



# Reti di Calcolatori e Laboratorio

## Lezione 1 - Reti di calcolatori

Prof. E. Di Nardo

Università degli Studi di Napoli Parthenope

A.A. 2023/2024

# Storia

- 1969: **ARPANet** - Voluta dalla difesa americana. Utilizzata anche dalle università americane
- 1970: **ALOHANet** - Prima rete satellitare dell'università delle Hawaii
- 1971: Nascita dell'**email** (Ray Tomlinson)
- 1975: Nasce **TCP/IP**
- 1980: Primo attacco **DoS** (Denial of Service) (involontario) sulla rete
- 1986: Primo collegamento alla rete in **Italia**. L'università di Pisa effettua il primo test di connessione
- 1991: Vengono definiti i protocolli **HTTP** del World Wide Web presso il CERN. **E' nato Internet!**

# Fondamenti

- **Calcolatori interconnessi tra di loro**

- ▶ Hardware - elabora le informazioni
  - Calcolatori (computer, tablet, smartphone, console di gioco, etc...)
  - Apparati di rete (hub, router, modem, bridge, switch)
- ▶ Infrastruttura di comunicazione - mezzo di trasmissione
  - Linea telefonica
  - Collegamenti satellitari (Starlink)
  - Fibra ottica (xDSL)
  - Rete cellulare (5g, 4g, 3g, ...)
- ▶ Protocolli di comunicazione - regole di trasmissione/comunicazione

# Sistemi di calcolo remoti

Esistono vari sistemi di calcolo remoti e con l'avanzamento tecnologico se ne creano di nuovi

- **Rete di calcolatori:** elaboratori dotati di un collegamento
- **Parallel Computing/Distributed Computing:** esecuzione parallela e distribuita di operazioni di calcolo
  - ▶ GRID Computing: risorse di calcolo distribuite su diverse aree geografiche
  - ▶ Cloud Computing: esecuzione remota di codice ed applicativi
  - ▶ Edge Computing: esecuzione di operazioni remote nel punto di acquisizione dei dati

# Utilizzo della rete

- **Comunicazione remota**
  - ▶ email, messaggistica
- **Collaborazione remota**
  - ▶ Discord, Slack, Microsoft Teams
- **Streaming di contenuti audio/video**
  - ▶ Youtube, Netflix, Disney+, Spotify, Twitch
- **Utilizzo di risorse computazionali remote**
  - ▶ Colab, AWS, Google Cloud Platform, workstation universitarie
- **Storage remoto**
  - ▶ Dropbox, Google Drive, Microsoft OneDrive, Mega, WeTransfer
- **Download contenuti**
  - ▶ FTP, Torrent, NAS
- **Online gaming e cloud gaming**
  - ▶ Steam, PSPlus, Xbox Live, GeForce NOW

# Tipologie di rete I

- **Cablato**

- ▶ Rame, fibra ottica
- .....

- **Local Area Network (LAN)**

- ▶ rete locale/aziendale
- ▶ 10m - 1km

- **Metropolitan Area Network (MAN)**

- ▶ rete metropolitana
- ▶ 100m - 10km

- **Wide Area Network (WAN)**

- ▶ rete geografica
- ▶ 10km - 1000km

- **Wireless**

- ▶ Radiofrequenze, infrarossi
- .....

- **Wireless Personal Area Network (WPAN)**

- ▶ Piccolissime distanze (cm)
- ▶ NFC, Bluetooth, IR

- **Wireless LAN (WLAN)**

- ▶ rete locale/aziendale wireless

- **Wireless MAN (WMAN)**

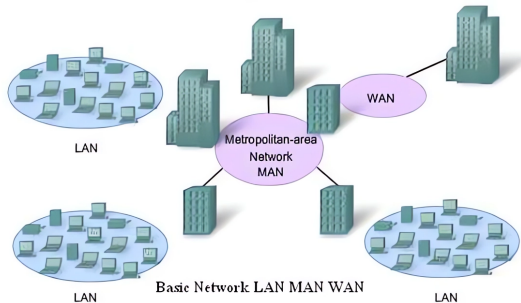
- ▶ rete metropolitana wireless

- **WWAN**

- ▶ rete geografica wireless

# Tipologie di rete II

- Le diverse tipologie di rete possono essere interconnesse
- Formano reti sempre più grandi (Internet)

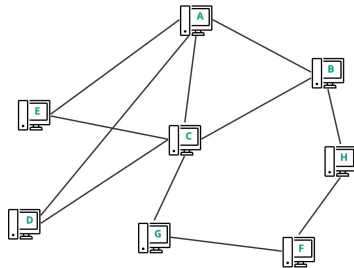


<https://www.apposite-tech.com/whats-difference-metropolitan-area-network-man-wide-area-network-wan/>

# Tecnologie di comunicazione I

- **Reti punto a punto**

- ▶ Ogni calcolatore deve connettersi direttamente ad un altro calcolatore.
- ▶ Se due calcolatori non sono direttamente collegati è necessario creare un instradamento attraverso altri calcolatori
- ⊖ Costoso, alto numero di connessioni dedicate

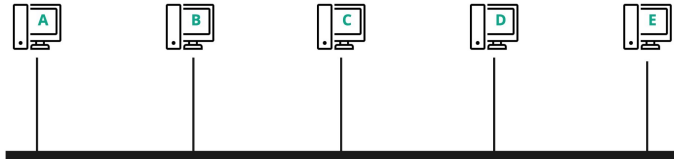




# Tecnologie di comunicazione II

- **Reti broadcast**

- ▶ Tutti i calcolatori sono connessi tramite un unico canale di comunicazione condiviso
- ▶ Ogni calcolatore ha un identificativo univoco (indirizzo di rete)
- ▶ I messaggi sono ricevuti da tutti, ma letti solamente dal destinatario



# Trasmissione

- Non tutti i calcolatori possono trasmettere simultaneamente
- Necessario un sistema di regole o supervisione
  - ▶ **Regole statiche**
    - Regole prefissate, non possono cambiare nel tempo
    - Es. Assegnazione di uno slot temporale per ogni elaboratore (politica *round-robin*)
    - ⊖ Spreco di tempo e risorse se un calcolatore non deve trasmettere
  - ▶ **Regole dinamiche**
    - Di volta in volta si decide chi può utilizzare il mezzo di trasmissione
    - **Centralizzato**: Unità centrale che decide chi può iniziare la trasmissione
    - **Distribuito**: Un calcolatore può decidere se trasmettere in base allo stato del mezzo
    - ⊖ Possibili collisioni

# Topologie di rete

- **N.B.** Tipologia  $\neq$  Topologia
- Definisce come gli apparati di rete sono collegati tra di loro
- Ogni elemento connesso è detto **nodo**
- L'informazione scambiata è detta **pacchetto**
- Si suddivide inoltre in
  - ▶ Topologia **logica**: come i dati vengono scambiati tra i nodi
  - ▶ Topologia **fisica**: dislocazione fisica dei nodi. Ogni topologia definita da un grafo
- **Varie topologie fisiche**
  - ▶ Rete a **bus**
  - ▶ Rete ad **anello**
  - ▶ Rete a **stella**
  - ▶ Rete a **maglia**
  - ▶ Altre topologie ...

# Topologie di rete

## Rete a bus

- Le informazioni viaggiano su un unico canale
  - Tutti i nodi possono leggere le informazioni in viaggio
    - ▶ Un nodo *non* destinatario riceve il pacchetto, ma lo scarta
    - ▶ Il nodo destinatario lo legge
  - Esistono nodi terminali per i messaggi senza un destinatario
- ⊕ Semplice da realizzare, semplice da estendere
- ⊖ Velocità ridotte

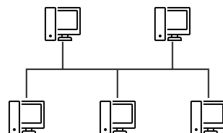


Figure: Rete a bus

# Topologie di rete

## Rete ad anello

- **Le informazioni viaggiano su un unico canale**
- **Due modalità**
  - ▶ Unidirezionale: i pacchetti sono trasmessi in senso orario o antiorario
  - ▶ Bidirezionale: i pacchetti sono trasmessi in entrambe le direzioni
- **Invio del pacchetto**
  - ▶ Un nodo *non* destinatario lo inoltra al successivo
  - ▶ Il nodo destinatario lo legge e blocca l'inoltro
  - ▶ Se il nodo torna al mittente, la comunicazione si interrompe (destinatario non trovato)

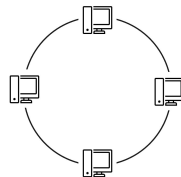


Figure: Rete ad anello

⊕ **Semplice da estendere, veloce**

⊖ **Bassa tolleranza ai guasti**

# Topologie di rete

## Rete a stella

- **Esiste un nodo centrale che gestisce la comunicazione**
  - ▶ Le informazioni vengono inviate ad un nodo centrale
  - ▶ Il nodo centrale indirizza il pacchetto verso il destinatario

⊕ **Semplice da realizzare**

⊕ **Buone velocità**

⊖ **Tolleranza ai guasti parziale**

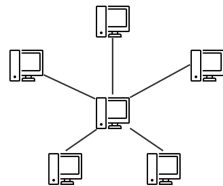


Figure: Rete a stella

# Topologie di rete

## Rete a maglia

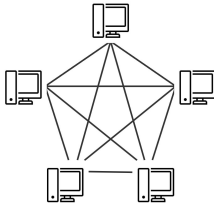
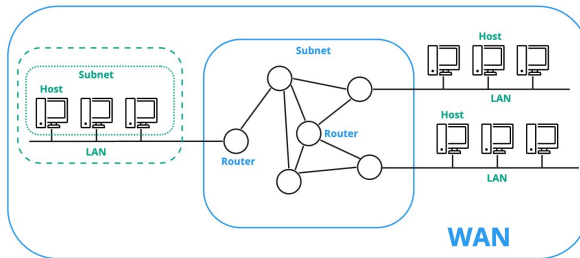


Figure: Rete a maglia

- Le informazioni viaggiano su un unico canale
- Tutti i nodi possono leggere le informazioni in viaggio
  - ▶ Un nodo non destinatario riceve il pacchetto, ma lo scarta
  - ▶ Il nodo destinatario lo legge
- ⊕ Semplice da realizzare
- ⊕ Semplice da estendere
- ⊖ Velocità ridotte

# Struttura di una rete

- **Host - Unità di calcolo**
  - ▶ In una rete ci sono molteplici hosts che trasmettono informazioni
- **Subnet - Sottorete composta da tutti i nodi di una singola rete**
- **Mezzo di trasmissione**
- **Dispositivi di rete - Si occupano di instradare la comunicazione nella sottorete o verso reti esterne (**routing**)**
  - ▶ Modem - Gateway - Router - Switch - Hub - Bridge





# Reti eterogenee

- Anche se esistono regole standard per le reti queste sono eterogenee tra di loro
- Una rete può comunicare con un'altra di diverso tipo
- Possono inoltre comunicare reti basate su mezzi di trasmissione differente
  - ▶ Cablata  $\longleftrightarrow$  Satellite
  - ▶ Radio  $\longleftrightarrow$  Cablata
  - ▶ Satellite  $\longleftrightarrow$  Radio
- **Internetwork** - collega reti di diversa tipologia utilizzando dei *router multiprotocollo* detti **gateway**
  - ▶ LAN  $\longleftrightarrow$  MAN  $\longleftrightarrow$  WAN
  - ▶ I gateway effettuano sia il routing (instradamento) sia la conversione di protocollo