

## LE RETI LOCALI, METROPOLITANE E GEOGRAFICHE

- LAN (Local Area Network)
- MAN (Metropolitan Area Network)
- WAN (Wide Area Network)

### LAN

- Piccola estensione geografica (area private non soggetta a vincoli di legge)
- Alta velocità (1-10 Gb/s)
- Basso tasso d'errore
- Flessibilità (collegano computer di tutti i tipi e trasportano qualsiasi tipo di traffico)
- Modularità (possono essere realizzate con componenti di costruttori diversi)
- Scalabilità (possono fornire una crescita graduale nel tempo)
- Basso costo

#### Topologia:

- Anello
- Stella (router)
- Stella estesa (nel caso ci siano switch a fare da centro-stella)

Le reti locali (LAN) che usano connessioni senza fili sono dette Wireless Lan o WLAN, lo standard più diffuso è quello Wi-Fi

#### Metodi di trasmissione:

**unicast:** trasmissione uno - uno, un solo destinatario, risorsa inviata più volte

**multicast:** trasmissione uno - molti, più destinatari, risorsa inviata una sola volta a tutti

**broadcast:** trasmissione uno - tutti, tutti ricevono, risorsa inviata anche a chi non serve

#### Dominio di collisione:

È un'area in cui può verificarsi una collisione

#### Dominio di broadcast:

È l'insieme degli host che ricevono un messaggio trasmesso in broadcast da uno di essi

**Collisione:** sovrapposizione di 2 segnali su un canale di trasmissione, le collisioni si verificano nelle comunicazioni half-duplex e NON in quelle full-duplex

APPARATO	DOMINIO DI COLLISIONE	DOMINIO DI BROADCAST
hub	uno per tutte le porte	uno per tutte le porte
switch	uno per ogni porta	uno per tutte le porte
router	uno per ogni porta	uno per ogni porta

La presenza in una rete LAN di molti switch aumenta la dimensione del dominio di broadcast e di conseguenza il traffico in rete; perciò, si possono creare le **VLAN** (Virtual LAN) andando a suddividere una rete in sottoreti virtuali.

## MAN

- Elevata velocità di trasmissione
- In grado di recuperare la propria funzionalità in caso di anomalie nella rete
- Utilizzano la fibra ottica
- Possono essere configurate dinamicamente per servire servizi agli utenti
- Gli apparati di internetworking sono gli switch ottici

**Internetworking:** collegare tra di loro più computer, locali o geografiche autonome, in modo che un host su una rete possa scambiare messaggi con un host su un'altra rete

### Topologia:

- Anello

MAN: parte centrale (Metro Core Network) + molte reti di accesso

### MAN Metro Ethernet:

Una delle più recenti realizzazioni di rete MAN, il provider crea una connessione Ethernet tra 2 località in modalità point-to-point

Le MAN Metro Ethernet servono per esempio per connettere più servizi di un'azienda con località distanti fra loro (restando in un ambito metropolitano o regionale)

### Reti wireless metropolitane (WiMAX):

Si possono realizzare le cosiddette broadband wireless MAN, le reti metropolitane senza fili a larga banda offrono connessioni veloci su lunghe distanze anche difficili da raggiungere via cavo (EOLO)

**Frequenza:** 3,4 GHz – 3,6 GHz → frequenze a pagamento

- **Base Station:** può essere un ripetitore o può essere direttamente connessa ad internet
- **CPE (Customer Premises Equipment):** si collega alla BS per usufruire dell'accesso a internet

### Segnali radio:

- **LOS (Line Of Sight)** → il segnale radio viaggia sull'aria in una traiettoria diretta
- **NLOS (Non Line Of Sight)** → il segnale attraversa ostacoli e viene riflesso

NLOS comporta segnali che arrivano in tempi diversi con intensità diversa

## LE ORIGINI DI ETHERNET

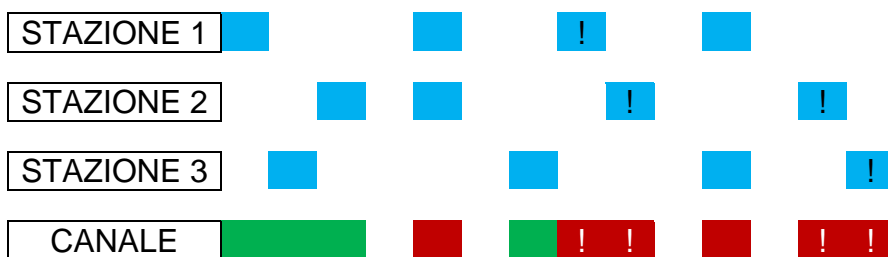
**1971** nasce **ALOHAnet** → prima rete dati a commutazione di pacchetto senza fili

**1973** **Xerox Alto Aloha Network** → si ispirava alla rete ALOHA sviluppata qualche anno prima nell'Università delle Hawaii

Viene usato lo stesso sistema del 1971 per realizzare una rete dati internazionale via satellite (**PacNet**) che collegò la sede della NASA in California con 5 università in Stati Uniti, Giappone e Australia

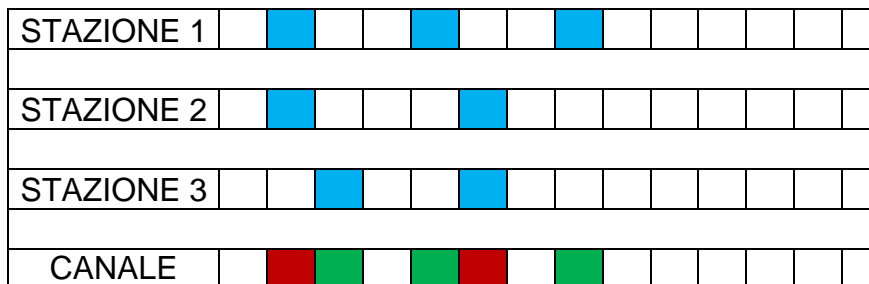
**1974** ALOHAnet viene connessa alla rete **ARPANET** (antenata dell'attuale internet) con un canale satellitare

### PURE ALOHA



Si verificano sia collisioni totali sia parziali (!), anche con quelle parziali è necessario ritrasmettere i pacchetti

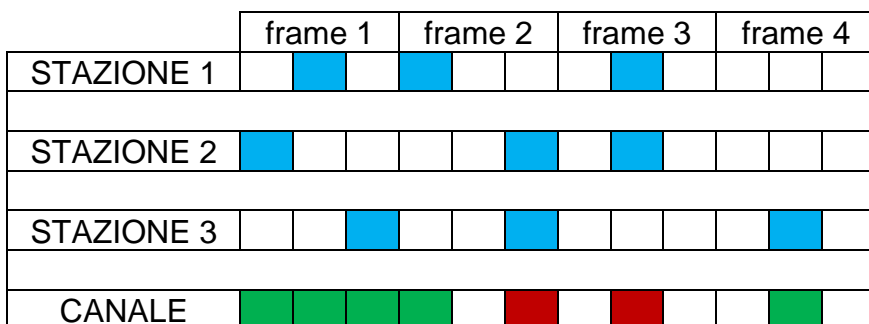
### SLOTTED ALOHA



#### DIVISIONE IN SLOAT

Nel caso si verificano collisioni si verificano solo più collisioni totali

### FRAMED SLOTTED ALOHA



#### DIVISIONE IN FRAME DIVISI IN SLOAT

Nel caso si verificano collisioni si verificano solo più collisioni totali

## MODELLI E ARCHITETTURE DI RETE

**Architettura di rete:** definisce le specifiche con cui viene realizzata una rete, nei suoi componenti hardware e software (Es. architettura TCP/IP)

**Modello di rete:** definisce le modalità per interconnettere le entità che devono comunicare. Un modello non specifica i protocolli ma solo i servizi che devono essere offerti dalla rete. (Es. modello OSI definito dall'ISO)

I progettisti **architetture di rete** usano come riferimento il **modello di rete a strati** (o a livelli) per suddividere la complessità della comunicazione tra sistemi in funzioni elementari, assegnate a strati diversi.

Top-down → suddivisione del problema in sottoproblemi più semplici

- 1 LV → LIVELLO FISICO → connesso al mezzo fisico
- ULTIMO LV → LIVELLO APPLICAZIONE → risultato finale
  - **Peer level:** il livello N del mittente comunica con il livello N del destinatario
  - **Entità:** ogni elemento attivo (in grado di inviare/ricevere informazioni)
  - **Peer entity:** le entità paritarie
  - **Interfaccia:** comunicazione di un livello con quelli adiacenti

Un **protocollo** è un insieme di regole che definiscono la comunicazione tra due peer entity

### Alcune problematiche:

- Identificazione peer entity
- Modalità di trasferimento dei dati
  - Simplex (es. megafono)
  - Half-duplex (es. walking talking)
  - Full-duplex (es. telefono)
- Controllo degli errori di trasmissione
- Mantenimento dell'ordine dei dati inviati
- Adattamento della velocità della connessione
- Gestione della dimensione dei pacchetti
- Instradamento dei pacchetti

Ogni livello fornisce un **servizio** più astratto man mano che si procede dal basso (hardware) verso l'alto (software), svolgendo ciascuno compiti diversi tutti insieme permettono la **comunicazione tra i sistemi**

**Servizio:** simile al rapporto client-server (cliente = LV superiore, server = LV precedente)

### Due modalità di connessione:

- Comunicazione logica tra peer entity (messaggio trasmesso al suoi pari tramite i LV inferiori)
- Comunicazione fisica tra livelli adiacenti (ogni strato interagisce solo con quelli adiacenti)
  - In trasmissione: N riceve da N+1, elabora, spedisce a N-1
  - In ricezione: N riceve da N-1, elabora, spedisce a N+1

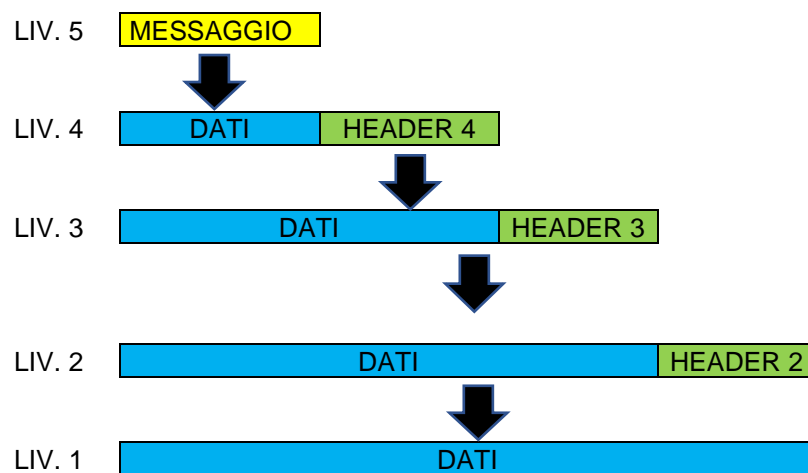
L'interfaccia di comunicazione tra 2 strati definisce le regole secondo le quali un livello accede ai servizi offerti dal livello sottostante

Reti **modulari**: è possibile intervenire sulle caratteristiche specifiche di uno strato senza dover modificare anche gli altri, perché l'interfaccia resti immutata

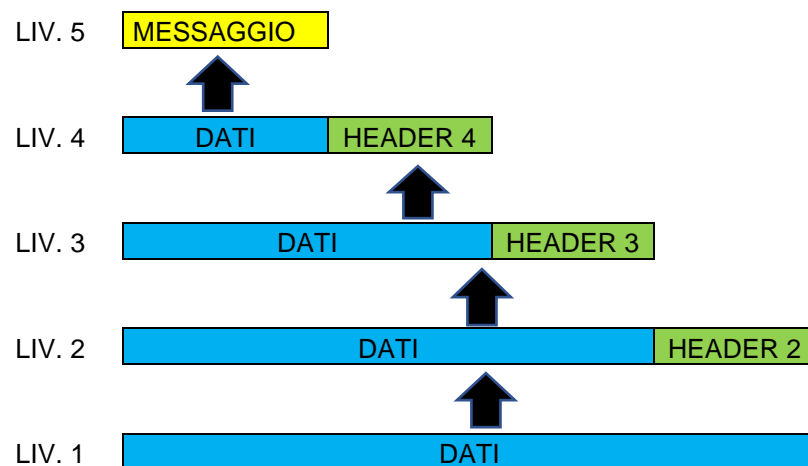
### Vantaggi:

- Riduzione della complessità
- Indipendenza dei vari strati
- Interazione tramite servizi
- Possibilità di sviluppare un progetto modulare
- Utilizzo di differenti protocolli

### INCAPSULAMENTO:



### ESTRAPOLAZIONE:



### Architettura di rete:

- Modello di riferimento (numero di strati, funzioni)
- Servizio (cosa viene fornito da ciascuno strato)
- Specificare i protocolli e le interfacce

MESSAGGIO = **PDU** (Protocol Data Unit)

### Le primitive:

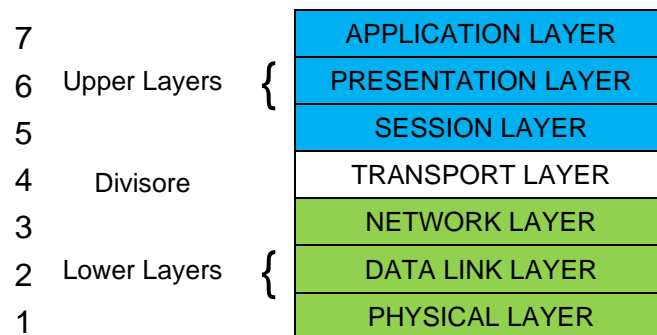
- **Connect Request:** richiesta del servizio di connessione, specifica alcuni parametri come l'host a cui connettersi e la dimensione massima dei pacchetti
- **Connect Indication:** segnalazione che riceve l'host destinatario di richiesta di connessione
- **Connect Response:** specifica se il destinatario ha accettato o meno la connessione
- **Connect Confirm:** segnalazione ricevuta dall'host sorgente che riporta l'esito della richiesta di connessione

- Funzioni → operazioni svolte all'interno di un livello
- Servizi → offerti su un'interfaccia tra livelli adiacenti
- Primitive → permettono di attivare i servizi

**ISO** (International Organization for Standardization) organismo di standardizzazione che per primo cercò di interconnettere i computer.

Nel **1978** → specifico modello chiamato **OSI** (Open System Interconnection)

Il modello ISO/OSI è un modello a strati formato da 7 livelli

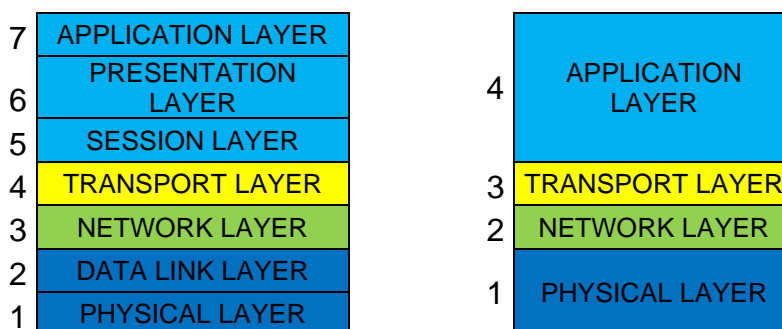


### (7 livelli) ISO/OSI VS TCP/IP (4 livelli)

**TCP** (Transfer Control Protocol) → LIV. TRASPORTO (come UDP)

**IP** (Internet Protocol) → LIV. RETE

**UDP** (User Data Protocol) → non garantisce un servizio affidabile → uso per DNS e VOIP



### CONNECTION ORIENTED (3 fasi):

instaurazione della connessione, invio dei dati da trasmettere, chiusura della connessione

bit utilizzati: MAC ADDRESS: 48bit    IPV4: 32bit (4 MLD, esauriti)    IPV6: 128bit

# I 7 LIVELLI DEL MODELLO OSI

## 1- PHYSICAL LAYER

Trasmissione di una sequenza di bit attraverso un mezzo fisico

### Compiti:

- Definire le caratteristiche fisiche delle interfacce, degli apparati e del mezzo fisico
- Rappresentare i bit (sequenze di 0/1)
- Definire la velocità di trasmissione → sincronizzazione mittente/destinatario
- Realizzare la topologia fisica della rete

### Apparati:

- Schede di rete (NIC)
- Hub

## 2- DATA LINK LAYER

Trasmissione tra 2 host della stessa rete utilizzando l'indirizzamento fisico (MAC address)

### Compiti:

- Suddividere il flusso di bit in **PDU** dette **frame** aggiungendo a ciascuna l'header
- Controllare il flusso → previene la congestione del dispositivo
- Controllare gli errori → garantisce affidabilità
- Controllare l'accesso al mezzo trasmissivo (nel caso di più dispositivi sul canale)

### Apparati:

- Bridge
- Switch

## 3- NETWORK LAYER

Instradamento verso il destinatario del pacchetto attraverso reti diverse

### Compiti:

- Suddividere il messaggio in **PDU** dette **packet o datagram**
- Gestire l'indirizzamento logico → indirizzo IP
- Instradare i pacchetti (routing)

### Apparati:

- Router

## 4- TRANSPORT LAYER

Consegna dell'intero messaggio al destinatario con comunicazione end-to-end (E2E)

### Compiti:

- Consegnare il messaggio al processo destinatario → numeri di porta
- Segmentare e riassemblare il messaggio
- Controllo di connessione (nel caso di connection-oriented SI, connectionless NO)
- Controllo di flusso (tra host mittente e host ricevente)

- Controllo d'errore (si assicura che arrivi l'intero messaggio senza errori)

## 5- SESSION LAYER

Controllore del dialogo svolto in rete

### Compiti:

- Controllo del dialogo → dialogo suddiviso in unità logiche dette sessioni
- Sincronizzazione → inserimento di checkpoint (punti di sincronizzazione)

## 6- PRESENTATION LAYER

Controllo della correttezza sintattica e semantica delle informazioni scambiate

### Compiti:

- Traslazione → sequenze convertite in flussi di bit
- Crittografia → crittografare i dati prima di inviarli e decrittografazione all'arrivo
- Compressione → ridurre la quantità dei bit da inviare

## 7- APPLICATION LAYER

Interfaccia utente con la rete

### Compiti:

- Fornisce il supporto ai servizi di rete (posta elettronica, trasferimento file, ...)
- La **PDU** è detta **message**