

## Standard di comunicazione

- Organizzato a **livelli** per ridurre la complessità e aumentarne la flessibilità
  - il numero dei livelli e le loro funzionalità dipendono dal tipo di rete
  - ogni livello formalizza un particolare aspetto (livello di astrazione) della comunicazione
  - ogni livello fornisce servizi per, e comunica fisicamente solo con, i due livelli adiacenti, superiore e inferiore (se esistono).

## Standard di comunicazione

Esempio



## Standard di comunicazione

- livelli adiacenti comunicano mediante **interfacce**
  - definiscono le operazioni primitive e i servizi che il livello sottostante offre a quello soprastante
  - sono strutturate in modo da ridurre al minimo gli scambi di informazione.
- le regole per la comunicazione sui vari livelli si chiamano **protocolli**
  - stabiliscono come la comunicazione deve procedere e il formato dei pacchetti
  - ogni protocollo aggiunge un'instestazione al messaggio con le informazioni che servono al livello omologo all'altro capo della comunicazione per interpretare il messaggio.

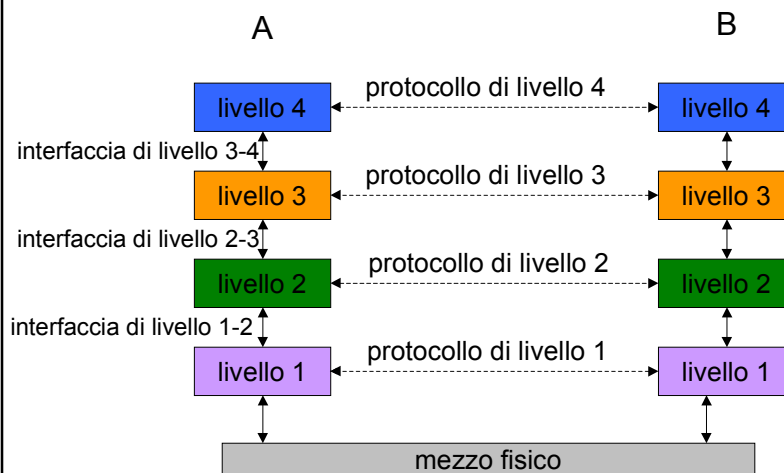
AA 2002/2003  
© Morpurgo, Zanaboni

43

Laboratorio di Informatica  
Lezione 7. Le reti telematiche

## Standard di comunicazione

### Esempio di livelli, protocolli e interfacce



AA 2002/2003  
© Morpurgo, Zanaboni

44

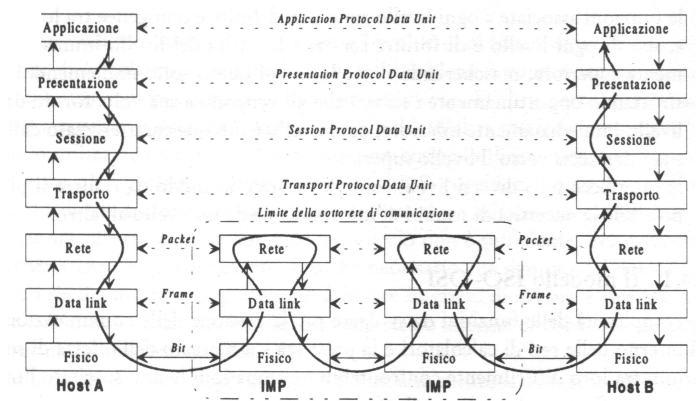
Laboratorio di Informatica  
Lezione 7. Le reti telematiche

## Standard di comunicazione

- L'insieme dei protocolli usati ai vari livelli di una rete è detto **pila dei protocolli**.
- L'insieme dei livelli e dei protocolli si chiama **architettura di rete**.

## Standard di comunicazione

### Il modello di riferimento ISO-OSI



## L'architettura TCP/IP

- Transmission Control Protocol/Internet Protocol
  - sviluppata per consentire l'interoperabilità tra reti fisiche diverse negli anni '70.
- Composta da 5 livelli
  - applicazione
  - trasporto
  - internet
  - accesso alla rete
  - fisico

## L'architettura TCP/IP

- Livello fisico
  - le caratteristiche del mezzo di trasmissione
  - la natura dei segnali
  - la velocità di trasmissione
- Livello di accesso alla rete
  - organizzazione dei dati
  - instradamento all'interno di una rete

## L'architettura TCP/IP

- Livello internet
  - definisce il formato dei messaggi
  - sistema di tipo senza connessione
    - verifica l'integrità dell'intestazione, ma non quella dei dati
    - non garantisce l'ordine di consegna né la consegna
    - i pacchetti possono seguire percorsi diversi
  - definisce lo schema di indirizzamento
  - gestisce l'attraversamento di reti diverse (*router*)
  - trasparente all'utente finale

## L'architettura TCP/IP

- Livello Trasporto
  - organizza in pacchetti la sequenza di byte da trasmettere, la riorganizza all'arrivo
  - usa il Transport Control Protocol, orientato alla connessione
    - garantisce l'ordine dei pacchetti
    - garantisce la consegna
    - garantisce la correttezza dei byte trasmessi
      - ritrasmette in caso di errore
    - controlla il flusso perché un ricevente lento non soffochi a causa di un trasmittente veloce

## L'architettura TCP/IP

- Livello Trasporto
  - può usare lo User Datagram Protocol
    - privo di connessione
    - non garantisce l'ordine dei pacchetti
    - inaffidabile
    - veloce
    - non controlla la correttezza
    - adatto per servizi in cui il tempo di risposta è più importante della correttezza
      - video, audio

## L'architettura TCP/IP

- Livello applicazione
  - TCP/IP non è orientato ad alcuna specifica applicazione.
  - Livello applicazione di TCP/IP specifica come un'applicazione può utilizzare l'insieme dei protocolli TCP/IP, fornendo quindi la possibilità di comunicazione tra applicazioni eseguite su calcolatori diversi
- Protocolli applicativi: definiti al di sopra di TCP/IP

## L'architettura TCP/IP

- È un'eccellente piattaforma per la realizzazione di applicazioni *client-server* affidabili.
- Permette di condividere informazioni tra organizzazioni diverse connesse alla rete Internet.
- È implementato nella gran parte dei sistemi operativi.

## Internet

### Definizioni:

- Una rete di reti basate sui protocolli TCP/IP;
- un insieme di risorse informative che tale rete rende disponibili;
- una comunità di individui che usa tale rete.

# Internet

## Schema di indirizzamento

- Definito da IP, a 32 bit (4 Byte)
- Gli indirizzi IP (*IP address*) vengono rappresentati in forma decimale, un numero per ogni Byte.
- Ogni calcolatore sulla rete è identificato univocamente da un indirizzo simbolico oltre che da uno numerico
  - athena.cs.wm.edu = 128.239.26.67
- Ogni indirizzo IP è concettualmente diviso in due parti
  - la rete fisica a cui la stazione è collegata
  - la singola stazione nell'ambito della rete fisica

# Internet

## Schema di indirizzamento

- I campi dell'indirizzo identificano gerarchicamente la macchina nella rete
  - da sin a dx nel simbolico
  - da dx a sin nel numerico.
- esempio
  - athena.cs.wm.edu = 128.239.26.67
    - edu (128): la rete della ricerca & istruzione USA
    - wm (239): l'istituzione
    - cs (26): il dipartimento
    - athena (67): la macchina



## Internet

- Il suffisso simbolico è fisso.
- Per gli USA
  - .edu: istituti universitari e simili
  - .gov: enti governativi
  - .org: enti non commerciali
  - .com: siti commerciali, ormai internazionale
  - .mil: siti militari
- Per gli altri paesi è l'indicativo del paese:
  - .it (Italia), .de (Germania), .uk (Regno Unito), .au (Australia), .ch (Svizzera), ecc.

## Internet

### Protocolli applicativi

- i protocolli di alto livello che i prodotti software usano per offrire servizi agli utenti finali
- offrono una comunicazione basata su un'architettura di tipo *client-server*.

# Internet

## Servizi e Protocolli applicativi

- **Connessione a calcolatori remoti**: il proprio calcolatore è impiegato come terminale a interfaccia alfanumerica.
  - Telnet
- **Trasferimento di file** tra calcolatori
  - FTP: File Transfer Protocol
- **Posta elettronica**: consente agli utenti di scambiarsi messaggi.
  - SMTP: Simple Mail Transfer Protocol - email
  - POP: Post Office Protocol - lettura remota della posta elettronica

# Internet

## Servizi e Protocolli applicazione

- **News**: messaggistica all'interno di gruppi di interesse (*newsgroups*)
  - NNTP: Network News Transport Protocol
- **World Wide Web**: consultazione interattiva di ipermedia con modalità *point-and-click*
  - HTTP: HyperText Transfer Protocol
  - accesso ad altri servizi
    - posta elettronica
    - trasferimento file