



# **Reti di Calcolatori**

Lo Stack ISO-OSI



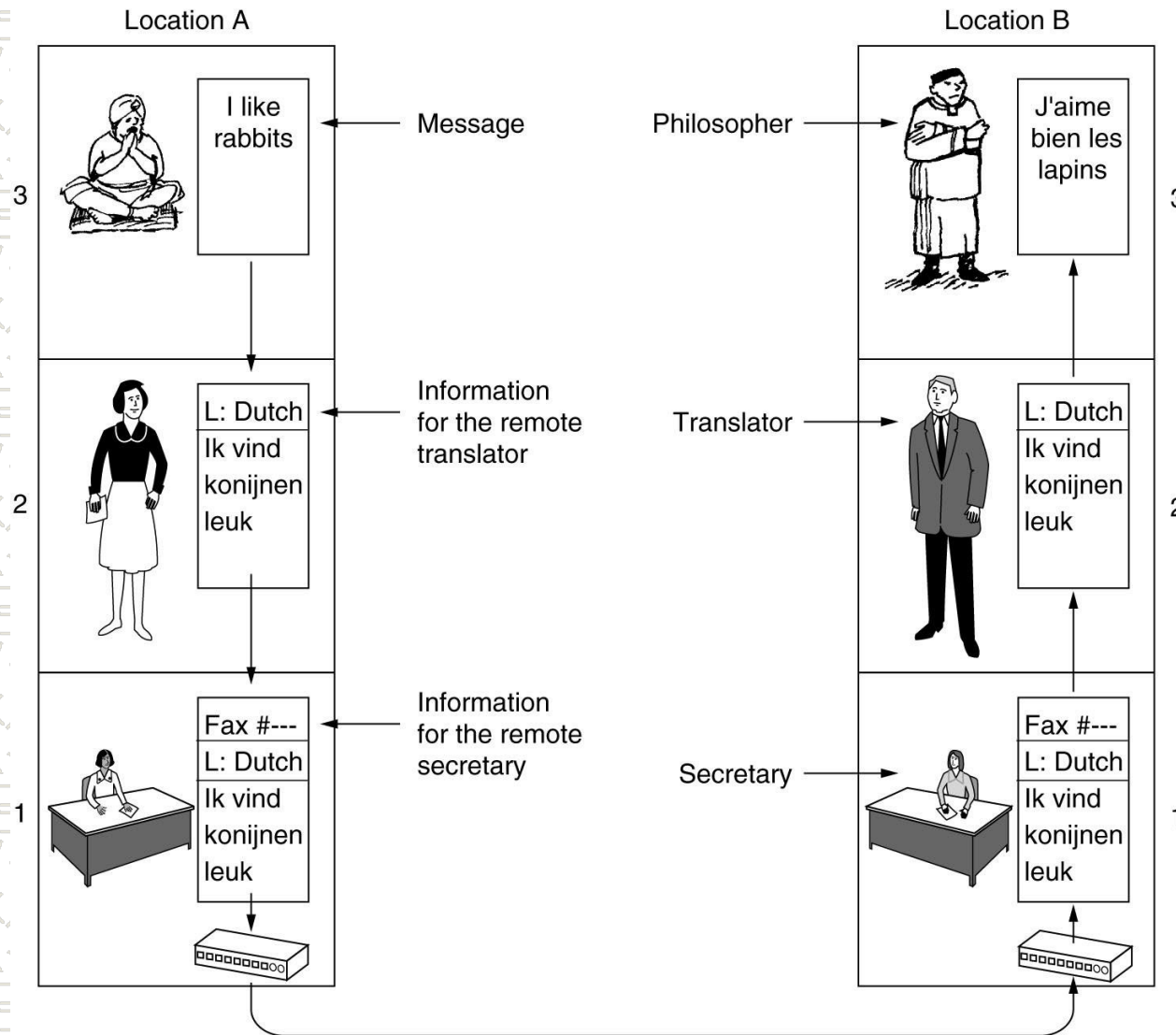
# Modello ISO-OSI

Le reti di computer sono progettate secondo modelli concettuali stratificati:

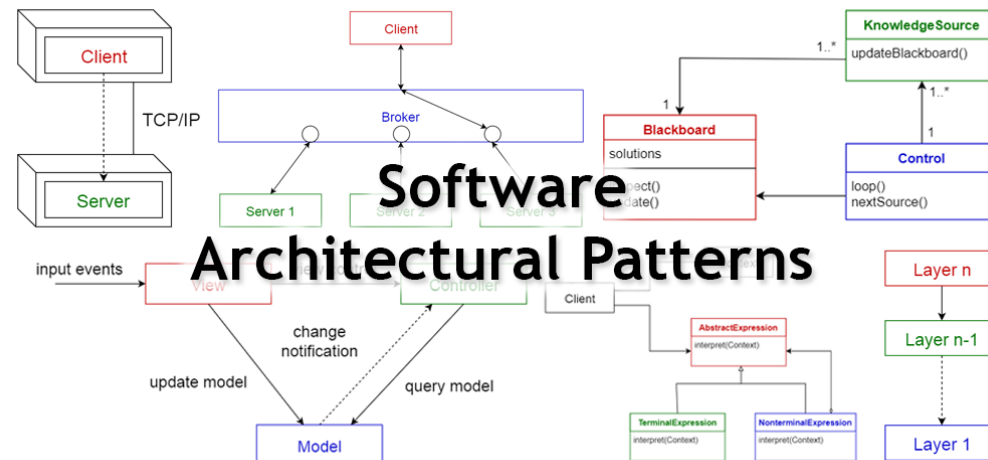
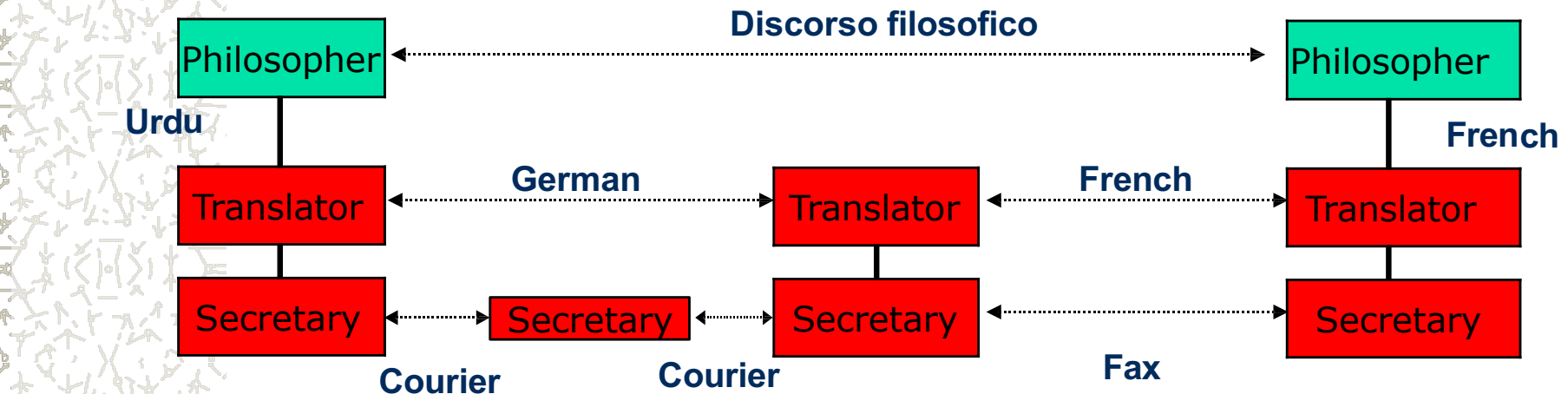
- Ogni livello si occupa di un particolare aspetto della comunicazione di rete

Fundamental Truths of Networking (RFC 1925): è sempre possibile agglutinare molteplici problemi separati in un'unica soluzione complessa interdipendente.

# Modello ISO-OSI



# Modello ISO-OSI



Layered pattern consiste nello scomporre programmi in gruppi di attività secondarie, ciascuna delle quali si trova a un particolare livello di astrazione. Ogni livello fornisce servizi al livello superiore successivo.

# Modello ISO-OSI

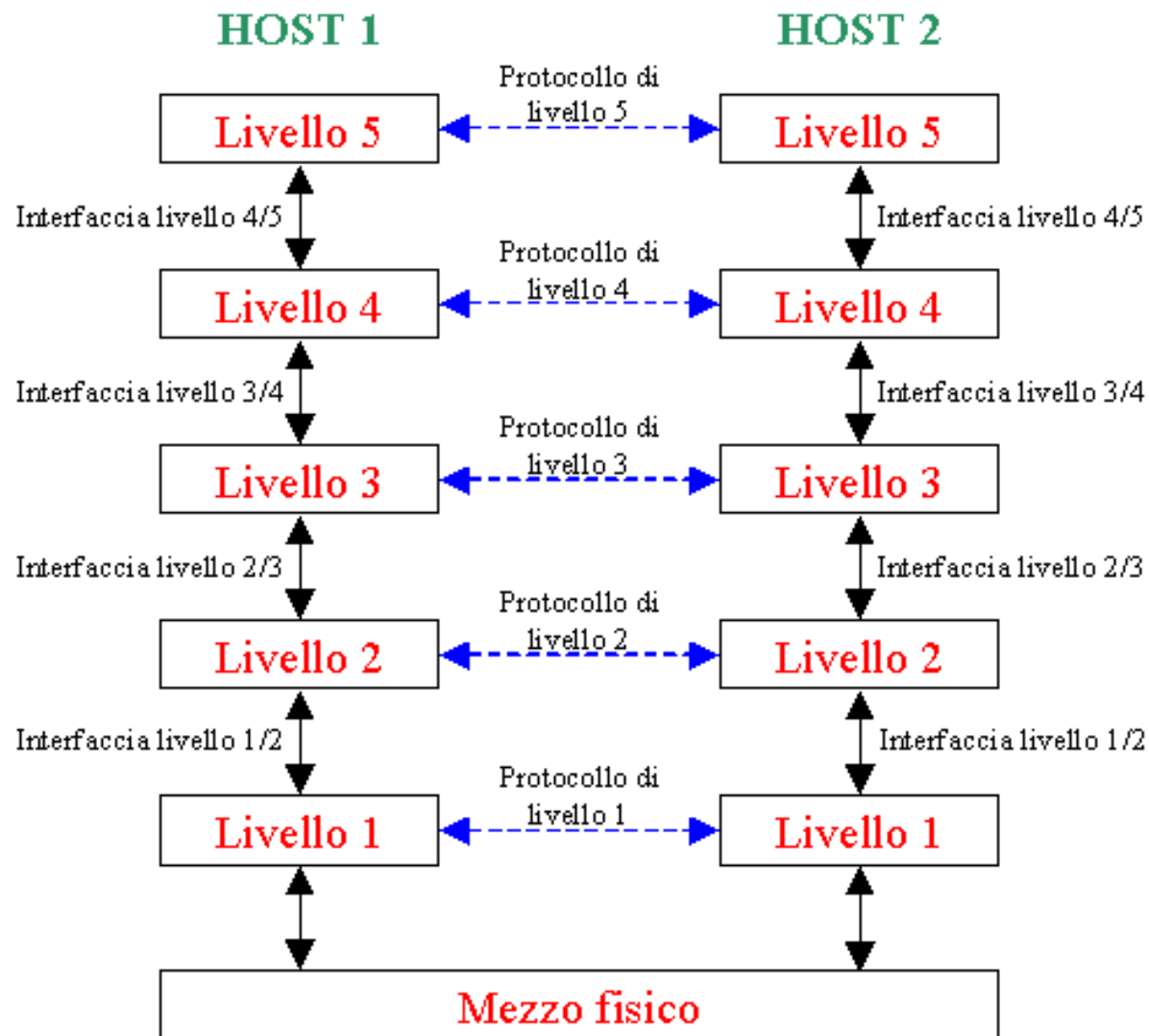
ISO – International Standard Organization

OSI – Open System Interconnection

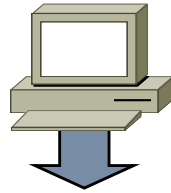
(Day e Zimmermann, 1983)

- **Livello:** viene introdotto un certo 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

# Modello ISO-OSI [continua]



# Incapsulamento



Upper Layer Data

TCP Header

Upper Layer Data

IP Header

Data

LLC Header

Data

FCS

MAC Header

Data

FCS

0101110101001000010

Applicazione

Presentazione

Sessione

PDU

Trasporto

Segmenti

Network

Pacchetti

Data Link

Frame

Fisico

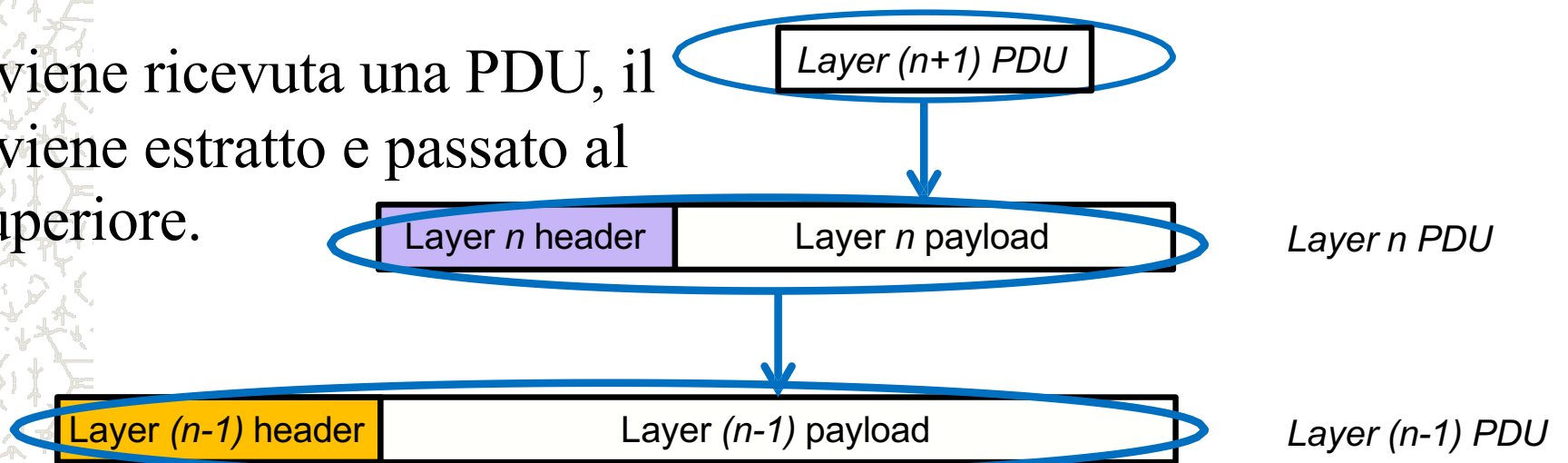
Bits



# Incapsulamento

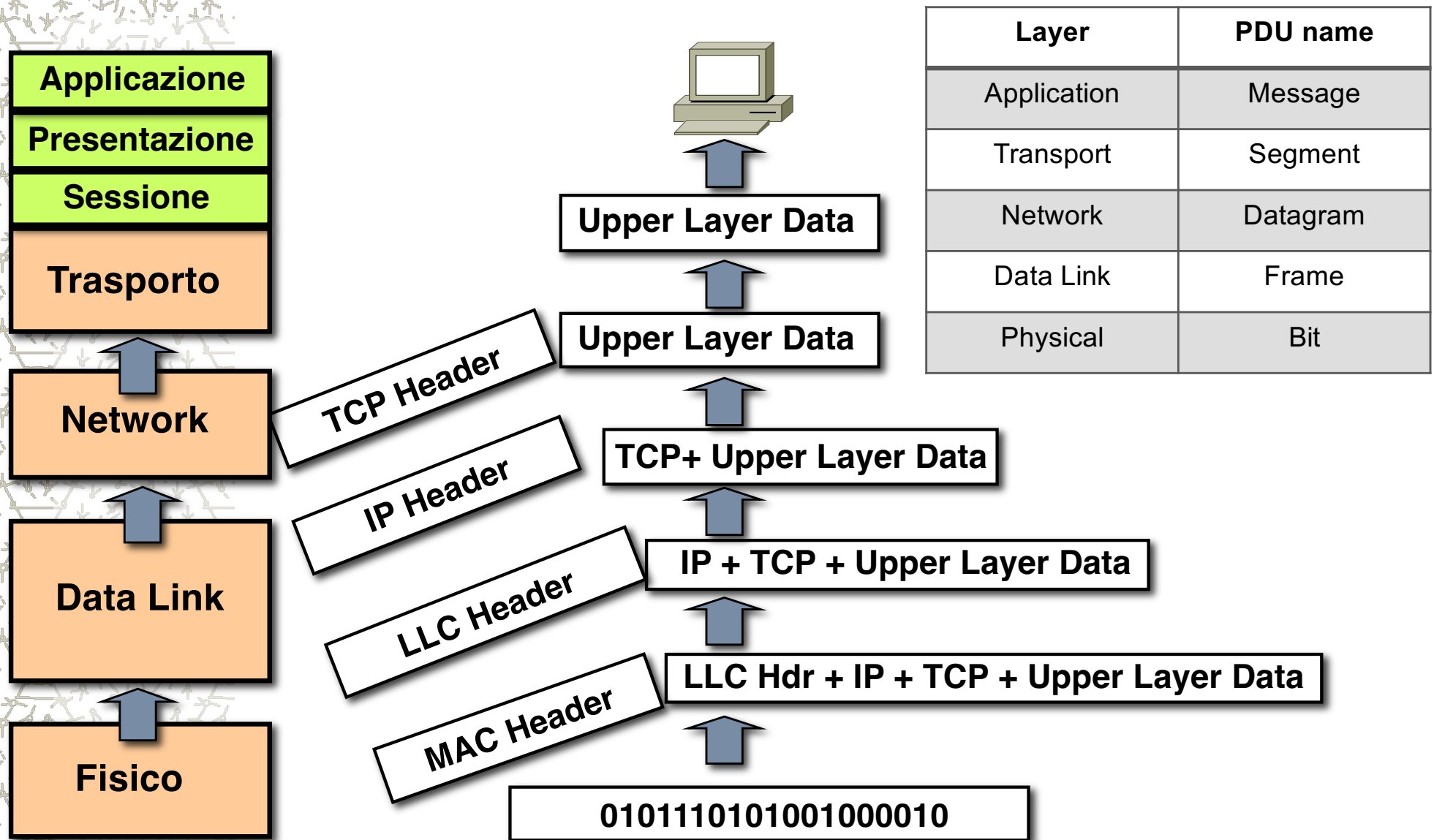
In una pila di protocolli a più livelli, ogni livello riceve un carico utile dal livello superiore e forma una Protocol Data Unit (PDU) composta da un'intestazione, con informazioni di controllo, e un carico utile. Tale PDU, a sua volta, viene passato al livello inferiore come carico utile.

Quando viene ricevuta una PDU, il payload viene estratto e passato al livello superiore.





# Deincapsulamento

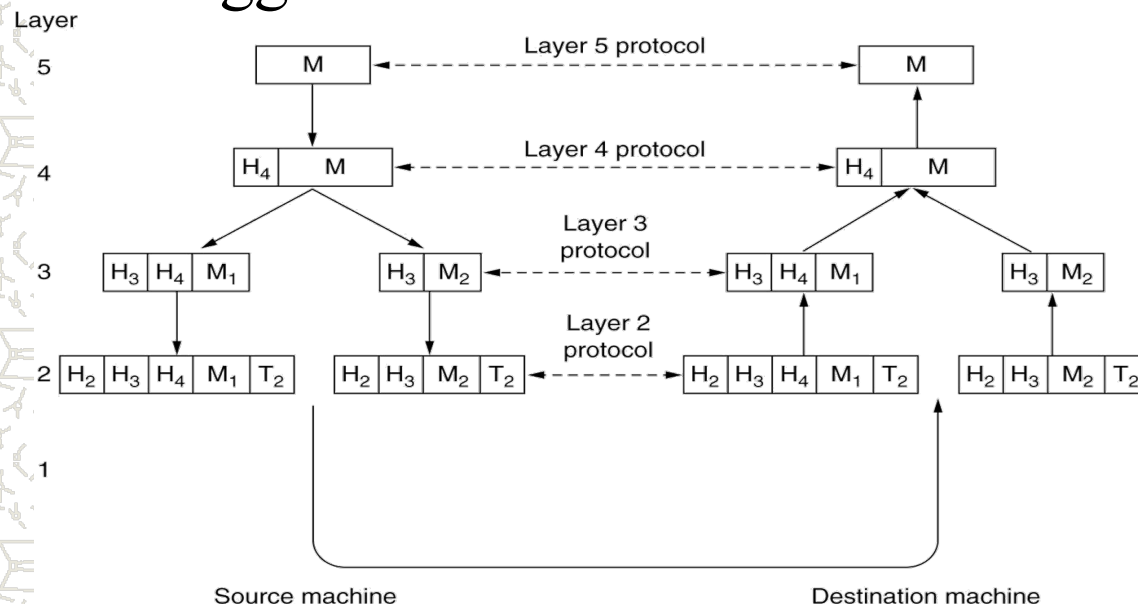


# Deincapsulamento

A qualsiasi livello di uno stack può verificarsi che il carico utile sia troppo grande per essere contenuto in una singola PDU

In questo caso, il payload viene suddiviso in una sequenza di pacchetti → frammentazione

Il carico utile originale viene ricostruito presso l'entità ricevente → riassetblaggio



# Il Modello ARPANET (TCP/IP)

## I LIVELLI ARPANET

**Livello di  
“Processo”**

**Processo /  
Applicazione**

**Trasporto**

**Internet**

**Net Interface**

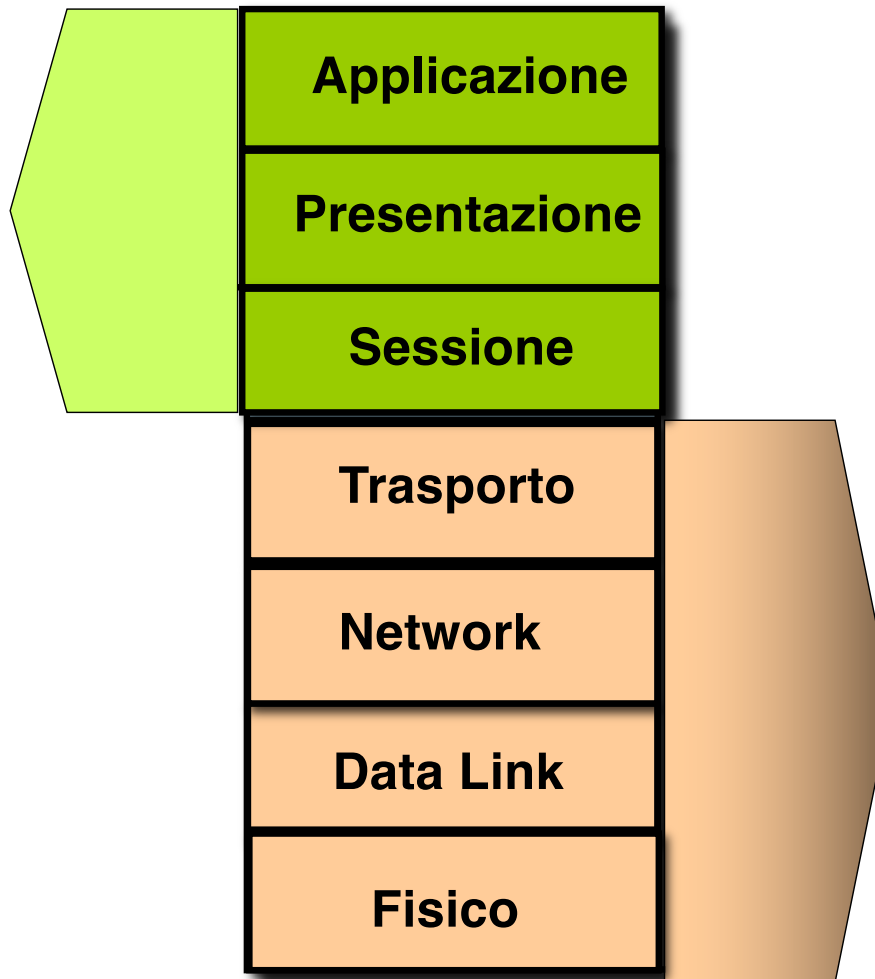
**Fisico**

**Livelli di  
“Data Flow”**

# Modello ISO-OSI [continua]

## I LIVELLI OSI

**Livelli di  
“Processo”**



**Livelli  
“Data Flow”**

# Modello ISO-OSI [continua]

## I LIVELLI DI DATA FLOW

<b>Applicazione</b>		
<b>Presentazione</b>		
<b>Sessione</b>		
<b>Transport</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reliable or unreliable delivery</li><li>• Error correction before retransmit</li></ul>	<b>TCP UDP SPX</b>
<b>Network</b>	Provide logical addressing which routers use for path determination	<b>IP IPX</b>
<b>Data Link</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Combines bits into bytes and bytes into frames</li><li>• Access to media using MAC address</li><li>• Error detection not correction</li></ul>	<b>802.3 / 802.2 HDLC</b>
<b>Physical</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Move bits between devices</li><li>• Specifies voltage, wire speed and pin-out cables</li></ul>	<b>EIA/TIA-232 V.35</b>

# Livello Fisico

Riguarda la trasmissione bit sul canale fisico di trasmissione

Coinvolge aspetti di tipo:

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

**Physical**

- Move bits between devices
- Specifies voltage, wire speed and pin-out cables

**EIA/TIA-232  
V.35**

# Data Link Layer

- Trasforma la linea fisica o “grezza” in una linea in cui gli errori di trasmissione vengano sempre segnalati
- Divide le informazioni in *pacchetti* e li trasmette attraverso il mezzo fisico, attendendo un segnale di “avvenuta ricezione” detto anche *ack*
- Gestisce l'eventuale duplicazione dei frame ricevuti, causata dalla perdita dell'ack
- Sincronizza un mittente veloce con un ricevente lento
- Gestisce l'accesso al canale di trasmissione condiviso

<b>Data Link</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Combines bits into bytes and bytes into frames</b></li><li>• <b>Access to media using MAC address</b></li><li>• <b>Error detection not correction</b></li></ul>	<b>802.3 / 802.2 HDLC</b>
<b>Physical</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Move bits between devices</b></li><li>• <b>Specifies voltage, wire speed and pin-out cables</b></li></ul>	<b>EIA/TIA-232 V.35</b>



# Network Layer

- Gestisce l'indirizzamento universale dei nodi in rete
- Gestisce l'instradamento dei pacchetti
- Può gestire congestione e controllo di flusso
- Gestisce l'accounting dei pacchetti sulle reti a pagamento
- Implementa interfacce per la comunicazione tra reti di tipo diverso

<b>Network</b>	<b>Provide logical addressing which routers use for path determination</b>	<b>IP IPX</b>
<b>Data Link</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Combines bits into bytes and bytes into frames</b></li><li>• <b>Access to media using MAC address</b></li><li>• <b>Error detection not correction</b></li></ul>	<b>802.3 / 802.2 HDLC</b>
<b>Physical</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Move bits between devices</b></li><li>• <b>Specifies voltage, wire speed and pin-out cables</b></li></ul>	<b>EIA/TIA-232 V.35</b>

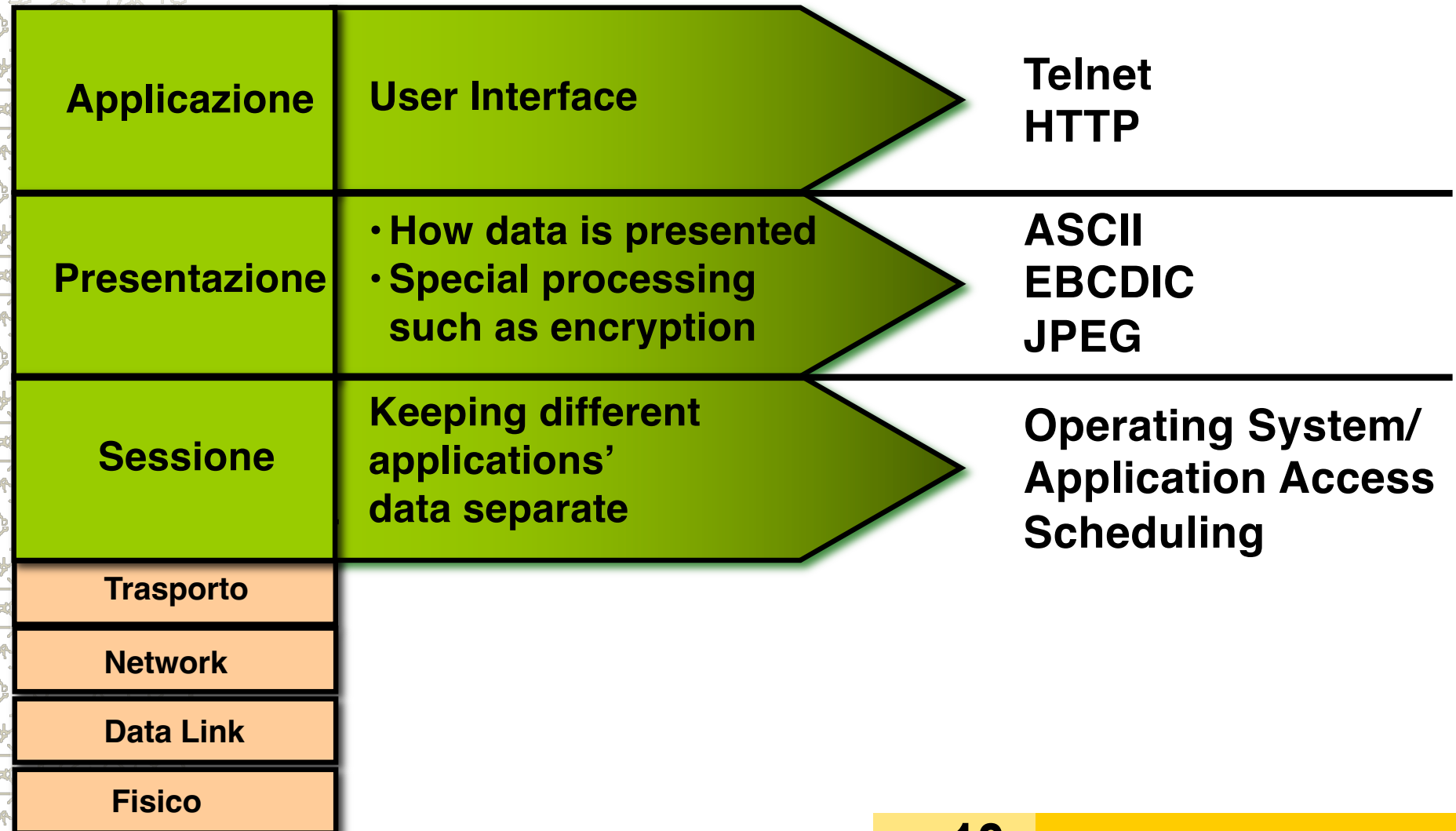
# Transport Layer

- Assicura un servizio privo di errori end to end con l'ordine corretto di ricomposizione
- Gestisce l'invio di messaggi a più applicazioni sullo stesso host
- Fornisce il servizio di recapito dei messaggi senza garanzia di arrivo

<b>Transport</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Reliable or unreliable delivery</b></li><li>• <b>Error correction before retransmit</b></li></ul>	<b>TCP</b> <b>UDP</b> <b>SPX</b>
<b>Network</b>	<b>Provide logical addressing which routers use for path determination</b>	<b>IP</b> <b>IPX</b>
<b>Data Link</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Combines bits into bytes and bytes into frames</b></li><li>• <b>Access to media using MAC address</b></li><li>• <b>Error detection not correction</b></li></ul>	<b>802.3 / 802.2</b> <b>HDLC</b>
<b>Physical</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Move bits between devices</b></li><li>• <b>Specifies voltage, wire speed and pin-out cables</b></li></ul>	<b>EIA/TIA-232</b> <b>V.35</b>

# Modello ISO-OSI [continua]

## I LIVELLI DI PROCESSO



# Application Layer

**Applicazione**

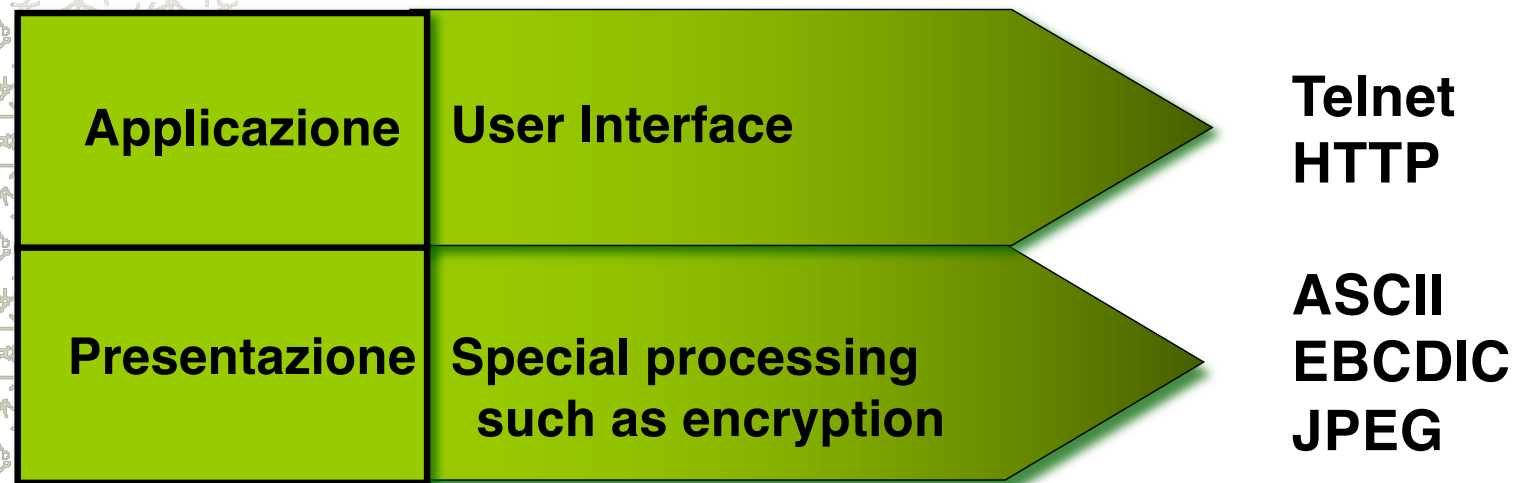
**User Interface**

**Telnet  
HTTP**

Implementa specifici servizi applicativi che interfacciano direttamente l'utente:

- *Domain Name System,*
- *Posta elettronica,*
- *Emulazione di terminale*
- *World Wide Web,*
- *File Transfer*
- *Multimedialità Streaming,*
- *File System distribuiti,* ecc.

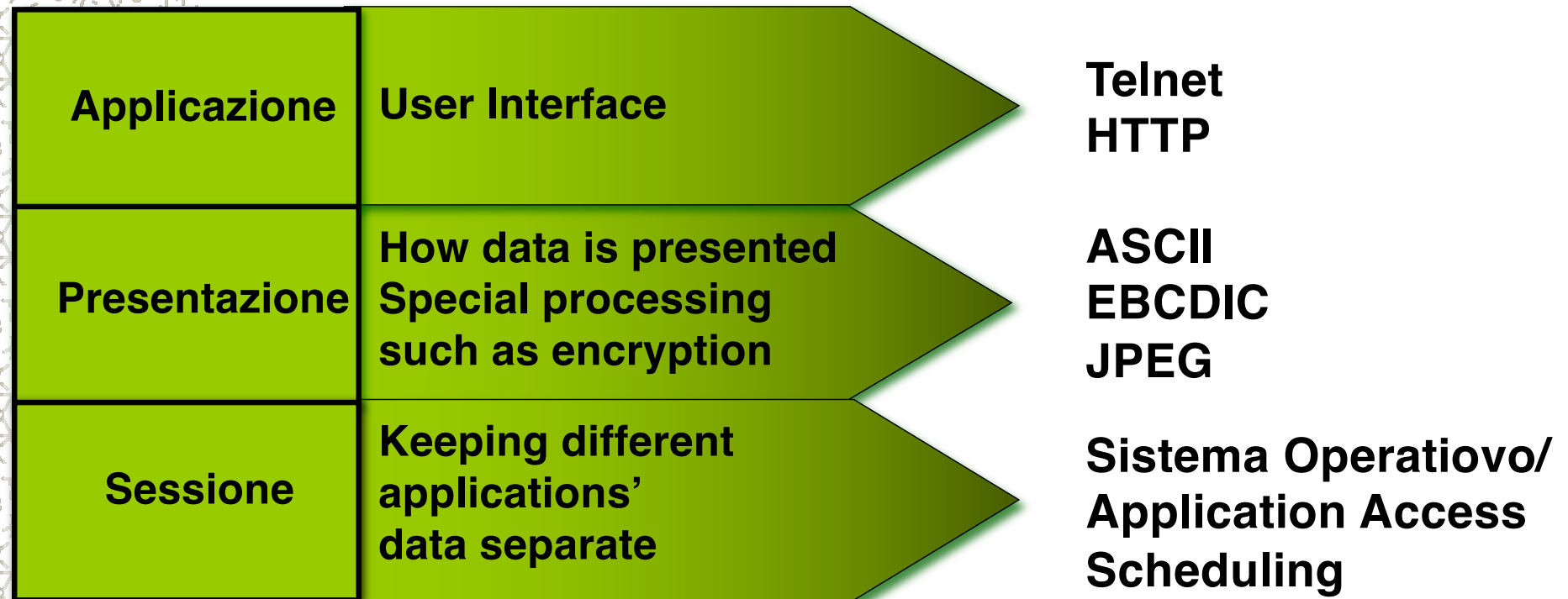
# Presentation Layer



Le funzionalità di questo layer si limitano alla traduzione dei dati che viaggiano sulla rete in formati astratti. Queste informazioni vengono poi riconvertite nel formato proprietario della macchina destinataria

Può gestire operazioni di compressione o cifratura di flusso

# Session Layer



- Controlla il dialogo tra due macchine: la comunicazione non può essere sempre full-duplex, questo layer tiene traccia di chi è il turno attuale
- Gestisce il controllo dei token
- Gestisce la sincronizzazione del trasferimento dei dati
- Gestisce specifiche sessioni end-to-end verso applicazioni

# ARPANET (TCP/IP) e OSI

I vantaggi di TCP/IP su ISO sono fondamentalmente due, ma di importanza colossale:

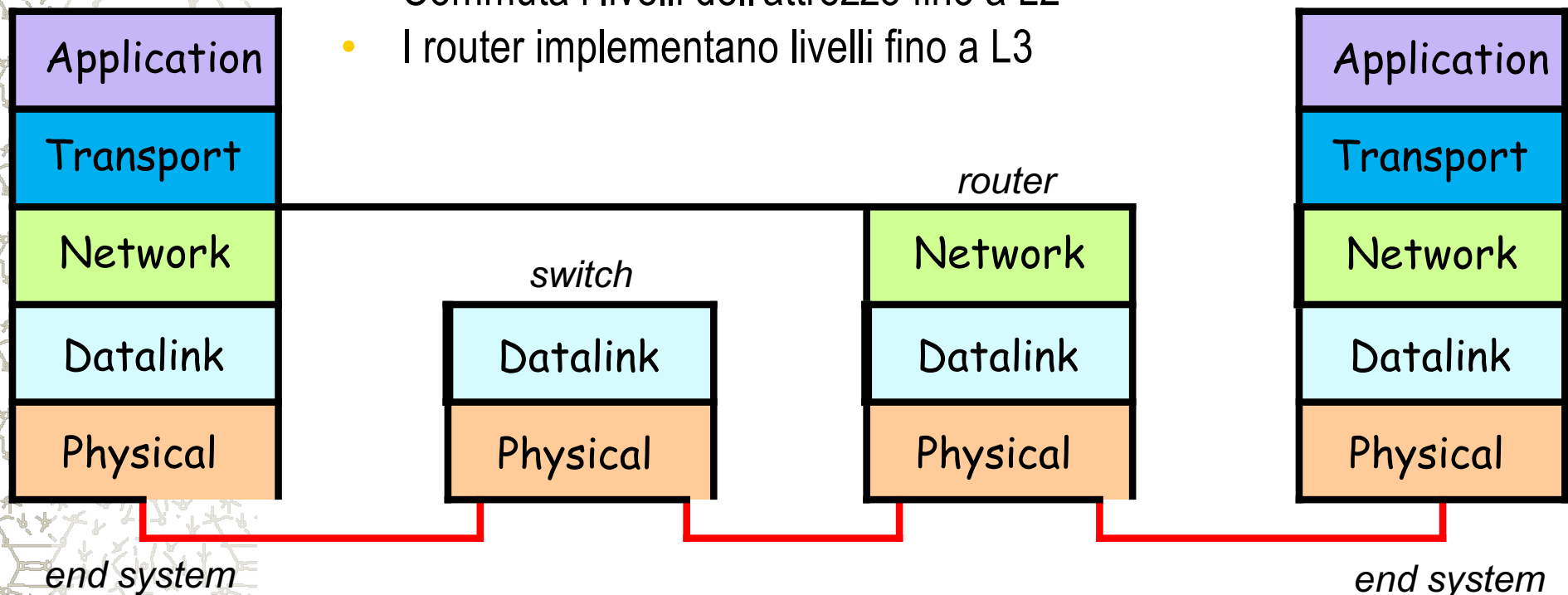
1. Lo stack TCP/IP è enormemente più semplice dello stack OSI
2. Quando nacque OSI, TCP/IP era già presente nel mondo accademico



# Livelli e Dispositivi Intermedi

Nella maggior parte delle reti, due sistemi finali interagenti (terminali) sono interconnessi da vari dispositivi intermedi. Un dispositivo intermedio implementa solo i livelli più bassi. Il livello più in alto implementato in un dispositivo è correlato alla funzione specifica del dispositivo

- Ripetitori e hub implementano solo L1
- Commutatori implementano i livelli dell'attrezzo fino a L2
- I router implementano i livelli fino a L3



# Livelli e Dispositivi Intermedi

