

Industry4.0 – All Inclusive

*Short Master per la
Certificazione di Innovation
Manager e altri profili*



Corso di formazione

IoT, CPS e le nuove frontiere della intelligenza artificiale

Alessandro Vizzarri

Dipartimento di Ingegneria dell'Impresa "Mario Lucertini"

Università di Roma "Tor Vergata"

Federmanager Academy – Roma © 2017

Industry4.0 – All Inclusive
«IoT, CPS e le nuove frontiere della intelligenza artificiale»

Modulo 1
Internet of Things (IoT)

Alessandro Vizzarri

Dipartimento di Ingegneria dell'Impresa "Mario Lucertini"

Università di Roma "Tor Vergata"

Federmanager Academy – Roma © 2017

Internet of Things (IoT)

- Il termine “Internet of Things” (IoT) è stato utilizzato per la prima volta nel 1999 dal tecnologo inglese Kevin Ashton per descrivere un sistema in cui gli oggetti nel mondo fisico possono essere connessi a Internet attraverso dei sensori.
- Ashton coniò questo termine per illustrare la potenza dei tag Radio-Frequency Identification (RFID) che consentirono alle supply chain delle imprese di contare e tracciare i beni e prodotti essendo connesse ad Internet e senza l'intervento umano.



Internet of Things (IoT)

- L'utilizzo del Protocollo IP (Internet Protocol) per connettere ad Internet dispositivi che non siano computer non è una idea recente
- Nel 1990 venne descritto un primo prototipo di dispositivo controllabile (ON/OFF) attraverso la rete Internet
- **The Internet Toaster**

[Internet](#) > [Advanced](#) > [Legends & Myths](#) >

The Internet Toaster

There really was an Internet toaster. Dan Lynch, President of the [Interop](#) Internet networking show, told [John Romkey](#) at the 1989 show that he would give him star billing the following year if he connected a toaster to the [Internet](#). Who could have resisted a challenge like that?

Working together with his friend [Simon Hackett](#), John Romkey rose to the occasion and connected a Sunbeam Deluxe Automatic Radiant Control Toaster to the Internet, becoming the hit of the 1990 Interop. A picture of Hackett demonstrating the toaster is shown below.



Internet of Things (IoT)

- Se l'idea di collegare oggetti tra loro attraverso Internet non è recente, è ragionevole chiedersi: "***Perché Internet di cose è oggi un tema molto popolare?***"



Internet of Things (IoT)

- Le radici e l'origine dell' IoT vanno oltre l'RFID.
- Basti pensare che per diverso tempo abbiamo visto sistemi:
 - Machine-to-Machine (M2M)
 - Bancomat (automatici o semplici cash machine)
- Queste forme iniziali di reti, dispositivi e dati connessi tra loro costituiscono l'origine dell'IoT. Tuttavia, non coincidono con l'IoT stesso
- Negli anni Novanta, tecnologie come RFID, sensori e alcuni dispositivi wireless hanno condotto INSIEME alla creazione di diverse applicazioni basate sul collegamento di «cose» che nativamente non erano digitali

Internet of Things (IoT)

- La maggior parte delle applicazioni reali basate su RFID riguardano i settori della logistica, del magazzino e della supply chain in generale
- A poco a poco, le tecnologie RFID (e quelle wireless in campo vicino costituite dal Near Field Communiation, NFC) hanno trovato importanti applicazioni in settori diversi dalla logistica, come ad esempio:
 - trasporto pubblico (ticket, accesso al mezzo)
 - identificazione (dagli animali domestici alle persone)
 - raccolta e controllo delle informazioni di accesso
 - gestione dell'identità e dell'autenticazione
 - monitoraggio del traffico
 - vendita al dettaglio

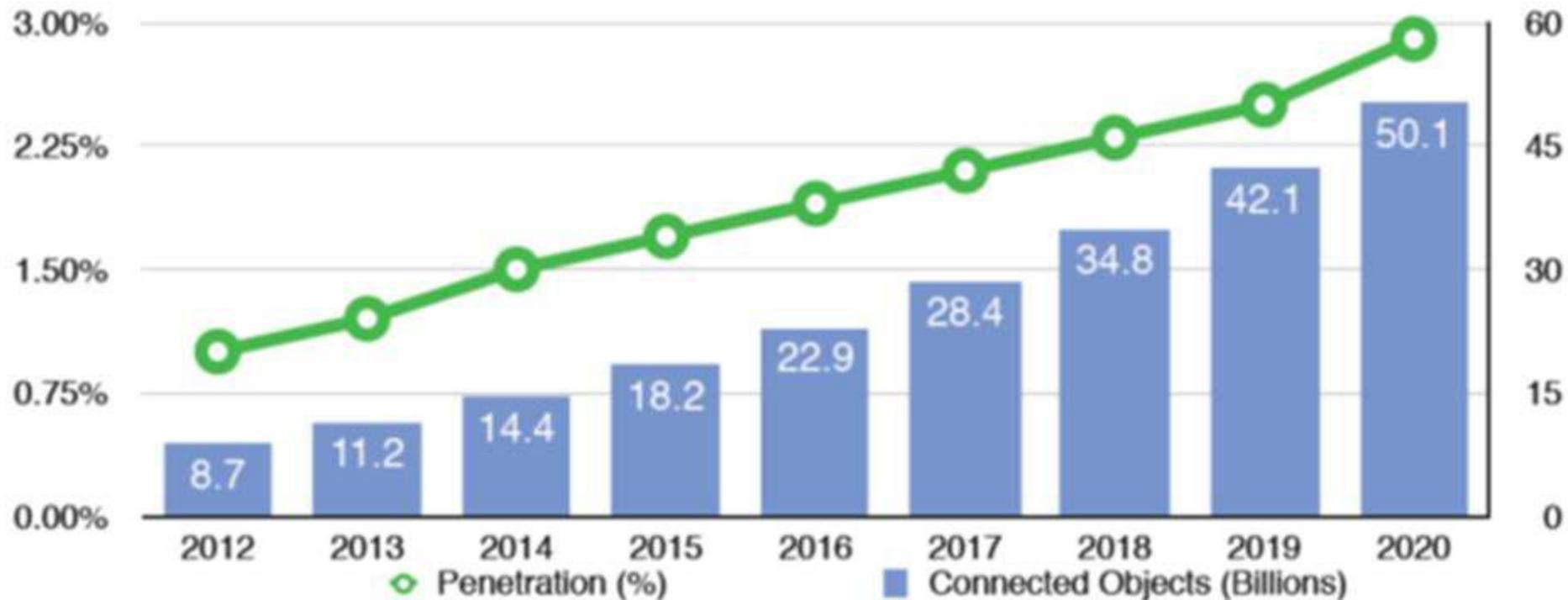


Internet of Things (IoT)

- Le azioni di “tagging”, “tracking”, “connecting”, “reading” e “analyzing” dei dati provenienti da “cose connesse” hanno costituito l’ambiente in cui è nato il concetto di IoT all’inizio di questo millennio
- Infatti i concetti di frigoriferi connessi (che ci avvertono se è necessario acquistare il latte), di smart city o di shopping immersivo con tecnologie 3D risalgono a prima che l’ IoT venisse alla luce
- E’ ovvio quindi che l’impiego di Internet avrebbe provocato una normale evoluzione (in alcuni casi una vera e propria «trasformazione») delle prime tecnologie di connessione tra oggetti e cose (es. RFID, NFC e M2M)

Internet of Things (IoT)

Cisco's Projections For The Internet of Things



Source: Cisco

Fonte: Cisco, 2016

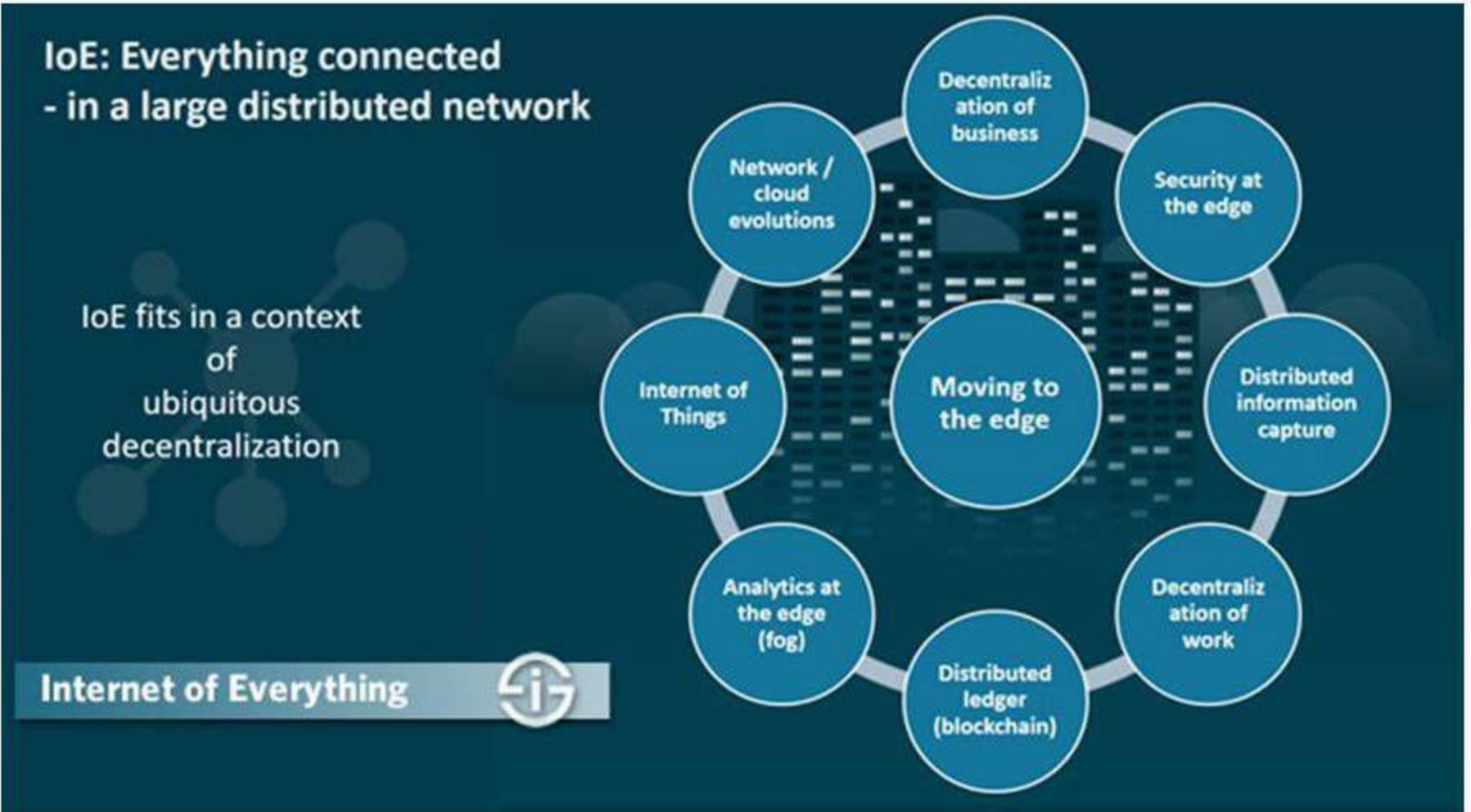
Internet of Things (IoT)

- L' IoT è la sfera interconnessa di dispositivi fisici collegati alla rete Internet e ad altre reti attraverso indirizzi IP univoci, in cui i dati vengono raccolti e comunicati tramite sensori «embedded», hardware e software.
- *“The Internet of Things (IoT) is the network of physical objects that contain embedded technology to communicate and sense or interact with their internal states or the external environment”*

[Gartner's definition]

- L' IoT è un termine generico (*umbrella term*)
- Spesso gli ambiti di applicazione dell' IoT sono diversi:
 - Consumer Internet Of Things (CIoT)
 - Industrial Internet Of Things (IIoT)
- Spesso gli ambiti di applicazione dell' IoT sono distinti ma interagenti

Internet of Things (IoT)



The Internet of Things as part of the Internet of Everything – everything connected in a large distributed network
Fonte: I-Scoop

Internet of Things (IoT)

- Una prospettiva più ampia dell' IoT consente di delineare le seguenti caratteristiche:
 1. ***Ubiquitous Connectivity***: Connettività di rete a basso costo, ad alta velocità e pervasiva (attraverso servizi e tecnologie wireless con bande licenziate e non licenziate che rendono tutto «collegabile»)
 2. ***Widespread adoption of IP-based networking***: il Protocollo IP è diventato ormai lo standard globale dominante per la creazione delle reti di telecomunicazioni. Fornisce una piattaforma ben definita, con strumenti software che possono essere collegati ad un'ampia gamma di dispositivi in modo semplice ed economico
 3. ***Computing Economics***: grazie alla ricerca nel settore ICT, sono disponibili componenti elettronici con potenze di calcolo a prezzi bassi e a ridotto consumo energetico
 4. ***Miniaturization***: I progressi produttivi permettono di incorporare dispositivi tecnologicamente avanzati di calcolo e di comunicazione in oggetti sempre più piccoli. Ciò ha reso disponibili nel mercato dispositivi elettronici piccoli e poco costosi, che guidano molte applicazioni IoT.

Internet of Things (IoT)

- 5. *Advances in Data Analytics:*** lo sviluppo di nuovi algoritmi informatici consente l'aggregazione, la correlazione e l'analisi di grandi quantità di dati resi disponibili dal rapido incremento delle potenze di calcolo, dallo storage dati e dai servizi cloud. Questi set di dati molto grandi e dinamici offrono nuove opportunità per estrarre informazioni, analizzarle ed aumentare le proprie conoscenze in un dato settore.
- 6. *Rise of Cloud Computing:*** Il cloud computing, che sfrutta risorse di calcolo remote e/o in rete per elaborare, gestire e archiviare i dati, consente ai piccoli dispositivi distribuiti di interagire con potenti funzionalità di analisi e di controllo dal proprio back-end.

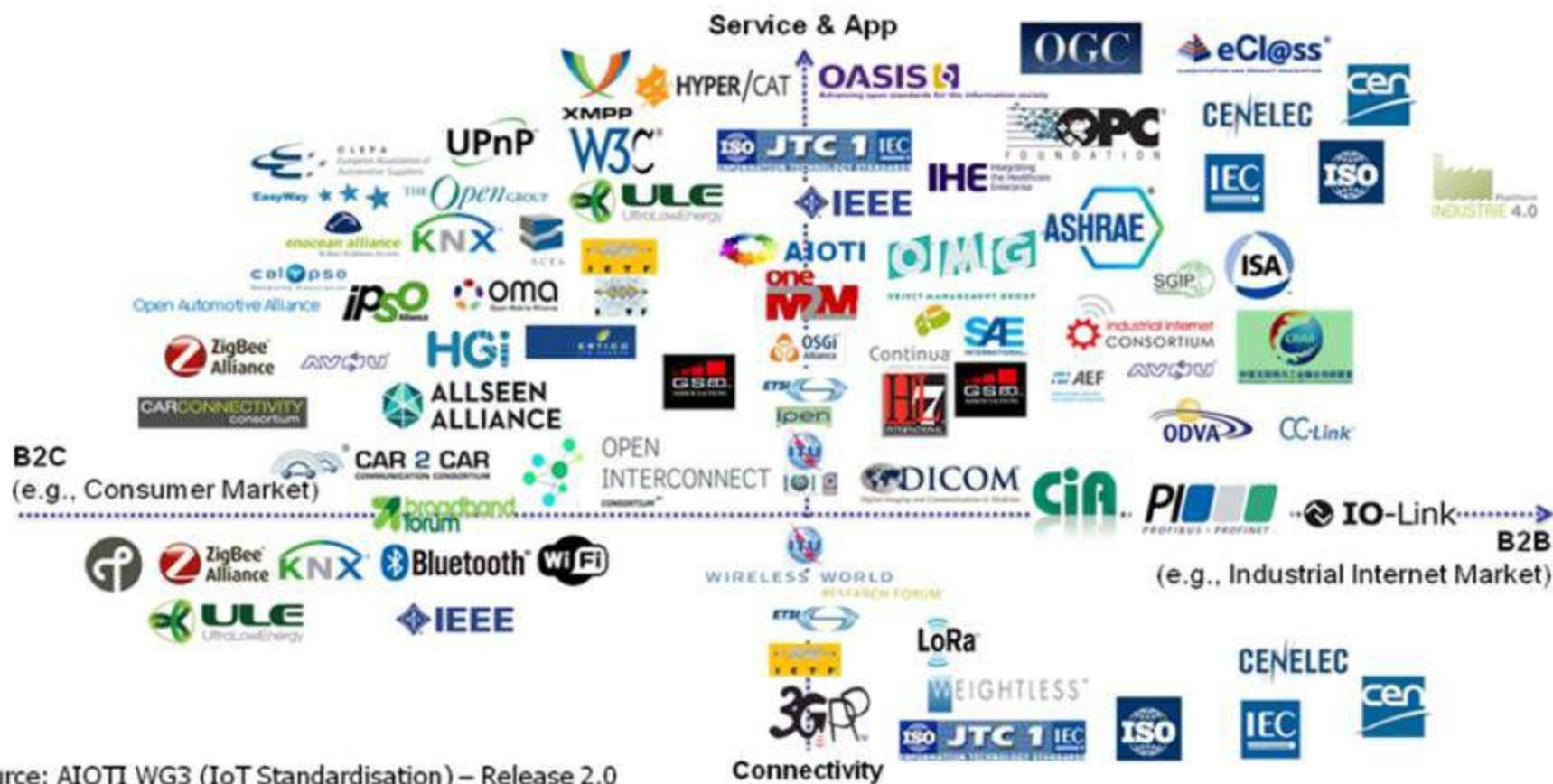
Internet of Things (IoT)

- Da questa prospettiva, l' IoT rappresenta la convergenza di diversi elementi di calcolo e di connettività che in questi anni hanno subito una forte evoluzione e trasformazione.
- Allo stato attuale, una vasta gamma di settori industriali stanno prendendo in considerazione la possibilità di incorporare la tecnologia di IoT nei propri prodotti, servizi e operazioni, come ad esempio:
 - Automotive
 - Sanità
 - Costruzioni
 - elettronica
 - Meccanica e metalmeccanica

Internet of Things (IoT)

- IoT e il quadro di riferimento

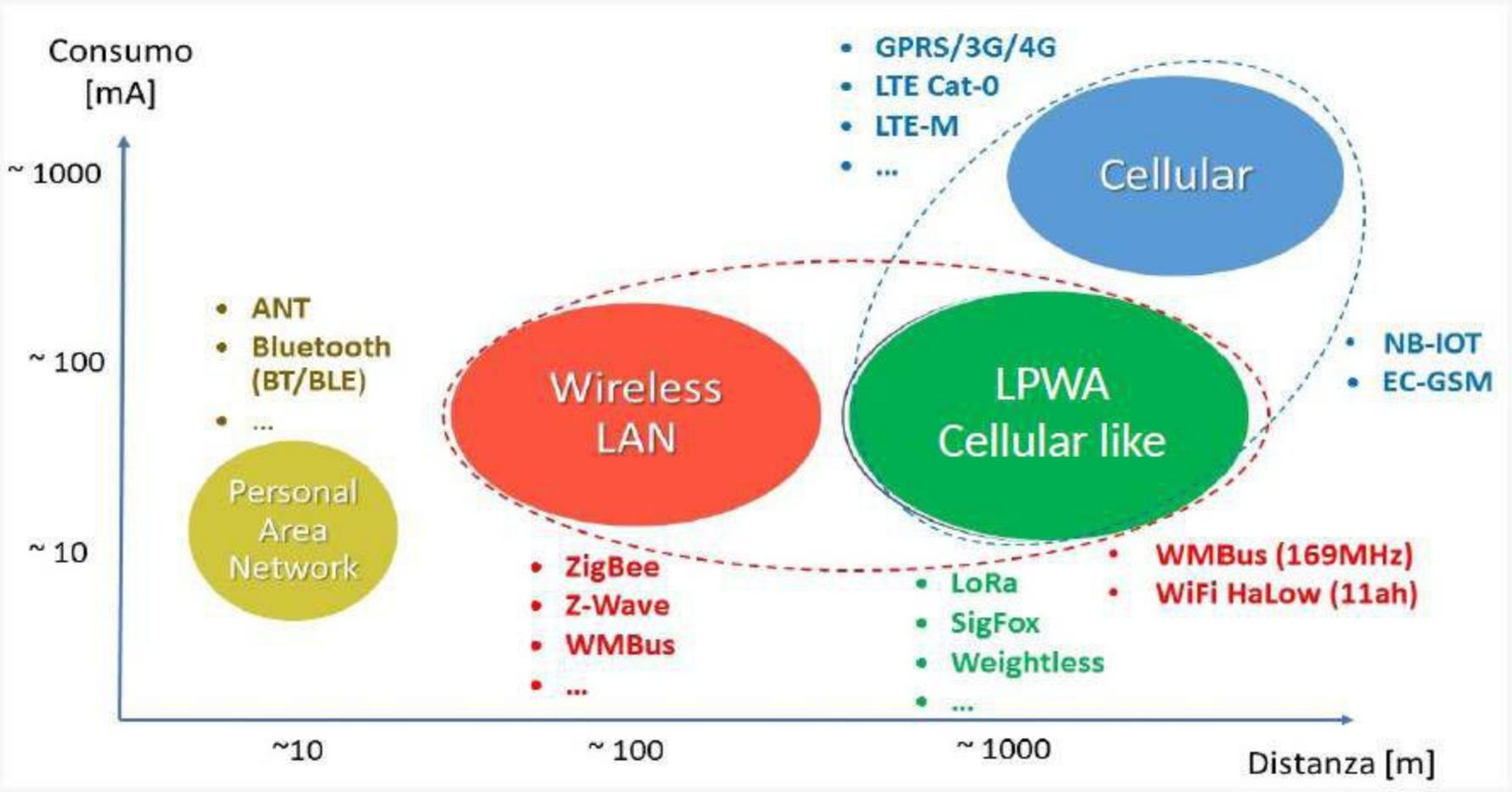
IoT SDOs and Alliances Landscape (Technology and Marketing Dimensions)



Source: AIOTI WG3 (IoT Standardisation) – Release 2.0

Internet of Things (IoT)

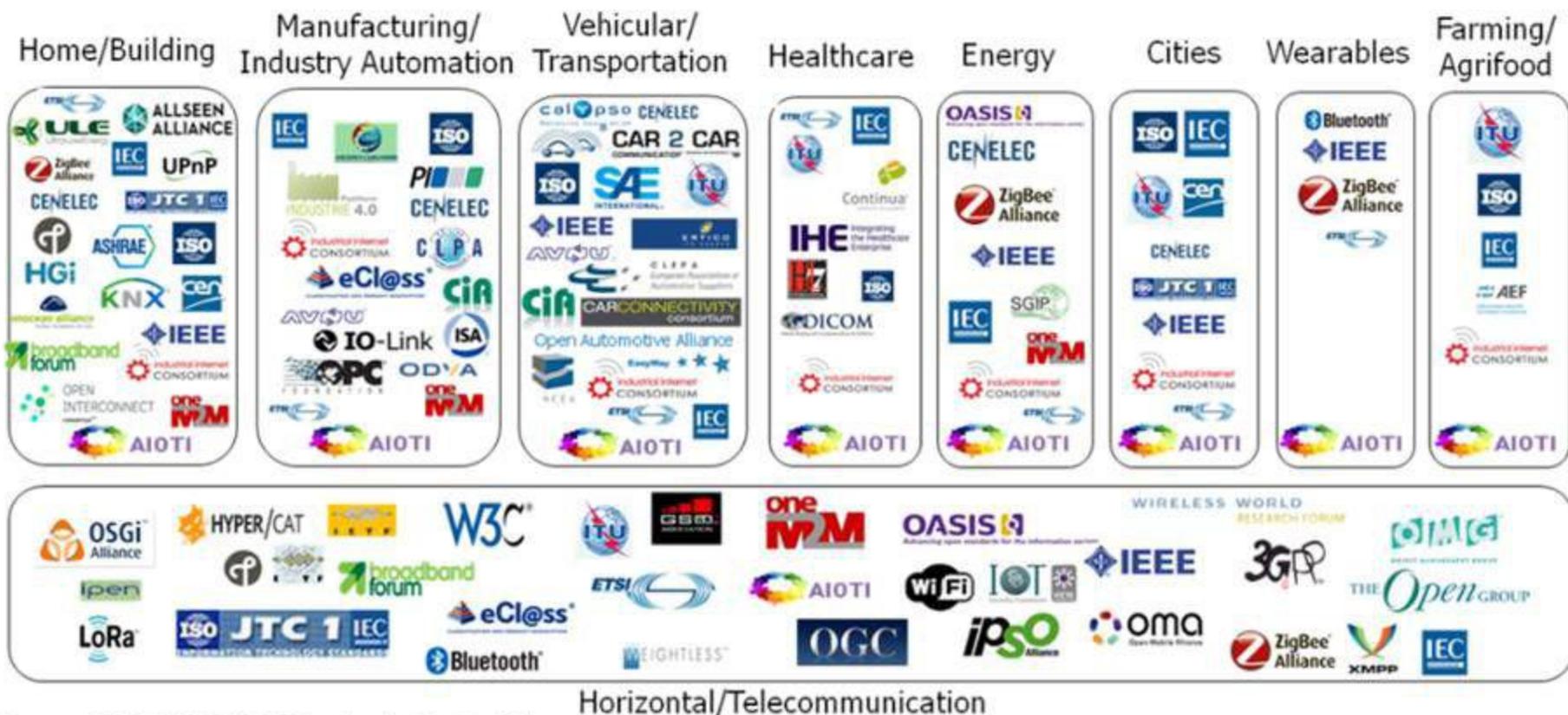
- IoT e I diversi protocolli di comunicazione wireless



Internet of Things (IoT)

- IoT e I gruppi di lavoro

IoT SDOs and Alliances Landscape (Vertical and Horizontal Domains)



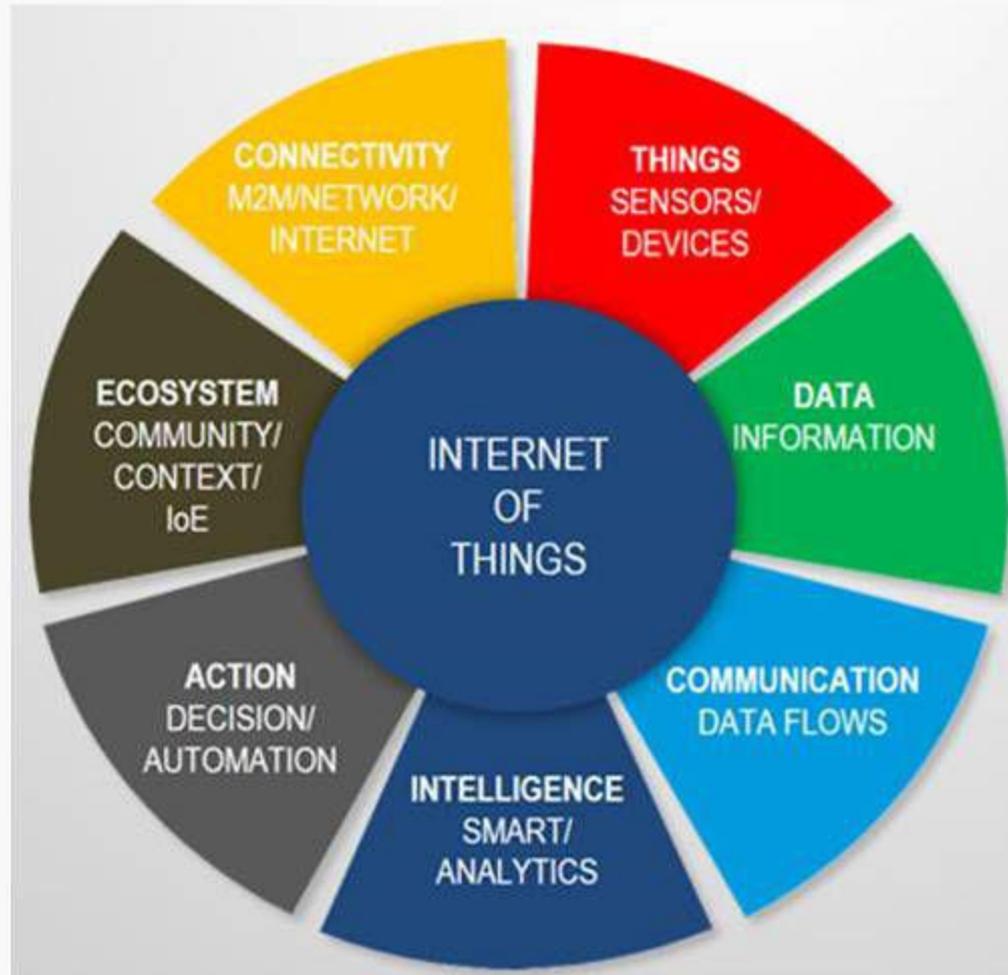
Source: AIOTI WG3 (IoT Standardisation) – Release 2.0

Internet of Things (IoT)

- Alcune definizioni
- *“The term “Internet of Things” (IoT) denotes a **trend** where a large number of **embedded devices** employ **communication services** offered by the **Internet protocols**. Many of these devices, often called “**smart objects**,” are **not directly operated by humans**, but exist as **components in buildings or vehicles**, or are **spread out in the environment**.”*
[Fonte: RFC 7452]
- *“**Internet of Things, smart object networking, smart objects with constraints** [e.g. limited power, memory, and processing resources, or bandwidth], requirements for interoperability.”*
[Fonte: Internet Engineering Task Force (IETF)]
- *“3.2.2 Internet of things (IoT): A **global infrastructure for the information society**, enabling **advanced services** by **interconnecting (physical and virtual) things** based on **existing and evolving interoperable information and communication technologies**. Note 1—Through the exploitation of identification, data capture, processing and communication capabilities, the IoT makes full use of things to offer services to all kinds of applications, whilst ensuring that security and privacy requirements are fulfilled. Note 2—From a broader perspective, the IoT can be perceived as a vision with technological and societal implications.”*
[Fonte: ITU–T Recommendation Y.2060]

Internet of Things (IoT)

- IoT e I principali “building block”



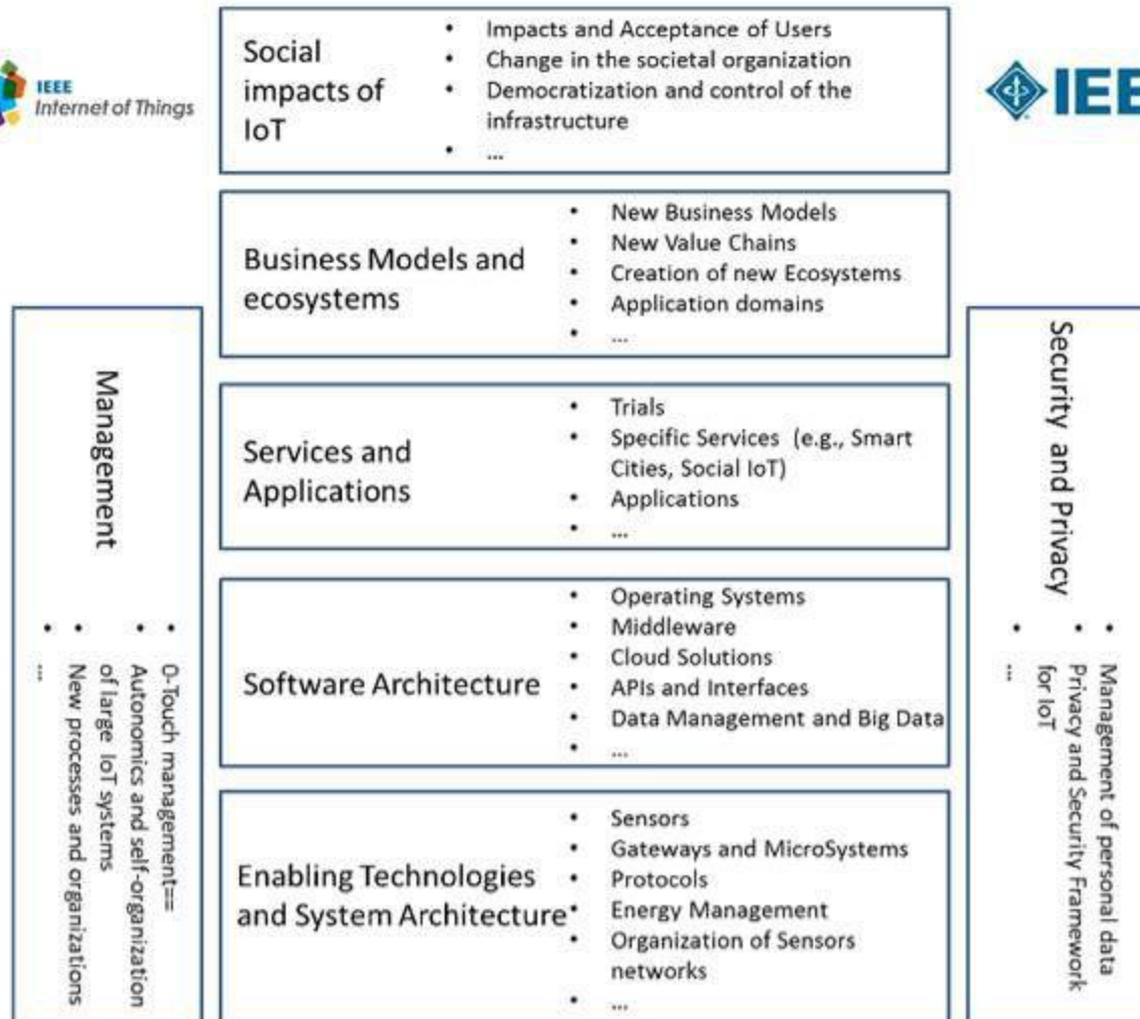
Internet of Things (IoT)

- Data
 - ✓ E' una componente importante della «nozione intelligente». L' IoT necessita della descrizione delle caratteristiche ("ciò che è") insieme alle proprie finalità ("il perché"). In questo senso i dati costituiscono una parte cruciale dell' IoT, anche se da soli (come tali, cioè senza intelligenza informativa) non sono sufficienti.
- Communication
 - ✓ I dati come tali non sono sufficienti ma per poterli mettere in contatto con l'intelligenza informativa occorre trasferirli, cioè gestirli con strumenti di comunicazione. Perciò, i dati raccolti e rilevati da dispositivi IoT devono essere trasferiti all'unità di elaborazione per poter iniziare il processo di analisi e quindi arrivare alla creazione di conoscenza, al supporto alle decisioni, alla gestione di azioni, etc..

Internet of Things (IoT)

- Intelligence and action
 - ✓ Nella maggior parte delle definizioni l'intelligenza viene attribuita solo alla rete e / o ai dispositivi. Certamente abbiamo bisogno di "tecnologie di rete intelligenti«, ma la vera intelligenza informativa si colloca nell'analisi dei dati e nell'uso intelligente di questi dati per risolvere problemi e criticità. Ciò consente di creare un vantaggio competitivo, automatizzare un processo, etc... Come non esiste IoT senza dati, così non esiste IoT senza intelligenza informativa (analisi dei dati, intelligenza artificiale,..)
- Automation
 - ✓ Già da diversi anni abbiamo assistito allo sviluppo di sistemi automatici. La maggior parte delle applicazioni IoT sono basate essenzialmente sul concetto di automazione (attuatori). Ad esempio, per l'automazione industriale, dei processi aziendali o degli aggiornamenti software.
- Ecosystem
 - ✓ Il significato (meaning) dei dati e la possibilità di iper-conessioni (hyper-connectedness) abilitano il concetto di ecosistema dell' IoT, come environment di diversi oggetti (nativamente digitali o resi digitali) che:
 - Sono interconnessi tra loro
 - Sono connessi ad Internet
 - Trasmettono dati
 - Eseguono azioni

Internet of Things (IoT)



Internet of Things (IoT)

The Internet of Things From connecting devices to human value

