



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO  
**DIPARTIMENTO DI INFORMATICA**

Laurea triennale in Informatica



**Giulia Sellitto**

- ✉ [gisellitto@unisa.it](mailto:gisellitto@unisa.it)
- 🐦 [@GiuliaSellitto7](https://twitter.com/GiuliaSellitto7)
- 🌐 <https://giuliasellitto7.github.io>

# Fondamenti di Intelligenza Artificiale

Lezione 19 - Big Data e Internet of Things





# Introduzione

**Questo corso vi ha insegnato i Fondamenti di Intelligenza Artificiale**

Ma dove viene utilizzata l'Intelligenza Artificiale nel mondo reale?



Cosa hanno in comune questi sistemi?



# Introduzione

**Questo corso vi ha insegnato i Fondamenti di Intelligenza Artificiale**

Ma dove viene utilizzata l'Intelligenza Artificiale nel mondo reale?



Cosa hanno in comune questi sistemi?

## Cosa sono i Big Data





# Cosa sono i Big Data

## La definizione di Big Data data dal NIST

*Big Data consists of extensive data sets—primarily in the characteristics of volume, variety, velocity, and/or variability—that require a scalable architecture for efficient storage, manipulation, and analysis.*

## Le caratteristiche dei Big Data: le 3 V (+1)

### Volume

I Big Data sono, appunto, “*big*”. La loro caratteristica principale è che arrivano in grande quantità, ed è difficile mantenerli in memoria. C’è bisogno di approcci ingegneristici *ad-hoc* per immagazzinarli e gestirli in maniera efficace ed efficiente.

### Velocity

I Big Data arrivano a grande velocità, e spesso non abbiamo il tempo di memorizzarli per poi elaborarli in seguito: l’informazione diviene obsoleta velocemente, e i dati devono essere elaborati nel momento stesso in cui arrivano.

### Variety

I Big Data arrivano da diverse fonti, e possono essere eterogenei, ovvero non strutturati. Ciò aumenta la difficoltà di elaborarli.

*Se i dati sono troppi, o arrivano troppo velocemente, o sono troppo difficili da elaborare, allora abbiamo a che fare con i Big Data!*

### Veracity

I Big Data sono caratterizzati dalla presenza di errori, outlier, valori incompleti, che compromettono l’affidabilità delle informazioni.

# Cosa sono i Big Data

## Altre V dei Big Data

### Validity

I dati sono conformi alle regolamentazioni in materia di privacy

### Value

I dati rappresentano un valore aggiunto per l'azienda che li sfrutta

### Viscosity

È difficile integrare i dati e usarli nel proprio sistema

### Venue

Le diverse fonti di dati hanno modalità di accesso ed estrazione diverse

### Virality

I dati diventano presto virali nella community

### Variability

L'interpretazione dei dati dipende dal contesto in cui sono calati

### Visualization

È difficile visualizzare i dati, per via della loro grande complessità

### Vocabulary

I dati vengono raccolti in diverse lingue e linguaggi

### Volatility

I dati diventano presto obsoleti

*Per affrontare tutte le challenge che i Big Data portano con sé, servono approcci ad-hoc!*

**Cosa sono i Big Data**



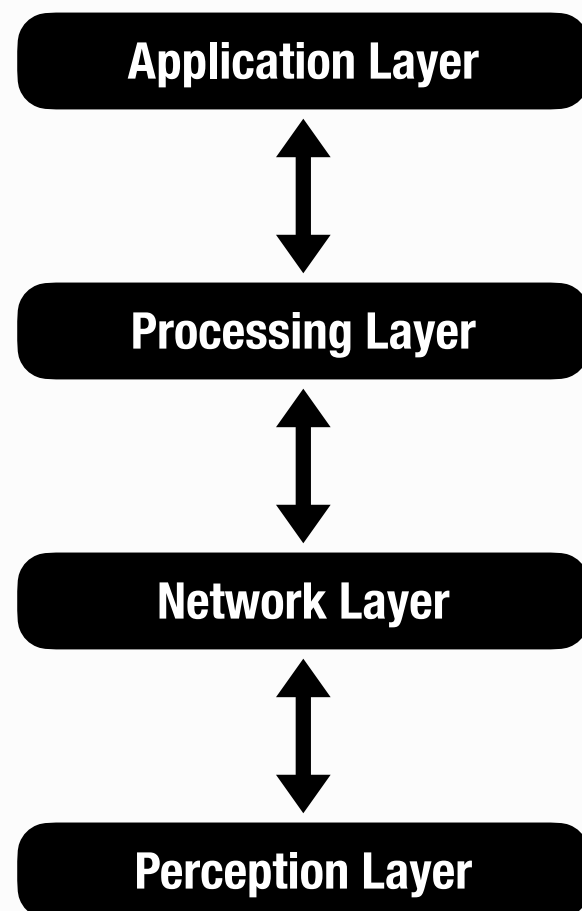
**Da dove vengono i Big Data**

# Internet of Things

## La definizione di Internet of Things data da IEEE

*IoT is a system consisting of networks of sensors, actuators, and smart objects whose purpose is to interconnect 'all' things, including everyday and industrial objects, in such a way as to make them intelligent, programmable, and more capable of interacting with humans and each other.*

## Architettura IoT



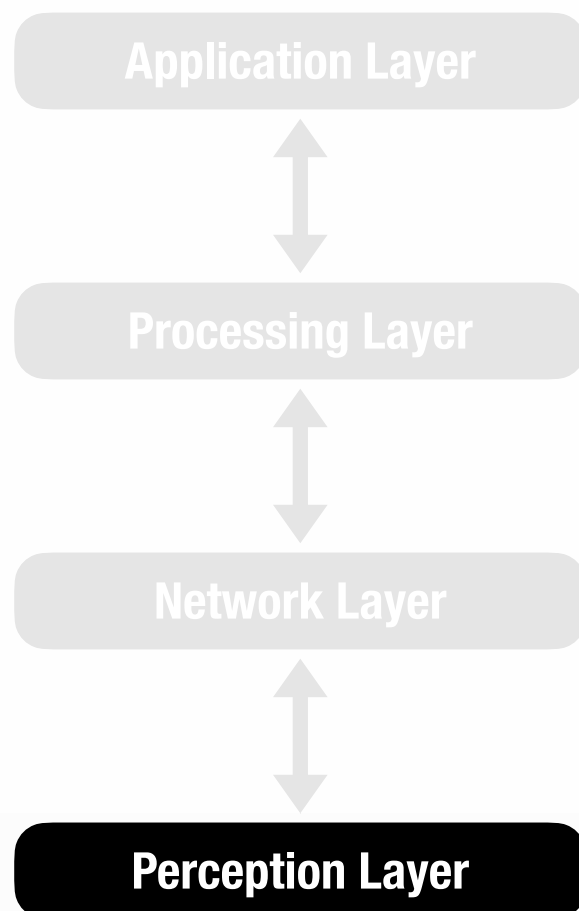


# Internet of Things

## La definizione di Internet of Things data da IEEE

*IoT is a system consisting of networks of sensors, actuators, and smart objects whose purpose is to interconnect 'all' things, including everyday and industrial objects, in such a way as to make them intelligent, programmable, and more capable of interacting with humans and each other.*

## Architettura IoT



Alla base dell'IoT ci sono i cosiddetti *smart objects (Things)*, ovvero dispositivi equipaggiati con sensori e/o attuatori.

I sensori permettono di raccogliere informazioni sull'ambiente circostante, ad esempio misurando la temperatura, l'altitudine, registrando video e suoni.

Gli attuatori sono capaci di intervenire sull'ambiente circostante, andandone a modificare delle caratteristiche. Ad esempio, una lampada è un attuatore, perché modifica la luminosità dell'ambiente in cui viene accesa.

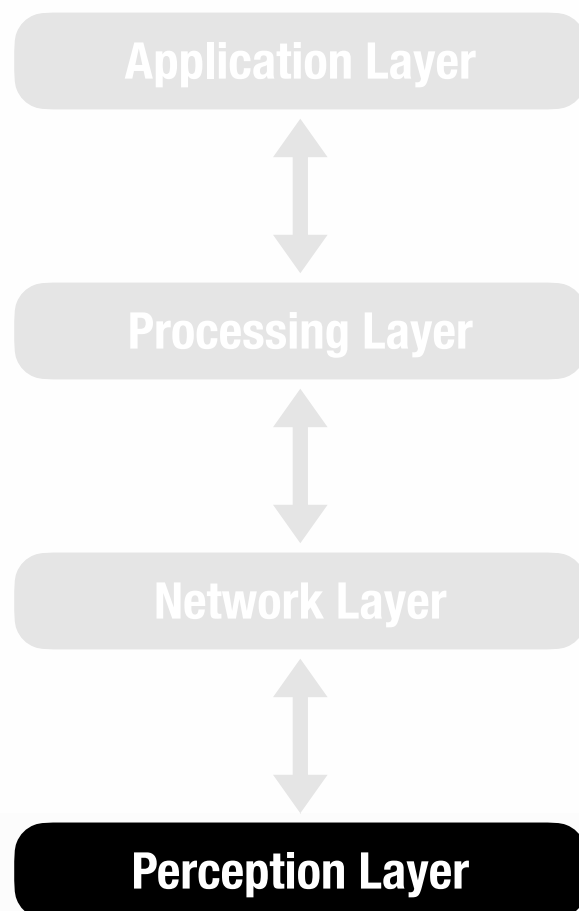
La *programmabilità* di un oggetto comune lo rende una *Thing*.

# Internet of Things

## La definizione di Internet of Things data da IEEE

*IoT is a system consisting of networks of sensors, actuators, and smart objects whose purpose is to interconnect ‘all’ things, including everyday and industrial objects, in such a way as to make them intelligent, programmable, and more capable of interacting with humans and each other.*

## Architettura IoT



Molto spesso i dispositivi IoT sono di piccole dimensioni, e dispongono di poche risorse di calcolo. Inoltre, sono spesso equipaggiati con batterie dalla capacità limitata e difficili da sostituire. È possibile, però, avere anche dispositivi IoT molto grandi e potenti.

Possiamo pensare ad un piccolo sensore che misura la temperatura sul fondo dell'oceano, ma anche a un dirigibile che raccoglie dati sulla pressione atmosferica.

Ogni dispositivo avrà le proprie caratteristiche e i propri *constraint*, ovvero le limitazioni a cui è soggetta la sua operabilità. Tali constraint vanno prese in considerazione durante la progettazione e l'implementazione di sistemi IoT.

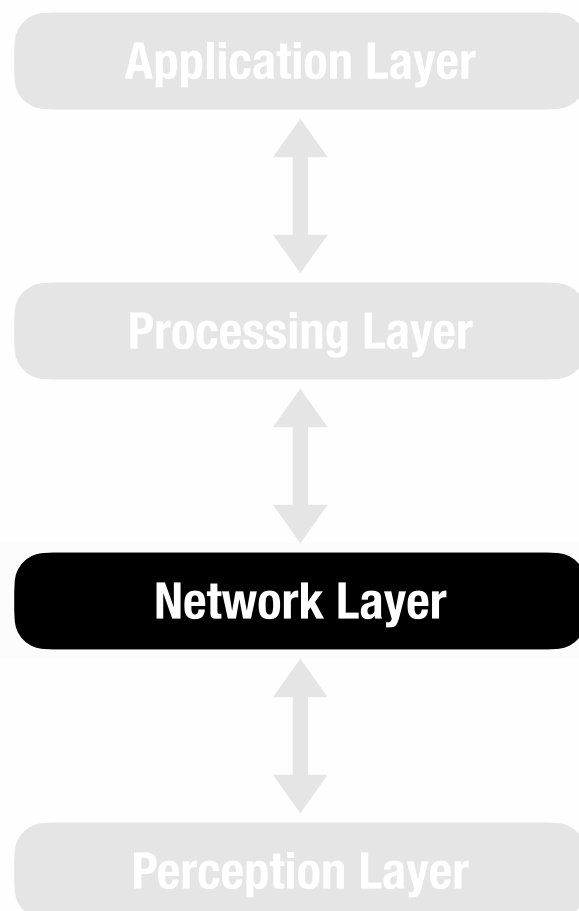


# Internet of Things

## La definizione di Internet of Things data da IEEE

*IoT is a system consisting of networks of sensors, actuators, and smart objects whose purpose is to interconnect 'all' things, including everyday and industrial objects, in such a way as to make them intelligent, programmable, and more capable of interacting with humans and each other.*

## Architettura IoT



Il Network layer permette di realizzare nella pratica l'Internet of Things, perché crea la comunicazione tra le Thing stesse e le connette al layer superiore.

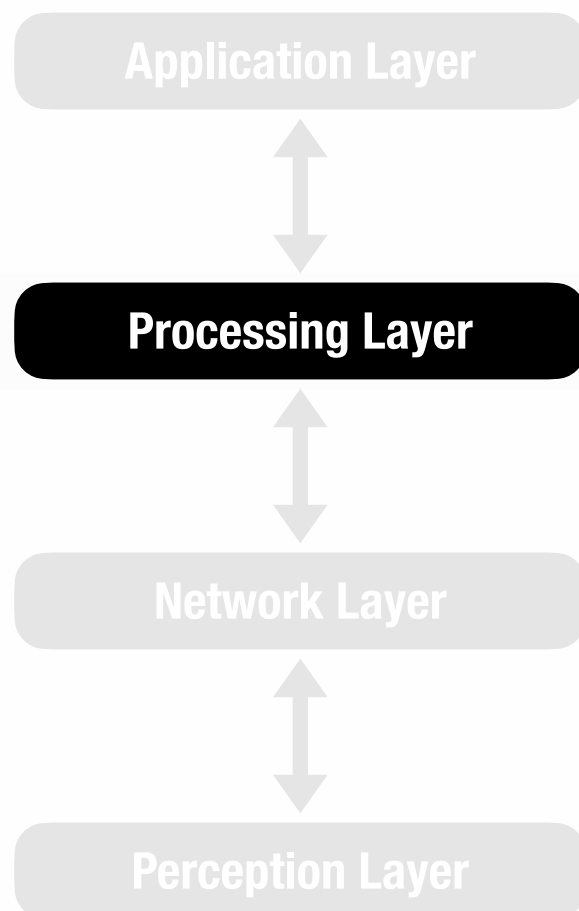
Quando si progetta un sistema IoT, bisogna scegliere con particolare attenzione il protocollo da utilizzare per la comunicazione, tenendo conto dei constraint dei dispositivi, della distanza che li separa dall'access point più vicino, e altri fattori. Inoltre, il protocollo utilizzato per la comunicazione tra dispositivi può essere diverso da quello utilizzato al livello superiore. Anche in questo caso, c'è bisogno di un approccio ingegneristico al problema che prenda in considerazione tutti i problemi e le variabili coinvolte.

# Internet of Things

## La definizione di Internet of Things data da IEEE

*IoT is a system consisting of networks of sensors, actuators, and smart objects whose purpose is to interconnect 'all' things, including everyday and industrial objects, in such a way as to make them intelligent, programmable, and more capable of interacting with humans and each other.*

## Architettura IoT



I dati raccolti dai sensori vengono elaborati nel Processing Layer, detto anche *middleware*, che tipicamente viene implementato nel Cloud.

Le grandi capacità di archiviazione e le potenti risorse di calcolo offerte dal Cloud permettono di elaborare i Big Data dei sistemi IoT.

Tuttavia, la natura distribuita del Cloud fa nascere dei problemi di privacy, le cui regolamentazioni dipendono strettamente dai Paesi in cui risiedono fisicamente i dati.

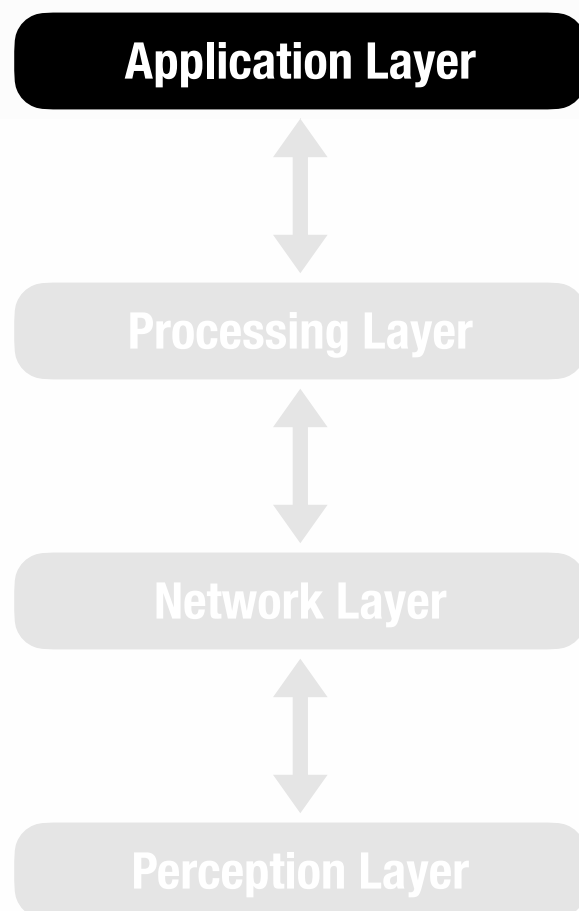


# Internet of Things

## La definizione di Internet of Things data da IEEE

*IoT is a system consisting of networks of sensors, actuators, and smart objects whose purpose is to interconnect 'all' things, including everyday and industrial objects, in such a way as to make them intelligent, programmable, and more capable of interacting with humans and each other.*

## Architettura IoT



Nell'Application Layer i dati elaborati vengono presentati all'utente, che può prendere decisioni e inviare opportuni comandi agli attuatori.

Tipicamente, l'intero processo è automatizzato: l'utente può definire (a livello di applicazione) delle regole, cosicché il sistema possa agire senza il suo intervento.

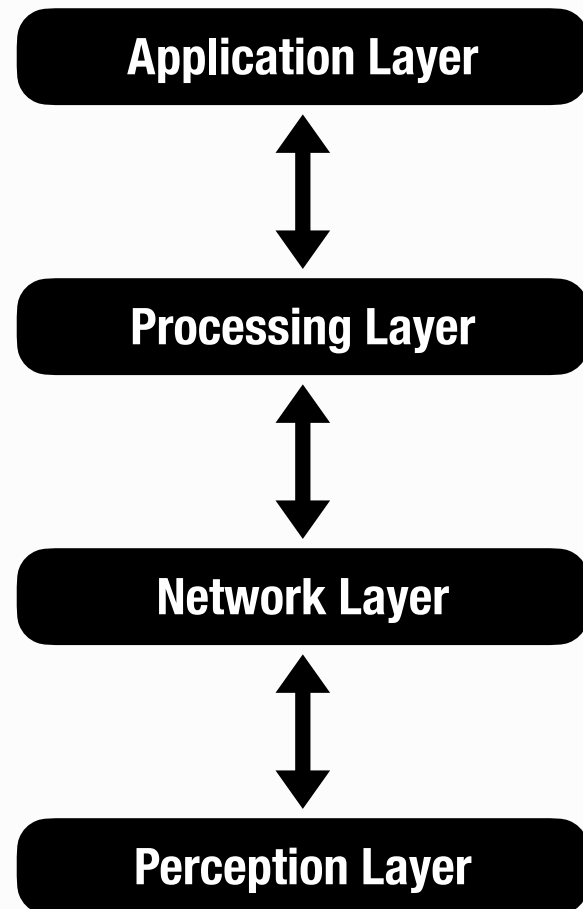
Le regole automatiche permettono di inviare automaticamente dei comandi agli attuatori, che si comporteranno in maniera opportuna sulla base dei dati raccolti dai sensori.

# Progettare e Implementare un Sistema IoT

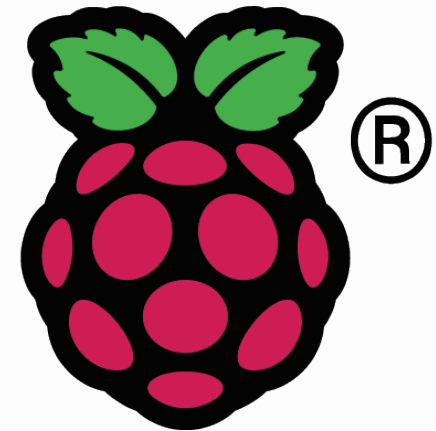
E se volessimo progettare e implementare un nostro sistema IoT?

Sappiamo come implementare i layer più in alto...

Ci “manca” la parte hardware!



<https://www.arduino.cc/>



<https://www.raspberrypi.org/>

Se non disponiamo delle risorse hardware necessarie, possiamo simularle tramite piattaforme apposite, oppure progettando nostri programmi che simulino l'interazione tra smart object.





# Progettare e Implementare un Sistema IoT

## Progettiamo insieme un sistema IoT

Vogliamo progettare un sistema IoT per regolare la temperatura nelle aule del Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Salerno.

Quali sono gli *smart object* coinvolti?

Dove sono deployati?

Quali capability hanno?

A quali constraint sono soggetti?

Il codice flashato sui sensori cosa fa?

Come arrivano i dati al middleware?

Come avviene l'elaborazione nel middleware?

Quale algoritmo si usa per prendere decisioni?

Come arrivano i comandi agli attuatori?

Il codice flashato sugli attuatori cosa fa?

**FACOLTATIVO:** Provare a implementare (una simulazione de) il sistema IoT progettato.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO  
**DIPARTIMENTO DI INFORMATICA**

Laurea triennale in Informatica



**Giulia Sellitto**

✉ [gisellitto@unisa.it](mailto:gisellitto@unisa.it)

🐦 [@GiuliaSellitto7](https://twitter.com/GiuliaSellitto7)

🌐 <https://giuliasellitto7.github.io>

# Fondamenti di Intelligenza Artificiale

Lezione 19 - Big Data e Internet of Things

