogliono scambiarsi dei messaggi
 - ogni messaggio deve essere caratterizzato da mittente, destinatario, corpo del messaggio

- Esempio: rete formata da due calcolatori A e B ed una stampante C
 1. A vuole effettuare la stampa di un documento
 2. A comunica con B inviandogli un messaggio
 3. B “effettua” la stampa tramite C



Protocolli di comunicazione

- Un insieme non ambiguo di regole e di messaggi che governano la comunicazione tra due nodi
 - permettono di sfruttare la connessione fisica per lo scambio di informazioni sotto forma di bit
 - deve definire tutti gli aspetti che riguardano la comunicazione
- Tutte le regole che definiscono un protocollo devono essere stabilite a priori
- Esistono diversi modelli per la comunicazione che definiscono dei protocolli di comunicazione diversi
 - **ISO/OSI**
 - **TCP/IP**



Modello di architettura della rete

“In una grande organizzazione ogni individuo ricopre una specifica mansione”

- Modello di comunicazione che distribuisce gli appropriati componenti in vari livelli
 - ciascun livello (o strato) definisce i servizi dell'hardware e del software
 - non ci devono essere componenti che svolgono la stessa funzione
 - tutte le funzioni devono essere svolte
 - i componenti devono essere il più possibile modulari

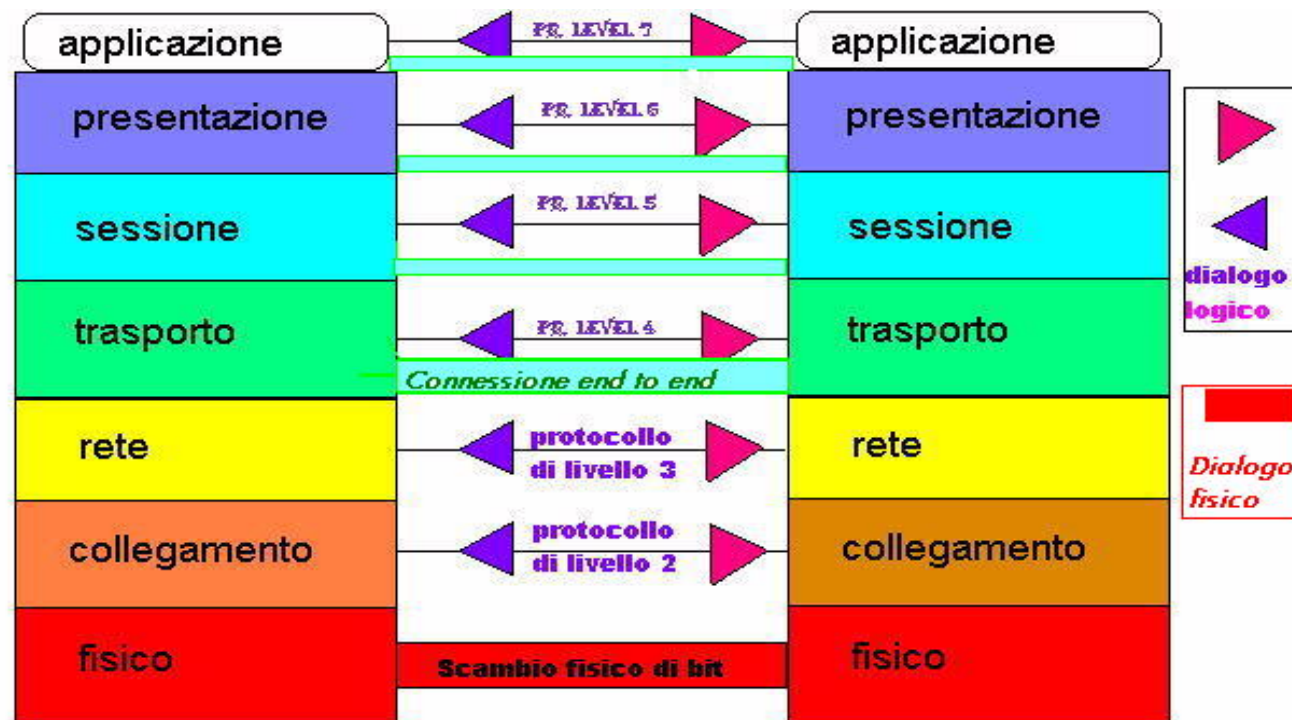


ISO-OSI

- Modello gerarchico che prevede sette livelli nella definizione delle caratteristiche di un protocollo
 - i livelli più bassi riguardano le caratteristiche fisiche della rete
 - i livelli più alti sono definiti indipendentemente dalle caratteristiche delle reti

 - Due nodi di una rete comunicano se su entrambi sono implementati i diversi protocolli
 - per realizzare la comunicazione tra due nodi secondo questa gerarchia si dovranno avere implementazioni dei sette livelli su entrambi i nodi. Questo vuol dire avere dei programmi che realizzano le regole di comunicazione in esecuzione su entrambi i nodi.
-

ISO-OSI



Schema concettuale di dialogo tra elaboratori nel modello OSI

- Comunicazione top-down down-top

Tipi di rete

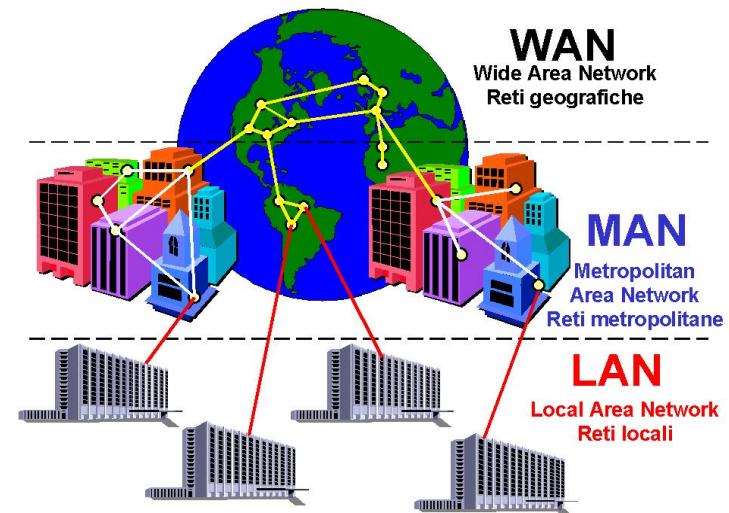
- Prime configurazioni
 - terminali e mainframe (anni '60-'70)
 - pc e mainframe (anni '70-'80)

- Reti geografiche
 - Wide Area Network - WAN

- Reti metropolitane
 - Metropolitan Area Network - MAN

- Reti locali
 - Local Area Network – LAN

- Reti wireless

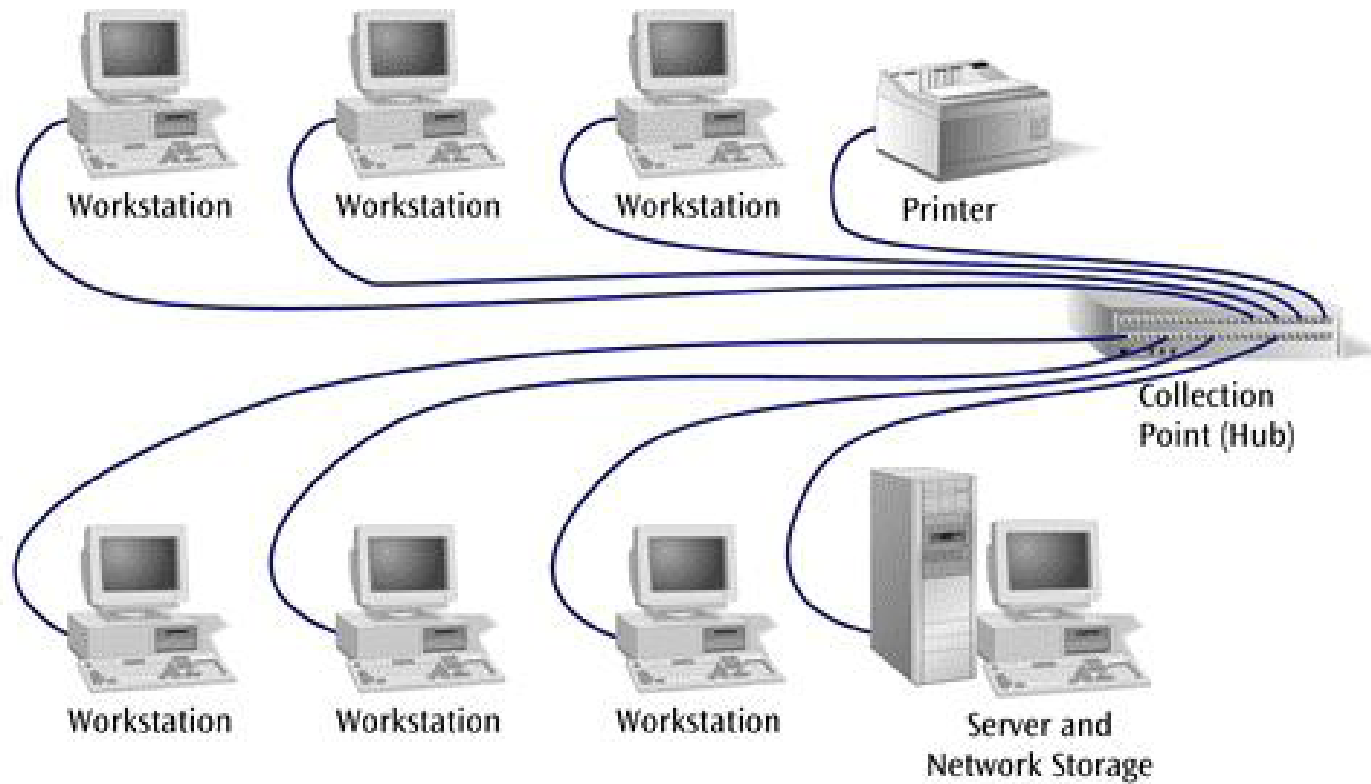




Local Area Network (LAN)

- Le reti locali si sono diffuse dalla metà degli anni settanta con l'obiettivo di collegare elaboratori diversi all'interno di una piccola area geografica
 - una stanza, un piano
 - un edificio, un campus
- Caratteristiche di una LAN
 - condivisione delle risorse
 - ◆ databases, stampanti, applicazioni, posta elettronica
 - ampia larghezza di banda
 - architettura di condivisione
 - ◆ client-server
 - ◆ peer to peer

LAN



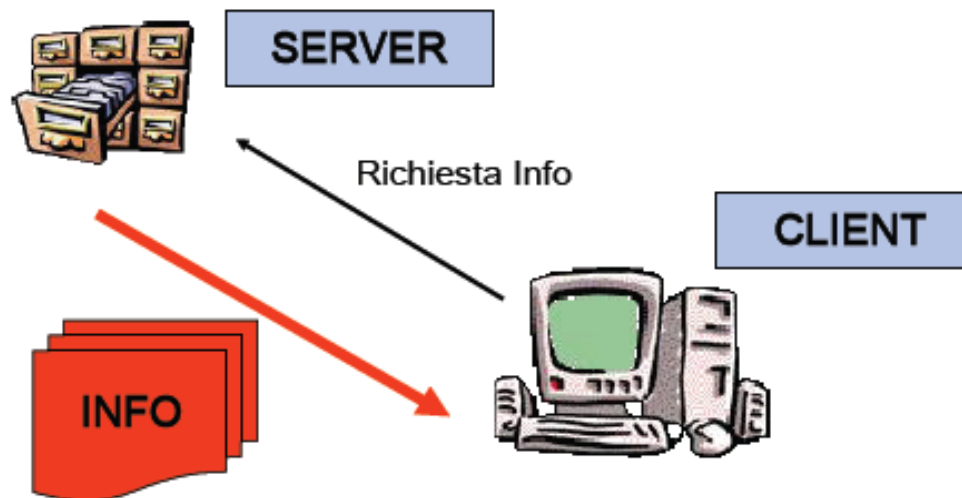


Client-Server

- Lo scambio di informazioni in una rete avviene principalmente secondo uno schema di tipo client-server, nel quale i calcolatori assumono ruoli specifici
- Tale modello consente di rendere accessibile ad ogni calcolatore della rete un determinato servizio
 - per servizio s'intende l'accesso sia alle risorse hardware che software
 - Server
 - ◆ il servizio è realizzato attraverso un programma di gestione che si occupa di ricevere e gestire le richieste da parte degli utenti
 - Client
 - ◆ programma di accesso al servizio

Client-Server

Il concetto di Client-Server



Es: posta elettronica, pagine web, tutti i servizi della rete Internet



Connessioni peer to peer (P2P)

- Altro tipo di schema comunicativo
- Connessione diretta tra due calcolatori per la condivisione delle risorse (ad es. dei dischi)
 - a differenza di quanto avviene nell'architettura statica di client-server, nel P2P chi inizia la comunicazione inoltrando la richiesta non si trova necessariamente ad un livello gerarchico inferiore al destinatario
 - tutti i nodi sono paritetici
- Utilizzato anche nelle reti geografiche per la condivisione delle risorse senza passare da un server centrale
 - un elaboratore si collega ad un altro e scarica file musicali senza bisogno di creare server in rete
 - ◆ eMule

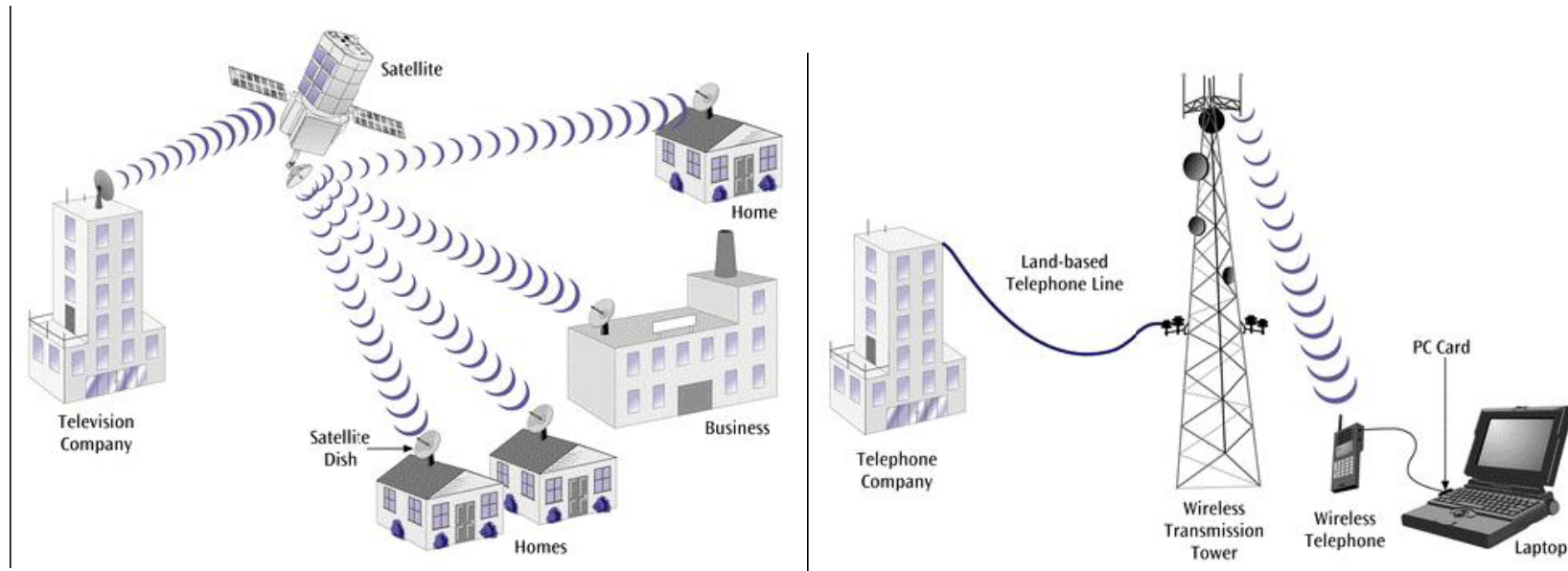


Reti wireless

- WLAN (Wireless LAN)
 - particolare tipologia di LAN che sfrutta la tecnologia wireless
 - comunicazione attraverso onde radio
- I dispositivi hardware per connettere una sottorete WLAN ad una rete cablata sono due
 - scheda wireless (installata sui computer)
 - access point
 - ◆ lavora come ponte tra la rete cablata e la rete wireless

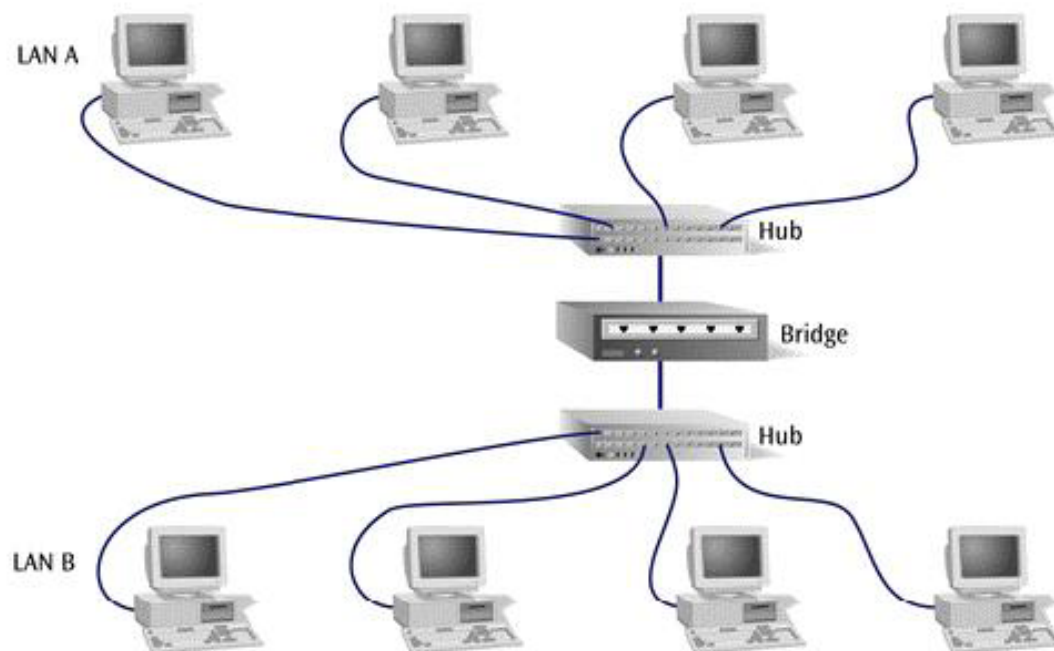
Nota: i costi delle schede wireless sono ancora leggermente superiori a quelli delle schede tradizionali ma compensati dai costi elevati per i cablaggi delle reti tradizionali.

Connessioni satellitari e senza fili



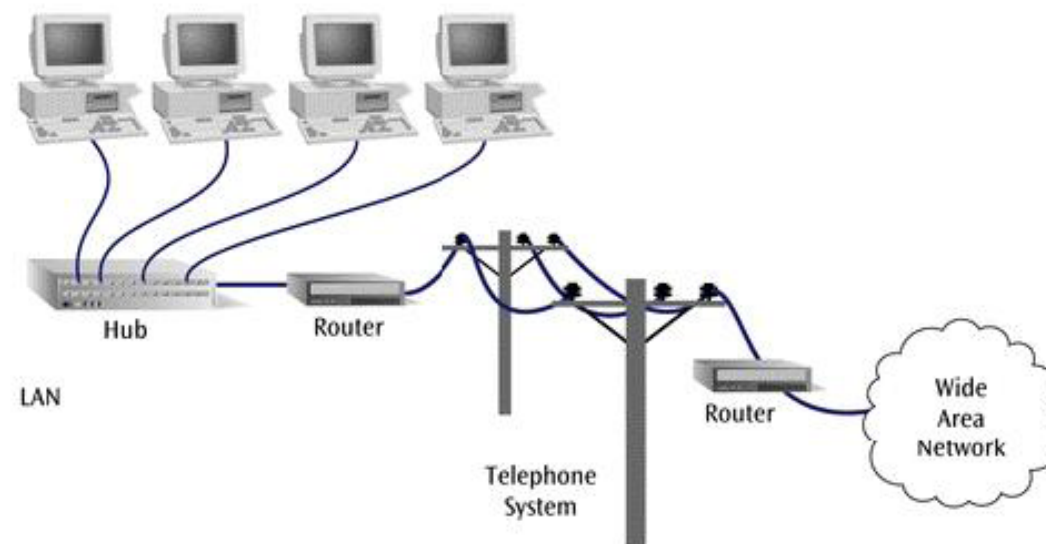
LAN to LAN

- Connessione di più reti locali
- bridge (collega filtrando)



LAN to WAN

- Connessione di una LAN a una rete geografica (ad es. Internet)
- router (conversione più “pesante” dei dati)





La rete delle reti: Internet



Internet

- Le reti geografiche permettono di collegare tra di loro elaboratori e reti locali che si trovano in parti diverse di una nazione o di un continente o in continenti diversi.
- Negli anni '70 nasce ARPANET come progetto del ministero della difesa degli Stati Uniti
- La principale rete geografica a livello mondiale è Internet
 - è l'erede di ARPANET ma senza alcuna connotazione militare
 - ad essa sono collegati centri di ricerca, università, aziende, privati
 - tutti i calcolatori sparsi per il mondo comunicano attraverso TCP-IP
- Ogni nazione ha almeno una rete per collegare i propri centri
 - in Italia esiste l'agenzia GARR (Gruppo Armonizzazione Reti)



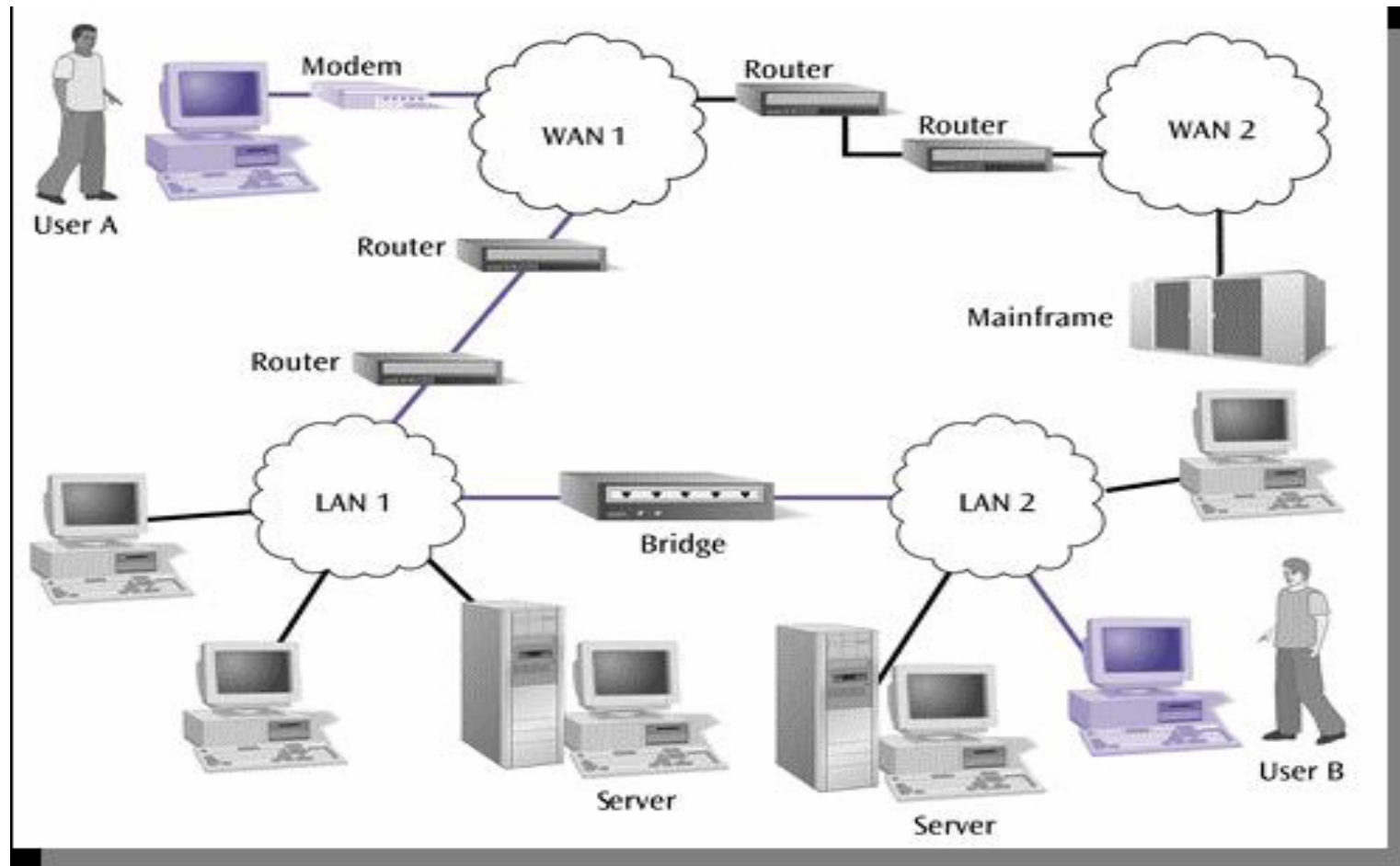
Struttura fisica

- Rappresenta una rete di reti globale
 - le singole reti che devono essere collegate hanno caratteristiche differenti, diversi protocolli di comunicazione ma anche diversi tipi di elaboratori
 - Internet = **Inter-rete**

 - Dispositivi hardware di collegamento tra le varie reti
 - ogni singola rete è dotata di un **router** che la connette all'esterno

 - Protocolli di inter-networking
 - regole di comunicazione all'interno della rete di router
 - ♦ i computer che costituiscono i nodi di questa rete “parlano” una lingua comune
 - per l'utente è come appartenere ad una singola rete
-

Struttura fisica



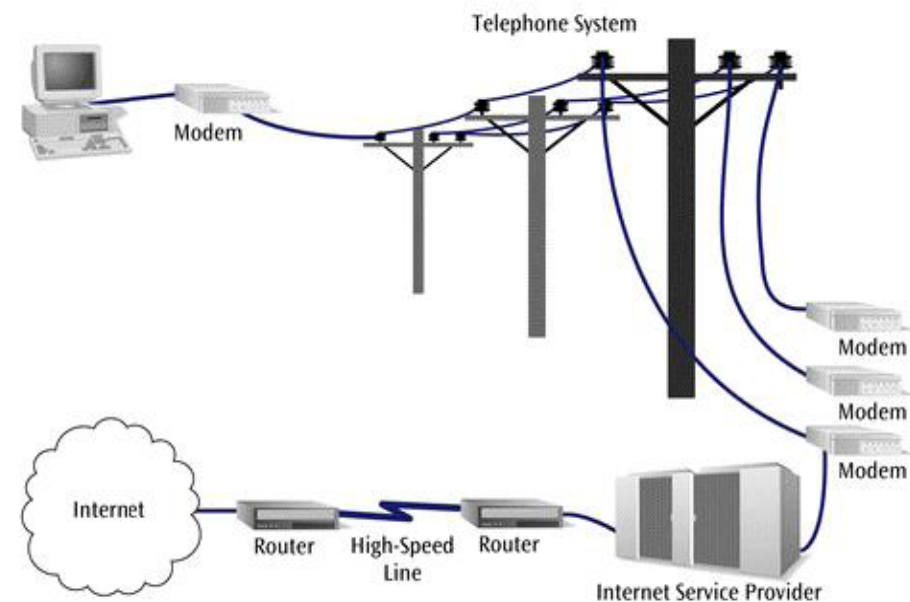


Il Provider

- Viene realizzata una **rete locale** tra computer “fisicamente vicini” (es. tra i computer di casa, di uno stesso ufficio, etc.)
- Più reti locali (es. reti di una stessa organizzazione, etc.) vengono connesse al resto del mondo attraverso un **provider**
 - rappresenta la “porta di ingresso” alla rete delle reti globale
 - azienda specializzata che a pagamento fornisce una connessione
 - i provider realizzano una maglia di collegamenti attraverso la quale il computer di un qualunque utente connesso può comunicare con il computer di un qualunque altro utente
 - fornisce uno o più **indirizzi IP** (tipicamente un pacchetto di indirizzi) da assegnare ognuno su ciascuna macchina

Accesso ad Internet

- Accesso tramite rete telefonica commutata (PSTN);
 - un modem per trasmettere i dati attraverso le normali linee telefoniche
 - velocità di connessione max di 56Kbit/sec.
- Accesso ADSL tramite rete telefonica
 - modem ADSL
 - velocità max teorica di 8Mbit/sec



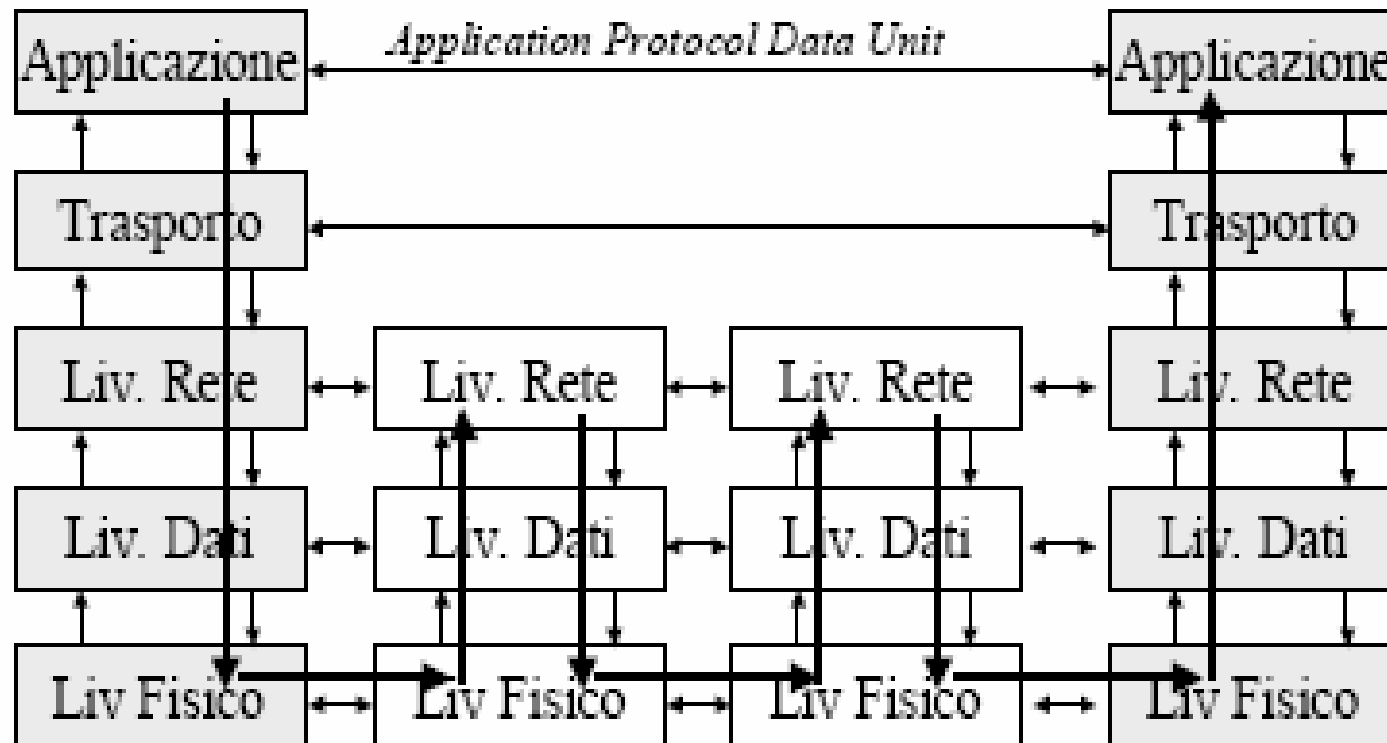


Modello TCP-IP

- Per la comunicazione nella rete Internet si usa un modello formato da cinque livelli
 - TCP-IP : “sistema operativo” di rete
- Si occupano di far viaggiare i pacchetti di informazioni attraverso un insieme interconnesso di reti, passando attraverso sottoreti, fino a raggiungere la destinazione finale
 - localizzazione dell’informazione e trasmissione
 - **IP** (Internet Protocol)
 - ◆ protocollo di livello rete
 - **TCP** (Transmission Control Protocol)
 - ◆ protocollo di livello trasporto



Livelli in un protocollo



l'informazione viaggia sotto forma di "pacchetti"



IP - Internet Protocol

- Protocollo di livello rete
- Lo scambio di dati avviene tramite “pacchetti”
 - l’informazione (che arriva dal livello superiore) viene scomposta in pacchetti instradati in modo completamente indipendente
 - sistema simile a quello postale
 - ◆ non è stabilita alcuna connessione diretta tra mittente e destinatario e ogni pacchetto è inoltrato nella rete e passato da un router ad un altro
 - il protocollo non dà garanzia che i pacchetti siano consegnati al destinatario né che i pacchetti arrivino integri
- Stabilisce le regole per
 - l’identificazione e l’indirizzamento dei nodi in rete
 - per il formato dei pacchetti spediti in rete
 - l’instradamento dei pacchetti (se ne occupano i router)



Indirizzi IP

- Per rendere possibile la comunicazione in Internet è necessario stabilire una convenzione per definire gli indirizzi degli elaboratori che devono essere univoci
 - un nodo è identificato mediante due informazioni
 - ◆ rete di appartenenza
 - ◆ identificativo univoco dell'host all'interno della rete cui esso appartiene

 - Tipico formato di un indirizzo IP (valore numerico)

192.111.23.12

 - rete di appartenenza. id univoco per l'elaboratore
 - Range: Max. 255.255.255.255 Min.0.0.0.0

 - Un insieme di indirizzi IP può essere acquistato dai provider telefonici che a loro volta li acquistano da altre autorità
-



Assegnamento degli indirizzi IP

- **Assegnamento statico:**
 - l'indirizzo viene assegnato manualmente su ogni macchina sulla base del set di indirizzi disponibili
 - ◆ eventualmente è l'amministratore di sistema che lo imposta sulla macchina
 - la propria macchina avrà sempre lo stesso indirizzo IP
 - i server hanno un IP statico
 - **Assegnamento dinamico:**
 - l'indirizzo viene assegnato alla propria macchina tramite un sistema automatico detto DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
 - ad ogni accesso alla rete si assegna un indirizzo IP alla macchina tra quelli disponibili in quel momento (e dunque potrebbe essere ogni volta diverso)
-



Routing

- Ogni pacchetto viaggia attraverso la rete in modo indipendente (commutazione di pacchetto)
 - ogni pacchetto contiene delle informazioni (IP mittente, IP destinatario, protocollo applicativo che ha generato il pacchetto, i dati che contengono le informazioni che devono essere trasmesse)

 - **Instradamento** dei pacchetti
 - il routing è alla base di Internet
 - riguarda la selezione dei percorsi dei pacchetti tra router
 - tramite diverse tabelle di routing ogni router è in grado di decidere a quale altro router spedire il pacchetto appena arrivato
 - permettono anche di selezionare percorsi alternativi nel caso di malfunzionamento di alcuni link
-

TCP - Transmission Control Protocol



- Il protocollo di gestione della trasmissione dei dati è TCP
 - costruito al di “sopra” di IP
 - Protocollo orientato alla connessione
 - sistema simile a quello della chiamata telefonica
 - ◆ il protocollo TCP su A invia una richiesta di connessione al protocollo TCP su B, se il protocollo TCP su B accetta la chiamata invia un segnale di accordo per stabilire la connessione: il protocollo TCP su A inizia la comunicazione spedendo un flusso di dati sul canale aperto che viene ricevuto dal protocollo TCP su B
 - ◆ flusso continuo di dati che viaggiano su un canale virtuale
 - Protocollo affidabile
 - a tale livello è gestito il riordino e il controllo dei pacchetti ricevuti dal destinatario con l’eventuale ritrasmissione per garantire una trasmissione affidabile (conferma di ricezione)
-

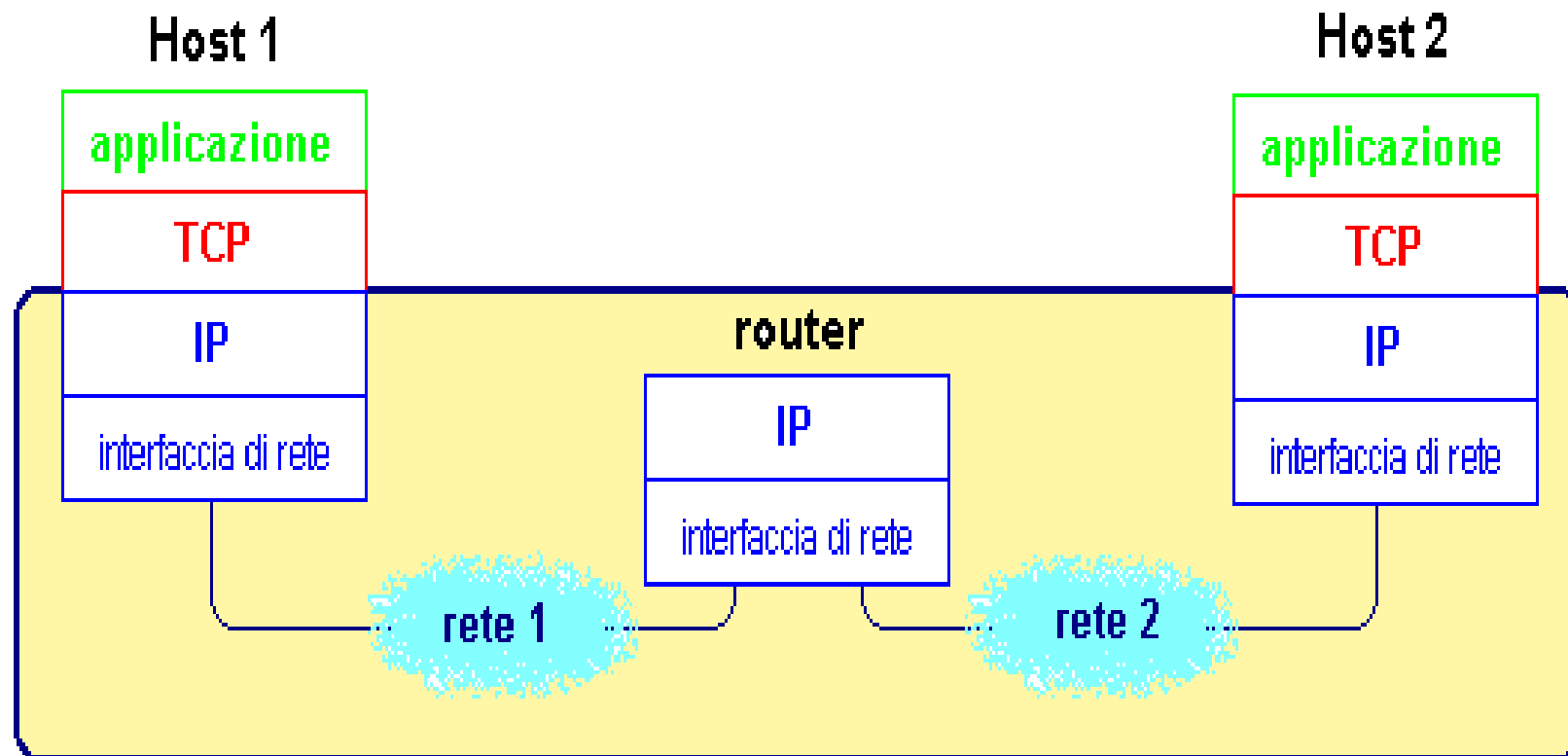


Trasmissione

- Il protocollo TCP si occupa di
 - suddividere l'insieme dei dati proveniente dalle applicazioni in pacchetti
 - ricomporre il dato iniziale alla ricezione
 - mantenere la consistenza della trasmissione
 - assicurare un trasporto sicuro dell'informazione
 - controllare la correttezza dei dati ricevuti/spediti



TCP-IP





Uso di Internet

- Su Internet il dialogo avviene normalmente tra coppie di calcolatore; sebbene un calcolatore possa dialogare contemporaneamente con più calcolatori, ciascun messaggio ha uno e un solo destinatario alla volta
- Tipo di rapporti tra gli attori di internet:
 - **Peer-to-peer**: il calcolatore di un singolo utente dialoga direttamente con quello di un altro utente stabilendo un rapporto “alla pari”.
 - **Client-server**: la macchina dell’utente (**il client**) chiede un servizio ad un **server** situato su un’altra macchina.



Principali applicazioni della rete

- I protocolli TCP, IP sono la base per la costruzione delle applicazioni Internet che a loro volta sono basate su protocolli di livello più alto
 - Servizio di trasferimento file
 - ◆ protocollo di comunicazione: FTP
 - Servizio di e-mail
 - ◆ protocollo di comunicazione: SMTP o POP3
 - Servizio Web
 - ◆ protocollo di comunicazione: HTTP
 - I servizi di Internet sono basati sull'approccio Client-Server
 - i protocolli applicativi definiscono le regole di comunicazione tra software server e software client e definiscono le caratteristiche e funzionalità di ogni servizio
-



Il protocollo DNS

- DNS = Domain Name System
 - Consente la definizione e l'uso di indirizzi logici in sostituzione di quelli fisici
 - definisce le regole per la traduzione dei nomi logici in indirizzi IP
 - Suddivisione logica di Internet per facilitare la gestione dei nomi delle risorse
 - gli elaboratori sono raggruppati in domini
 - ogni host ammette un nome simbolico che deve essere unico solo all'interno di quel particolare dominio
 - anche ai domini sono assegnati nomi logici e a loro volta i domini possono essere raggruppati in domini a livello gerarchico superiore
-



I domini

- Gli indirizzi logici sono strutturati gerarchicamente in più livelli
 - per identificare i singoli elaboratori si utilizza la sequenza dei domini cui appartiene separando con un punto i vari nomi
 - ◆ <hostname>.<domain name>.<top level domain name>

 - Uno spazio di nomi gerarchici di questo tipo deve essere strutturato stabilendo delle regole nella definizione dei domini e decidendo un insieme di domini ai livelli alti della gerarchia
 - le reti di primo livello sono definite da autorità internazionali
 - ◆ Internet Assigned Number Authority (IANA)
 - le sottoreti sono determinate in genere a livello nazionale
-



I domini

- Internet è suddivisa in una moltitudine di domini radice o di primo livello che raggruppa gli indirizzi in base alla provenienza geografica o alla natura dei servizi offerti
 - ad ogni nazione è stato assegnato un dominio:
 - ◆ .it, de, uk, ...
 - domini generici:
 - ◆ .com società commerciali
 - ◆ .edu istituti di ricerca ed università
 - ◆ .gov istituzioni governative
 - ◆ .mil posizioni militari
 - ◆ .int organismi internazionali
 - ◆ .org Organizzazioni senza scopo di lucro
 - ad es. doc.ic.ac.uk è l'indirizzo dell'imperial College di Londra.



Il protocollo FTP

- FTP = File Transfer Protocol
- Primo servizio introdotto in Arpanet
- Definisce le regole per il trasferimento di files tra due host collegati alla rete
 - servizio realizzato tramite un approccio client-server
- Esistono diversi client FTP con interfaccia grafica
 - se un elaboratore della rete ha installato un software server FTP da ogni altro elaboratore della rete dotato di client FTP sarà possibile effettuare il trasferimento di file da a verso quell'elaboratore.
 - ◆ una richiesta di connessione da un client FTP verso un server FTP comporta la creazione di una connessione TCP e su questa il trasferimento come stream di dati del file di cui si richiede il download/upload



Il protocollo SMTP

- SMTP = Simple Mail Transfer Protocol
 - Protocollo sul quale si base il funzionamento della posta elettronica (e-mail)
 - nasce come servizio per scambiare messaggi di testo tra utenti di host della rete
 - Approccio Client-Server
 - esiste un server SMTP al quale possono essere inviate richieste di invio messaggi e un client che genera le richieste. L'invio di messaggi da un nodo A ad un nodo B della rete coinvolge il software client SMTP di A e quello server SMTP di B.
 - Vari software per la gestione della posta elettronica che consentono di accedere al proprio server di posta
-



Posta elettronica

- Indirizzo e-mail
 - nome@dominio
- Formato del messaggio
 - mittente
 - destinatario
 - ◆ diretto
 - ◆ cc (carbon copy)
 - ◆ bbc (blind carbon copy))
 - oggetto/contenuto /attachment
- Esistono molte client di posta
 - Explorer
 - Outlook
 - Netscape



Altri servizi

- Telnet: tale protocollo consente di effettuare una connessione per lavorare in modo remoto su un elaboratore della rete
 - il server TELNET è in esecuzione sull'elaboratore remoto e attraverso un programma client si può usare quell'elaboratore.

 - Protocollo MIME
 - NEWS
 - Mailing list
-



Riferimenti

- Dispense
 - <http://www.dima.unige.it/~pascarel/html/giornalisti.html>

 - Testo di riferimento
 - Luca Console, Marina Ribaudò, Ugo A Valle – Introduzione all'informatica – UTET Libreria
 - ◆ cap. VI, VII, VIII
-