

# **SISTEMI OPERATIVI**

Sistemi Distribuiti  
Comunicazione in rete

## **Lezione 2 – Protocolli di comunicazione**

**Vincenzo Piuri**

---

Università degli Studi di Milano

# Sommario

- Obiettivi
- Modello teorico
  - Protocollo ISO/OSI
- Modelli reali
  - Protocollo TCP/IP
  - Protocollo UDP/IP
  - Protocolli applicativi

# Problemi

- Comunicazione asincrone
- Probabilità di errori
- Interazione tra ambienti eterogenei

# Obiettivi

- Semplificare la progettazione
- Creare un ambiente omogeneo di comunicazione tra componenti eterogenei
- Astrazione della visione delle comunicazioni in rete
- Virtualizzazione delle comunicazioni
- Gestione efficiente
- Gestione degli errori e dei guasti

# Soluzione

- Protocolli di comunicazione  
come driver della rete
- Sottosistema dedicato alle comunicazioni in rete  
suddiviso in strati
- Comunicazione gestita tra strati equivalenti
- Protocolli specifici

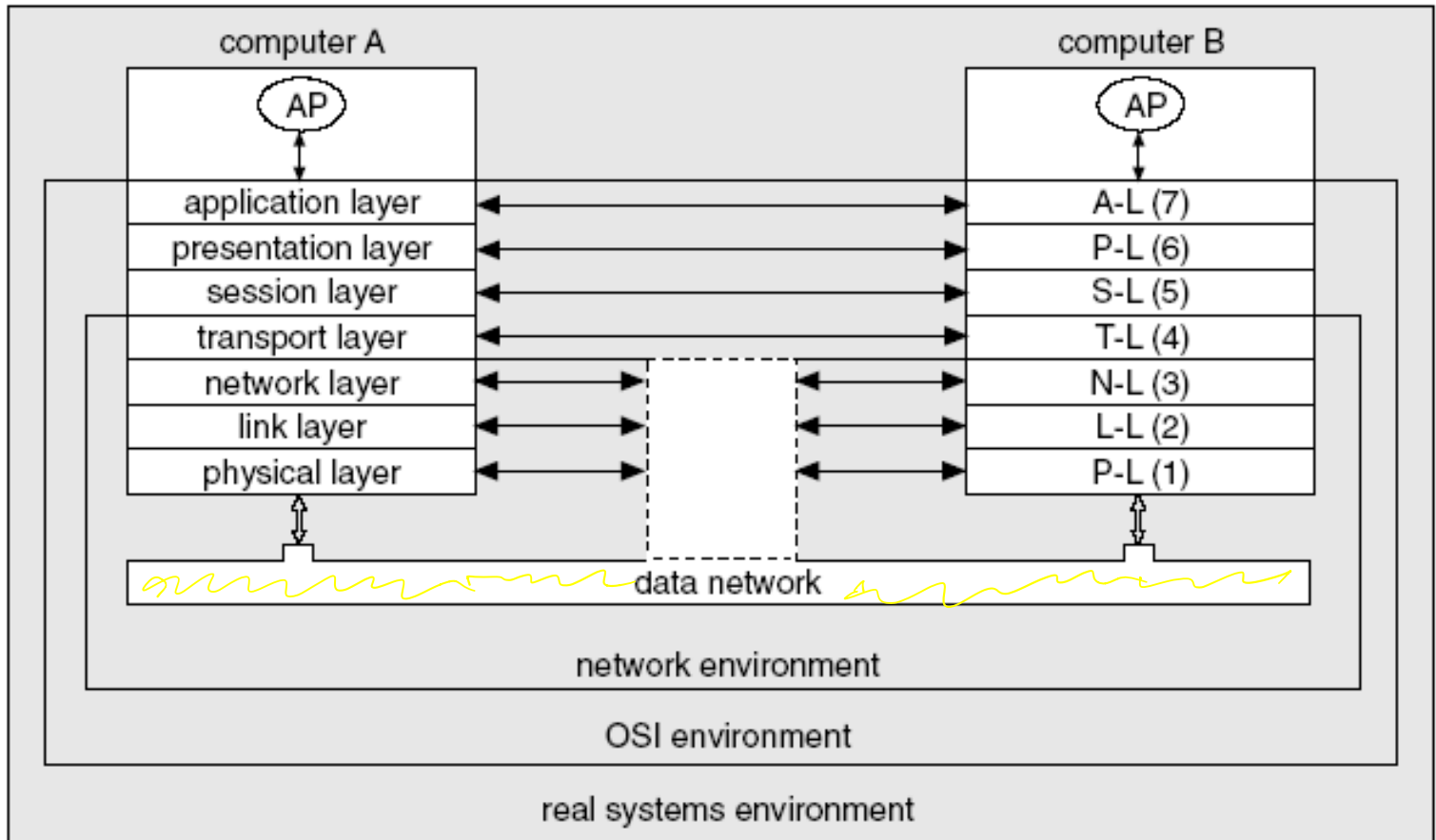
# **Modello teorico**

## **Protocollo ISO / OSI**

ISO: International Standards Organization

OSI: Open Systems Interconnection

# Protocollo ISO/OSI (1)



# Protocollo ISO/OSI (2)

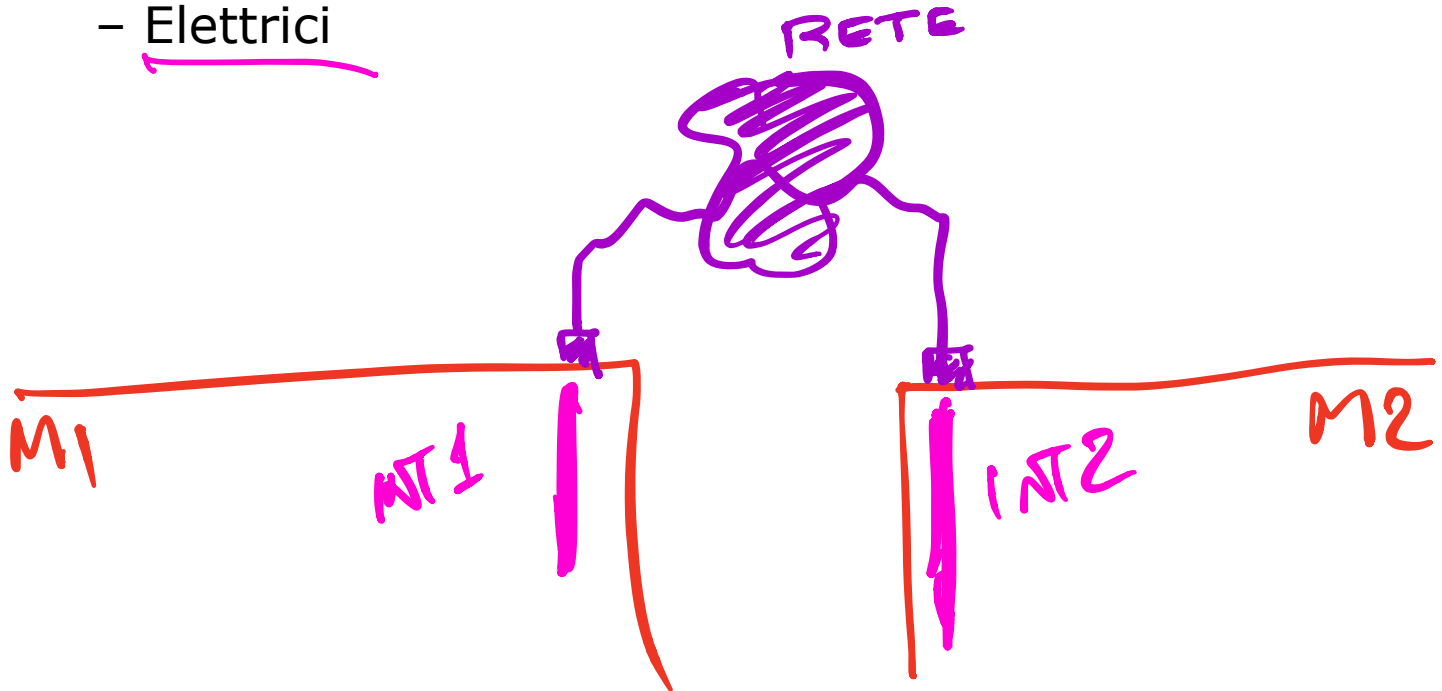
- Strato fisico **physical layer**
- Strato di collegamento tra i dati **data-link layer**
- Strato di rete **network layer**
- Strato di trasporto **transport layer**
- Strato di sessione **session layer**
- Strato di presentazione **presentation layer**
- Strato di applicazione **application layer**



# Protocollo ISO/OSI (3)

## Strato fisico

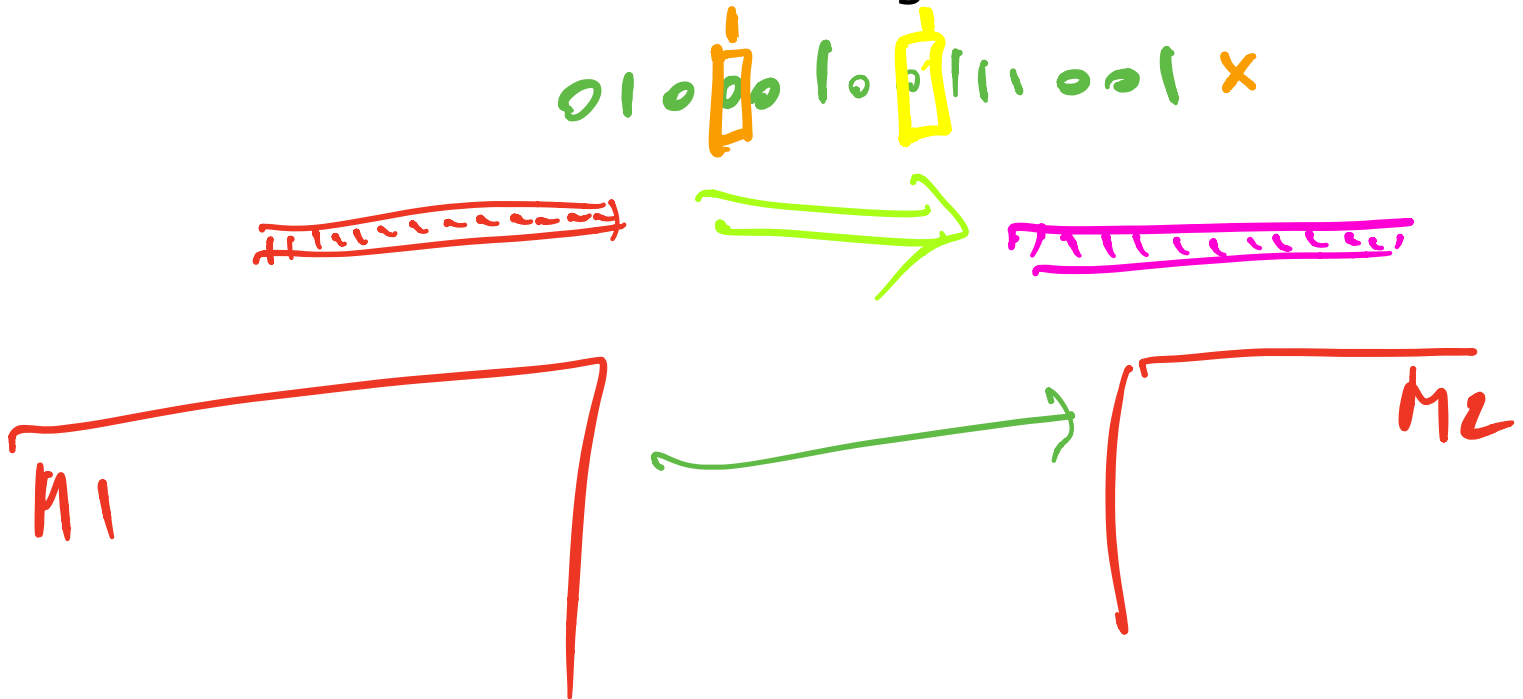
- Dettagli della trasmissione dei bit
  - Meccanici
  - Elettrici



# Protocollo ISO/OSI (4)

## Strato del collegamento tra i dati

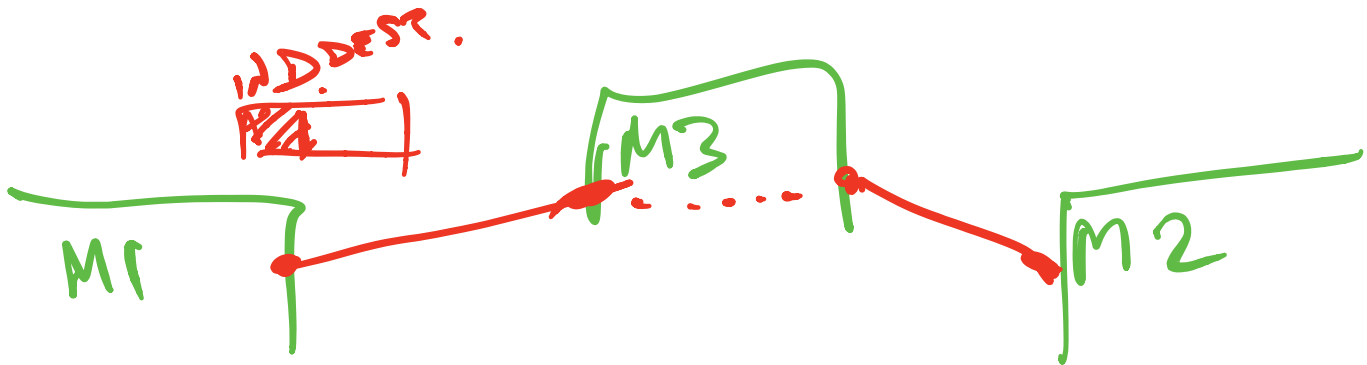
- Gestione dell'invio e della ricezione del singolo pacchetto
- Rilevazione e correzione degli errori



# Protocollo ISO/OSI (5)

## Strato di rete

- Connessione
- Instradamento dei pacchetti
- Indirizzo pacchetti in uscita
- Decodifica indirizzo pacchetti in entrata



# Protocollo ISO/OSI (6)

## Strato di trasporto

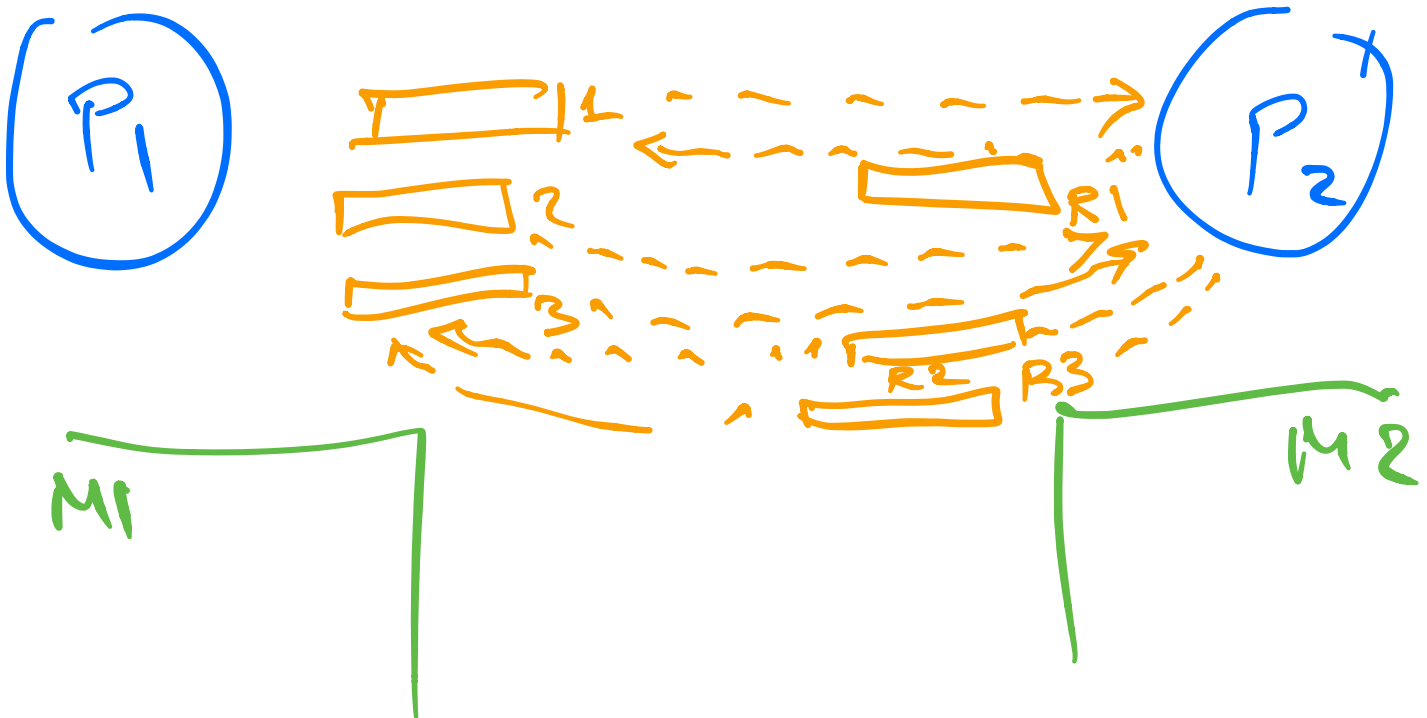
- Partizionamento dei messaggi in pacchetti
- Mantenimento dell'ordine dei pacchetti
- Controllo del flusso
- Gestione degli errori a livello di messaggio



# Protocollo ISO/OSI (7)

## Strato di sessione

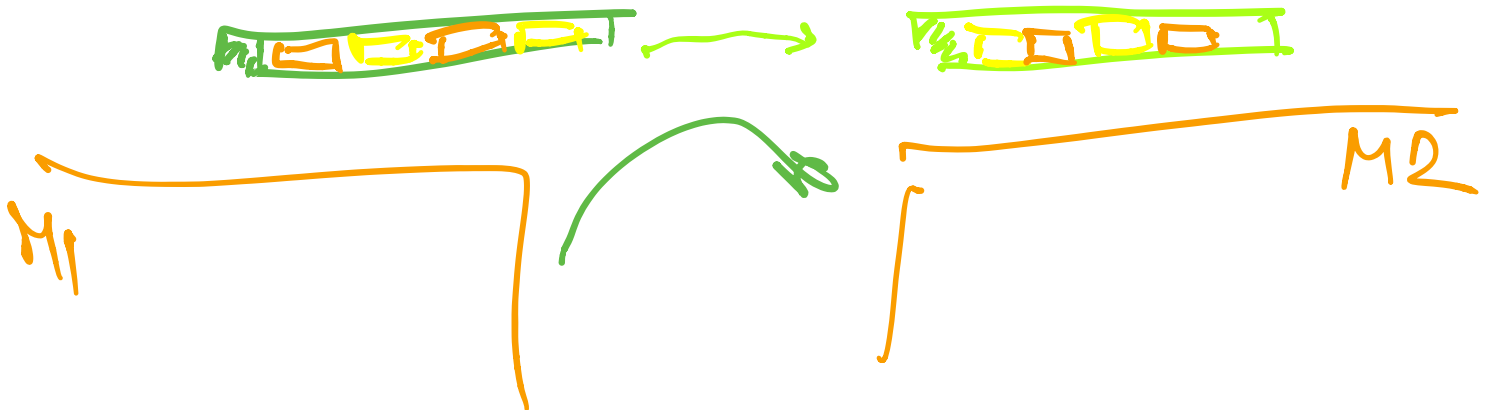
- Realizzazione delle sessioni
- Protocolli di comunicazione tra processi



# Protocollo ISO/OSI (8)

## Strato di presentazione

- Risolvere le differenze di formato tra le varie macchine
  - conversione dei formati di rappresentazione dei dati
  - modalità semi-duplex
  - modalità full-duplex



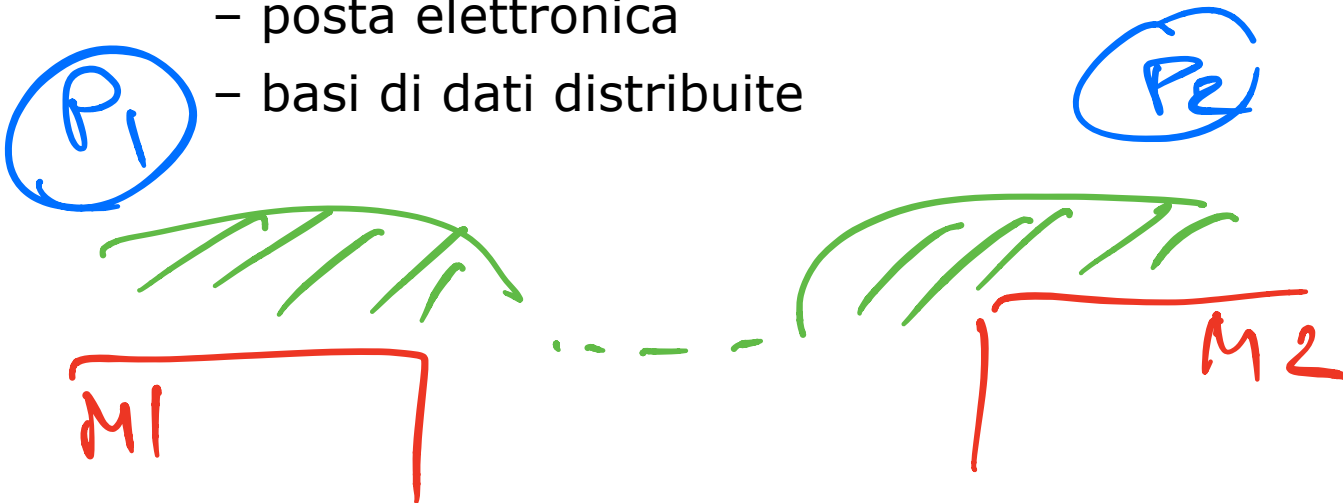
# Protocollo ISO/OSI (9)

## Strato di applicazione

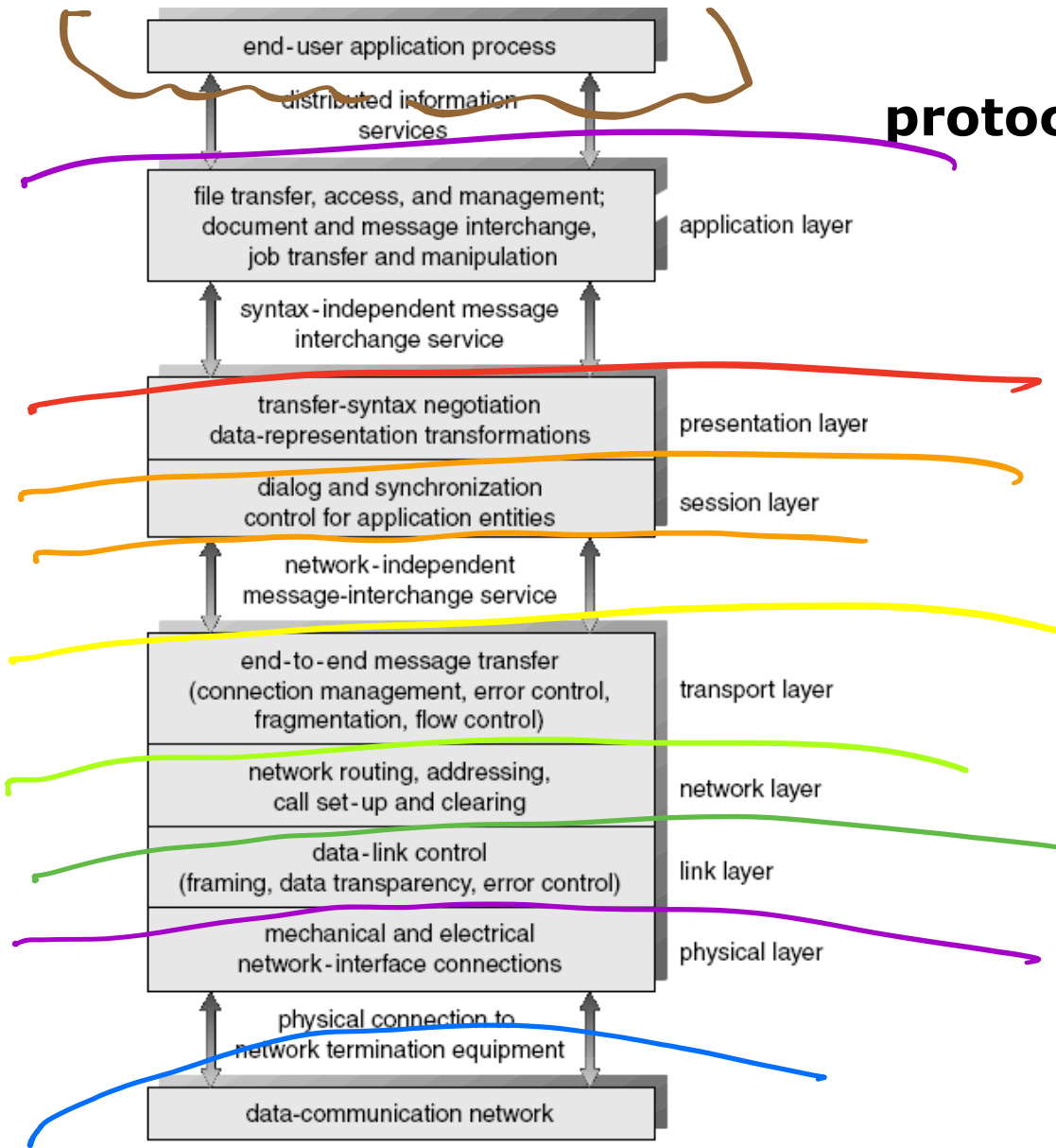
- Interazione a livello di applicazione

Esempi:

- trasferimento di file
- protocolli di connessione remoti
- posta elettronica
- basi di dati distribuite

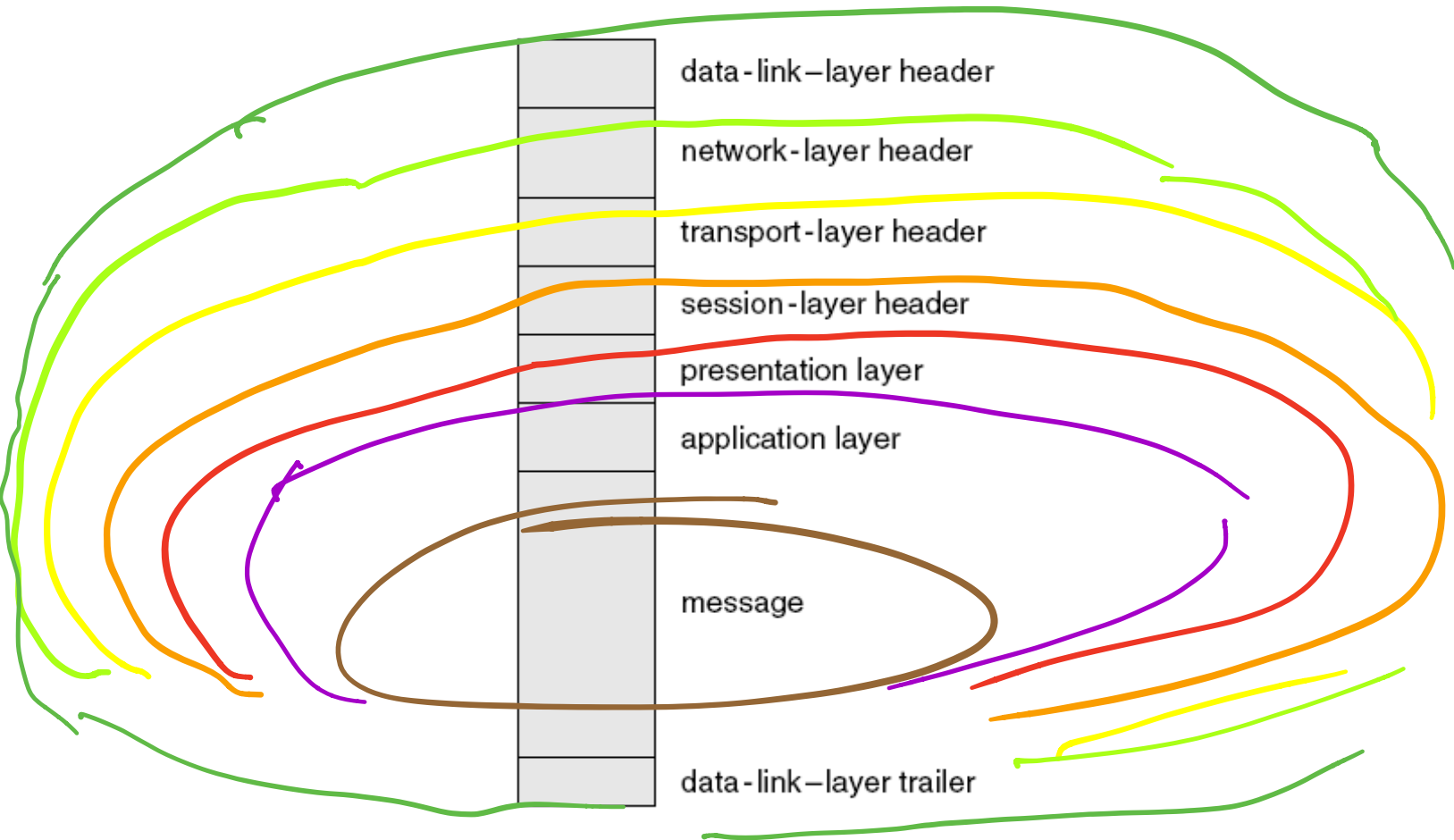


# Pila del protocollo ISO/OSI





# Messaggio nel protocollo ISO/OSI



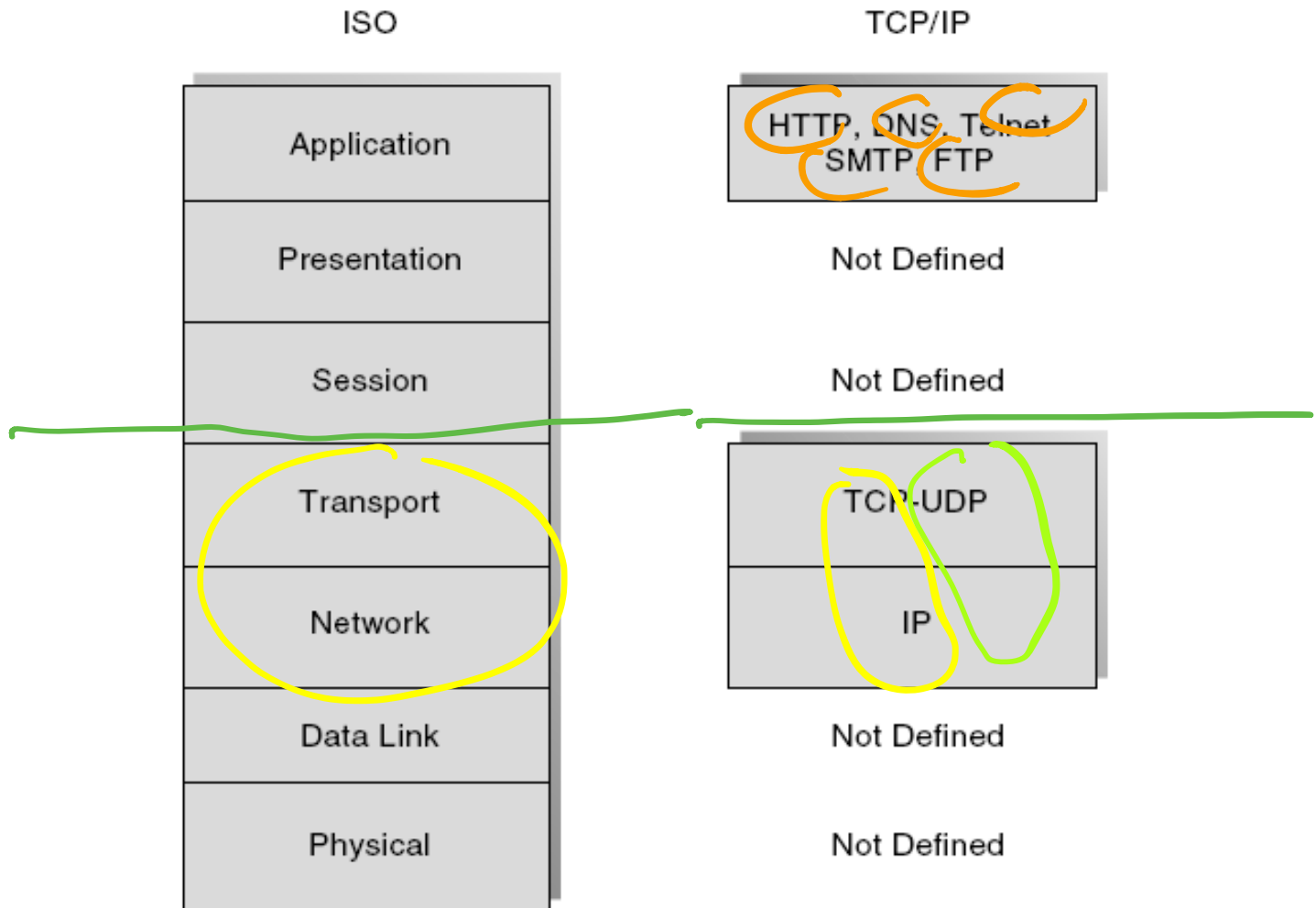
# Modelli reali (1)

- Obiettivo:
  - più efficiente
  - più semplice
- Problema:
  - più difficile da realizzare
  - meno astratto

## Modelli reali (2)

- Internet Protocol  
**IP**
- Transmission Control Protocol  
**TCP**
- User Datagram Protocol  
**UDP**
- Protocolli applicativi

# Relazione tra TCP/IP, UDP/IP e ISO/OSI



# Internet Protocol

## Strato di rete

- Gestione pacchetti
- Instradamento pacchetti

# Protocolli di trasporto

## Strato di trasporto

- User Datagram Protocol - UDP
  - Inaffidabile
  - Senza gestione delle connessioni
- Transmission Control Protocol - TCP
  - Affidabile
  - Orientato alle connessioni

# Strati TCP/IP

## Strato di applicazione

- Telnet, SSH
- FTP, SFTP
- HTTP, HTTPS
- SMTP
- DNS

CONNESSIONE REMOTA

FILE TRANSFER

WEB

POSTA ELETTRONICA

RISOLUZIONE NOMI

# In sintesi

- Gestione della comunicazione in rete

driver di rete

=

protocolli di comunicazione in rete

- Modello teorico
  - Protocollo ISO/OSI
- Modelli reali
  - Protocollo TCP/IP
  - Protocollo UDP/IP
  - Protocolli applicativi