



**Università degli Studi di Udine**

## **Elementi di Informatica Le reti informatiche**

prof. Maurizio Pighin, dott. Lucio Ieronutti (Udine)

dott. Germano Pettarin (Pordenone)

Dipartimento di Matematica e Informatica

Facoltà di Economia



## **Le reti informatiche**

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia

- La rete è un insieme di calcolatori collegati tra di loro
- E' costituita da
  - *Un insieme di nodi (calcolatori, elementi attivi della rete)*
  - *Un insieme di archi (i collegamenti)*
- Ogni nodo deve essere dotato
  - *Scheda di rete*
  - *Driver per la comunicazione con gli altri nodi della rete*
- I collegamenti posso essere effettuati in vari modi
  - *Tramite cavi (elettrici, come doppino e coassiale, o fibre ottiche)*
  - *Wireless (onde radio, infrarossi, ...)*
  - *Supporti di trasmissione diversi hanno caratteristiche diverse, da cui dipende soprattutto la velocità di trasmissione, detta banda (bit al secondo, b/s)*

Slide 2





## Le reti informatiche

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia

- Le reti informatiche sono caratterizzate da diversi parametri
  - *Caratteristiche della codifica (digitale o analogica)*
  - *Continuità della connessione (linea dedicata o linea commutata)*
  - *Contemporaneità della trasmissione (seriale o parallela)*
  - *Distanza tra i nodi*
    - Reti locali (LAN, Local Area Network)
    - Reti metropolitane (MAN, Metropolitan Area Network)
    - Reti geografiche (WAN, Wide Area Network)

Slide 3



## Le reti informatiche

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia

- La comunicazione tra i nodi può riguardare lo scambio di dati e di servizi
- In generale, i nodi possono essere considerati come delle entità che si scambiano messaggi, composti da
  - *Un mittente*
  - *Un destinatario (di solito non si hanno collegamenti punto-punto)*
  - *Il corpo del messaggio, a sua volta costituito dai dati scambiati e/o dalla descrizione del servizio richiesto*
  - *Esempio*
    - Tra i nodi della rete sono presenti un calcolatore ed una stampante; il calcolatore richiede via rete alla stampante il servizio di stampa di un file
- Affinché la comunicazione avvenga, deve essere adottata una convenzione comune su come scambiarsi le informazioni
  - *Adozione di un protocollo di comunicazione*

Slide 4

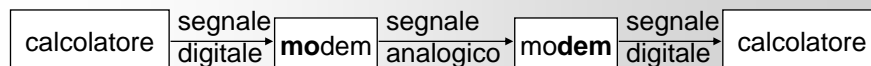
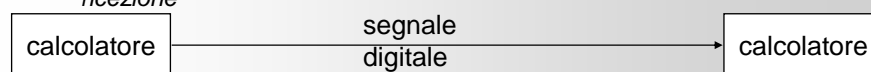




## Modalità di trasmissione

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia

- Le informazioni sono sempre memorizzate digitalmente (tramite bit)
- Non sempre i mezzi di trasmissione permettono l'invio di segnali digitali
- Esistono quindi due modalità di trasmissione
  - *Digitale: i dati vengono inviati senza trasformazioni da un nodo all'altro*
  - *Analogica: i dati vengono trasformati (tramite un Modem) in un segnale analogico al momento dell'invio, e quindi ritrasformati in digitale alla ricezione*



Slide 5



## Esempi di sistemi di trasmissione

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia

- Locale (trasmissione digitale)
  - *XbaseT: Standard Ethernet per reti locali (LAN) che utilizza cavi a doppino intrecciato; banda fino a 1 Gb/s (1000baseT)*
  - *Wi-Fi: Trasmissione tramite onde radio su distanze brevi/medie (LAN, MAN); banda 20-54 Mb/s (IEEE-802.11 b/g)*
  - *Bluetooth: Trasmissione a bassa potenza tramite onde radio su distanze brevi/brevissime (raggio di circa 10 m). Utilizzato prevalentemente per la connessione di cellulari e PDA a computer. Banda fino a 2Mb/s (Bluetooth 1/2)*

Slide 6





## Esempi di sistemi di trasmissione

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia

- Remoto (trasmissione digitale o analogica)
  - Linea telefonica tradizionale: Trasmissione **analogica** su linea commutata; banda fino a 57.6 Kb/s
  - ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) : Trasmissione su linea commutata, **analogica** fino alla centrale, con frequenze molto superiori alle tradizionali; **digitale** tra i vari nodi interni della rete. Banda asimmetrica: maggiore in ricezione (fino a 9Mb/s), minore in spedizione (fino a 4Mb/s)
  - ISDN (Integrated Services Digital Network): Trasmissione **digitale** su linea commutata, Banda da 128Kb/s (basic rate) a 2Mb/s (primary)
  - Linea dedicata: Trasmissione **analogica o digitale** su linea dedicata, banda da 64 Kb/s a 2Mb/s
  - Fibra ottica: Trasmissione **digitale** ottica; banda dell'ordine dei Gb/s
  - UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) e GPRS (General Packet Radio Service) : Trasmissione **digitale** via etere; banda da 340 Kb/s a 2Mb/s

Slide 7



## Topologie di rete

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia

- La distribuzione ed il collegamento dei nodi sulla rete deve tener presente alcuni parametri
  - **Costo**
    - Dipende dal numero e dalla lunghezza delle connessioni
  - **Velocità**
    - Dipende dal numero di nodi attraversati da un messaggio (poiché ogni nodo causa un ritardo, mentre la trasmissione sull'arco è virtualmente istantanea)
  - **Efficienza**
    - La comunicazione dovrebbe essere distribuita equamente sugli archi, per evitare colli di bottiglia (bottleneck)
  - **Tolleranza ai guasti**
    - Dipende dal livello di ridondanza, cioè dal numero di percorsi alternativi disponibili per collegare due nodi
  - **Manutenibilità**
    - Dipende dal numero di elementi della rete e dalla complessità della configurazione.

Slide 8





## Identificazione dei nodi

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia

- Ogni nodo deve avere
  - *Un nome logico cui l'utente possa fare riferimento*
  - *Un indirizzo fisico da usare nella trasmissione*
- E' necessario mantenere la corrispondenza tra nomi logici e indirizzi fisici. Due alternative
  - *Ogni nodo ha la tabella per tutti i nodi (scomodo da mantenere ma efficiente) (ad esempio file "hosts")*
  - *Alcuni nodi speciali (DNS, Domain Name Server) mantengono la tabella e all'occorrenza comunicano agli altri le corrispondenze (comodo da mantenere, ma un po' meno efficiente)*
- L'utente ed i software applicativi usano il nome logico, il sistema di rete usa l'indirizzo fisico

Slide 9



## Protocollo di comunicazione

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia

- Insieme di regole che determina le operazioni da compiere per scambiarsi i messaggi
  - *Come indirizzare i messaggi*
  - *Quali sono i nodi intermediari*
  - *Come codificare le informazioni che fanno parte del messaggio*
  - *Come codificare i servizi eventualmente richiesti*
  - *Come assicurare che le informazioni non vengano alterate*
  - *Come accertarsi che le informazioni siano arrivate*
  - ...
- Sono stati proposti diversi protocolli
  - *Il modello ISO/OSI (International Standard Organization/Open Systems Interconnection) dà lo schema di riferimento teorico*
  - *Lo standard di fatto è TCP/IP*
    - TCP: Transmission Control Protocol
    - IP: Internet Protocol
- Solitamente i protocolli di comunicazione sono stratificati
  - *Riflettono i diversi livelli di astrazione nella comunicazione (dalla comunicazione computer-computer alla comunicazione utente-utente)*

Slide 10





## TCP/IP: Identificazione

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia

- Identificazione dei nodi
  - Ogni nodo in rete è identificato da un numero a 32 bit (indirizzo IP), per comodità scritto come i 4 valori dei byte che lo compongono, separati da punti
  - All'indirizzo IP può essere associato un nome logico costituito da stringhe separate da punti. La tabella è mantenuta da nodi speciali detti Name Server
- Identificazione degli utenti
  - *nome.logico@computer.su.cui.risiede*

Slide 11



## TCP/IP: Identificazione

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia

- Esempi
  - *Un computer della rete universitaria di Udine*
    - Nome fisico: 158.110.144.83
    - Nome logico: c024.dimi.uniud.it
  - *Un utente: maurizio.pighin@uniud.it*
- Con questo protocollo di nomina dei nodi è possibile gestire gerarchicamente le reti a livello logico
- Alcune radici sono predefinite
  - .com, .edu, .org, .gov, .mil, .sigla di uno stato (.it, .fr,...)

Slide 12

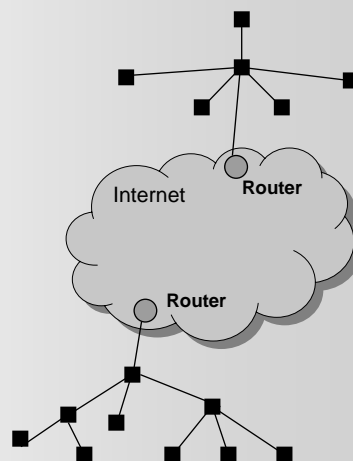




## La rete Internet

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia

- Internet è una rete di reti, basata sul protocollo TCP/IP
- Ha una diffusione globale
  - Connette reti appartenenti a tutto il mondo
  - Crea uno spazio virtuale di risorse condivise
  - L'instradamento dei messaggi avviene attraverso i Router, che compongono una sorta di sottorete di Internet (nodi interni)
- Internet offre una serie di applicazioni



Slide 13



## Standardizzazione

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia

- Data la ampiezza della diffusione, le applicazioni o i servizi resi disponibili su Internet devono aderire a protocolli standard approvati dalla Internet Engineering Task Force
- Questo rende gli utenti indipendenti dallo specifico programma applicativo, purché questo aderisca agli standard
  - La mail può essere letta con Eudora o con Outlook o con altri programmi...
  - Le pagine WEB possono essere viste con Internet-Explorer, con Safari, con Netscape, e con altri browser

Slide 14





## I protocolli applicativi

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia

- I protocolli applicativi definiscono:
  - *Le funzione che sono disponibili fra nodi*
  - *Il formato dei messaggi scambiati*
  - *Il significato di alcune parti del messaggio (es. richiesta servizi)*
- Per le applicazioni più diffuse, gli standard definiti da Internet Engineering Task Force sono applicabili su qualsiasi rete che si basi sui protocolli TCP/IP (ad esempio una rete locale)
- Modelli principali
  - *Client Server*
  - *Peer to Peer*

Slide 15



## Il modello client/server

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia



### Programma **client**:

- Quando necessario, si connette al server (calcolatore) sulla porta specifica associata al server (programma)
- Invia dei messaggi composti secondo il protocollo di comunicazione
- Aspetta i risultati

### Programma **server**:

- E' sempre attivo (*daemon, servizio*)
- "Ascolta" i messaggi in arrivo su una porta
- Li interpreta (grazie al protocollo) ed effettua il servizio richiesto
- Rispedisce indietro i risultati

Slide 16

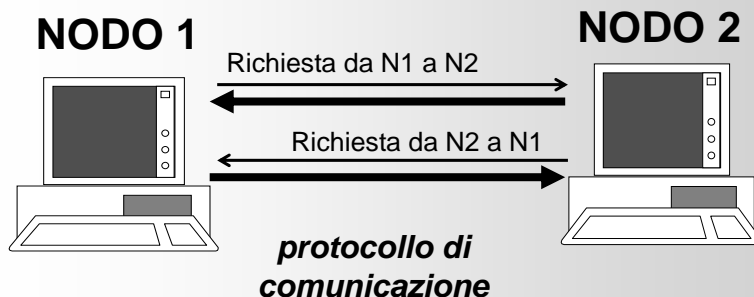






## Il modello peer to peer

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia



- Due elaboratori possono connettersi direttamente tra loro e condividere reciprocamente le proprie risorse, tipicamente
  - *Dati*
  - *Periferiche*

Slide 17



## Esempi di applicazioni

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia

- Client Server (protocolli standard)
  - *e-mail*
  - *http*
- Peer to Peer (protocolli per lo più proprietari)
  - *Sistemi VoIP (ad es. Skype: essendo proprietario i sistemi connessi devono avere lo specifico programma applicativo)*
  - *Sistemi di file-sharing (LimeWire, Gnutella,...)*
  - *Connessioni Bluetooth computer-cellulare o computer-stampante (protocolli standard)*

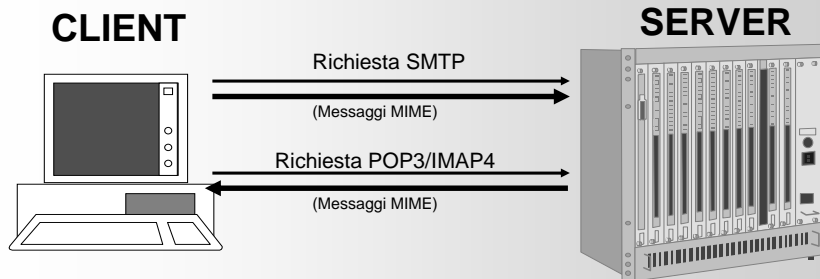
Slide 18





## E-MAIL

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia



### Mail Client

- Ha un'interfaccia utente per l'inserimento dei messaggi
- Usa il protocollo **SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol) per spedire messaggi
- Usa il protocollo **POP3** (Post Office Protocol Vers.3) o **IMAP4** (Internet Message Access Protocol vers.4) per riceverli
- Usa il protocollo **MIME** (Multipurpose Internet Mail Extensions) di composizione dei messaggi

### Mail Server

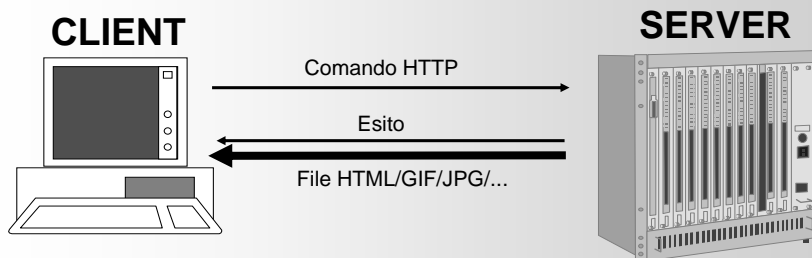
- Ha un servizio **SMTP** per gestire la spedizione e ricezione dei messaggi verso e da altri server **SMTP**
- Ha un servizio **POP3** oppure **IMAP4** per gestire la spedizione dei messaggi al client

Slide 19



## HTTP (HyperText Transfer Protocol)

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia



### • HTTP Client

- Invia richieste al server specificando
  - Il comando (get-richiede la pagina, post-invia un modulo di dati, ...)
  - La risorsa su cui applicare il comando
  - Eventualmente un messaggio compatibile con il protocollo MIME che specifica parametri di configurazione locali

### • HTTP Server

- Risponde sempre con l'esito dell'azione
- Trasferisce gli elementi richiesti incapsulati all'interno di un messaggio compatibile con il protocollo MIME

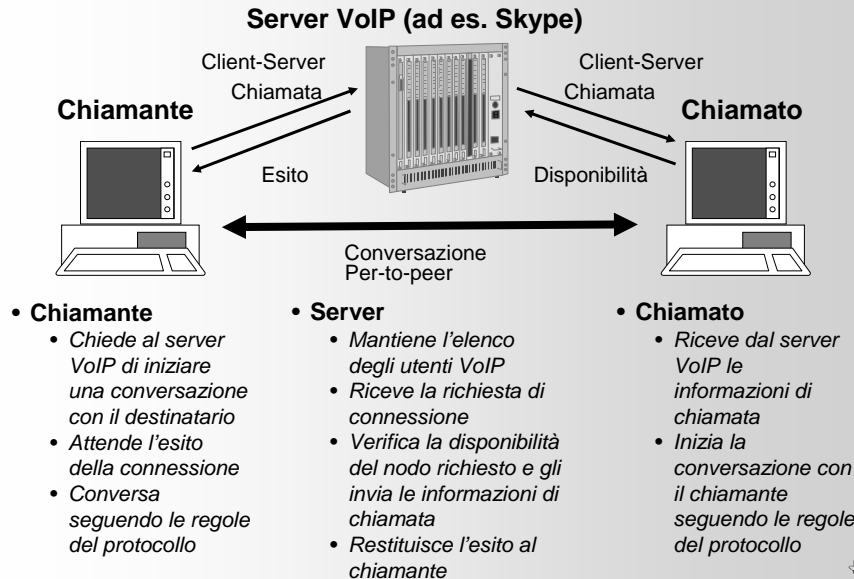
Slide 20





## VoIP (Voice Over IP)

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia

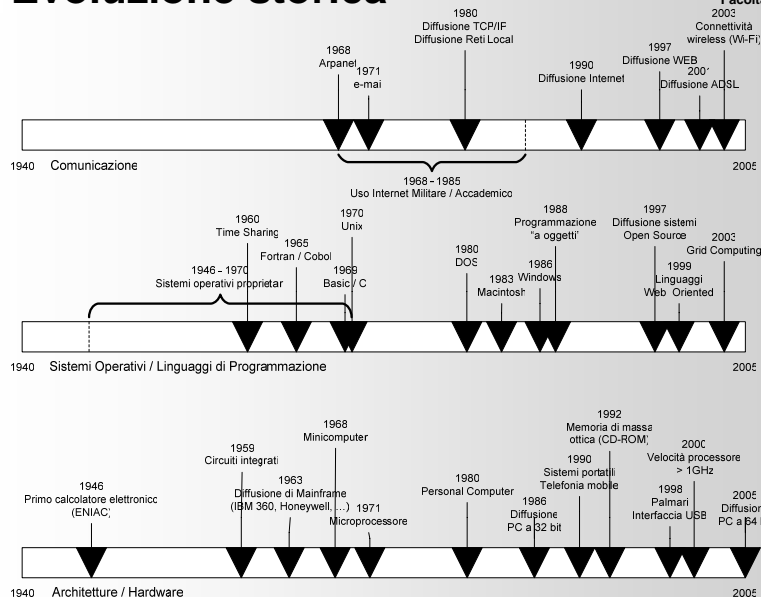


Slide 21



## Evoluzione storica

Elementi di Informatica  
Le reti informatiche  
Facoltà di Economia



Slide 22





## Esempi d'esame

Elementi di Informatica  
*Le reti informatiche*  
Facoltà di Economia

- Esempi Cap04

Slide 23

