

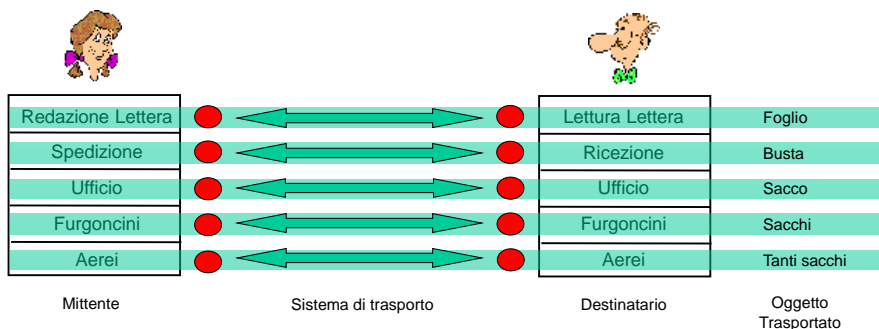
Introduzione

- ❑ Terminologia e concetti fondamentali
- ❑ La struttura di Internet (hardware e software):
 - Accesso alla rete: end-systems, applicazioni, mezzi trasmissivi
 - Nucleo: commutazione, struttura della rete, interconnessione
- ❑ Prestazioni: ritardi e perdite nelle reti
- ❑ Pila protocollare e modelli di servizio

1

Gerarchia

Approccio a livelli (strati, layers) per ridurre la complessità di progettazione

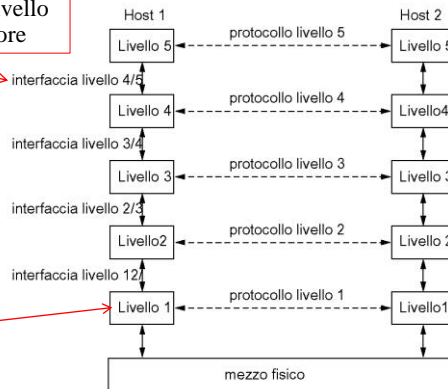


Gerarchia

Ogni livello implementa un servizio, tramite nuove funzionalità, basandosi sui servizi offerti dal livello inferiore

definisce i servizi e le primitive che un livello mette a disposizione del livello superiore

Per ogni livello vengono definiti:
i **servizi** forniti al livello superiore
le **primitive** attraverso cui richiedere un servizio



Protocollo

Protocolli umani:

- inviati messaggi specifici
- azioni specifiche al ricevimento dei messaggi, o di altri eventi

Protocolli di rete:

- Regolano tutte le attività di comunicazione in Internet
- Definiti dagli RFC

un protocollo definisce il formato, l'ordine dei messaggi scambiati tra entità di rete, e le azioni intraprese alla ricezione o trasmissione di un messaggio

Pila protocollare (protocol stack)

- ❑ **Insieme dei protocolli** dei vari livelli

- ❑ **Protocollo di livello n** : regole e convenzioni per la comunicazione (logica) tra entità di livello n . E' distribuito tra le entità di rete che implementano quel protocollo

- ❑ **Peer entity**: entità che comunicano a livello n scambiandosi messaggi (n -PDU)

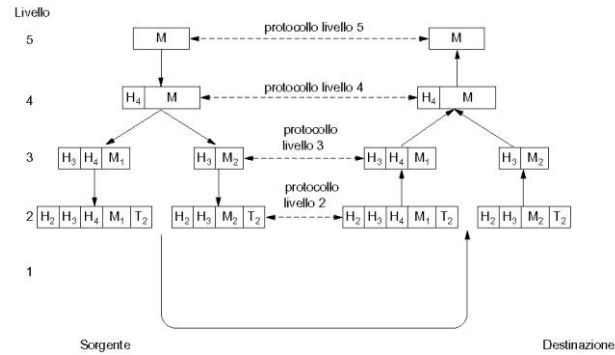
Modello di comunicazione

- ❑ Ogni livello interagisce solo con i livelli adiacenti (**comunicazione fisica**)

- ❑ Un livello passa al livello sottostante
 - *dati*
 - *informazioni di controllo*

- ❑ Il livello n su un host comunica (logicamente) con il livello n di un altro host (**comunicazione logica**). Non c'è trasferimento diretto di dati tra livelli n dei nodi comunicanti

Flusso di dati tra peers



Architettura di rete

gerarchia di livelli + protocolli

Ogni tipo di architettura può avere:

- un diverso numero di livelli

- diversi nomi e servizi associati a ciascun livello

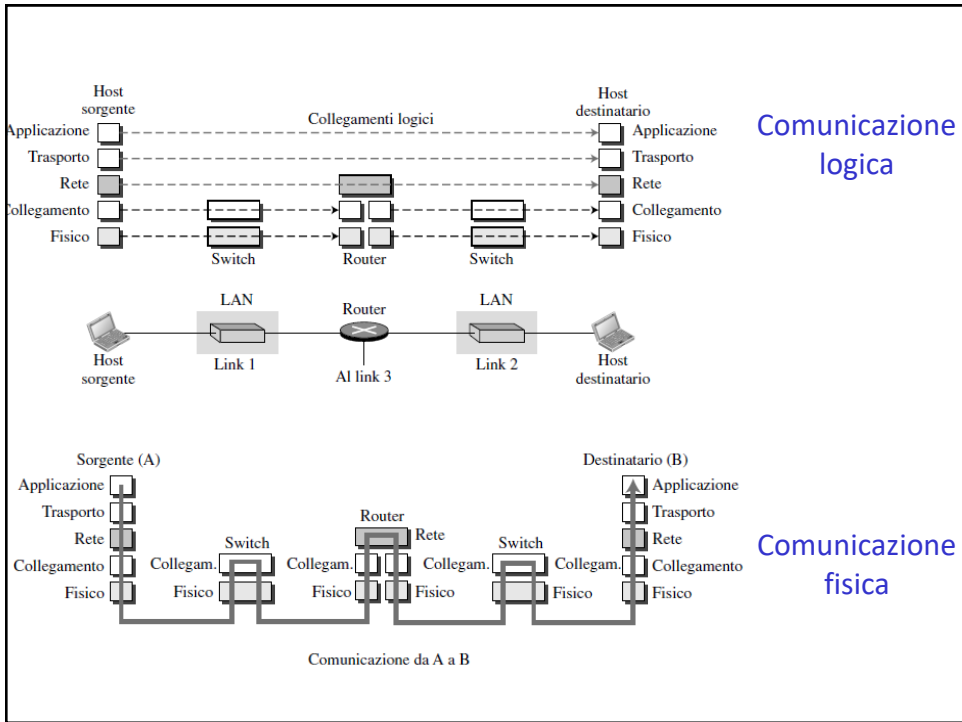
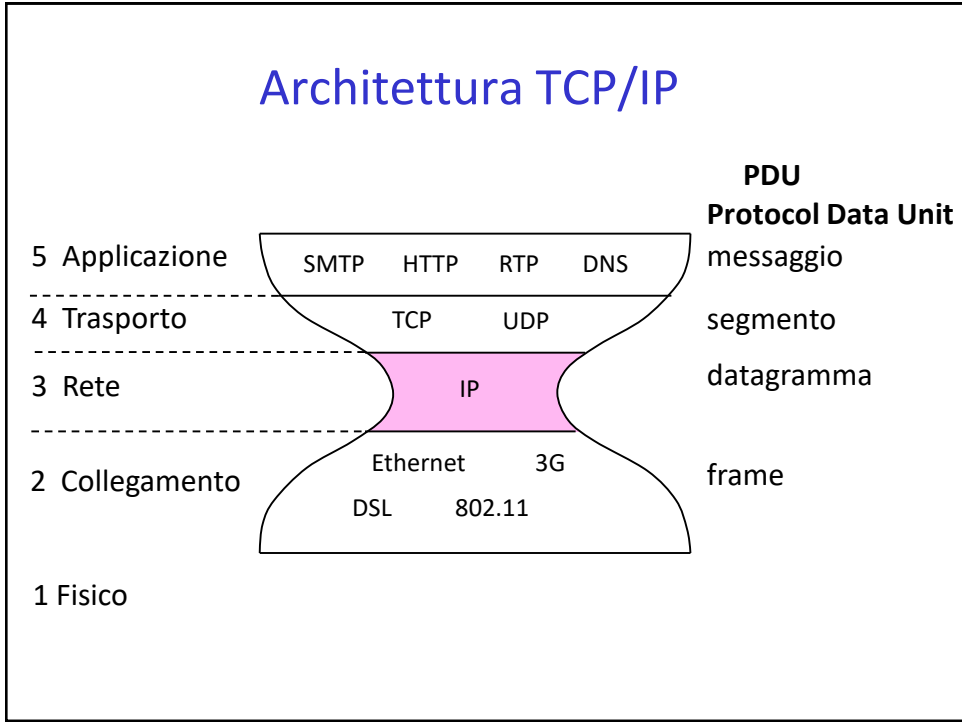
Tipi di architetture

- ❑ Due host possono comunicare se adottano la stessa architettura di rete. Lo standard definisce ciò che è necessario per l'interoperabilità.
- ❑ *Proprietaria*: basata su scelte del costruttore, incompatibile con architetture diverse (IBM SNA, Appletalk). Specifiche non pubbliche
- ❑ *Standard de facto*: basata su specifiche pubbliche e che ha conosciuto una larghissima diffusione (HTTP, Bluetooth)
- ❑ *Standard de jure*: basata su specifiche pubbliche approvate da enti internazionali di standardizzazione (IEEE 802, OSI)

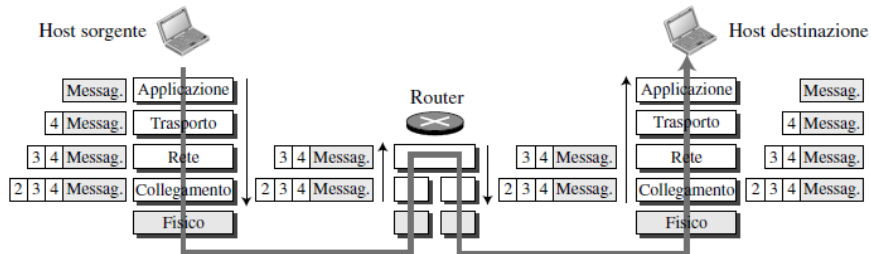
Architettura TCP/IP

- ❑ Obiettivo: affidabilità
- ❑ Integrazione reti eterogenee (per tecnologie ed architetture)

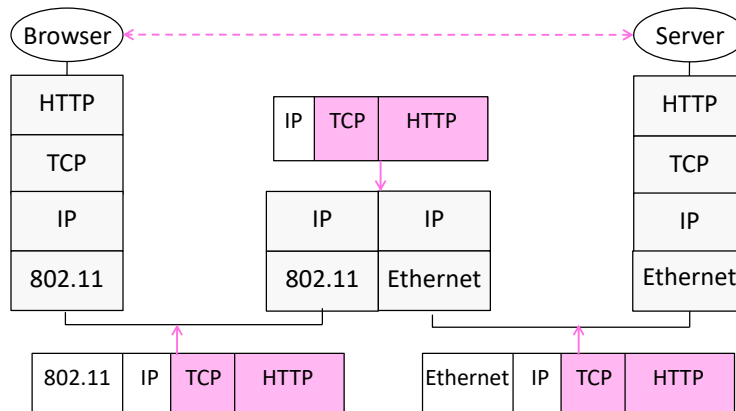
Architettura TCP/IP



Incapsulamento



Vantaggi di architettura a livelli



Svantaggi di architettura a livelli

- ❑ Aggiunge overhead
- ❑ Nasconde informazione (p.es. a livello applicativo potrebbe essere importante sapere se il canale sottostante è wireless o cablato)

Architettura TCP/IP (1/2)

- ❑ Livello **Applicazione**: supporto delle applicazioni di rete
 - TELNET, FTP, SMTP, HTTP, DNS ...
- ❑ Livello **Trasporto**: trasferimento di messaggi applicativi tra host sorgente e destinazione (end-to-end)
 - rilevazione e correzione degli errori
 - multiplexing / demultiplexing
 - controllo della congestione e del flusso
 - protocollo TCP: affidabile, orientato alla connessione, gestisce controllo del flusso e della congestione
 - protocollo UDP: inaffidabile, senza connessione

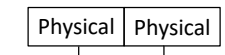
Architettura TCP/IP (2/2)

- Livello **Rete**: instradamento dei pacchetti attraverso la sottorete di comunicazione, indipendentemente dal tipo di collegamento. Servizio connectionless, best effort.
 - definizione del formato dei pacchetti e dell'indirizzamento
 - definizione degli algoritmi per l'instradamento
 - protocollo **IP** (Internet Protocol)

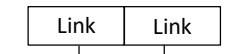
- Livello **Datalink**: trasferimento dati tra nodi adiacenti.
 - gestione collegamento (accesso a canale condiviso in reti broadcast)
 - framing (divisione dei frame)
 - controllo errori
 - protocolli: Ethernet, 802.111 (WiFi), PPP.

Commutatori

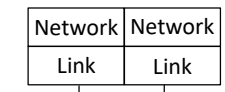
Repeater (o hub)



Switch (o bridge)



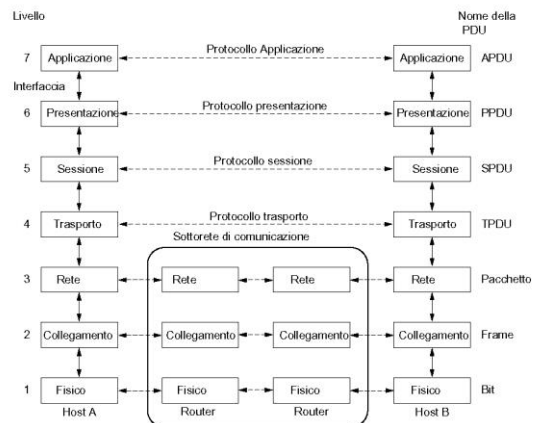
Router



OSI Reference Model

- ❑ L'International Standard Organization fonda nel 1977 un comitato per lo sviluppo di un'architettura per la comunicazione tra computer
- ❑ Nel 1984 viene approvato OSI (*Open System Interconnection*)
 - modello per l'interconnessione di sistemi aperti
 - *Open*: capacità di connettere sistemi conformi al modello di riferimento
- ❑ Modello comune per confrontare diverse architetture di rete, non definisce in modo formale servizi e protocolli, non è architettura di rete

OSI Reference Model



OSI Reference Model

7	Application	– funzioni per gli utenti
6	Presentation	– conversione di rappresentazioni diverse
5	Session	– gestione dialoghi tra task
4	Transport	– consegna end-to-end
3	Network	– trasmissione di pacchetti su più collegamenti
2	Data link	– trasmissione di frame
1	Physical	– trasmissione di bits come segnale