

Concetti generali

.

Davide Quaglia

Reti di Calcolatori e loro importanza

- Definizione
 - Interconnessione di unità autonome di elaborazione dati
 - Supercomputer
 - Personal computer
 - Sistemi embedded
- Importanza:
 - Raccolta, elaborazione e distribuzione dell'informazione

Numero di CPU/utente

- Fino agli anni '70
 - Un “cervellone” per tanti utenti
- Dagli anni '80 ad oggi
 - 3-4 CPU/utente
 - PC, notebook, cellulare, lettore MP3
- Prospettiva futura
 - Più di 100 CPU/utente
 - Reti di sensori

3

Numero di CPU/utente

- Fino agli anni '70
 - Un “cervellone” per tanti utenti
- Dagli anni '80 ad oggi
 - 3-4 CPU/utente
 - PC, notebook, cellulare
- Prospettiva futura
 - Più di 100 CPU/utente
 - Reti di sensori

**Occorre collegare
tra loro
tutti queste CPU !!!**

4

Scopi delle reti nelle aziende

- Condivisione di risorse HW
- Condivisione di Informazioni
- Comunicazione
- Lavoro condiviso
- Transazioni commerciali

5

Scopi delle reti in casa

- Accesso informazioni remote
- Comunicazioni da persona a persona
 - E-mail, chat, telefono, videoconferenza
 - Peer-to-peer
- Intrattenimento
 - VoD, E-learning, videogiochi, realtà virtuale
- Commercio elettronico
 - Ebay, ecc...

6

Tipi di commercio elettronico

Tag	Full name	Example
B2C	Business-to-consumer	Ordering books on-line
B2B	Business-to-business	Car manufacturer ordering tires from supplier
G2C	Government-to-consumer	Government distributing tax forms electronically
C2C	Consumer-to-consumer	Auctioning second-hand products on-line
P2P	Peer-to-peer	File sharing

7

Reti wireless e applicazioni mobili

Wireless	Mobile	Applications
No	No	Desktop computers in offices
No	Yes	A notebook computer used in a hotel room
Yes	No	Networks in older, unwired buildings
Yes	Yes	Portable office; PDA for store inventory

8

Ambient intelligence

- Unità di elaborazione specializzate e miniaturizzate
 - Disperse nell'ambiente
 - Wearable computing
- Sorveglianza e automazione ambientale
- Servizi dipendenti dalla posizione
- Reti di sensori

9

Classificazione delle reti

- Per tipo di trasmissione
 - Broadcast
 - Punto-punto
- Per dimensioni

10

Classificazione per dimensioni

- Personal Area Network (PAN)
- Local Area Network (LAN)
 - Aziendali
 - Domestiche
- Metropolitan Area Network (MAN)
- Wide Area Network (WAN)
- NOTA: oggi la differenza tra LAN e MAN è di tipo legale più e riguarda l'utilizzo o meno di risorse pubbliche (sottosuolo, frequenze radio)

11

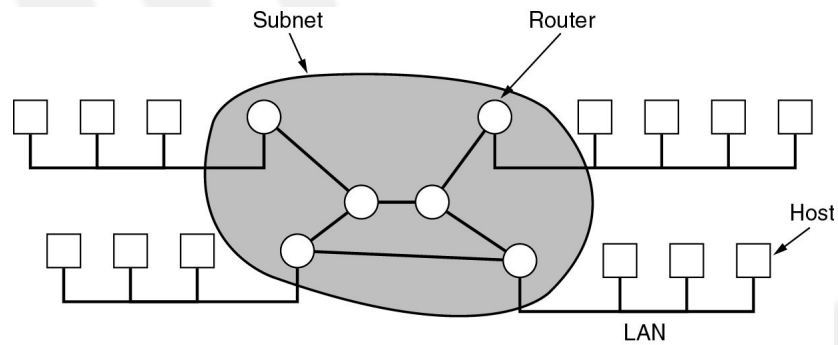
Classificazione per dimensioni (2)

Interprocessor distance	Processors located in same	Example
1 m	Square meter	Personal area network
10 m	Room	Local area network
100 m	Building	
1 km	Campus	
10 km	City	Metropolitan area network
100 km	Country	Wide area network
1000 km	Continent	
10,000 km	Planet	The Internet

12

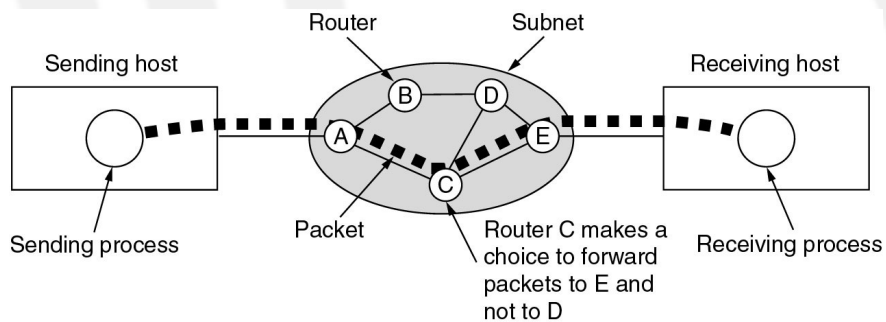
Wide Area Networks

- Nelle WAN il problema principale è l'instradamento dei messaggi



13

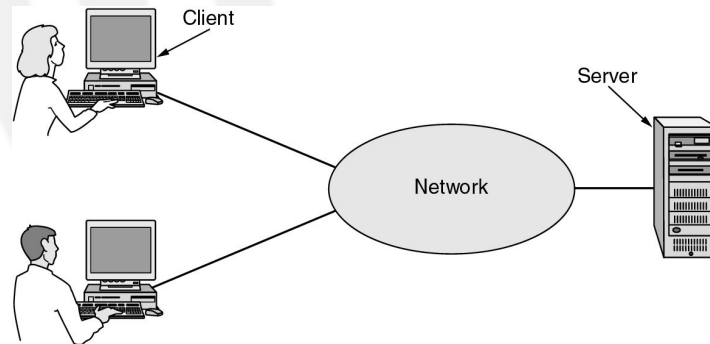
Wide Area Networks (2)



14

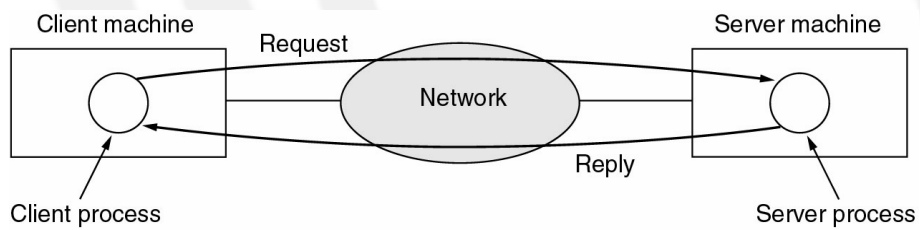
Modello client-server

- Rete con 2 client e 1 server.



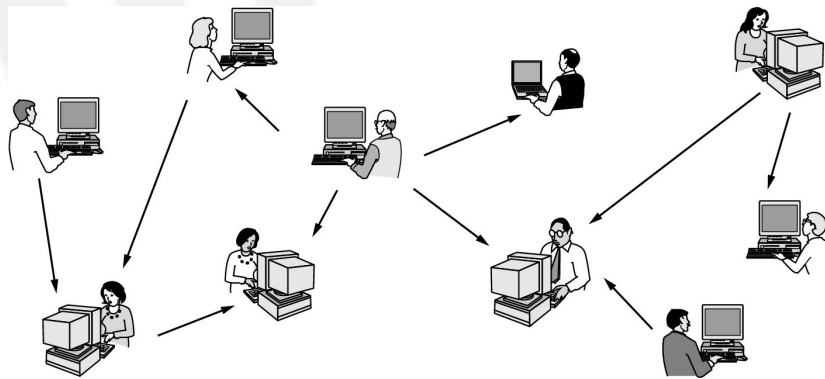
15

Modello client-server (2)



16

Modello peer-to-peer



17

Topologie di rete

- Rete = Nodi + Canali di trasmissione
- Stella
 - Semplice
 - Albero
- Doppio anello contro-rotante
- Maglie
 - Completa
 - Incompleta

18

Definizioni

- Tempo di propagazione
- Capacità del canale
 - Numero max di bit che possono essere trasmessi nell'unità di tempo
- Bitrate
 - Numero di bit trasmessi da un nodo nell'unità di tempo
 - Può essere costante o variabile
- ATT: uso di kb,Mb,Gb e di KB,MB,GB

19

Relazioni tra capacità e bitrate

- La capacità totale di un percorso in rete tra 2 end-system è condizionata dalla minima tra le capacità dei link che lo formano e la capacità di accettazione del ricevitore (dipende dalla sua potenza).
- Se il bitrate emesso da un end-system è maggiore della capacità totale del percorso si perde informazione.

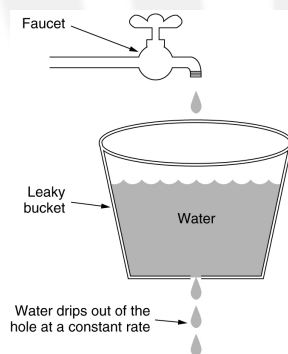
20

Policing & shaping

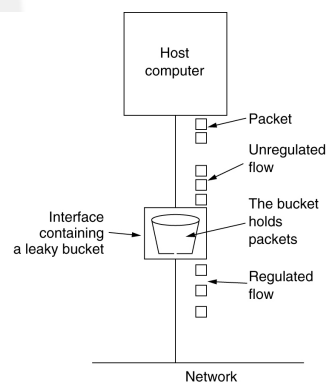
- Cap. 5.4.2 del Tanenbaum
- Motivazioni
- Definizioni
- Algoritmi
 - Leaky bucket
 - Token bucket

21

Leaky bucket



(a)



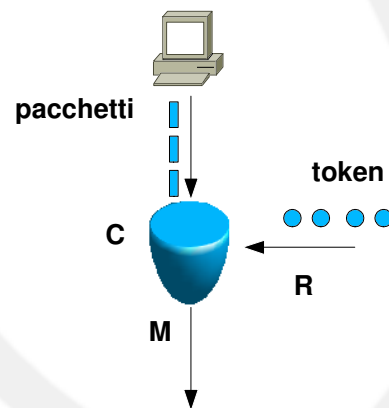
(b)

- C = capacità del bucket
- b = bitrate in uscita

22

Token bucket

- Un cesto di capacità C [bit] riceve token di 1 bit ogni $1/R$ secondi
- Un pacchetto in arrivo viene ammesso se ci sono token sufficienti per la sua dimensione nel cesto
- In uscita è ammesso un rate massimo M



23

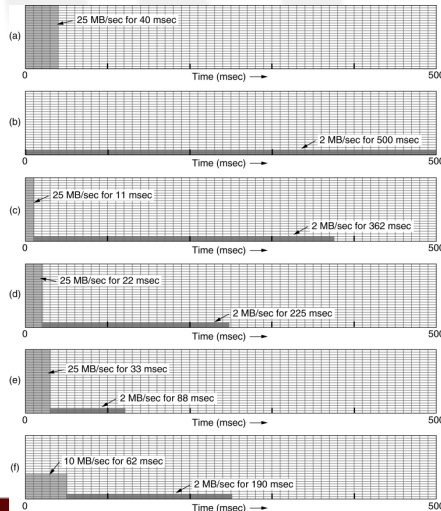
Token bucket (2)

- Il token bucket ammette in uscita un traffico dato da
 - un bitrate medio R
 - un bitrate di picco M
 - la massima lunghezza di una raffica (burst) al rate di picco pari a

$$\frac{C}{M - R}$$

24

Leaky Bucket e Token bucket

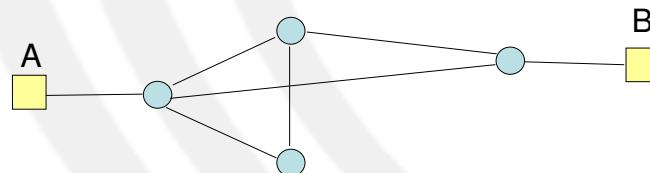


- (a) Ingresso nel Leaky Bucket.
- (b) Uscita dal Leaky Bucket.
- (c,d,e) Uscite da Token Bucket con $C=\{ 250 \text{ KB}, 500 \text{ KB}, 750 \text{ KB}\}$
- (f) Uscita da una cascata con un Token Bucket ($C=500\text{KB}$) seguito da un Leaky Bucket a 10MB/s

25

Commutazione

- Come instradare i dati trasmessi tra A e B attraverso la rete ?



26

Commutazione di circuito

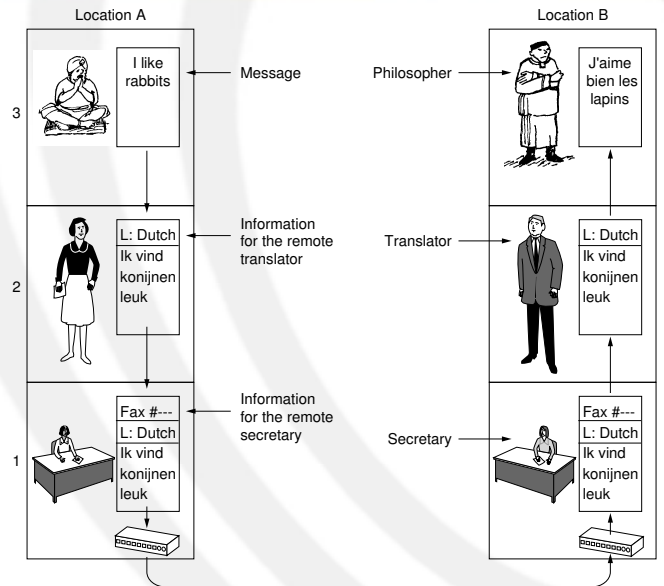
- Viene stabilito un percorso fisso tra A e B **per tutto il tempo** della trasmissione
- **Tutti i dati** seguono tale percorso come se fosse un “filo” continuo in cui far scorrere i bit uno ad uno.
- Basso ritardo e capacità totale costante
- Possibile spreco di risorse
- Nato per le telefonate analogiche e poi applicato anche a quelle digitali (sia fisse che cellulari)
 - ISDN
 - GSM

27

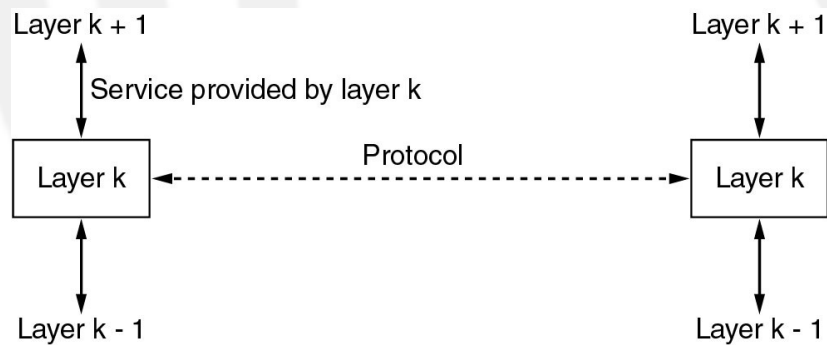
Commutazione di pacchetto

- I bit vengono raggruppati in “pacchetti”.
- I pacchetti contengono informazioni che consentono l'instradamento attraverso i nodi.
- In una trasmissione tra A e B i pacchetti possono fare tutti lo stesso percorso oppure no.
- Migliore utilizzo delle risorse in presenza di traffico “a raffica” (tipico dei dati).
- Da questo momento, quando non specificato, parliamo di reti a commutazione di pacchetto.

28

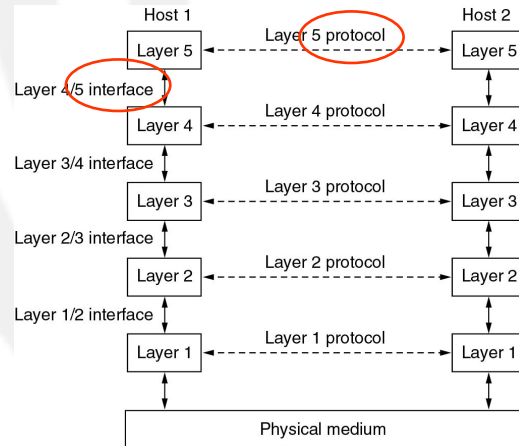


Servizi e Protocolli



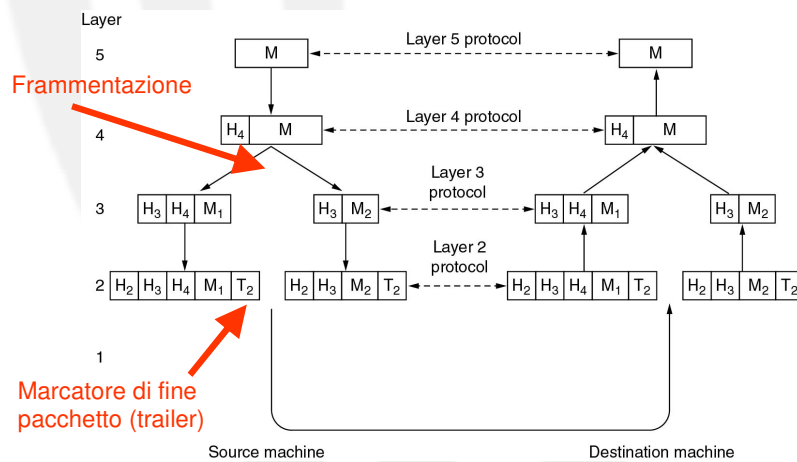
Le entita' di livello possono essere HW o SW (driver, S.O., applicazioni).

Pila di protocolli (protocol stack)



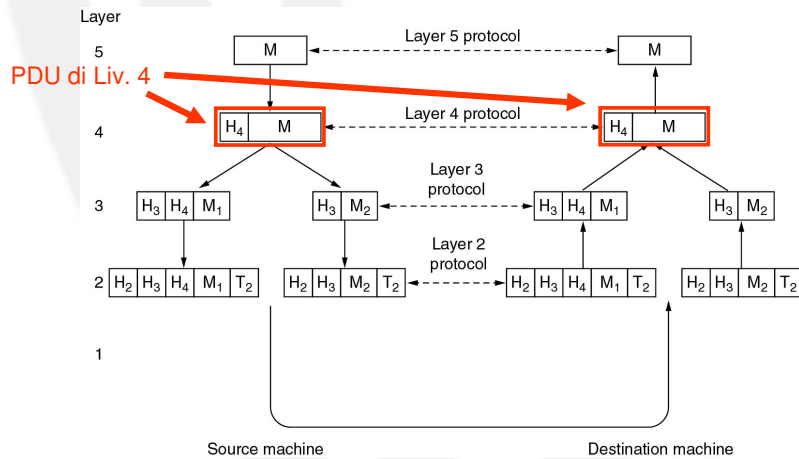
31

Imbustamento multiplo



32

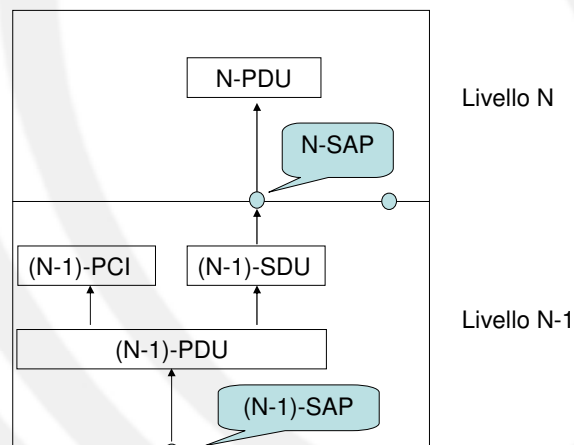
Protocol data unit (PDU)



33

Passaggio di pacchetti tra livelli

- PDU = Protocol Data Unit
- SDU = Service Data Unit (payload)
- PCI = Protocol Control Information (header)
- SAP = Service Access Point (indirizzo)



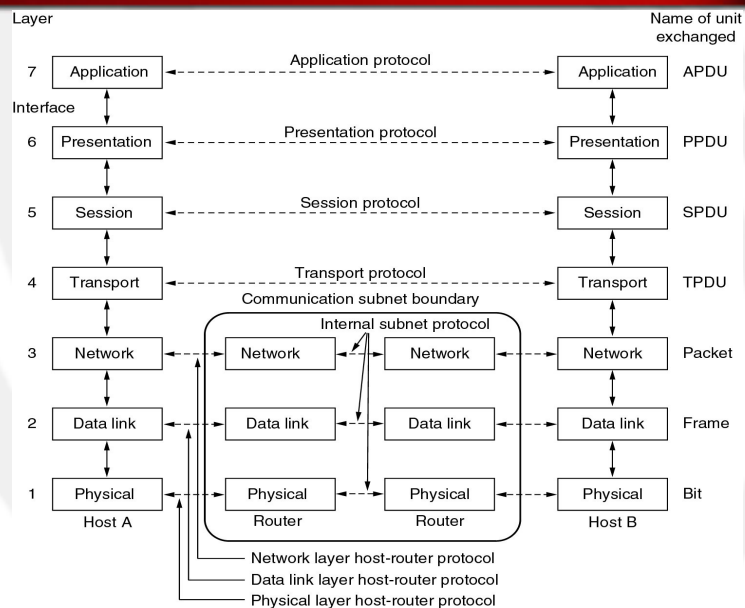
34

Problematiche di un protocollo

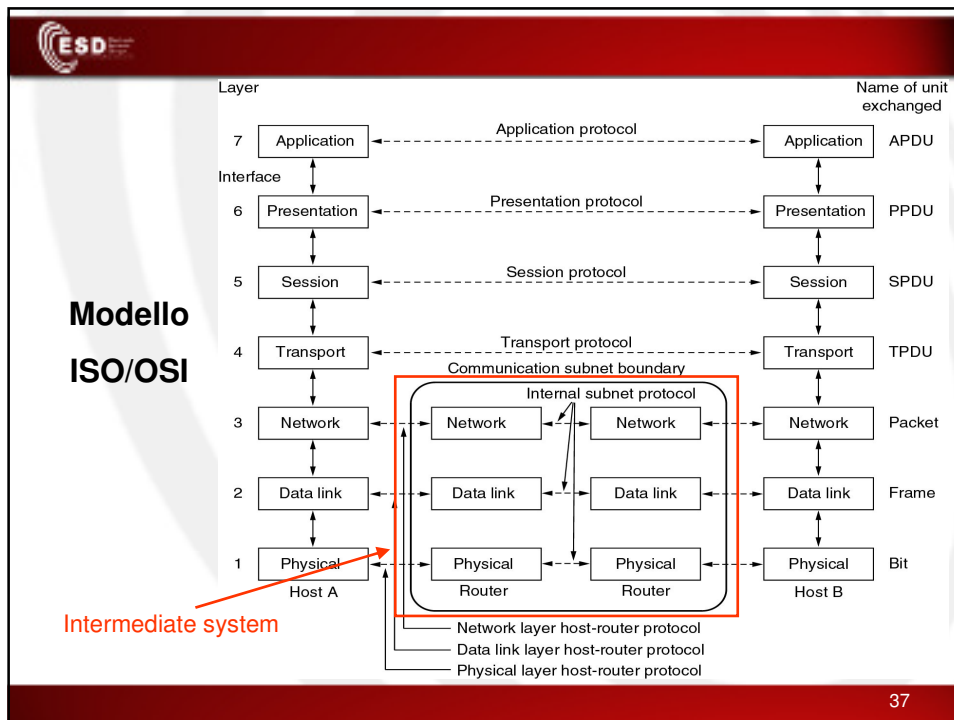
- Indirizzamento
- Rilevazione e recupero pck errati o fuori sequenza
- Controllo di flusso
- Frammentazione e ri-assemblaggio
- Instradamento (routing)
- NON SEMPRE SONO TUTTE AFFRONTATE AD OGNI LIVELLO !!!

35

Modello ISO/OSI



36

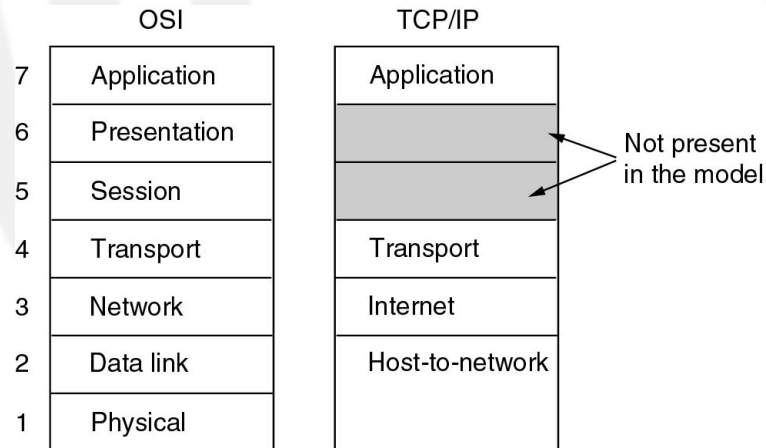


Intermediate systems

- Repeater
- Bridge/switch
- Router

38

Modello TCP/IP e confronto



39

Modello ibrido

- Definizioni del modello ISO/OSI
 - PDU, SAP, Interfaccia, Servizio
- Protocolli del modello TCP/IP

5	Application layer
4	Transport layer
3	Network layer
2	Data link layer
1	Physical layer

40

Tipi di servizi

- Connection-oriented
 - Fase di creazione/distruzione della connessione
 - ID di connessione
 - Consegna affidabile (ack) e ordinata dei pacchetti
 - (opzionale) controllo di flusso
- Connection-less
 - Datagram
- Confermato (*acknowledged*)
- Non confermato (*unacknowledged*)

41

Servizi connection-oriented e connectionless

	Service	Example
Connection-oriented {	Reliable message stream	Sequence of pages
	Reliable byte stream	Remote login
	Unreliable connection	Digitized voice
Connection-less {	Unreliable datagram	Electronic junk mail
	Acknowledged datagram	Registered mail
	Request-reply	Database query

42

Ack, controllo di flusso e ritrasmissione

- Cap. 3.3 e 3.4 del Tanenbaum
- Stop & wait: controllo di flusso e acknowledge
- Piggy-back acknowledge
- Perdita di pacchetti: serve un numero di sequenza da 1 bit
- Se il prodotto capacità*ritardo è grande la soluzione Stop&wait porta ad uno scarso utilizzo del canale perché c'è troppa attesa

43

Protocolli sliding window

- La sorgente trasmette pacchetti mentre aspetta ack
 - Aumenta l'utilizzo del canale
 - Serve un contatore su più bit
- Finestra di invio: buffer contenente pacchetti trasmessi ma non ancora confermati
- Finestra di ricezione: buffer contenente pacchetti che possono essere accettati dalla destinazione
- Se dim finestra di invio = dim finestra di ricezione = 1
→ Stop&wait

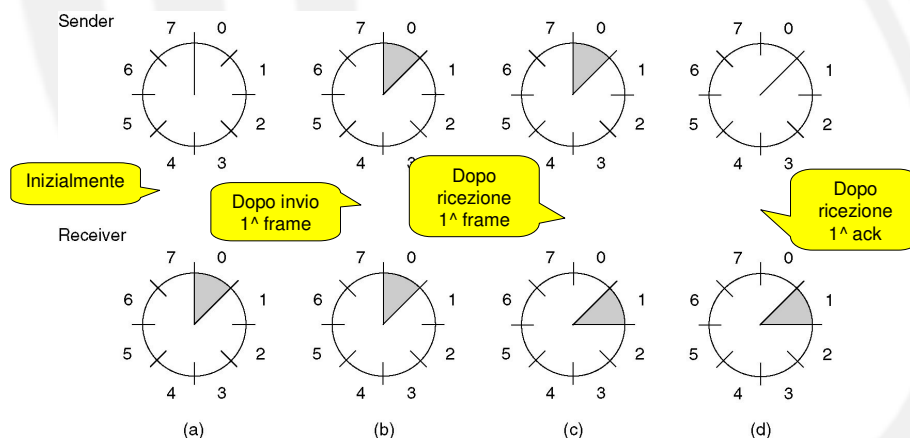
44

Protocolli sliding window

- Finestra di invio W_{TX} : è variabile (dipende da quanti pacchetti ho da trasmettere)
 - Se $Max W_{TX} = 1 \rightarrow$ Stop & wait
- Finestra di ricezione W_{RX} : è fissa e $W_{RX} \leq W_{TX}$
 - $W_{RX} = 1 \rightarrow$ go back N (si accettano solo pacchetti con numero di seq crescente)
 - $W_{RX} > 1 \rightarrow$ ritrasmissione selettiva

45

Esempio di sliding window (3 bit)



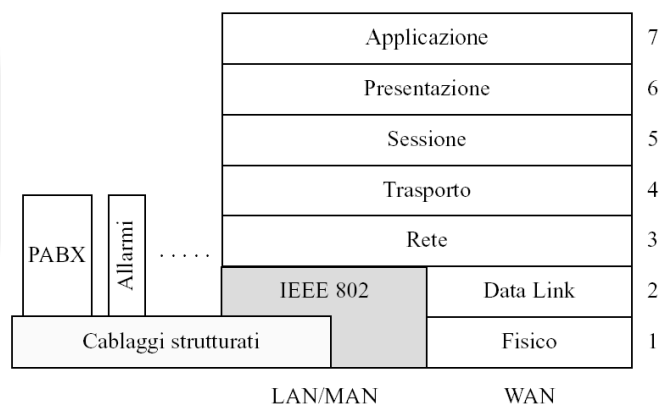
46

Enti di standardizzazione

- Telecomunicazioni
 - International Telecommunication Union (ITU)
 - ETSI
 - Institute of Electrical & Electronics Engineers (IEEE)
- Standard internazionali
 - International Standard Organization (ISO)
- Internet
 - Internet Engineering Task Force (IETF)

47

Relazioni tra standard



48

Standard IEEE 802.X

Number	Topic
802.1	Overview and architecture of LANs
802.2 ↓	Logical link control
802.3 *	Ethernet
802.4 ↓	Token bus (was briefly used in manufacturing plants)
802.5	Token ring (IBM's entry into the LAN world)
802.6 ↓	Dual queue dual bus (early metropolitan area network)
802.7 ↓	Technical advisory group on broadband technologies
802.8 †	Technical advisory group on fiber optic technologies
802.9 ↓	Isochronous LANs (for real-time applications)
802.10 ↓	Virtual LANs and security
802.11 *	Wireless LANs
802.12 ↓	Demand priority (Hewlett-Packard's AnyLAN)
802.13	Unlucky number. Nobody wanted it
802.14 ↓	Cable modems (defunct: an industry consortium got there first)
802.15 *	Personal area networks (Bluetooth)
802.16 *	Broadband wireless
802.17	Resilient packet ring