



## MODELLI ISO/OSI e TCP/IP



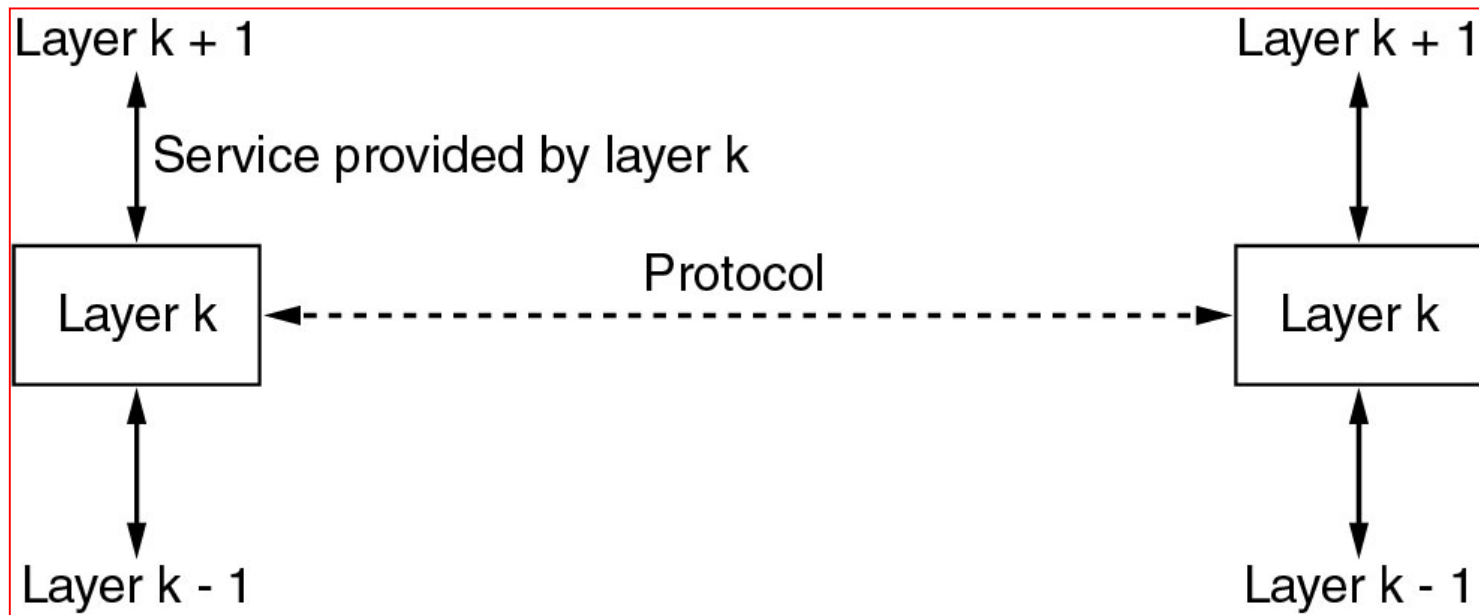
# Reti di Calcolatori

---

- Livelli e Servizi
- Il modello OSI
- Il modello TCP/IP
- Un confronto tra OSI e TCP/IP
- ARPANET
- Ethernet
- Reti ATM reti wireless

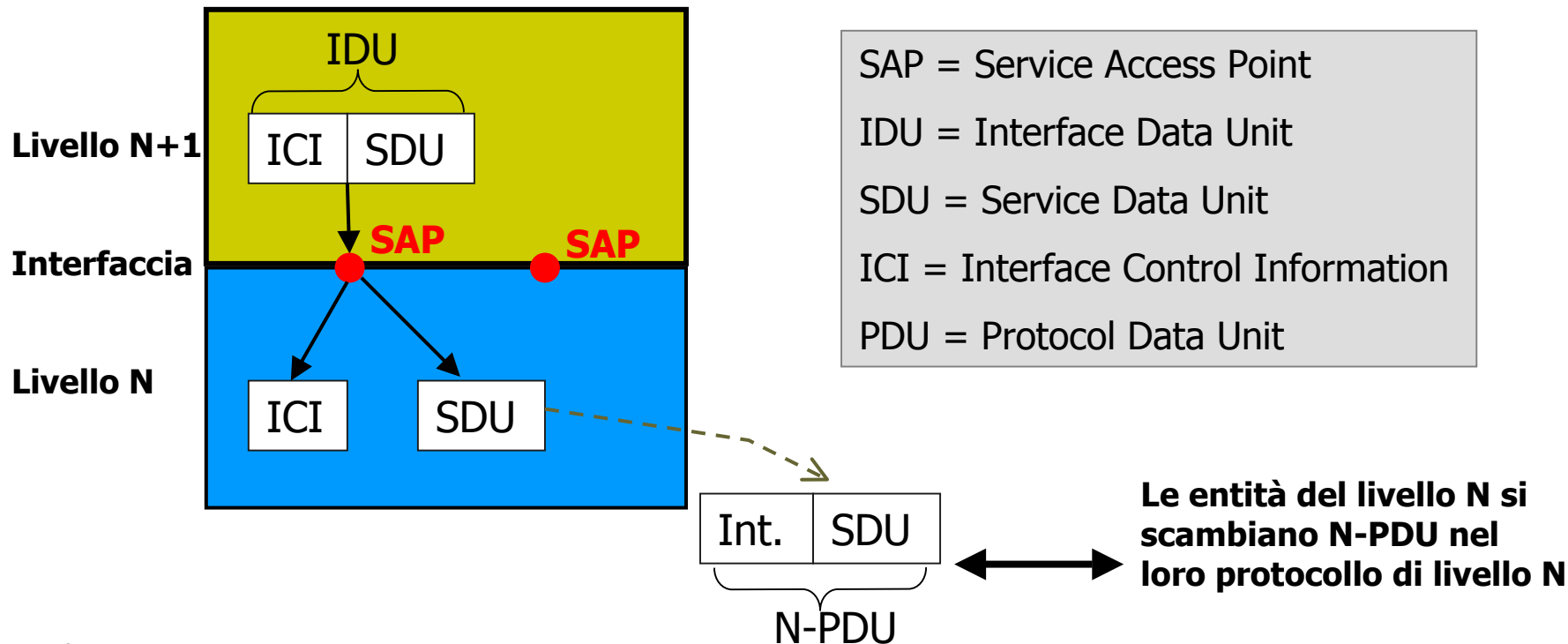
# Relazione tra Servizi e Protocolli

- Il servizio implementato dal protocollo a livello  $k$  viene fornito al livello  $k+1$ .



# Relazione tra Livelli in una Interfaccia

- I servizi sono disponibili presso i SAP.
- Ogni SAP ha un indirizzo univoco.
- I SAP del livello  $n$  sono i punti dove il livello  $n+1$  può accedere ai servizi offerti dal livello  $n$ .



# Servizi con Connessione e senza Connessione

- I livelli possono offrire differenti tipi di servizi.

		SERVIZI	<i>Esempi</i>
Con connessione	{	Serie di messaggi affidabili	<i>Sequenza di pagine</i>
		Serie di byte affidabili	<i>Collegamento remoto</i>
		Connessione non affidabile	<i>Voce digitalizzata</i>
Senza connessione	{	Datagram non affidabile	<i>Blocchi di posta elettronica</i>
		Datagram con ack	<i>Posta elettronica con ricevuta</i>
		Richiesta - Risposta	<i>Interrogazione database</i>



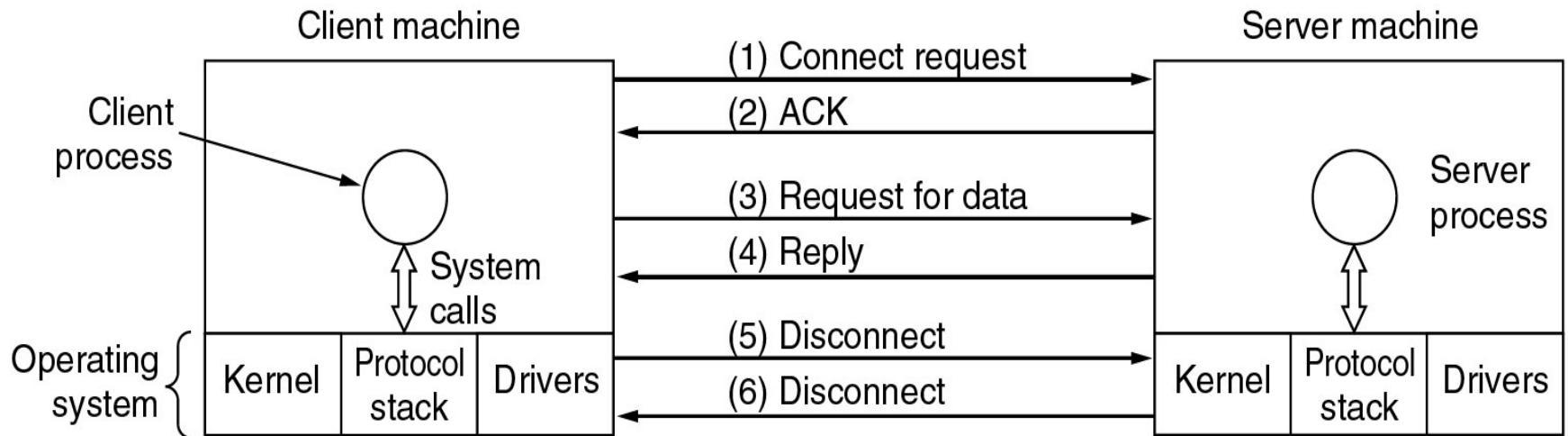
# Primitive per i Servizi

- Esempi di primitive per realizzare un semplice servizio con connessione.

Primitive	Meaning
LISTEN	Block waiting for an incoming connection
CONNECT	Establish a connection with a waiting peer
RECEIVE	Block waiting for an incoming message
SEND	Send a message to the peer
DISCONNECT	Terminate a connection

# Primitive per i Servizi

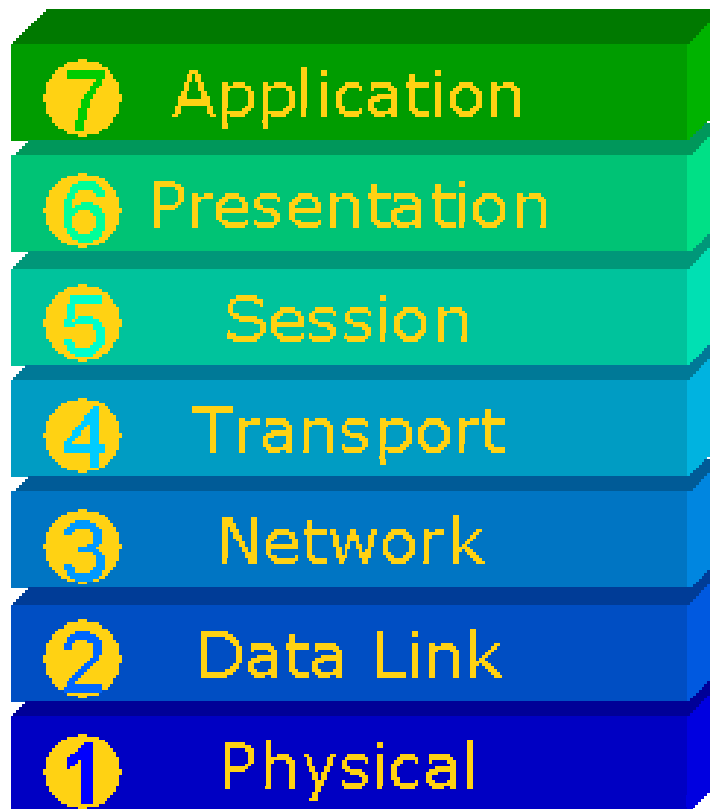
- Pacchetti inviati in una semplice interazione client-server su una rete connection-oriented.





# Il Modello ISO-OSI

Il modello OSI  
(Open Systems Initiative )  
È composto da 7 livelli.







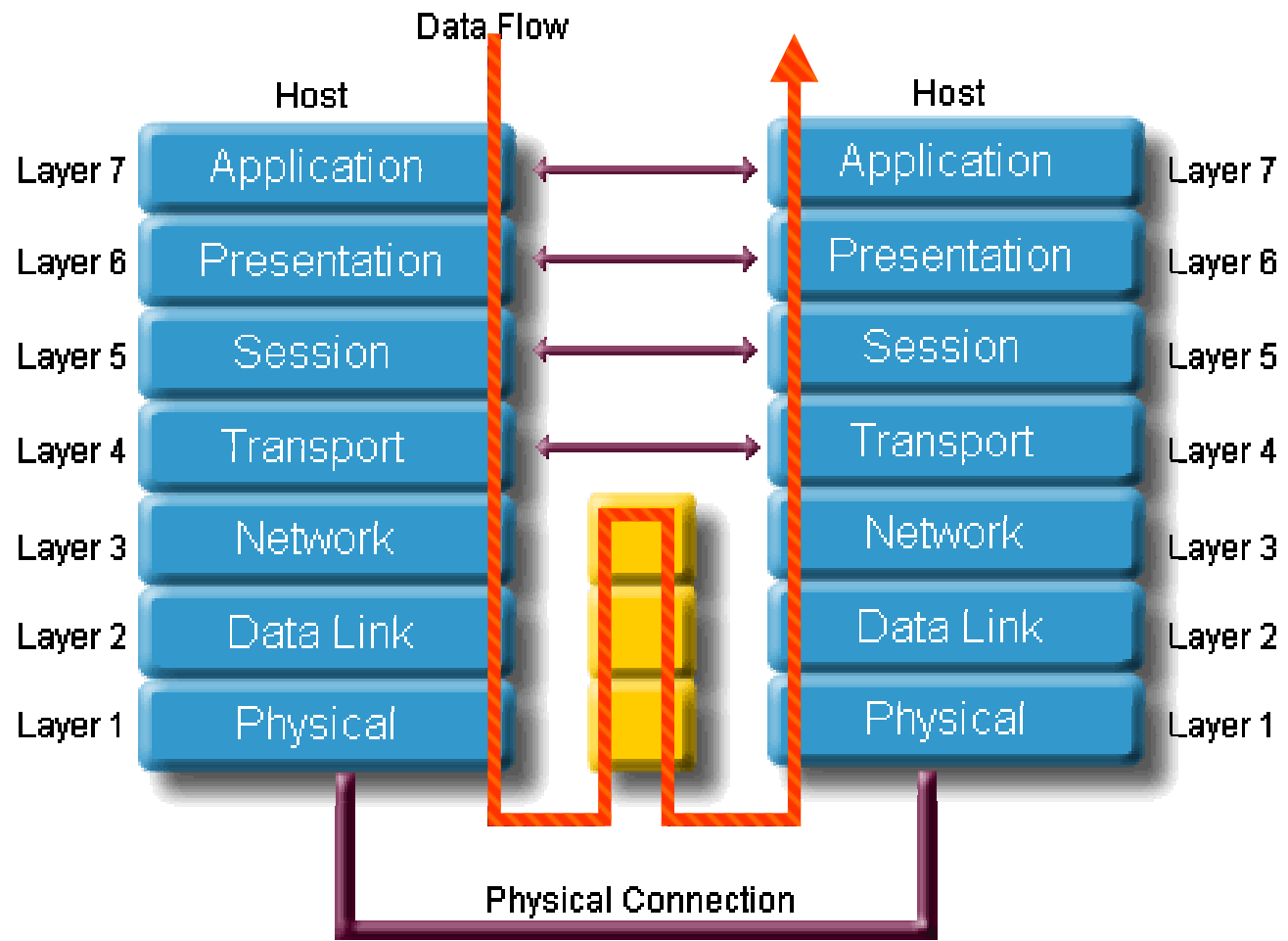
# Modello ISO-OSI

ISO – International Standard Organization  
OSI – Open System Interconnection

- Tramite l'organizzazione a livelli si definisce un grado di astrazione.
- I livelli devono corrispondere a funzioni definite.
- Le funzioni devono considerare l'insieme degli standard.
- I confini dei livelli devono minimizzare il flusso informazioni.
- Il numero di livelli deve essere ottimale (non troppi né pochi).



# Modello ISO-OSI





# Livello Fisico

---

Riguarda la trasmissione dei bit sul canale fisico di trasmissione

Coinvolge aspetti di tipo:

- elettrico (linee comunicazione, propagazione onde)
- comunicazione (simplex, half-, full-duplex, ...)
- meccanico (standards connettori, ...)



# Livello Data Link

Le funzionalità di questo livello sono:

1. Trasforma la linea fisica in una linea in cui gli errori di trasmissione vengano sempre segnalati.
2. Divide le informazioni in **pacchetti** e li trasmette attraverso il mezzo fisico, attendendo un segnale di "avvenuta ricezione" (**ack**).
3. Gestisce l'eventuale duplicazione dei frame ricevuti, causata dalla perdita dell'ack.
4. Sincronizza un mittente veloce con un ricevente lento.
5. Gestisce l'accesso al canale di trasmissione condiviso.

Le funzionalità del livello Rete sono:

1. Controlla il flusso di pacchetti.
2. Gestisce la congestione della rete.
3. Gestisce l'accounting dei pacchetti sulle reti a pagamento.
4. Implementa l'interfaccia necessaria alla comunicazione di reti di tipo diverso.

Le funzionalità di questo livello sono:

1. Accetta dati dal livello superiore, li spezza in parti più piccole e le trasmette, assicurando un servizio privo di errori e l'ordine corretto di ricomposizione.
2. Gestisce la diffusione di messaggi a più destinazioni.
3. Realizza il recapito dei messaggi senza garanzia sull'ordine di arrivo.



# Livello Session

---

Le funzionalità di questo livello sono:

1. Controlla il dialogo tra due macchine: la comunicazione non può essere sempre full-duplex, questo layer tiene traccia di chi è il turno attuale.
2. Gestisce il controllo dei token.
3. Gestisce la sincronizzazione del trasferimento dei dati.



# Livello Presentation

---

Le funzionalità di questo livello si limitano

- alla traduzione dei dati che viaggiano sulla rete in formati astratti.

Queste informazioni vengono poi riconvertite nel formato proprietario della macchina destinataria.





# Livello Application

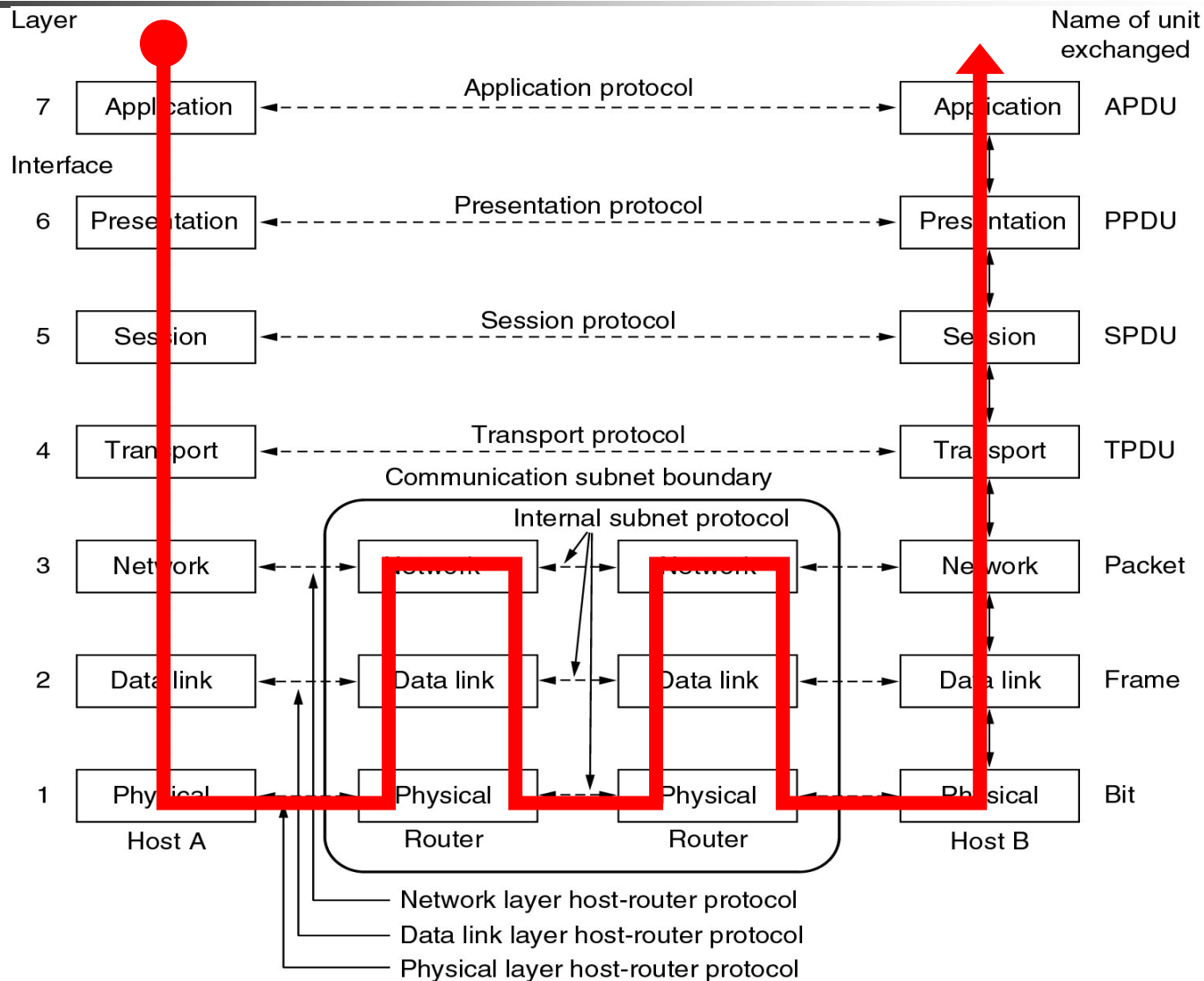
---

I servizi di questo livello sono completamente legati alle applicazioni:

- Quali dati trasmettere
- Quando trasmettere
- Dove trasmettere / a chi
- Significato di bits/bytes.

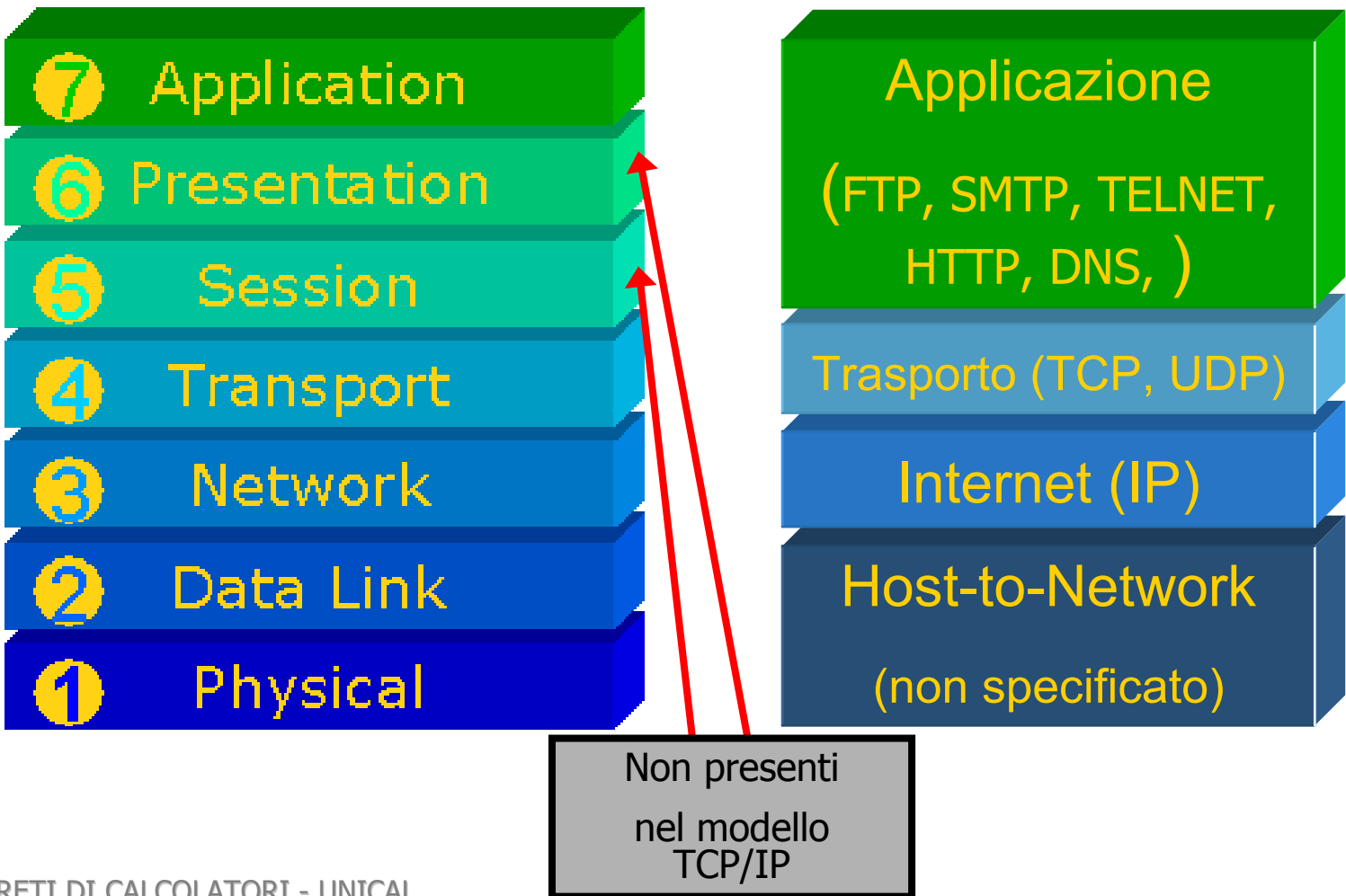
Esempi di applicazioni sono: File Transfer, Posta elettronica, World Wide Web, Multimedialità, File System distribuiti, ecc.

# Comunicazione nel modello OSI



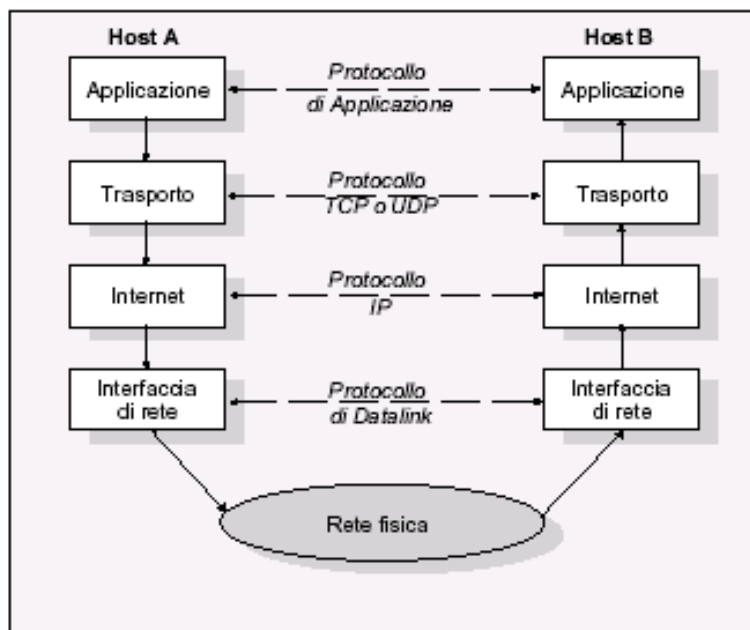


# TCP/IP vs OSI



# TCP/IP

## Applicazioni e comunicazioni in TCP/IP



### *Livello di TRASPORTO*

#### TCP Transmission Control Protocol

- **flusso di byte** bidirezionale **canale virtuale**,
- **dati non duplicati**,
- **affidabili**, con **controllo di flusso**

#### UDP User Datagram Protocol

- Scambio di **messaggi**

### *livello di RETE*

#### IP Internet Protocol

- Scambio di **datagrammi** senza garanzia di consegna.



# TCP/IP vs OSI

---

I vantaggi del TCP/IP sull'OSI sono fondamentalmente due:

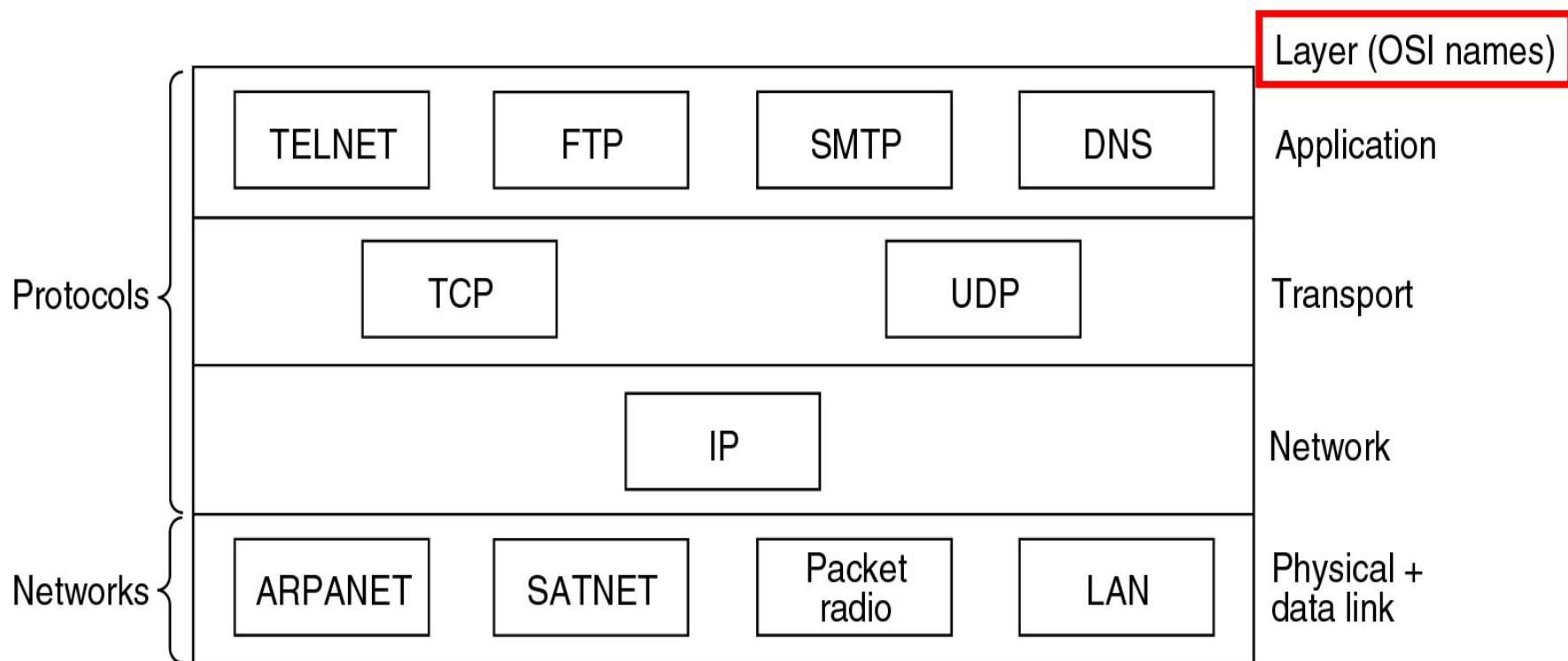
1. Quando nacque OSI, TCP/IP era già presente nel mondo accademico.
2. Lo stack TCP/IP è enormemente più semplice dello stack OSI.

Il TCP/IP parte dai protocolli mentre l'OSI parte dai livelli.



# TCP/IP vs OSI

- Protocolli e reti originali nel modello TCP/IP.





# Confronto tra OSI e TCP/IP

---

- Concetti centrali nel modello OSI
  - Servizi
  - Interfacce
  - Protocolli
- Il modello TCP/IP originale non aveva una chiara distinzione tra questi concetti.



# Problemi del modello OSI

---

- Perché l'OSI è rimasto solo un modello di riferimento ?
  - Momento sbagliato
  - Cattiva tecnologia
  - Non buone implementazioni
  - Cattiva politica.



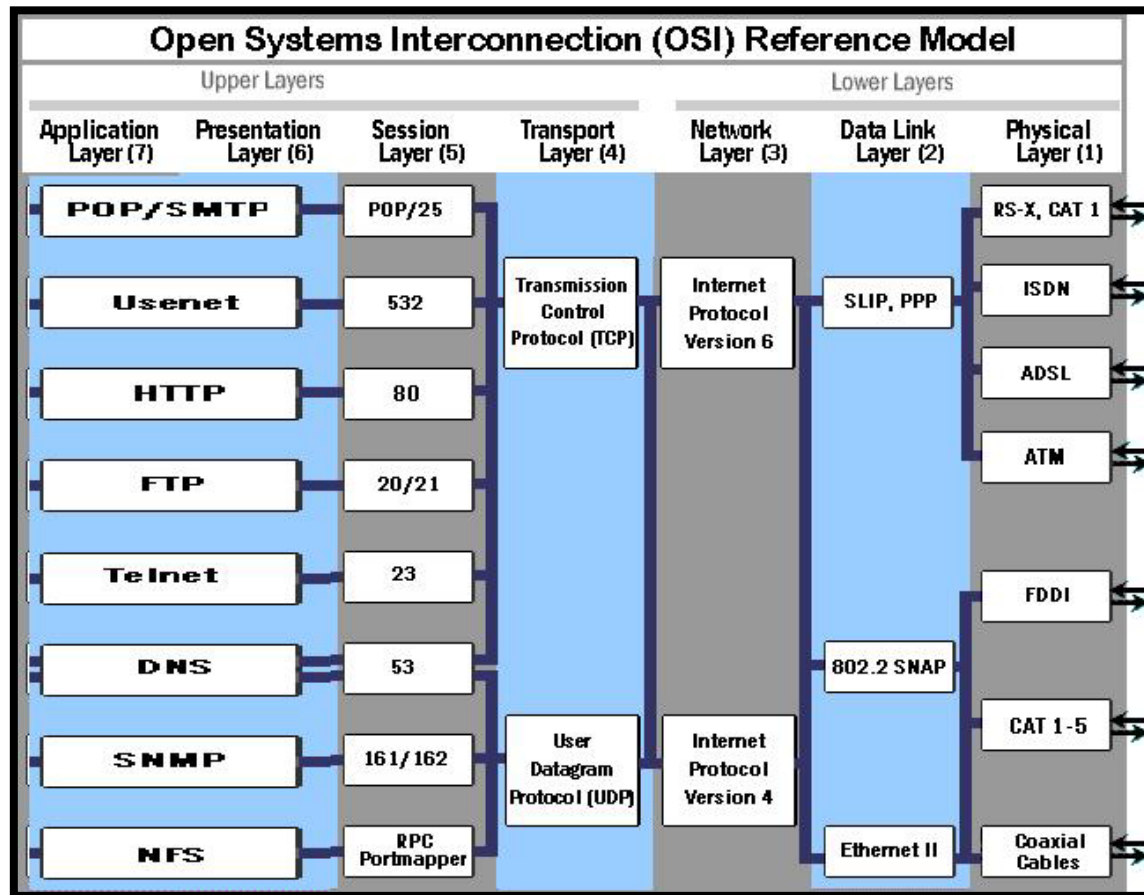


# Problemi del modello TCP/IP

---

- Limiti del modello:
  - Non è generale.
  - Non distingue tra livelli, interfacce e protocolli.
  - Il livello Host-to-Network non è un livello.
  - Non sono definiti i livelli Fisico e Data link.
  - Vi sono protocolli (TELNET) e implementazioni non efficienti.

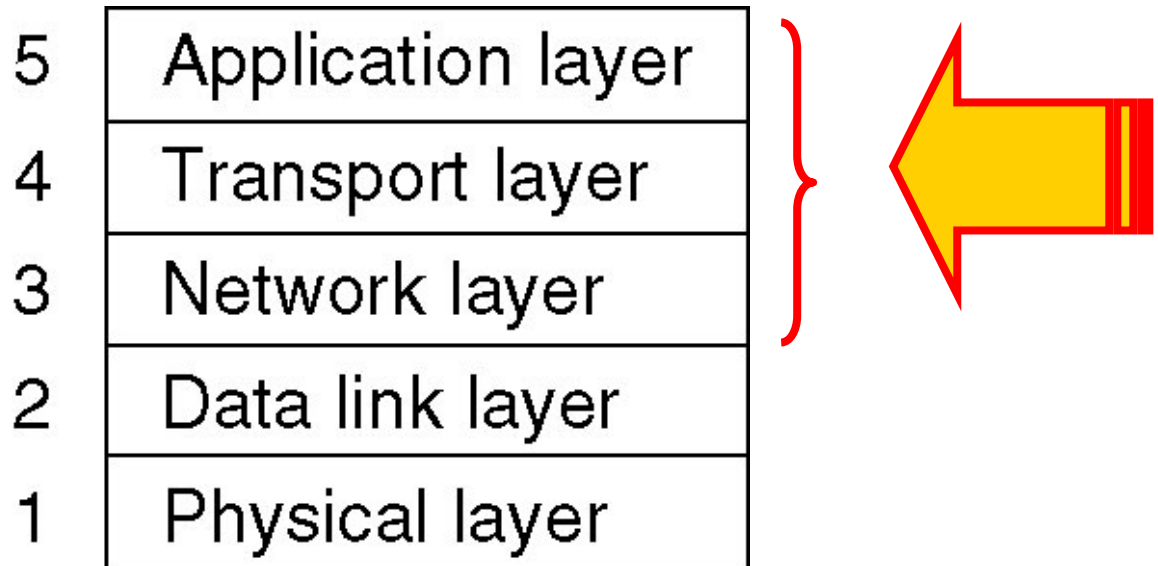
# Modello OSI e Protocolli reali





# Modello Ibrido

- Il modello usato nel testo di Tanenbaum è basato su cinque livelli.





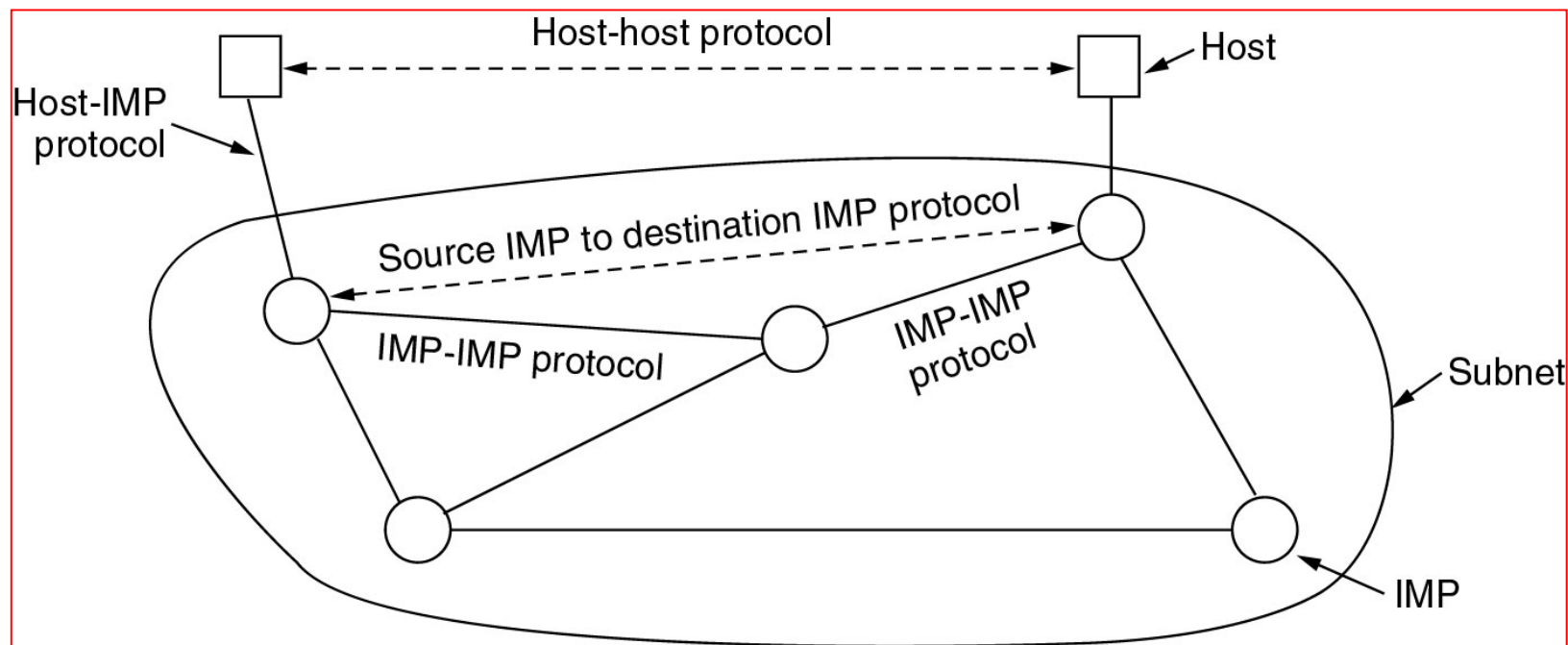
# Esempi di reti

---

- ARPANET, NFSNET, Internet
- Reti Connection-Oriented :  
X.25, Frame Relay, e ATM
- Ethernet
- Wireless LAN 82.11

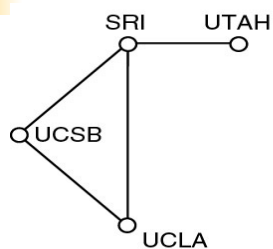
# ARPANET

- La struttura originale di ARPANET.

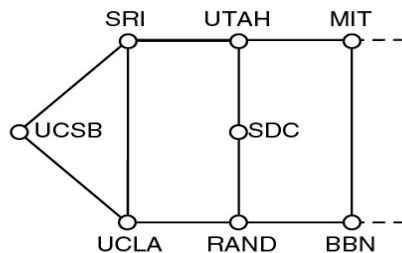


IMP = Interface Message Processor

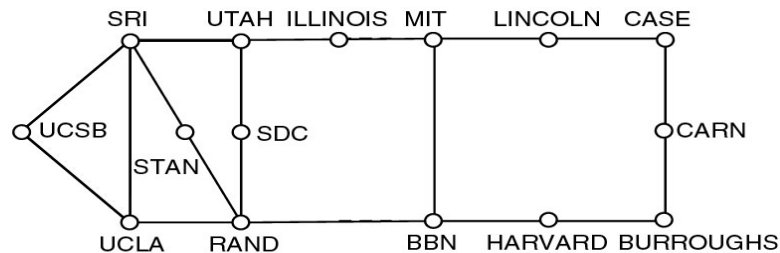
# ARPANET



(a)



(b)

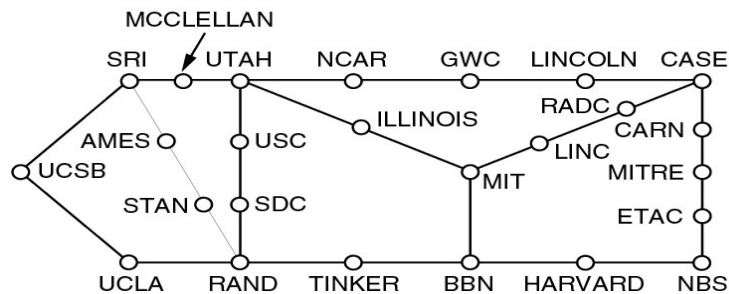


(c)

Dicembre 1969

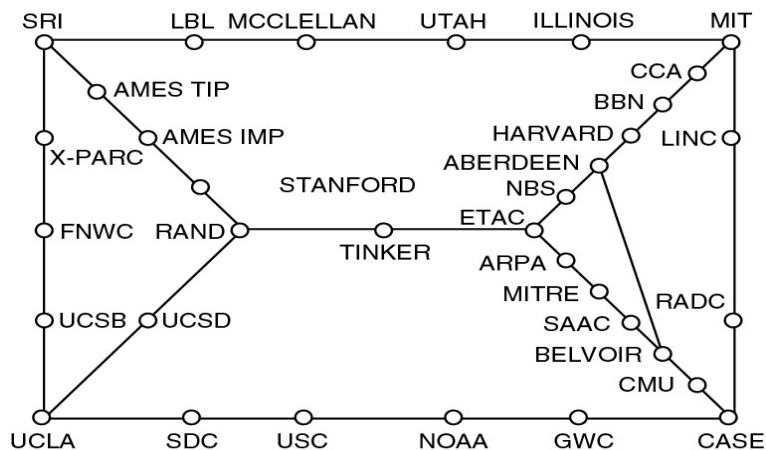
Luglio 1970

Marzo 1971



(d)

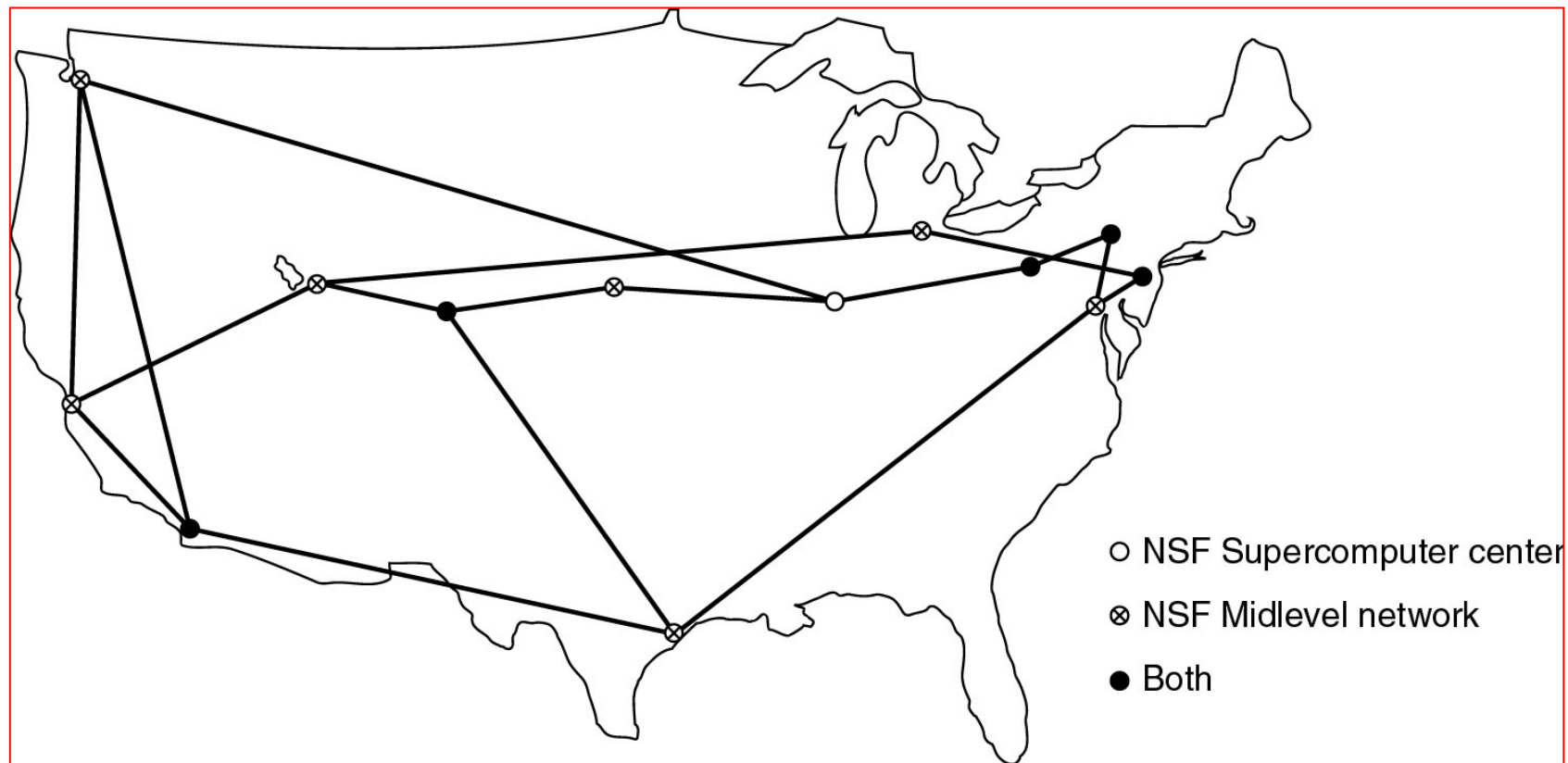
April 1972



(e)

September 1972.

## La dorsale NSFNET nel 1988.





# Uso di Internet

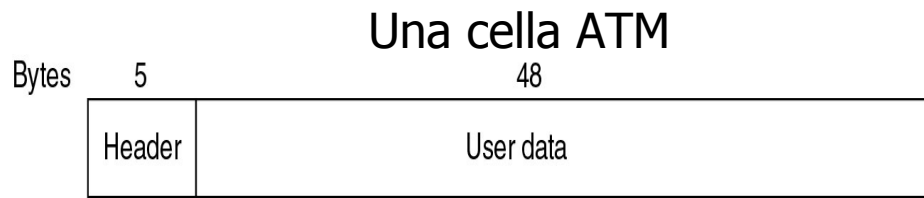
---

- Applicazioni Tradizionali (1970 – 1990)
  - E-mail
  - News
  - Remote login
  - File transfer
- Non ancora World Wide Web !



# Reti ATM

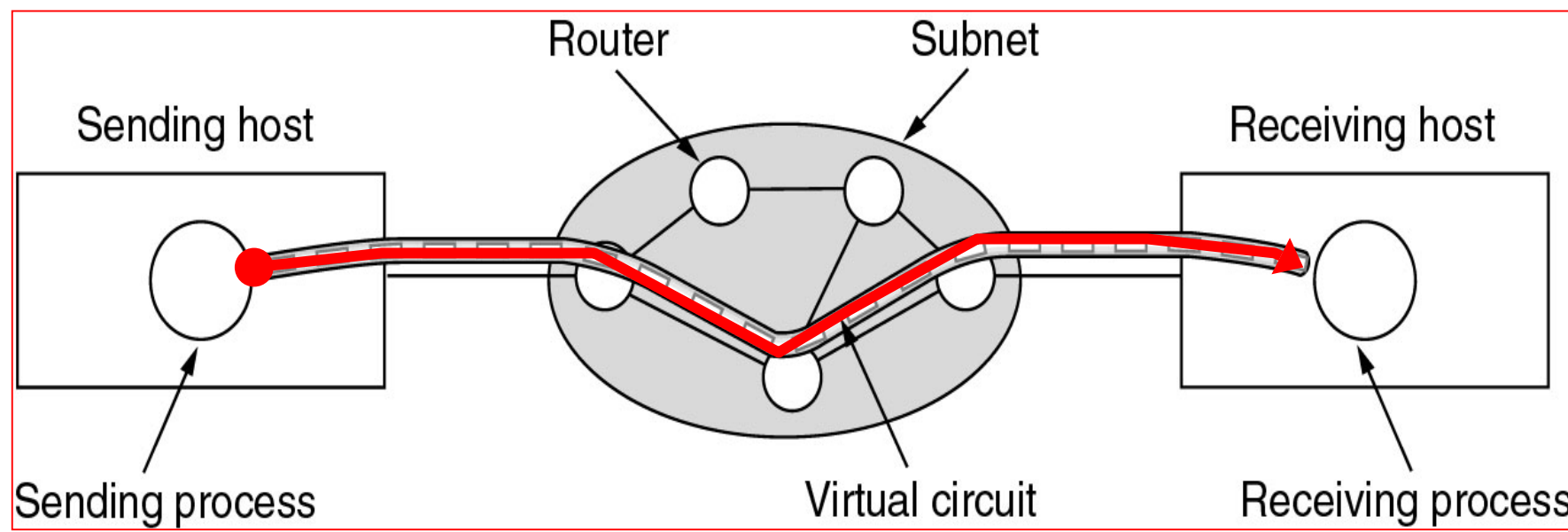
- Negli anni '80 è stato definito il modello ATM (Asynchronous Transfer Mode) per trasmissioni voci e dati.
- Principi delle reti ATM:
  - celle piccole (48 byte + 5 byte header) di lunghezza fissa
  - Rete a circuito virtuale
  - interfaccia ben definita tra rete e utente





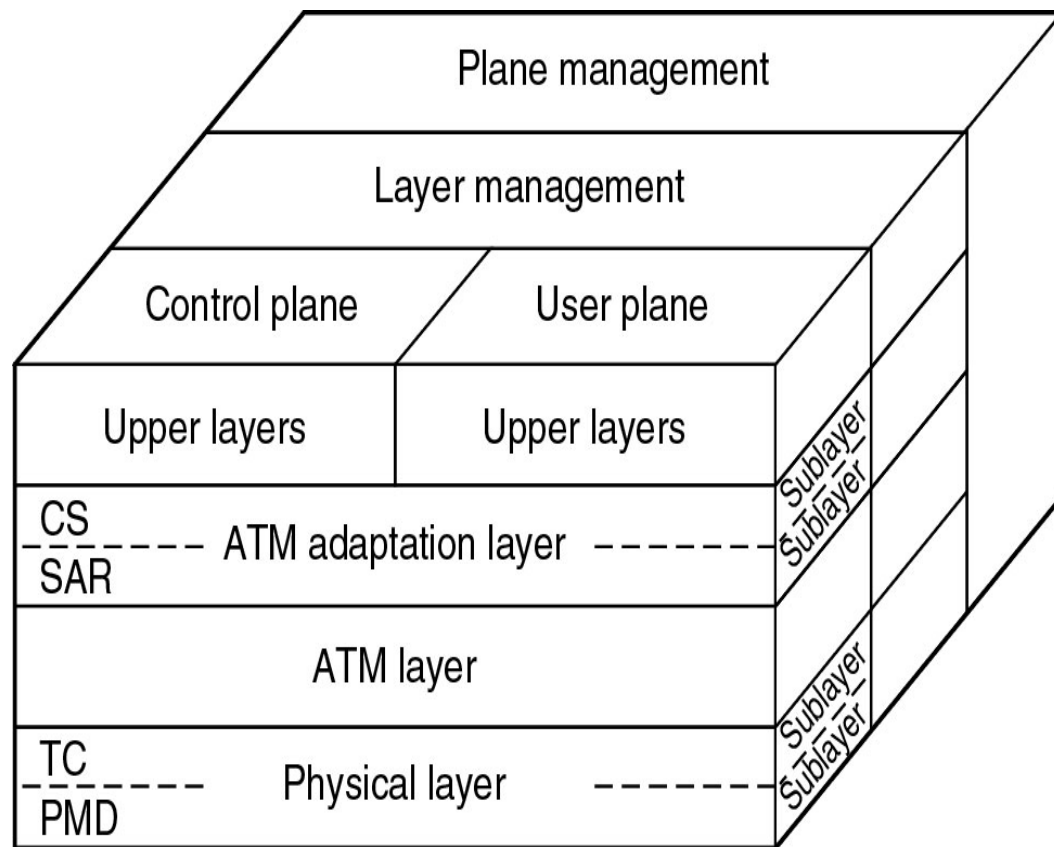
# Reti ATM

- Un circuito virtuale.





# Il Modello ATM



CS: Convergence sublayer  
SAR: Segmentation and reassembly sublayer  
TC: Transmission convergence sublayer  
PMD: Physical medium dependent sublayer

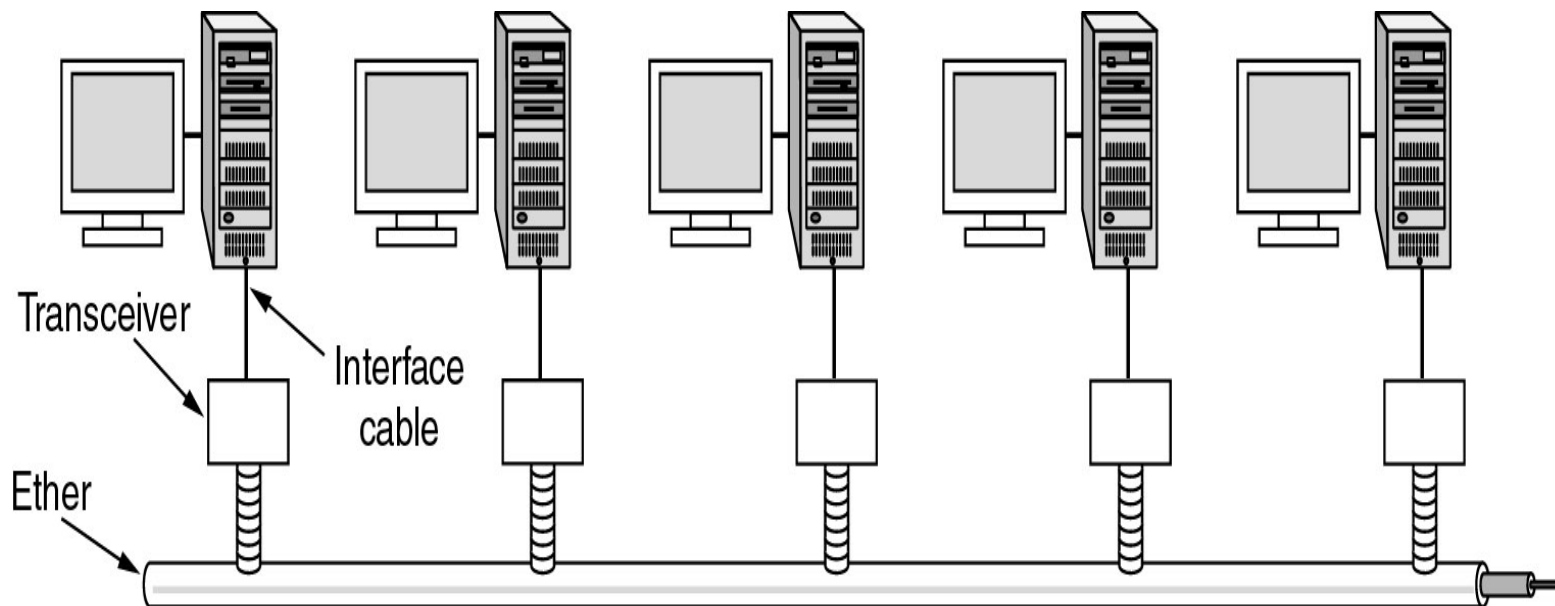


# Il Modello ATM

OSI layer	ATM layer	ATM sublayer	Functionality
3/4	AAL	CS	Providing the standard interface (convergence)
		SAR	Segmentation and reassembly
2/3	ATM		Flow control Cell header generation/extraction Virtual circuit/path management Cell multiplexing/demultiplexing
2	Physical	TC	Cell rate decoupling Header checksum generation and verification Cell generation Packing/unpacking cells from the enclosing envelope Frame generation
1		PMD	Bit timing Physical network access

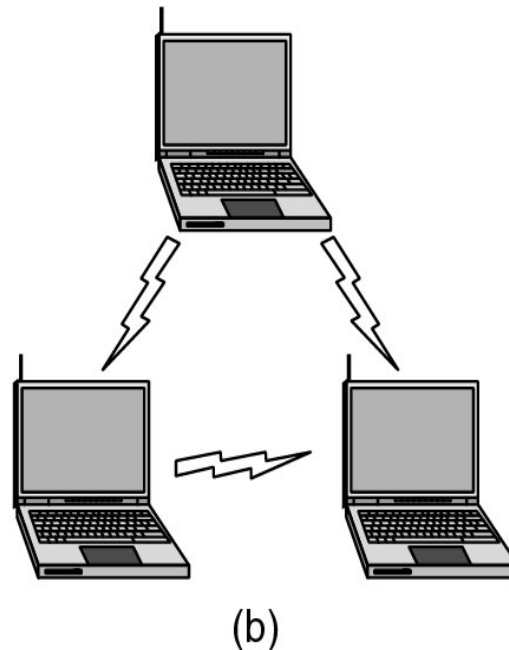
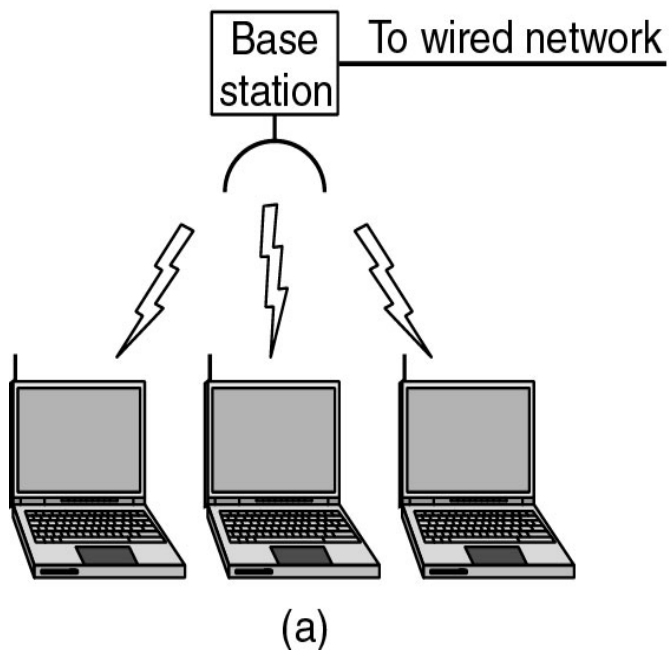
- I livelli e i sottolivelli ATM e le loro funzioni.

- Architettura originale di Ethernet.





# LAN Wireless



- (a) Rete Wireless con una stazione base.
- (b) Rete wireless ad hoc.

- Una rete multicella 802.11.

