



---

# Reti di calcolatori: Internet

---



---

# Sommario

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

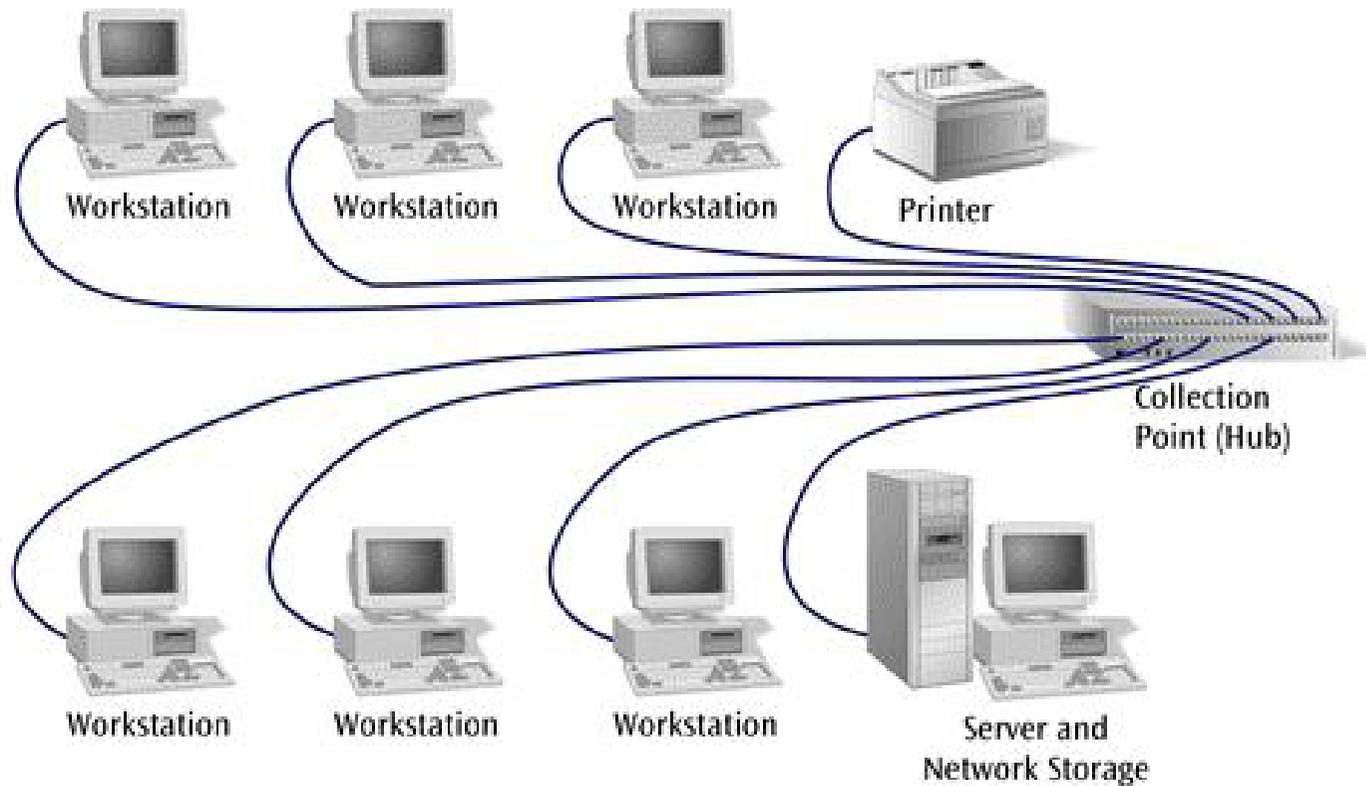


---

# 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”

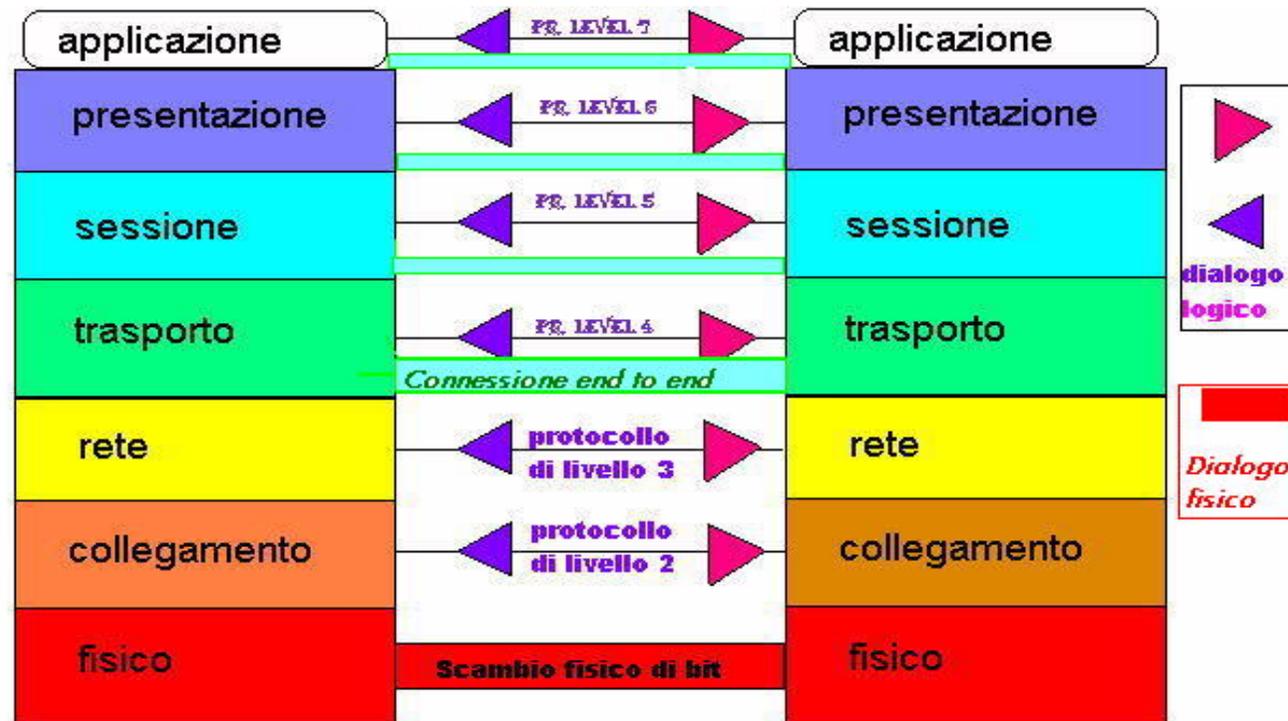
- Modello di comunicazione che distribuisce gli appropriati componenti in vari livelli
  - ciascun livello (o strato) definisce i servizi dell'hardware e del software
  - non ci devono essere componenti che svolgono la stessa funzione
  - tutte le funzioni devono essere svolte
  - i componenti devono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

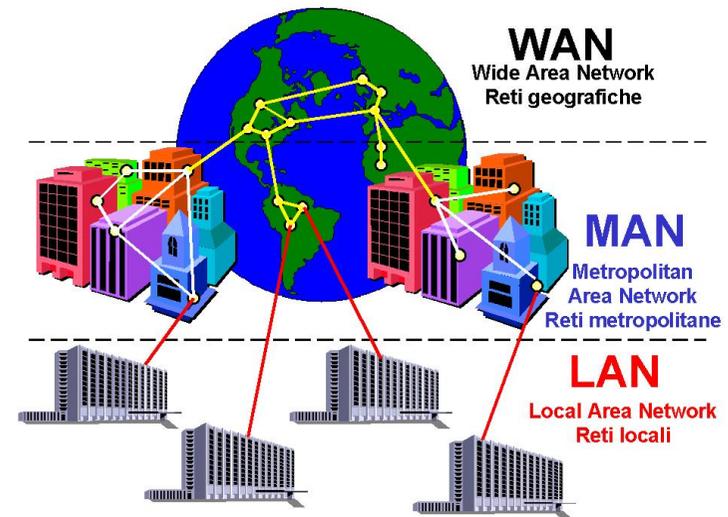


Schema concettuale di dialogo tra elaboratori nel modello OSI

- 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



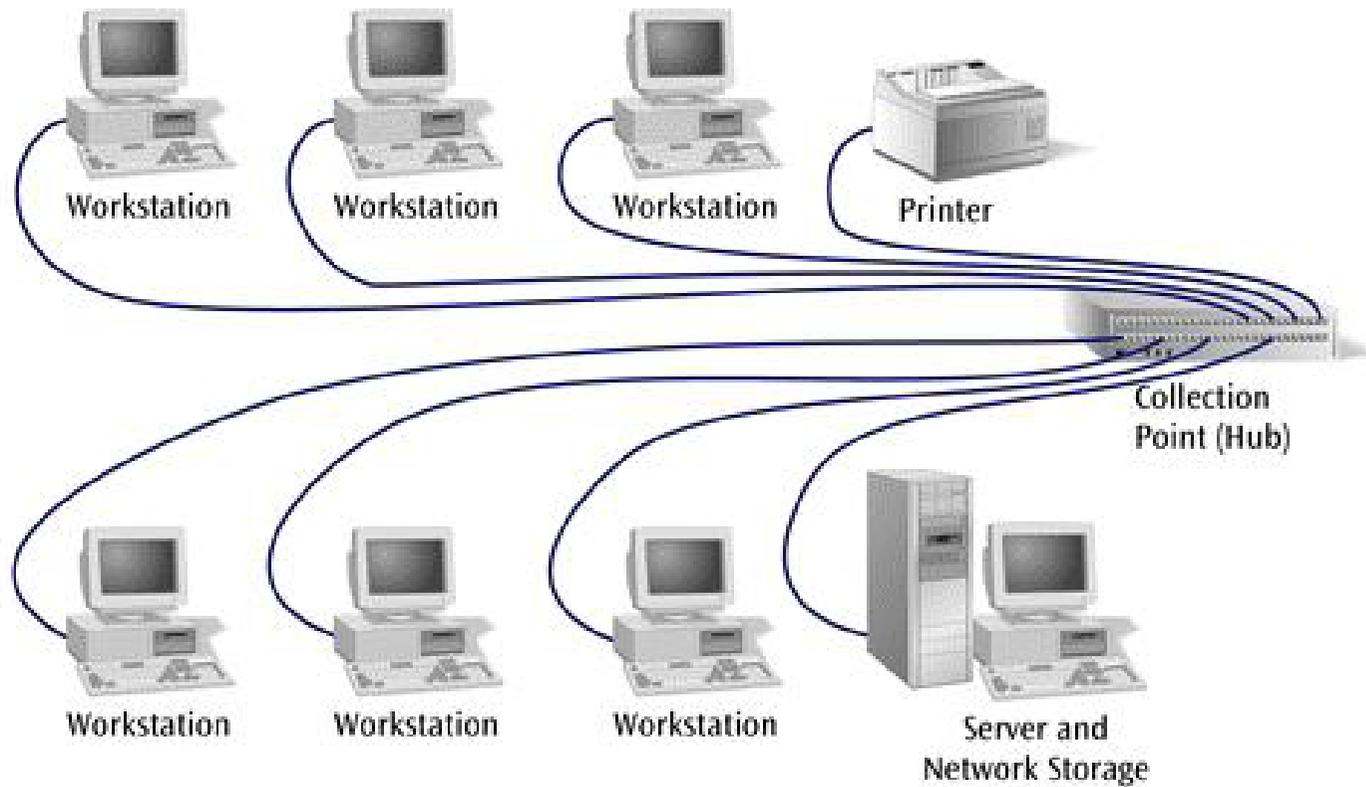


# Local Area Network (LAN)

- 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



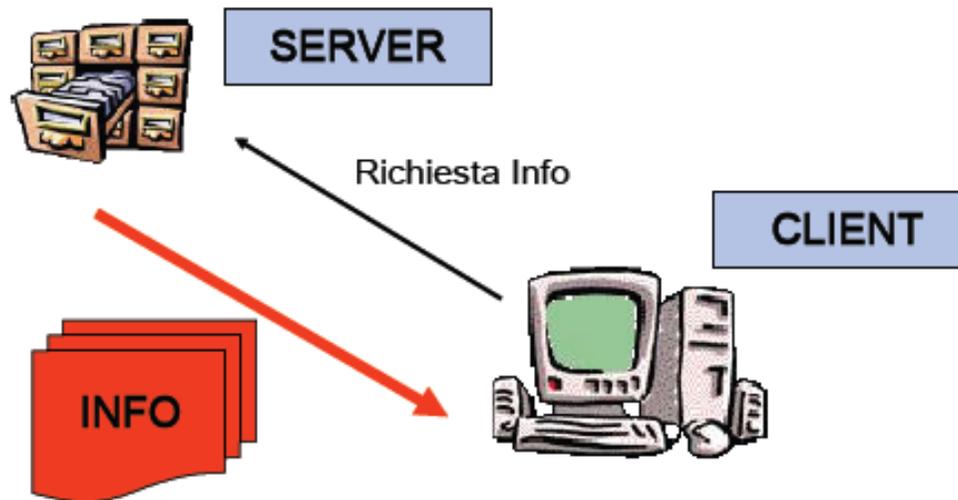


# Client-Server

- 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

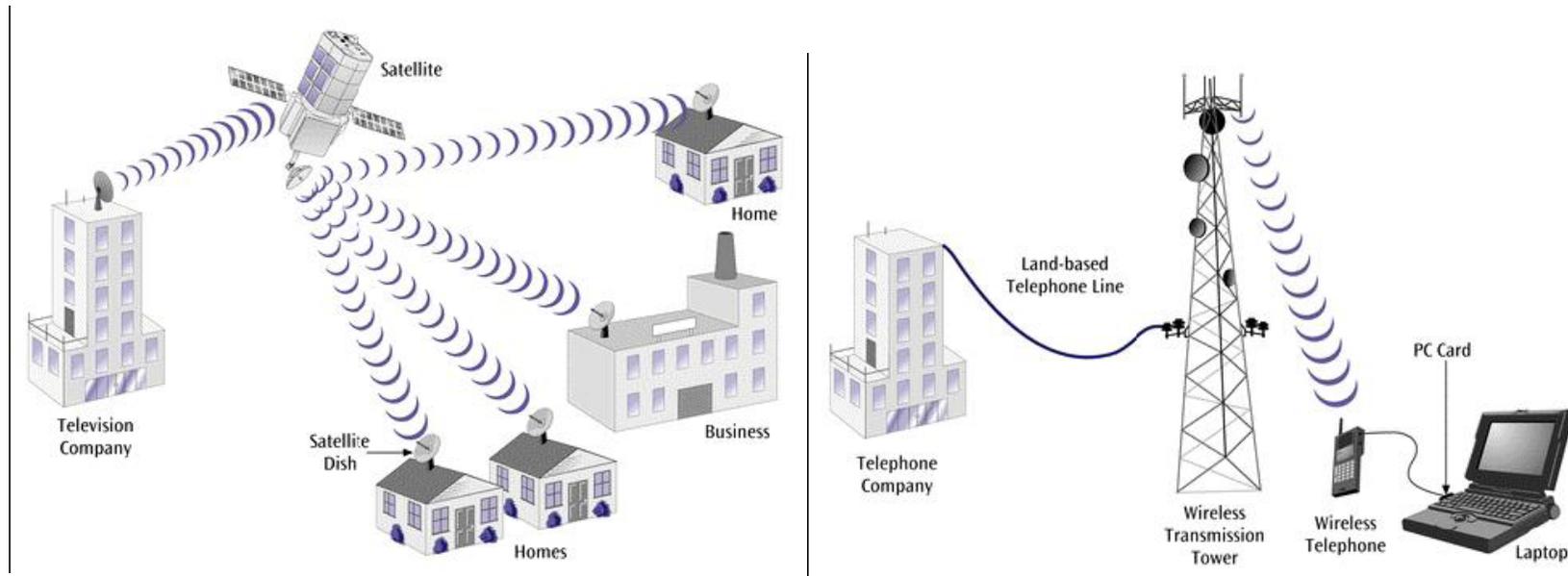


# Reti wireless

- 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

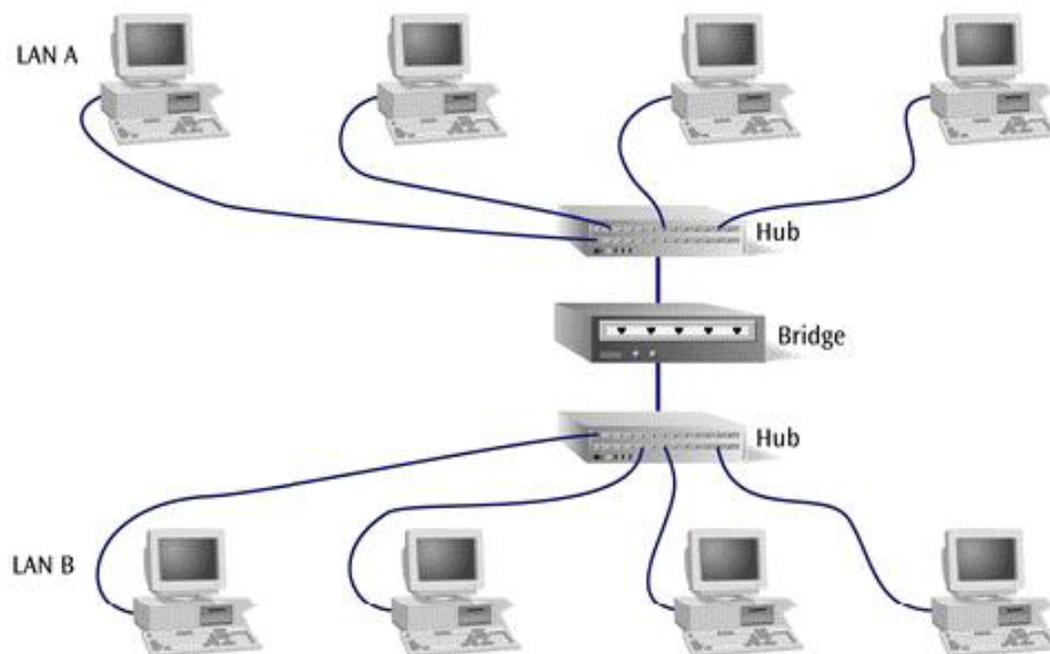
*Nota:* i costi delle schede wireless sono ancora leggermente superiori a quelli delle schede tradizionali ma compensati dai costi elevati per i cablaggi delle reti tradizionali.

# Connessioni satellitari e senza fili



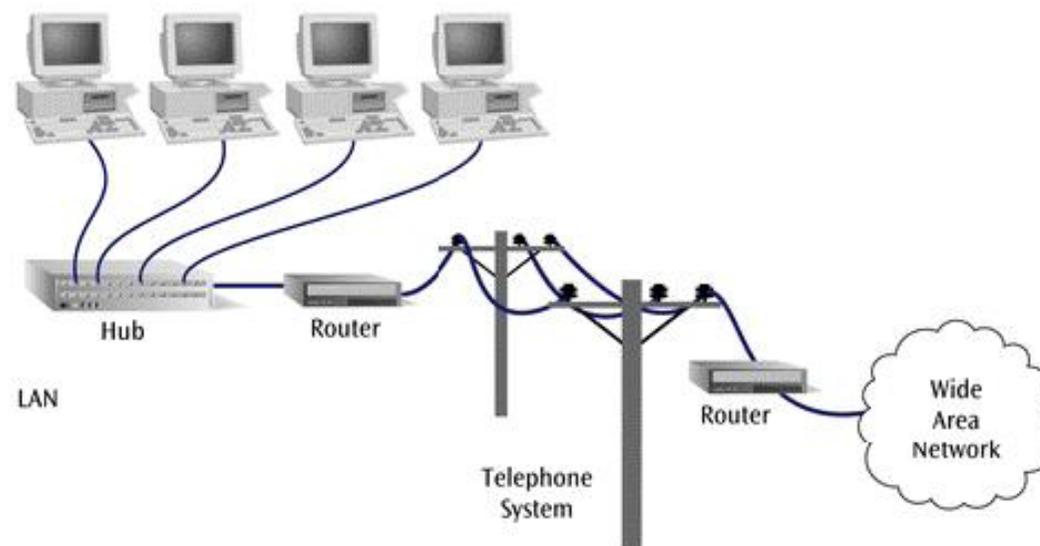
# LAN to LAN

- 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)

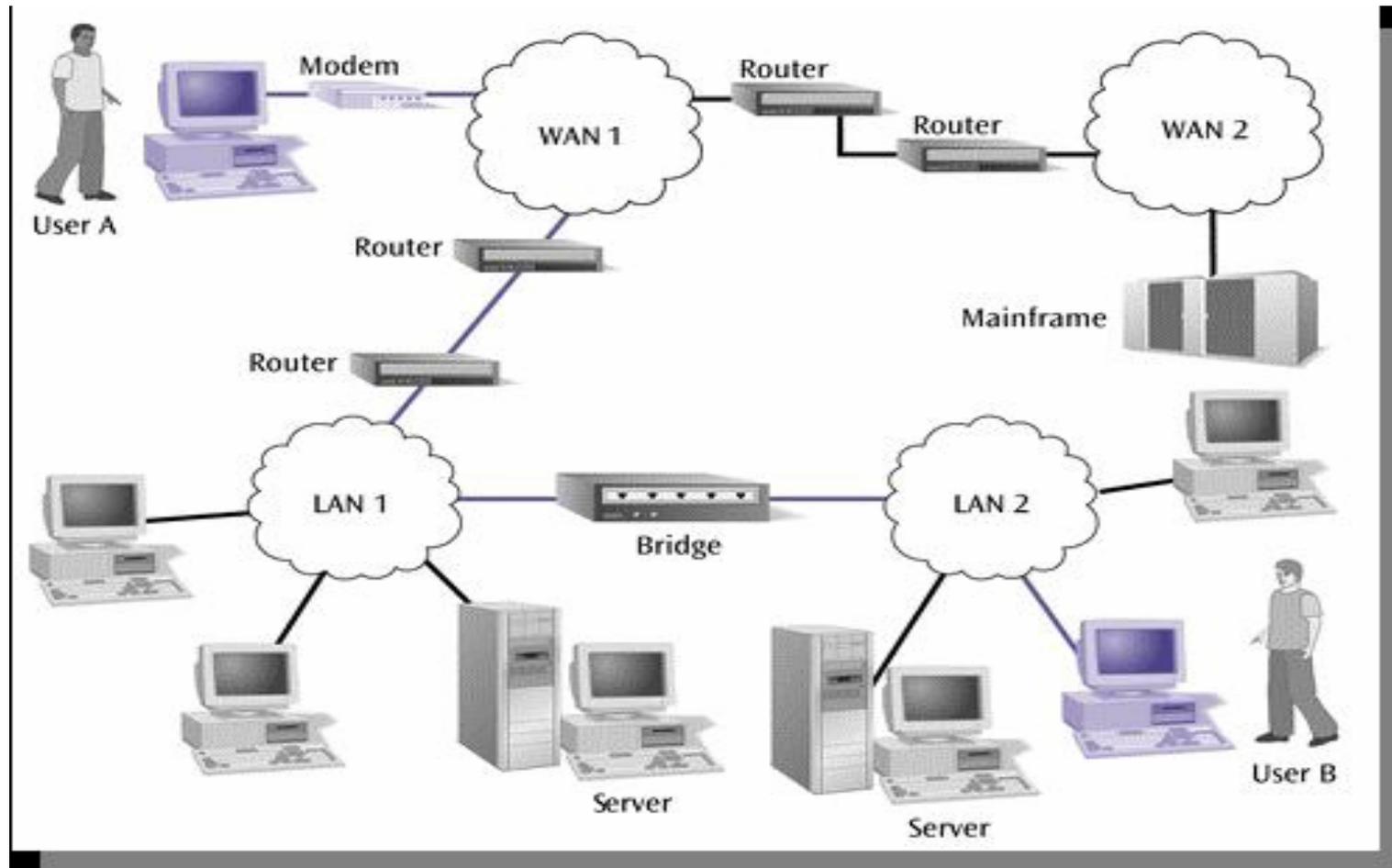


# Struttura fisica

- 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



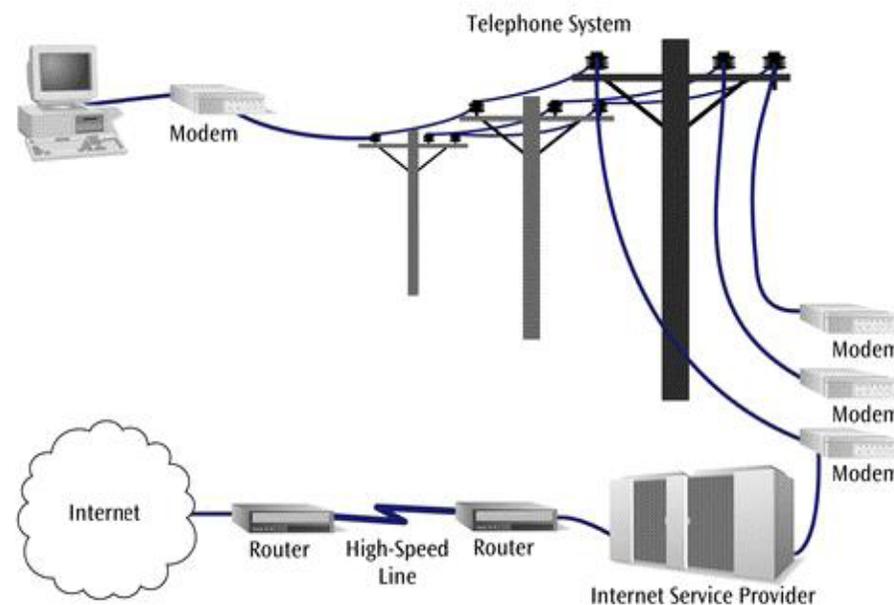


# Il Provider

- 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



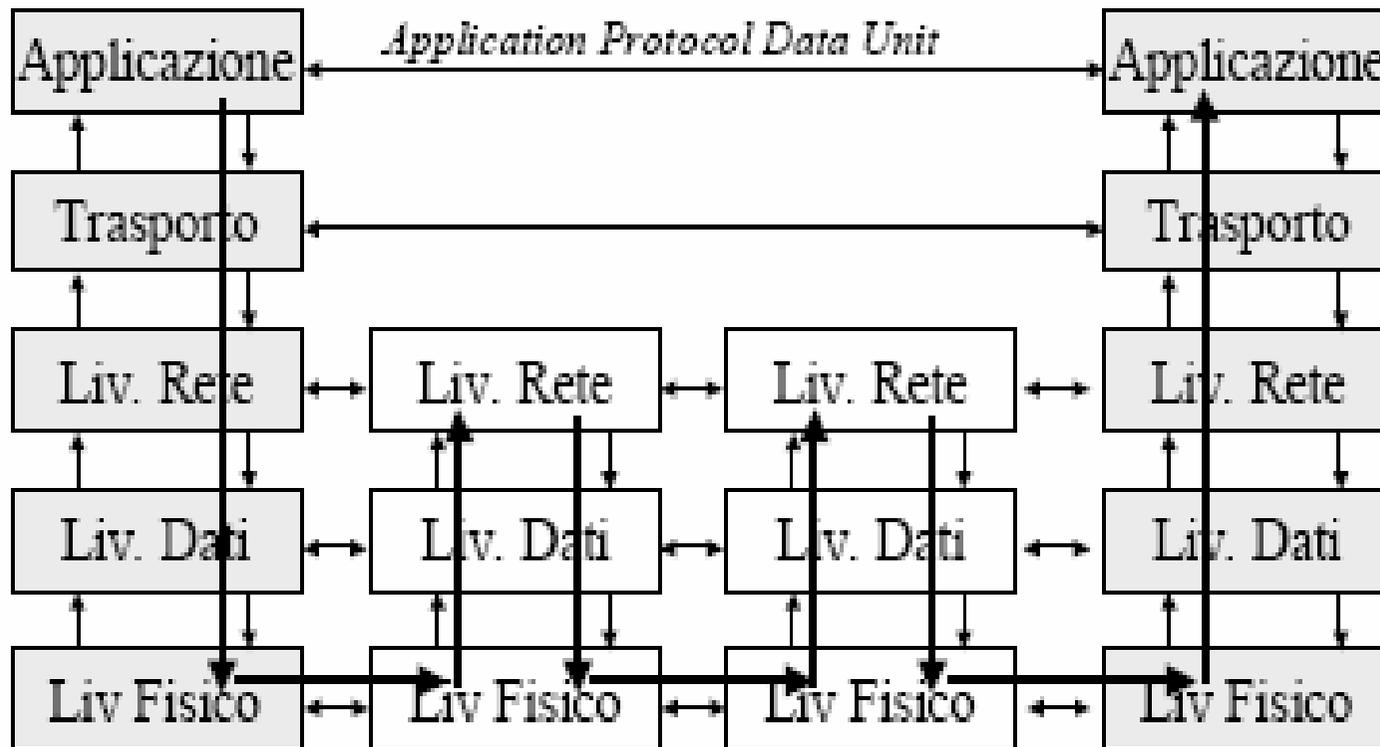


# Modello TCP-IP

- 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)
-

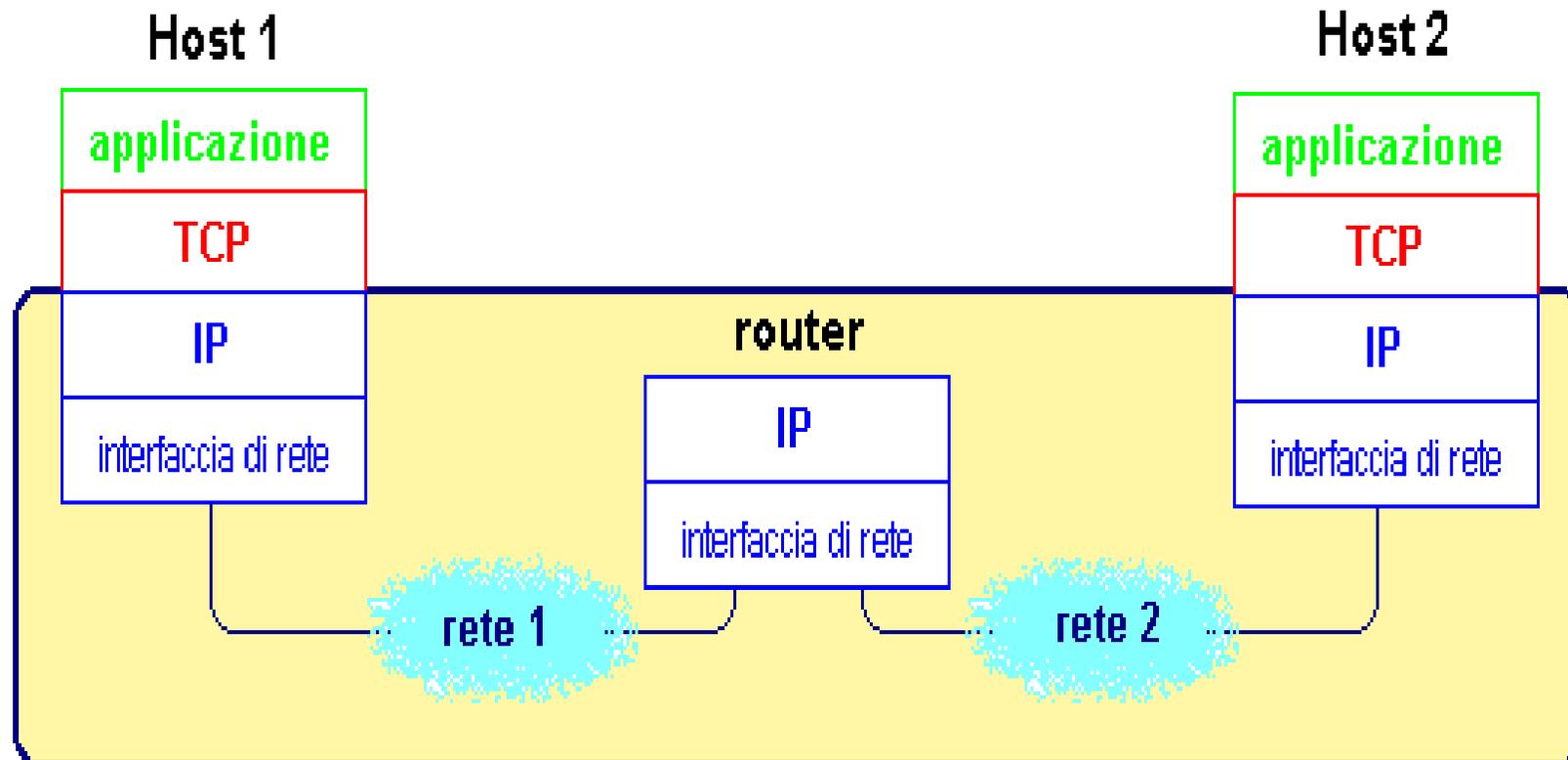


# Trasmissione

- 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

