

# Università degli Studi della Campania

## Luigi Vanvitelli - Dipartimento di Ingegneria

*Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica*

**Laboratorio di Sviluppo di Applicazioni per IoT**  
**a.a. 2023-2024**

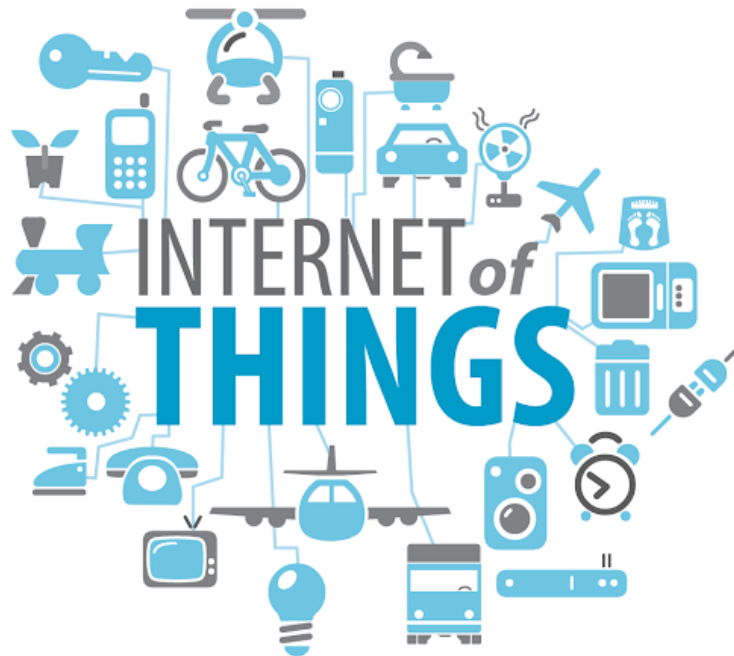
## **Internet of Things**

**Docente:** Carlo Mazzocca  
**e-mail:** [carlo.mazzocca@unibo.it](mailto:carlo.mazzocca@unibo.it)

# Definizione

---

*"Internet of Things describe una rete di oggetti fisici dotati di sensori, software e altre tecnologie integrate allo scopo di connettere e scambiare dati con altri dispositivi mediante una connessione ad Internet"*



# Internet

---

*“Il Internet è una vasta rete di reti [...] in cui qualsiasi computer può comunicare con qualsiasi altro computer purché entrambi siano collegati a Internet”*

Questo **non è l'unico mezzo di comunicazione**. Altri esempi sono Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, ecc.



# Things

---

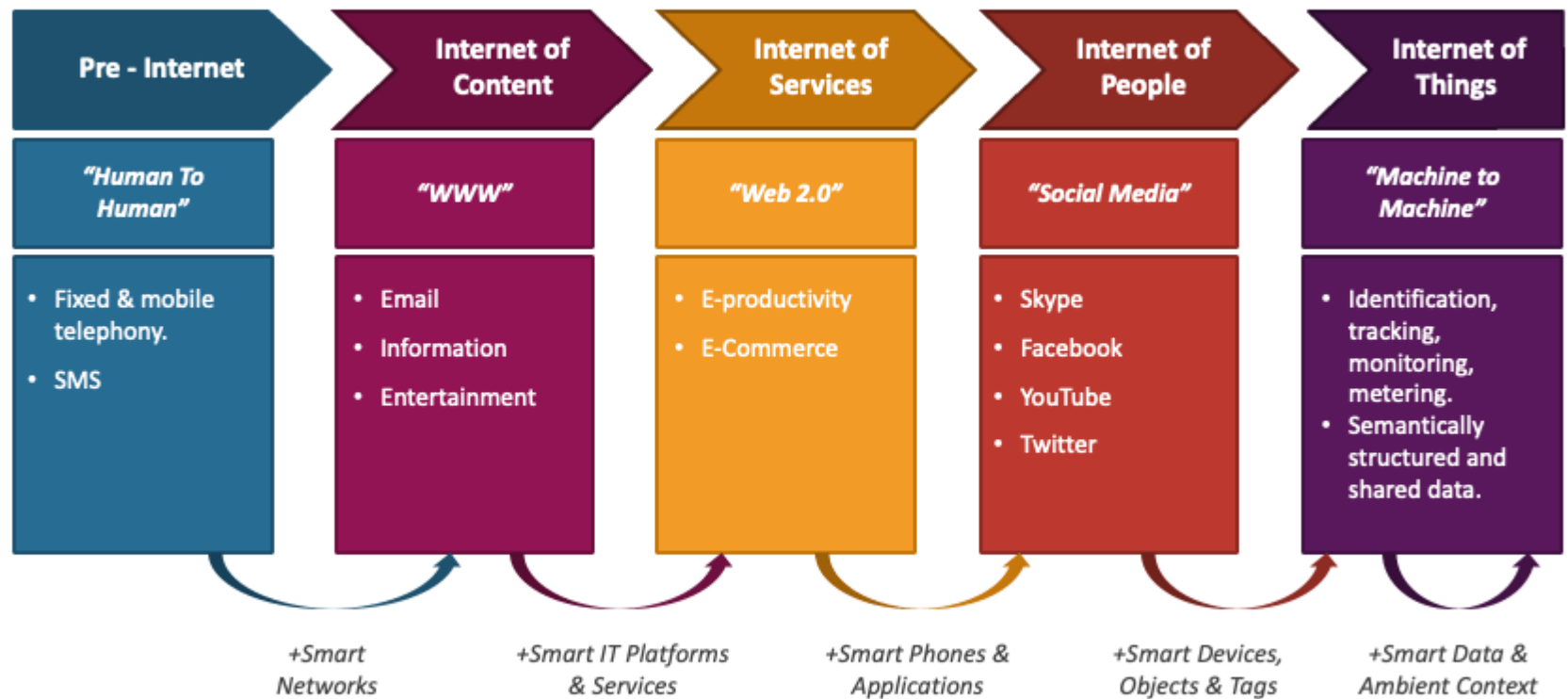
Gli oggetti a cui ci riferiamo sono detti *smart objects* o *smart things*

Questi sono caratterizzati da uno o più componenti:

- Sensori (temperatura, umidità, luce, ...)
- Attuatori (schermi, motori, ...)
- Unità di computazione (CPU, GPU, ...)
- Interfacce di comunicazione (cablate o wireless)

# Evoluzione

---



# Tecnologie Abilitanti

---

- **Sensori a basso costo e consumo** → maggior numero di produttori
- **Connettività** → protocollo di rete semplificano le connessioni dai sensori al cloud e verso altri oggetti
- **Piattaforme Cloud** → consumatori e aziende possono accedere ad infrastrutture senza dover gestire tutto
- **Machine Learning** → necessita crescente di raccogliere dati in maniera semplice ed efficiente

# Interconnessioni

---

L'IoT è basato sull'interazione tra persone, processi, dati e oggetti (things)

Diventa essenziale interconnettere queste entità attraverso diverse tipologie di connessioni

# Tipologie di Interconnessione

---

- *machine-to-machine* (M2M): comunicazione diretta tra dispositivi IoT, facilitano lo scambio di dati senza l'intervento umano
- *person-to-machine* (P2M): consentono agli esseri umani di interagire con dispositivi IoT, consentendo loro di controllare e monitorare dispositivi remoti, fornire input per il loro funzionamento



# Protocolli di Comunicazione

---

I dispositivi IoT possono comunicare utilizzando diverse tipologie di protocolli e tecnologie:

- *Protocolli wireless*: Come Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee che consentono comunicazioni wireless tra dispositivi IoT all'interno di una rete locale
- *Protocolli a corto raggio*: come NFC e RFID che consentono la comunicazione tra dispositivi IoT a breve distanza, sono spesso utilizzati per identificare e tracciare oggetti

# Protocolli di Comunicazione

---

I dispositivi IoT possono comunicare utilizzando diverse tipologie di protocolli e tecnologie:

- *Protocolli basati su messaggi*: come MQTT and CoAP, sono progettati per la comunicazione efficiente e leggera tra dispositivi IoT e server di back-end
- *Protocolli basati su bus*: come Modbus, CAN, LIN che consentono la comunicazione tra dispositivi IoT all'interno di sistemi embedded e di controllo industriale

# Contesti Applicativi

---



Smart City



Smart Building



Smart Water



Smart Health



Smart Roads



Smart Mobility



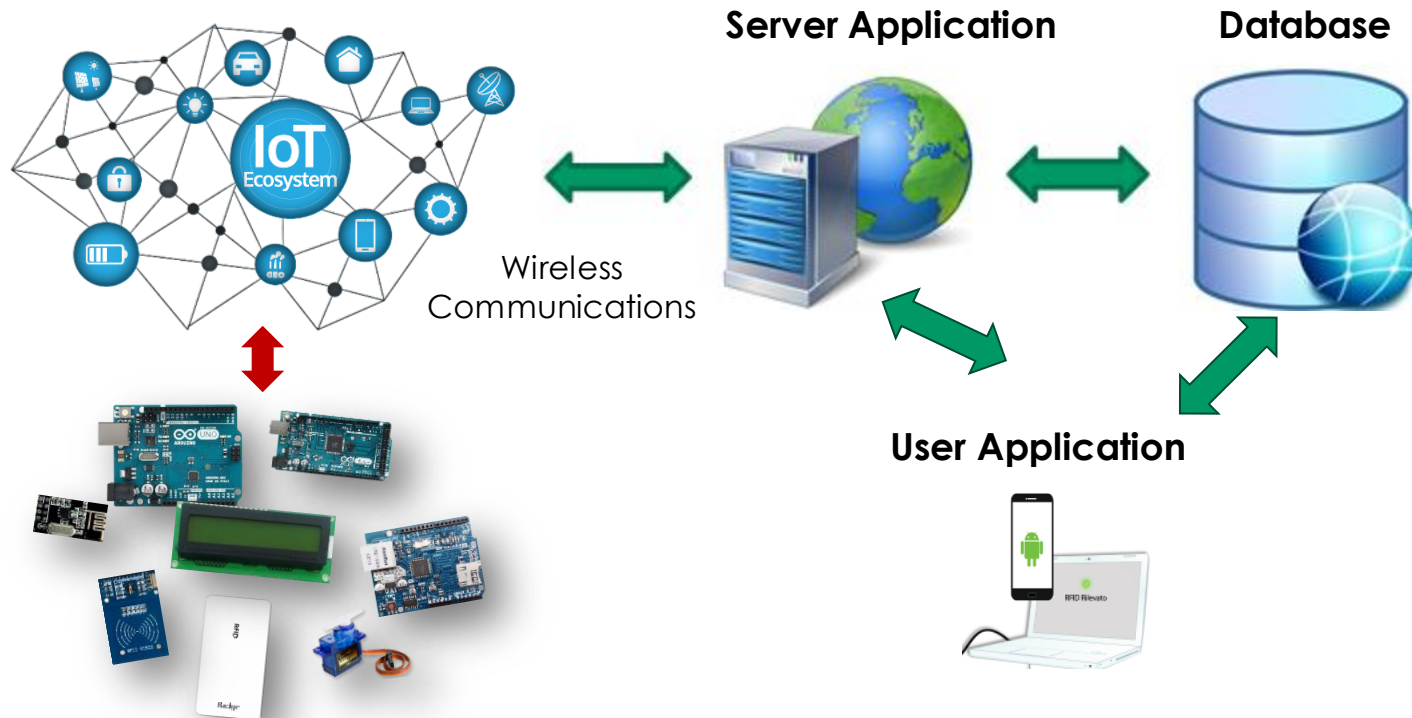
Smart Logistic



Industria 4.0

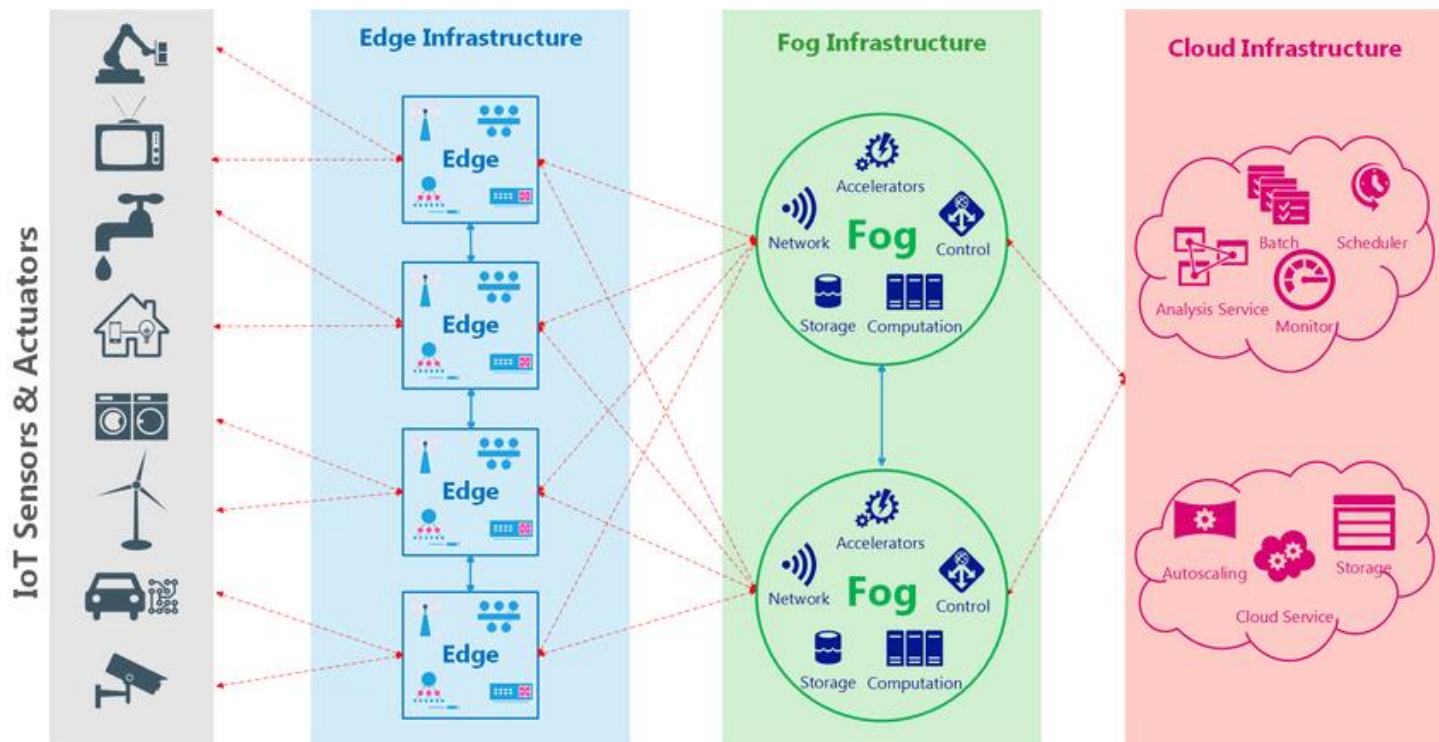
# Architettura Applicazione IoT

---



# Architettura IoT

Il concetto di IoT è strettamente legato ai paradigmi Cloud, Edge e Fog



# Cloud Computing

---

- Modello di distribuzione di risorse informatiche (come server, database, software) tramite Internet
- Le risorse sono fornite su richiesta e gestite da provider di servizi cloud in data center remoti
- Offre scalabilità, flessibilità e accesso da qualsiasi luogo tramite una connessione Internet
- Adatto per applicazioni che richiedono grandi capacità di elaborazione, archiviazione di dati e accesso a servizi condivisi su una vasta rete

# Fog Computing

---

- Modello di distribuzione informatica decentralizzato che porta l'elaborazione dei dati e il calcolo più vicino ai dati stessi, tra il cloud e i dispositivi edge
- Utilizzato per migliorare le prestazioni, la sicurezza e l'efficienza delle applicazioni distribuite su una vasta area geografica
- Utile per applicazioni che richiedono un'elevata disponibilità, bassa latenza e capacità di elaborazione distribuita. Ad esempio, reti di sensori distribuiti, la gestione dei dispositivi intelligenti in città intelligenti

# Edge Computing

---

- Sposta l'elaborazione dei dati e il calcolo più vicino ai dispositivi di origine, anziché inviare tutti i dati a un data center centrale o al cloud per l'elaborazione
- L'edge computing riduce la latenza, il carico di rete e migliora le prestazioni delle applicazioni in tempo reale
- È utilizzato per applicazioni che richiedono risposte immediate o elaborazioni locali dei dati



# Problemi

---

- **Sicurezza**: molti dispositivi IoT sono vulnerabili a causa di password deboli, mancanza di aggiornamenti del firmware e mancanza di crittografia dei dati
- **Privacy**: la raccolta e condivisione dei dati personali devono essere gestite in modo responsabile e in conformità con le normative sulla privacy
- **Interoperabilità**: la mancanza di standard comuni ostacola l'integrazione e interoperabilità tra dispositivi di diversi fornitori

# Problemi

---

- **Manutenzione**: la complessità dei sistemi IoT può rendere difficile la gestione e la manutenzione dei dispositivi su vasta area geografica
- **Scalabilità**: necessità di progettare sistemi che possano gestire volumi di dati sempre più grandi e scalare per soddisfare le esigenze del cliente finale
- **Consumo Energetico**: dispositivi sono alimentati da batterie o fonti di energia limitate
- **Integrità dei dati**: assicurare integrità dei dati raccolti e trasferiti da dispositivi IoT