

FACOLTA' DI ECONOMIA- LM Economia e Direzione d'Impresa

INTERNET OF THINGS WEARABLE DEVICES IA, MACHINE LEARNING

Docente: Andrea De Togni, andrea@detogni.com

PRAGMATICO
della
COMUNICAZIONE
UMANA

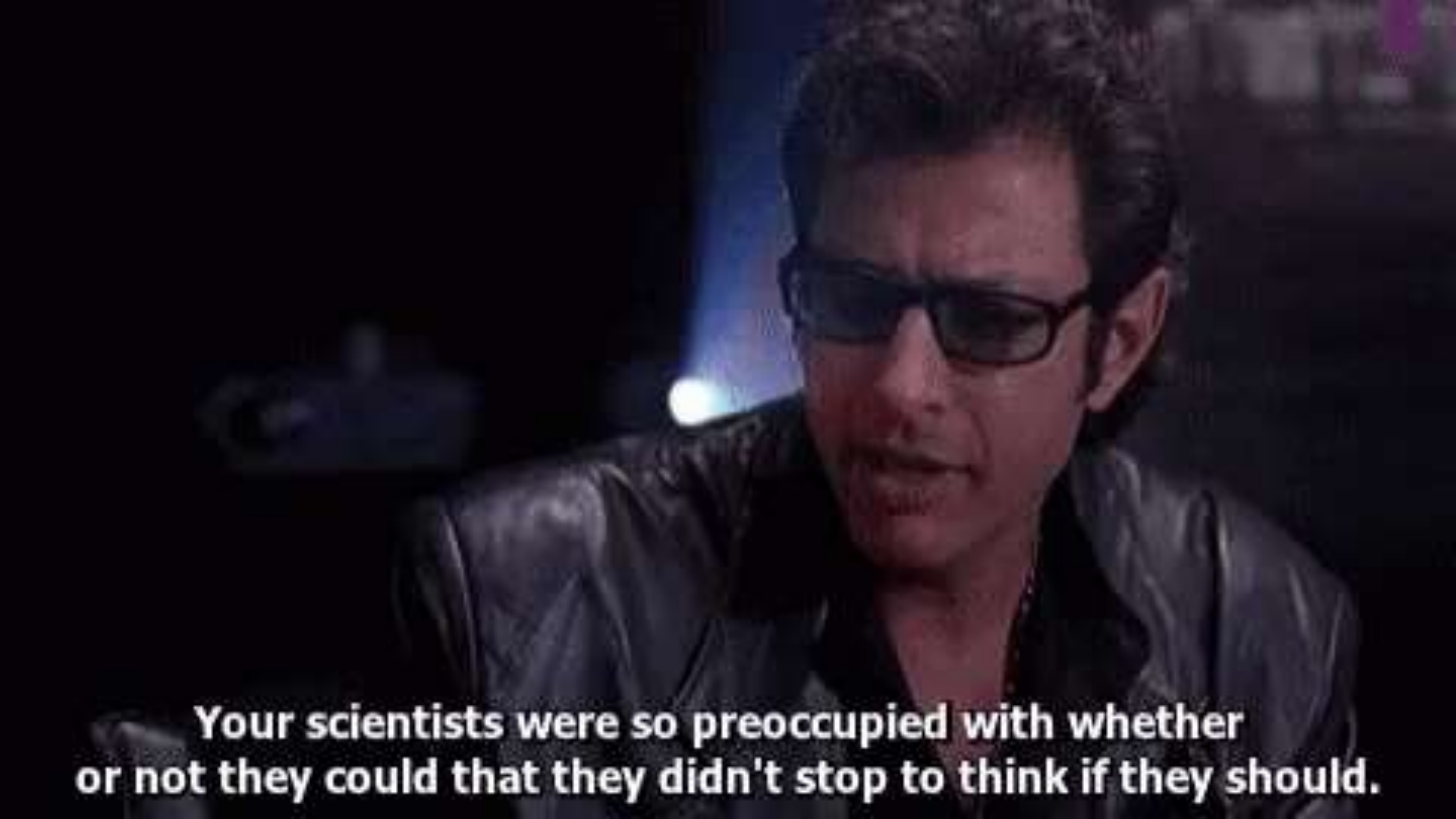
*STUDIO DEI MODELLI INTERATTIVI
DELLE PATOLOGIE E DEI PARADOSSI*



CHI SONO IO



- 20 anni di esperienza in Application Development, Digital Marketing, Business Intelligence, Data Strategy
- Attualmente Head of Data and Insight presso MotorK, scale-up italiana in ambito automotive
 - Business Intelligence
 - Data Science
 - Data Protection Officer
- 25% geek, 25% business, 25% communicator, 25% always learning
- Famiglia, Fotografia, Montagna, Lettura, Cinema, Storytelling, Psicologia, Comunicazione, Gatti

A close-up shot of a man with dark hair and glasses, wearing a black leather jacket over a dark shirt. He is looking downwards with a serious expression. The background is dark and out of focus, with a few blurred lights.

Your scientists were so preoccupied with whether or not they could that they didn't stop to think if they should.



distopia²

/di·sto·pi·a/

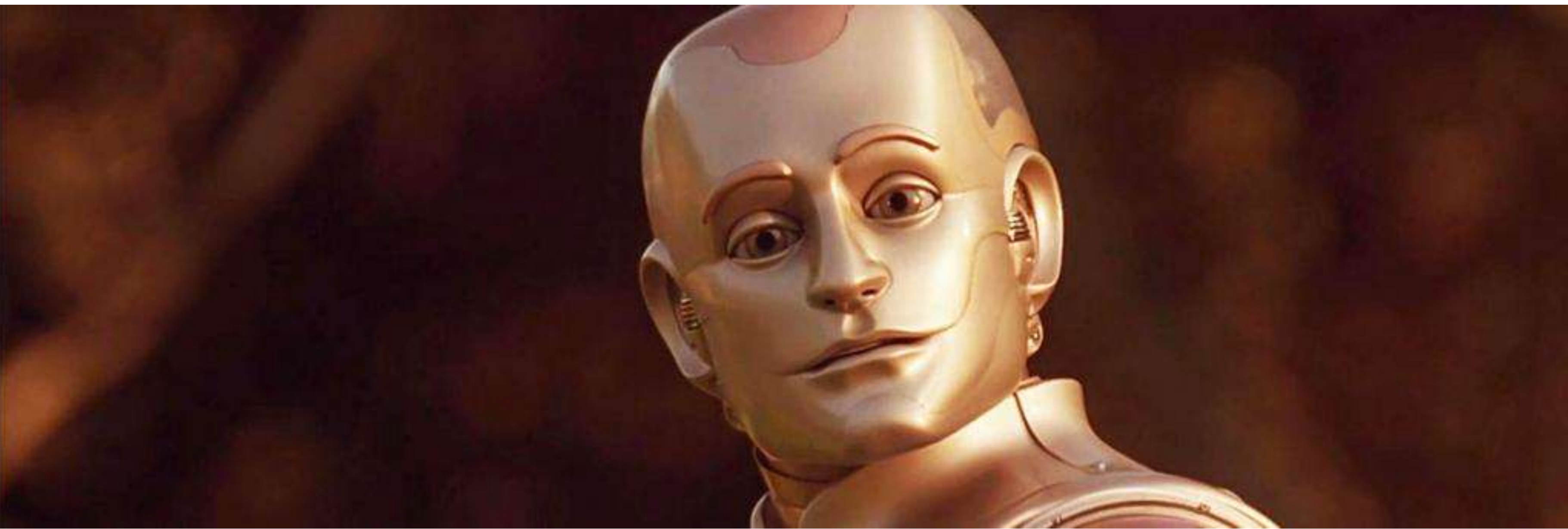
sostantivo femminile

Rappresentazione di un futuro indesiderabile, caratterizzato da una società totalitaria, scienista e tecnocratica (contrapposto a *utopia*).


- Forma letteraria che nel Novecento descrive tali società repressive e totalitarie, i cui rappresentanti più noti sono George Orwell e Aldous Huxley.

Origin

Der. di (*u*)topia, col pref. *dis-*² •1997.



DEFINIZIONE

What is the Internet of things simple definition? 

Internet of Things Definition

IoT is simply the network of **interconnected things**/devices which are **embedded** with **sensors, software, network connectivity** and necessary electronics that enables them to **collect and exchange** data making them **responsive**.

What is Internet of Things- IoT For Beginners - Internet Of Things Wiki

<https://internetofthingswiki.com> › internet-of-things-definition

IOT – INTERNET OF THINGS



- Il termine "Internet delle cose" (IoT) è stato usato la prima volta nel 1999 dal tecnologo del MIT **Kevin Ashton** per descrivere un sistema in cui gli oggetti nel mondo fisico potrebbero essere connessi a Internet attraverso sensori.
- Oggi, l'IoT è diventato un termine popolare per descrivere scenari in cui la connettività Internet e capacità di calcolo si estende a una varietà di dispositivi, sensori e oggetti di uso quotidiano.
- Se si estende il concetto di «things» alle persone, processi e dati si parla di Internet of Everything.

CIOT e IIOT

L'Internet of Things si divide in due grandi aree.

Consumer IOT (CIoT): smart home, wearable, shopping, medical... tutto ciò che è legato ad un ambiente Consumer

Industrial IOT (IIoT): tutto ciò che è legato agli ambienti produttivi ed industriali, così come quelli di smart city

INTERNET – 50 ANNI IN UNA SLIDE

RESEARCH

- Accademia e ricerca
- 1969: ARPANET

VETRINA

- Spazio espositivo
- Corsa all'oro del «dominio perfetto» (coffee.com)

SERVIZIO

- Luogo Transazionale, acquisti e vendite
- eCommerce: eBay, Amazon, Booking...

SOCIAL

- Facebook, Twitter, Instagram...
- User-Generated Content, Community, Sharing...

EVERYTHING

- Internet of things (?)
- 5G – Always hyperconnected

IOT – TECNOLOGIE ABILITANTI

Esistono tecnologie che possono essere considerate *abilitanti* dell'IoT. Abilitanti non significa che sono stati sviluppati per l'IoT ma che senza dei quali non ci sarebbe l'IoT:

- Connettività Costante e larga adozione di protocolli comuni (IP, LoWPAN...)
- Economie di scala
- Miniaturizzazione
- Avanzamenti nella capacità di analisi dei dati (Machine Learning, Predictive Modeling, “Big Data”...)
- Ascesa del Cloud Computing

T.A.: CONNETTIVITA' COSTANTE, WIRELESS

Connettività a **basso costo**, ad **alta velocità**, **permanente**, in particolare attraverso licensing di servizi wireless senza identificazione: la tecnologia rende quasi tutto «collegabile».

Il primo protocollo, storico, che ha abilitato internet è l'**IP**, ma è stato necessario evolverlo verso la versione 6, o non sarebbero stati sufficienti gli indirizzi.

IP però è solo uno dei componenti dello stack di comunicazione, che è ben più complesso...

T.A.: CONNETTIVITA' COSTANTE, WIRELESS

...magari bastasse un solo protocollo!

1. **Infrastructure** (ex: 6LowPAN, IPv4/IPv6, RPL)
2. **Identification** (ex: EPC, uCode, IPv6, URIs)
3. **Comms / Transport** (ex: Wifi, Bluetooth, LPWAN)
4. **Discovery** (ex: Physical Web, mDNS, DNS-SD)
5. **Data Protocols** (ex: MQTT, CoAP, AMQP, Websocket, Node)
6. **Device Management** (ex: TR-069, OMA-DM)
7. **Semantic** (ex: JSON-LD, Web Thing Model)
8. **Multi-layer Frameworks** (ex: Alljoyn, IoTivity, Weave, Homekit)

T.A.: CONNETTIVITA' COSTANTE, WIRELESS

...e se la vediamo con l'ottica stack TCP/IP:

1. **Physical** (ex: WiFi, Bluetooth, Ethernet, GSM, CDMA, LTE)
2. **Internet** (ex: IPv6, 6LoWPAN, RPL)
3. **Transport** (ex: UDP/TCP)
4. **Application** (ex: XMPP, HTTPS, MQTT, AMQP)






T.A.: CONNETTIVITA' COSTANTE, WIRELESS

...scaviamo nel livello fisico

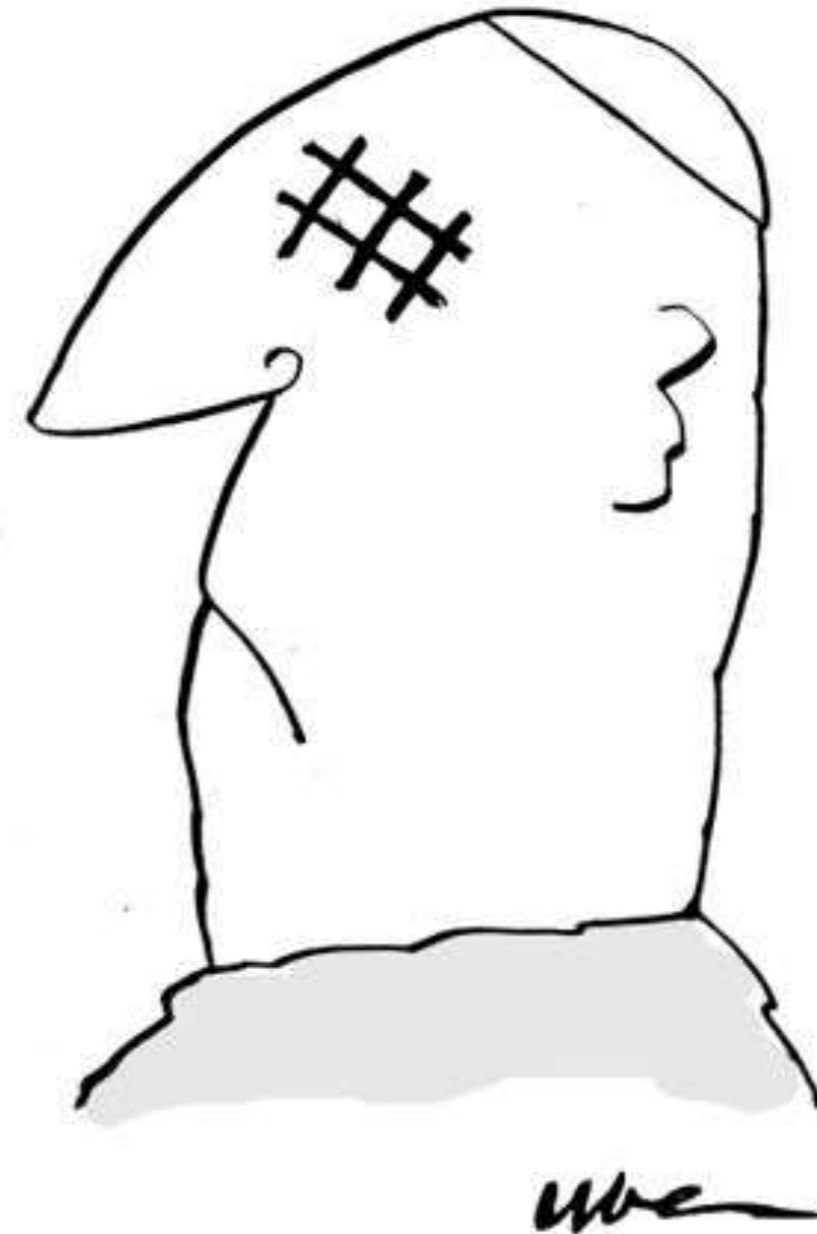
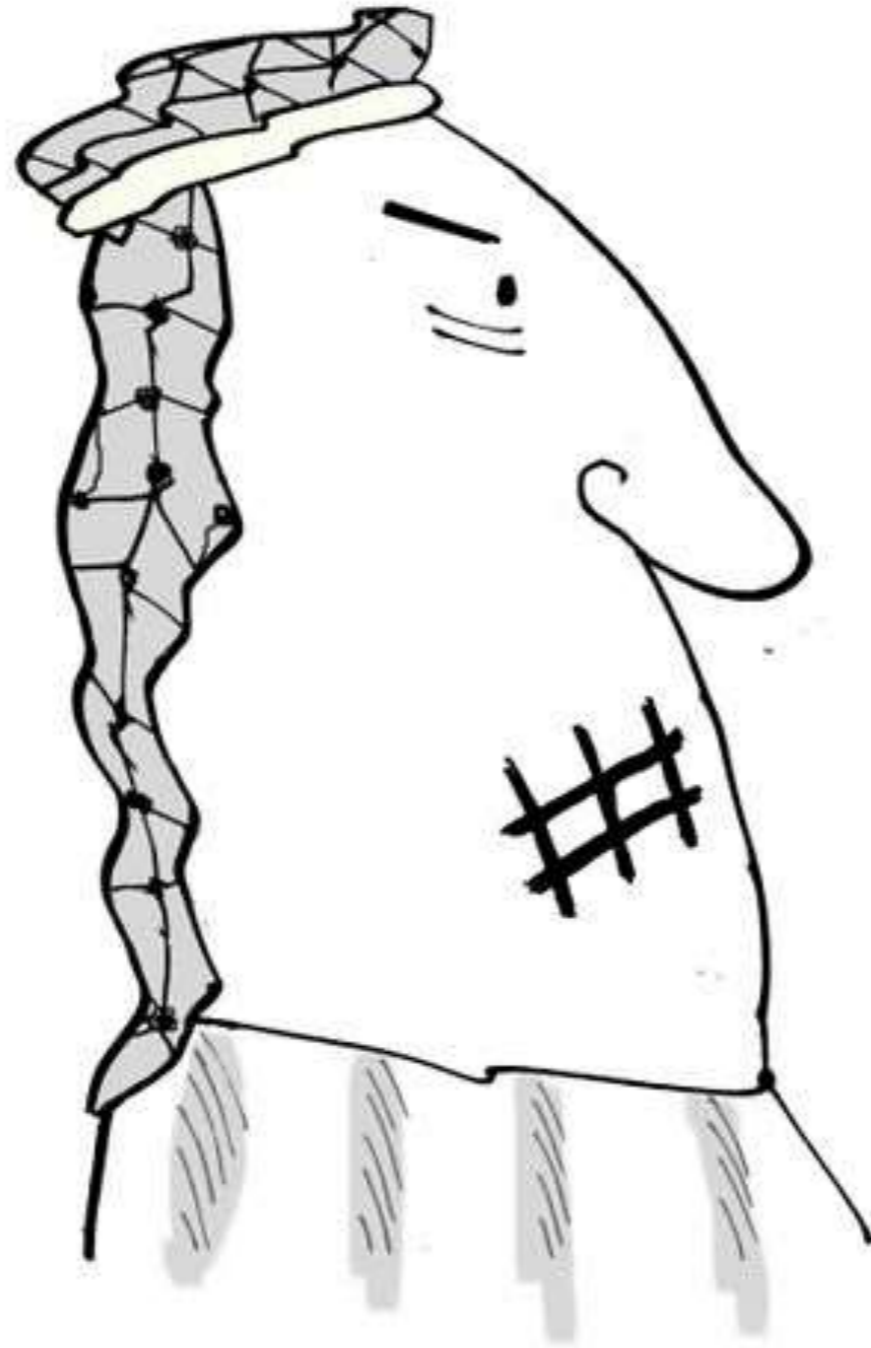
- **LPWAN:** categoria di tecnologie a bassa potenza e largo raggio, necessaria quando i device sono distribuiti ma a basso consumo (ex. SigFox, LTE-M, NB-IoT)
- **Cellulare:** in riduzione sui device IoT ma tutt'ora utilizzata. 1G (Tacs), 2G (GSM), 3G (UMTS), 4G (LTE), 5G (ultima nata, altissime velocità, bassa latenza)
- **Bluetooth:** a corto raggio, bassi consumi (ultima evoluzione BLE – Bluetooth low energy)
- **ZigBee/Z-Wave:** usata in home automation
- **NFC:** cortissimo raggio (4cm). Smart labels e Tag
- **RFID:** corto raggio (1mt), usato per tagging attivo o passivo
- **WiFi:** usato ancora oggi, sempre meno usato per l'IoT
- **Ethernet:** il «cavo» di rete, affidabile e usato dove esiste come sistema legacy

T.A.: CONNETTIVITA' COSTANTE, WIRELESS

Ad esempio, Smart Home (e solo nella Smart Home!):

					
<i>Cloud Services</i>	Nest Cloud/ Google Cloud	Azure IoT	AWS IoT	iCloud	ARTIK Cloud/ SmartThings
<i>Application Protocols</i>	Weave	AMQP	MQTT	HomeKit	MQTT
<i>Network Protocols</i>	WiFi/Thread	WiFi	WiFi	WiFi/BLE	WiFi/ZigBee/ BLE/Thread
<i>Operating Systems</i>	Linux/Android Things	Windows IoT	Linux/AWS Greengrass	iOS	Linux/ARTIK

T.A.: CONNETTIVITA' COSTANTE, WIRELESS



T.A.: ECONOMIE DI SCALA

Guidata da investimenti dell'industria nella ricerca, sviluppo e produzione, continua a migliorare la potenza di calcolo a prezzi sempre più bassi.

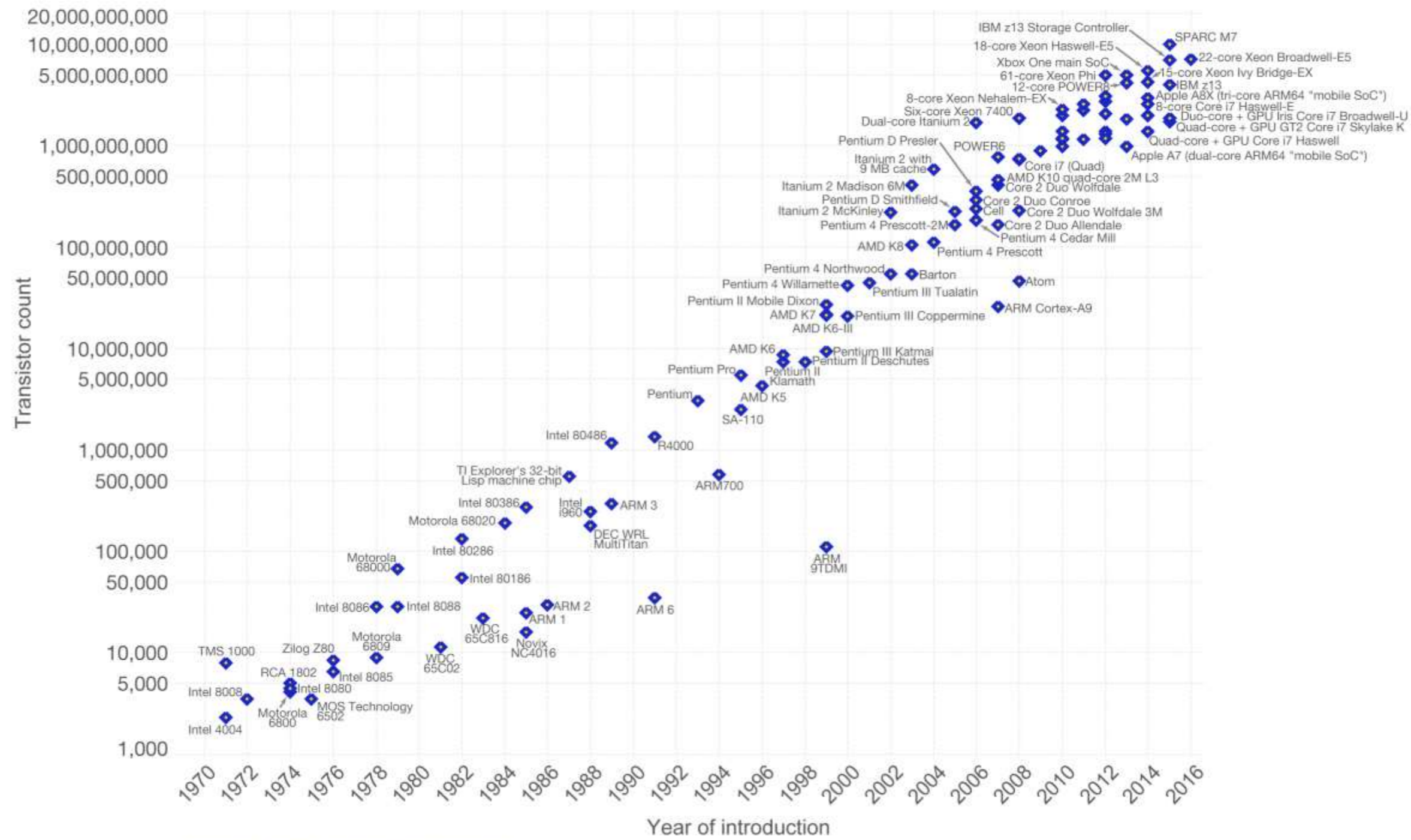
Un iPhone 5 ha 2.7 volte la potenza di un Cray-2, supercomputer del 1985, grande come una stanza!

T.A.: ECONOMIE DI SCALA

Moore's Law – The number of transistors on integrated circuit chips (1971-2016)

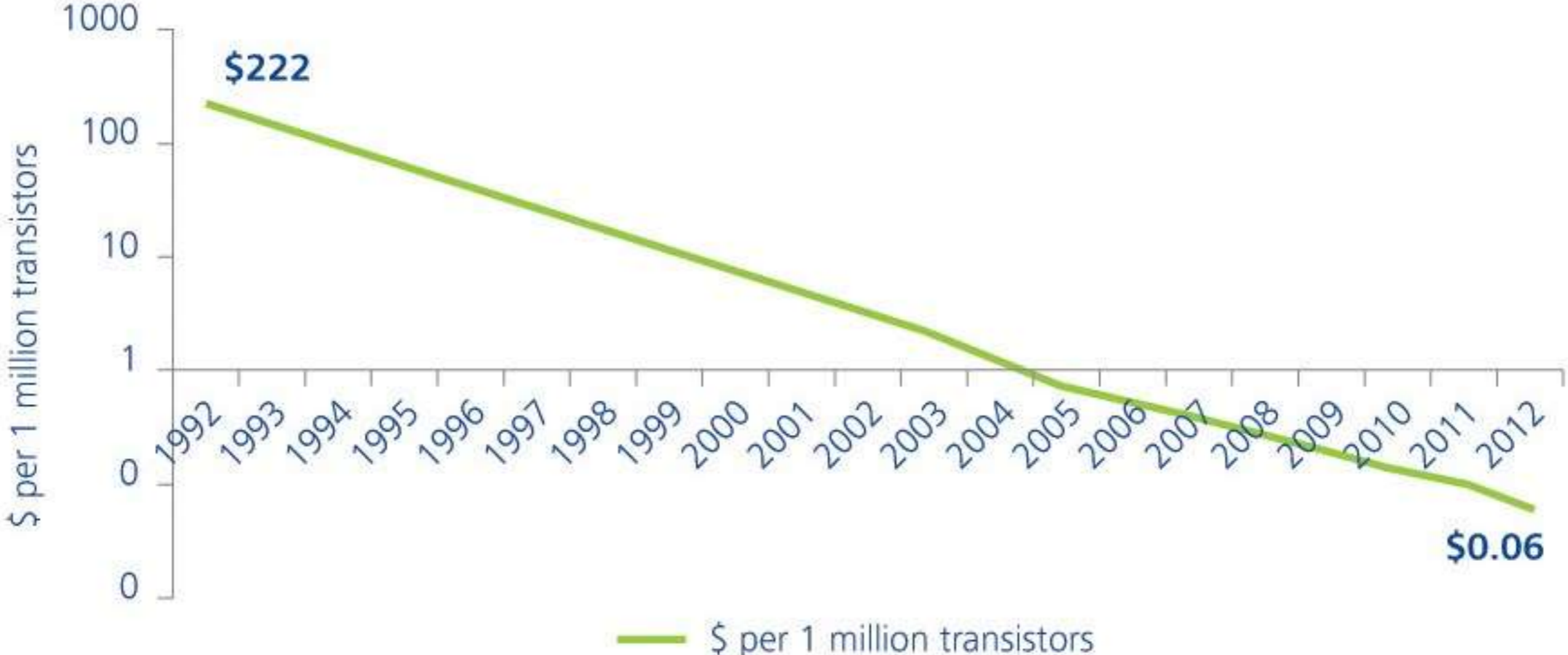


Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important as other aspects of technological progress – such as processing speed or the price of electronic products – are strongly linked to Moore's law.



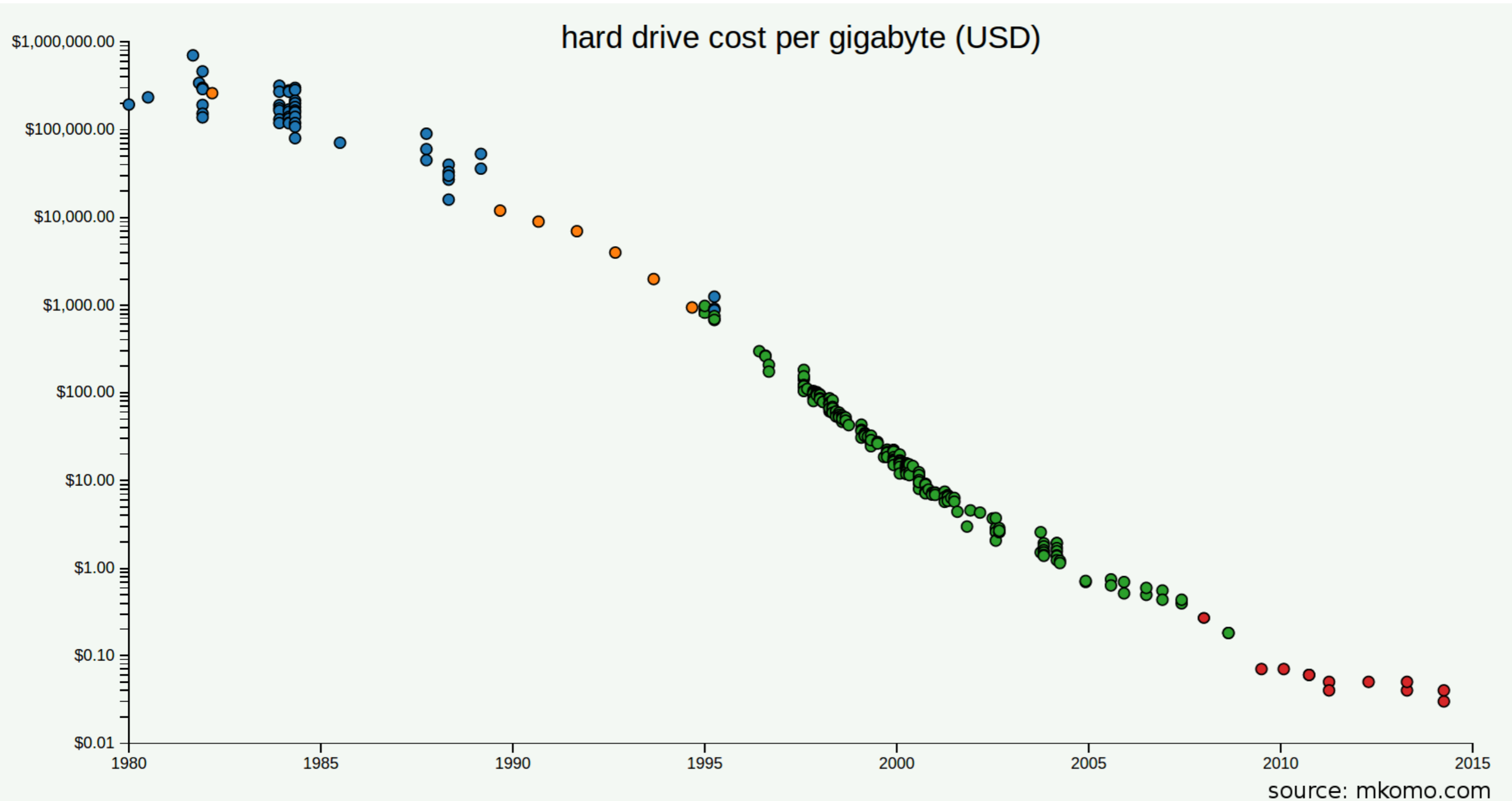
T.A.: ECONOMIE DI SCALA

Computing cost-performance (1992–2012)



Source: Leading technology research vendor

T.A.: ECONOMIE DI SCALA



1980: 193.000\$
per GB

2019: 0,02\$ per
GB

8 MILIONI di volte
in meno

T.A.: MINIATURIZZAZIONE

I device e sensori sono sempre più piccoli, più integrati (System on a Chip) e a minor consumo.

Questo genera la possibilità di integrare potenza di calcolo e comunicazione praticamente ovunque e a basso costo.

Unico fattore negativo: la praticamente nulla riparabilità.

T.A.: BIG DATA ANALYTICS

I nuovi algoritmi e il rapido aumento della potenza di calcolo, archiviazione dei dati, e i servizi cloud consentono l'aggregazione, la correlazione e l'analisi di grandi quantità di dati generando nuove opportunità per determinare conoscenza.

Scalabilità lineare (MapReduce)

Nuovi algoritmi (Gradient Descent)

Grande disponibilità di librerie di analisi (Google Tensor Flow) e training dataset

T.A.: CLOUD COMPUTING

La possibilità di avere grandi potenze di calcolo sempre accessibili e a costi irrisori permette a molti device di essere lightweight e semplici, dato che l'analisi viene fatta in backend.

IAAS – Infrastructure as a Service

PAAS – Platform as a Service

SAAS – Software as a Service

Modelli pay-as-you-go, provisioning dinamico, costi contenuti...

CONNECTIVITY MODELS

Le implementazioni IoT utilizzano diverse tecniche di comunicazione e modelli, ognuno con le proprie caratteristiche. Quattro comuni modelli di comunicazione descritti dall'Internet of Things Architecture Consortium (RFC 7452) sono:

- Device-to-Device
- Device-to-Cloud
- Device-to-Gateway
- BackEnd Data Sharing

Questi modelli delineano la flessibilità nei modi in cui i dispositivi di internet degli oggetti possono collegarsi e fornire un valore per l'utente.

CM: DEVICE TO DEVICE

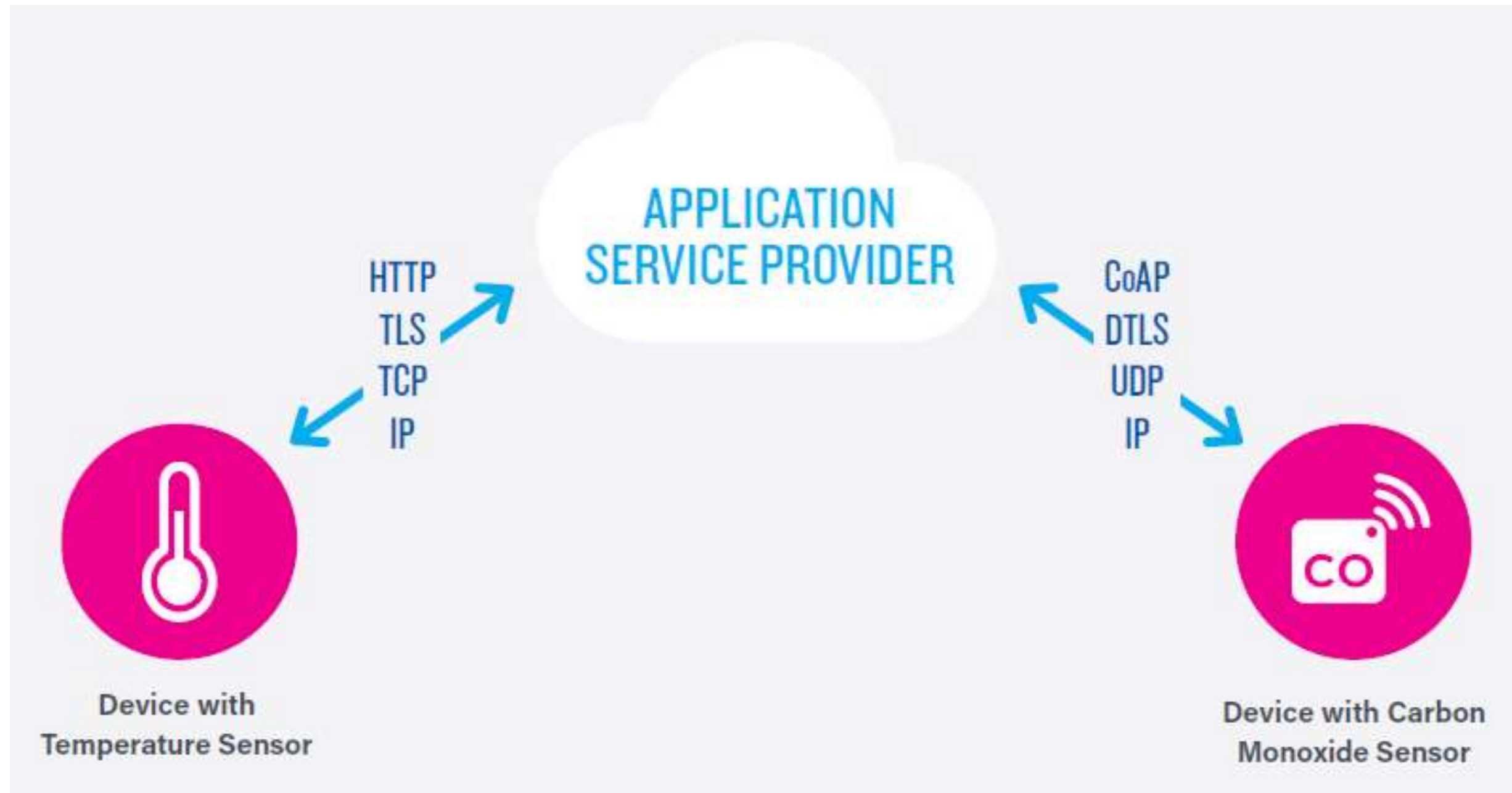


Device che tra di loro si parlano senza un «intermediario»

CM: DEVICE TO DEVICE



CM: DEVICE TO CLOUD

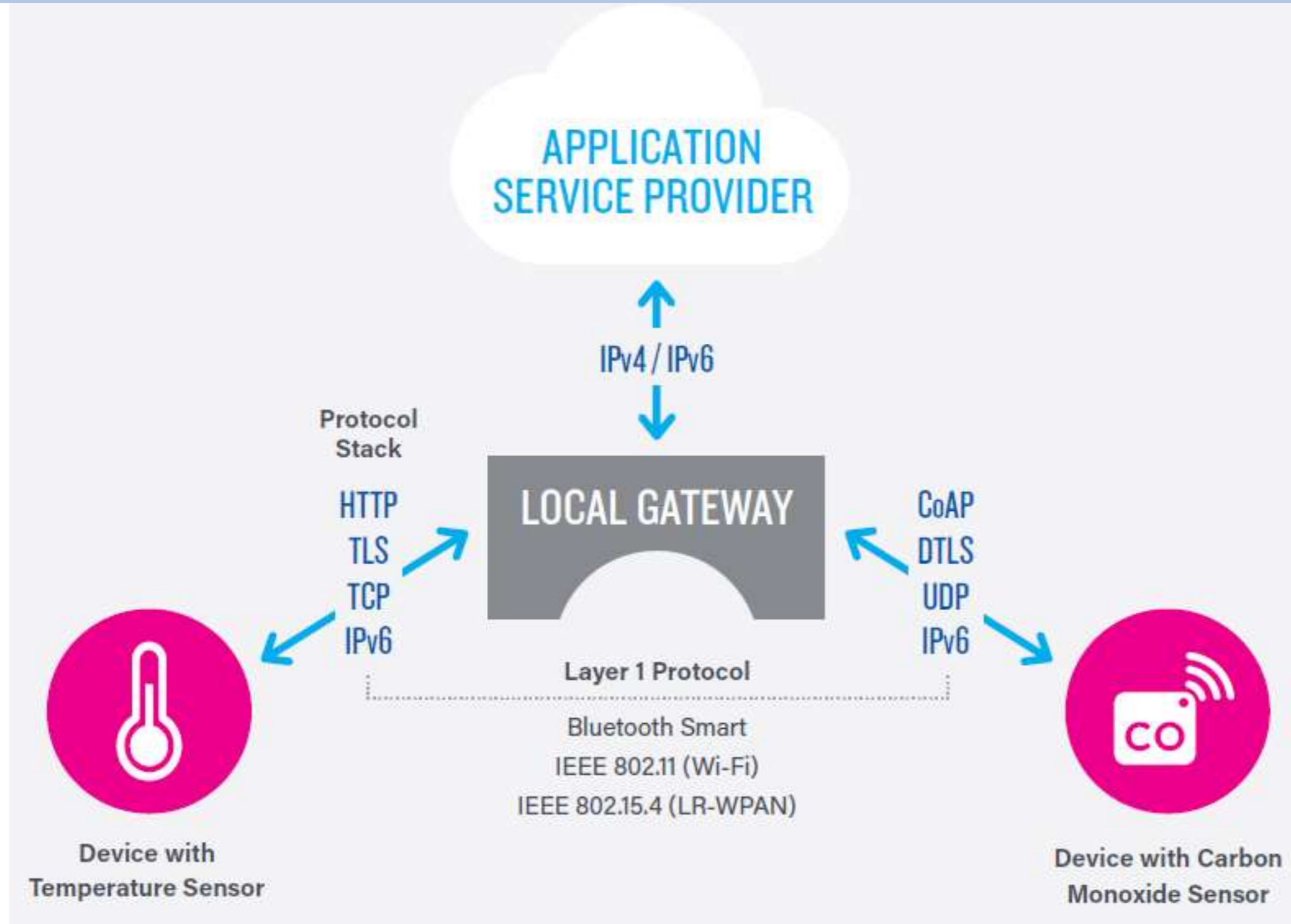


Device che si scambiano informazioni tramite un servizio di condivisione, tipicamente sul web.

CM: DEVICE TO CLOUD



CM: DEVICE TO GATEWAY

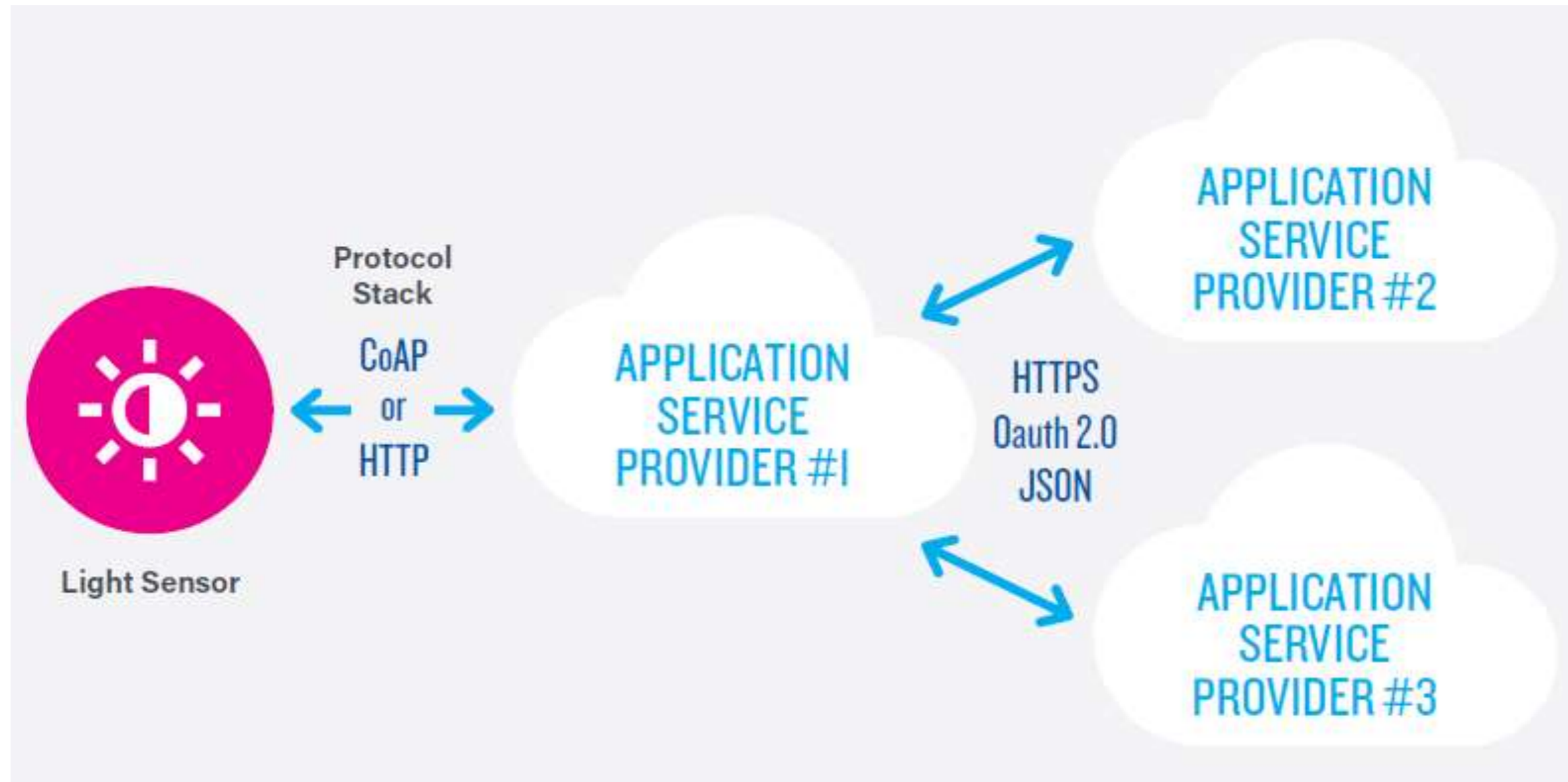


Device che hanno uno strato di scambio prima del servizio cloud dell'operatore, tipicamente per far parlare sistemi non IP o legacy.

CM: DEVICE TO GATEWAY

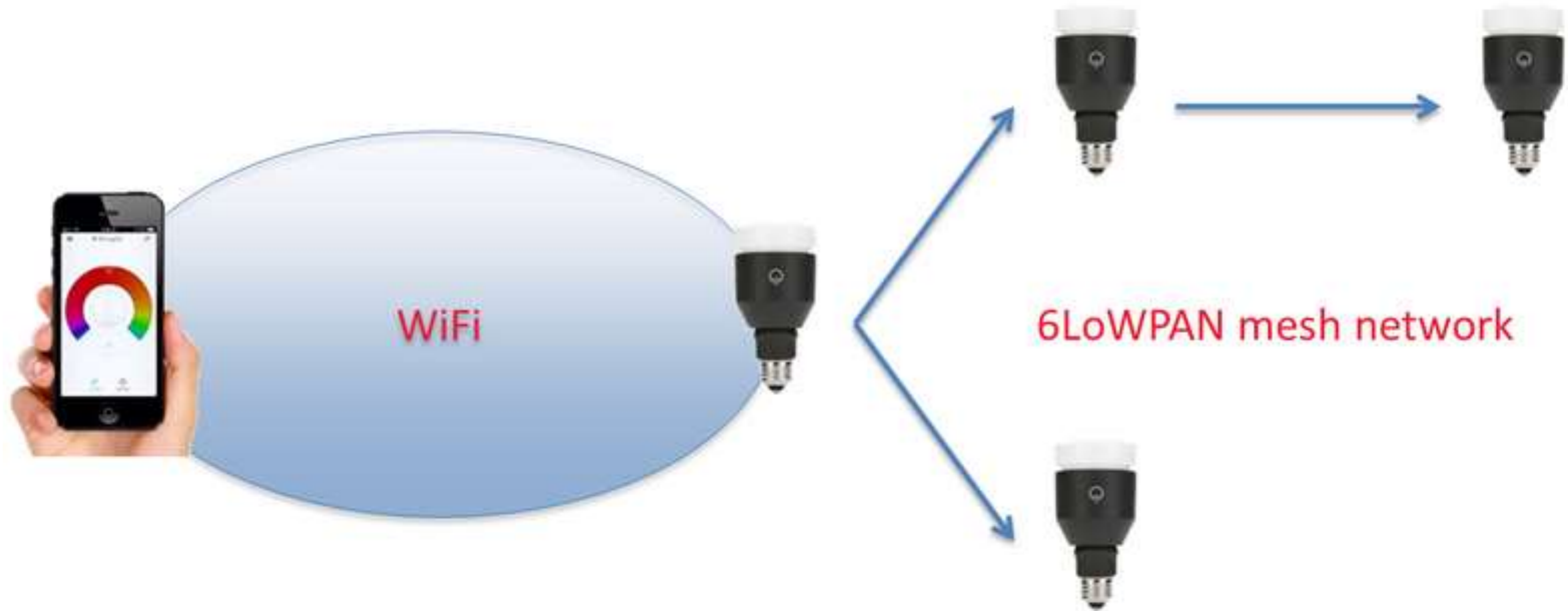


CM: BACKEND DATA SHARING



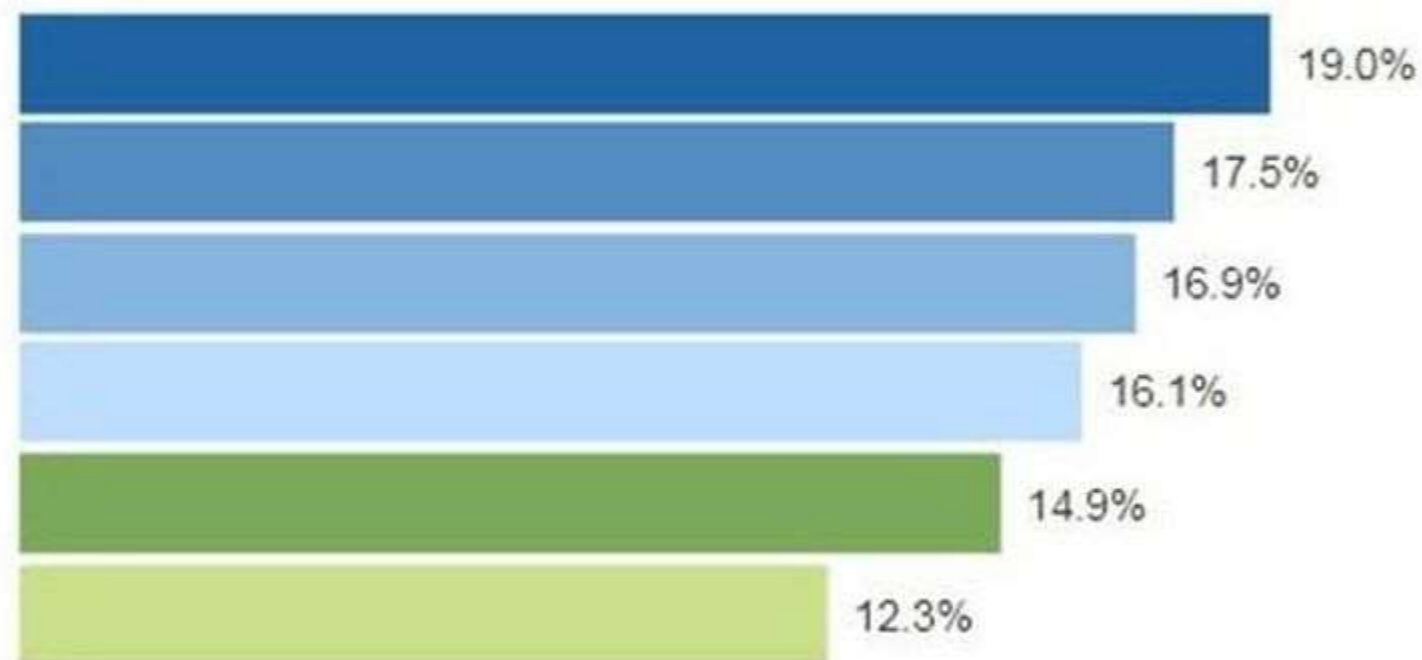
Device che comunicano con un servizio il quale «condivide» l'informazione con altri servizi.

CM: BACKEND DATA SHARING



PREVISIONI

 **Top Industry Based on 5 Year CAGR (2017 - 2022) (Value (Constant Annual))**



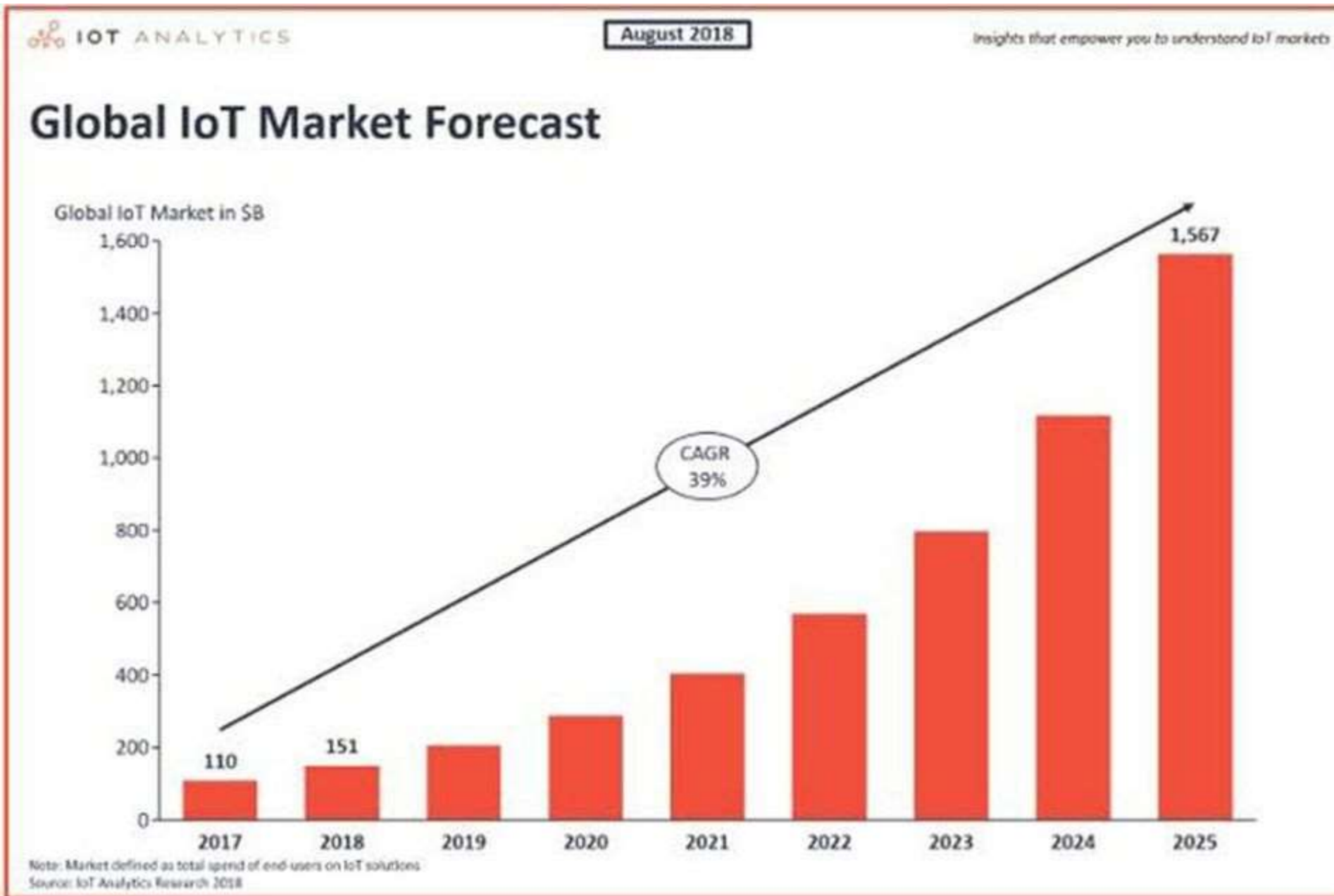
Worldwide technology spending on the Internet of Things to reach \$1.2T in 2022, attaining a CAGR of 13.6% over the 2017-2022 forecast period according to **IDC**.

IDC predicts that the consumer sector will lead IoT spending growth with a worldwide CAGR of 19%, followed closely by the insurance and healthcare provider industries. From a total spending perspective, discrete manufacturing and transportation will each exceed \$150B in spending in 2022, making these the two largest industries for IoT spending

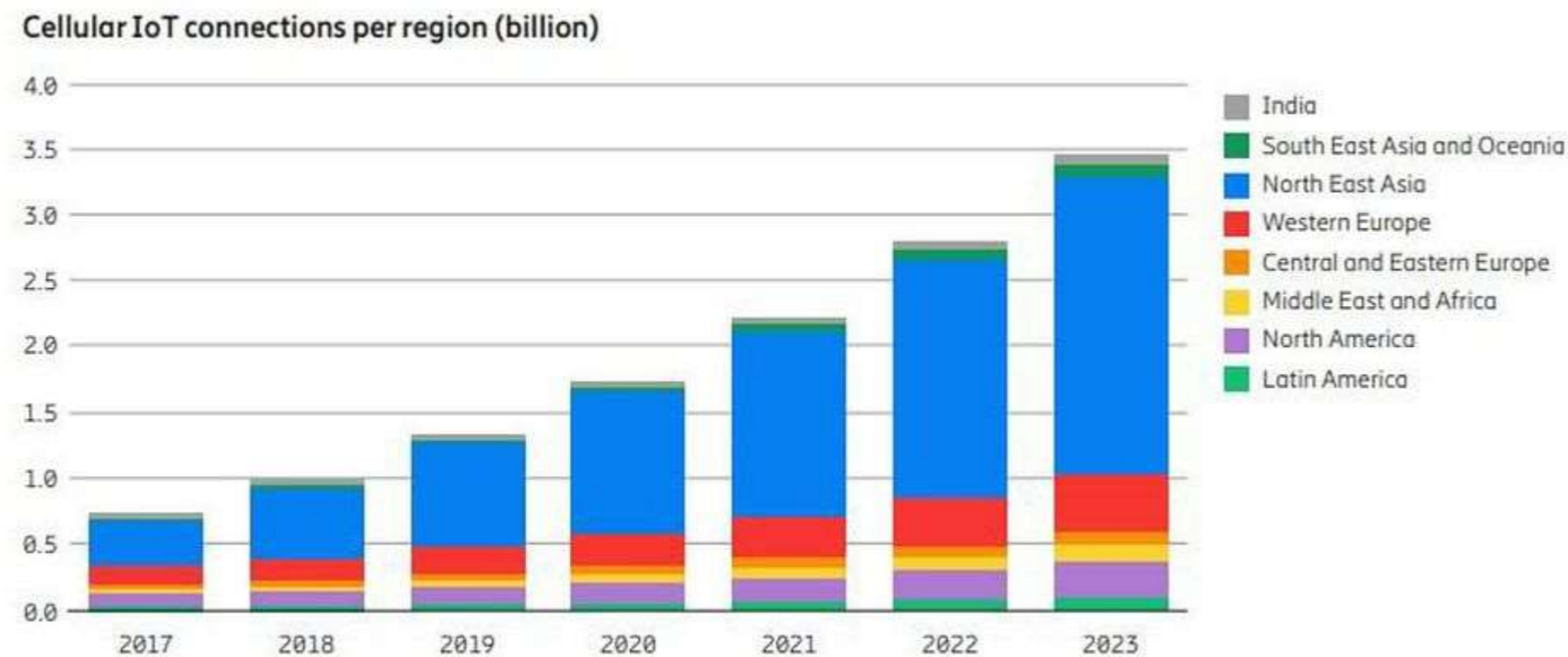
PREVISIONI

IoT Analytics predicts the global market for Internet of Things is expected to grow 37% from 2017 to \$151B in 2018.

Due to the market acceleration factors, the firm mentions in the cited post, they are revising their forecasts up and expect the market to reach \$1.567T by 2025.



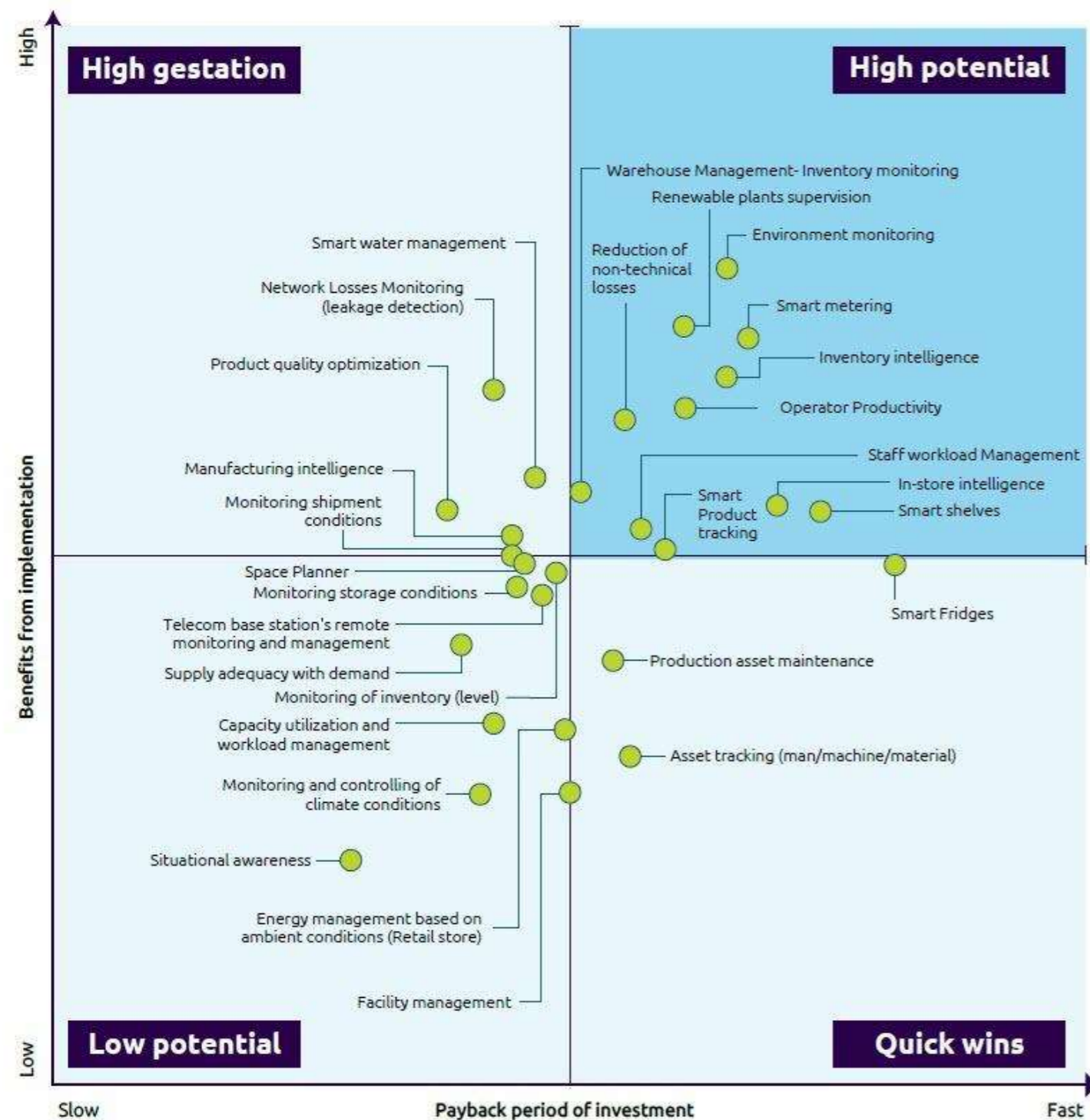
PREVISIONI



Ericcson is forecasting the number of cellular IoT connections is expected to reach 3.5B in 2023, increasing at a CAGR of 30%.

The forecast for cellular IoT connections has almost doubled, due to ongoing large-scale deployments in China. Of the 3.5B cellular IoT connections forecast for 2023, North East Asia is anticipated to account for 2.2B.

PREVISIONI



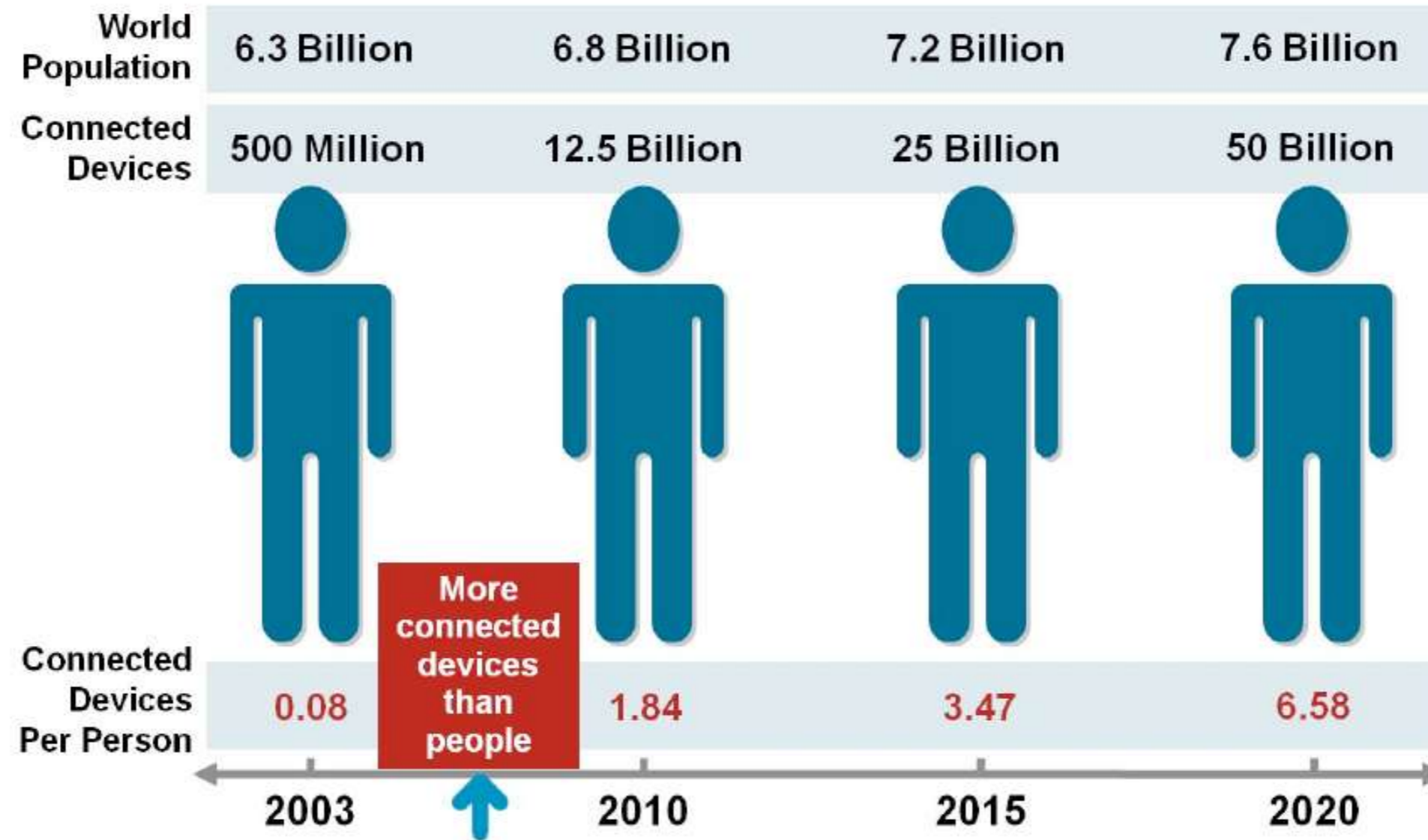
Environmental monitoring, smart metering, inventory intelligence, renewable plants supervision and operator productivity are the five highest potential uses cases according to **Capgemini**.

Their latest analysis of how companies are getting business value from their IoT strategies compare use cases by their benefit of implementation and payback period of investment.

High = Greater than average benefit on a normalized range
 Fast = Greater than average payback period on a normalized range
 Source: Capgemini Digital Transformation Institute, IoT in Operations survey, N = 316 companies that are implementing IoT in operations, October 2017.

PREVISIONI

Figure 1. The Internet of Things Was "Born" Between 2008 and 2009



Source: Cisco IBSG, April 2011

PREVISIONI

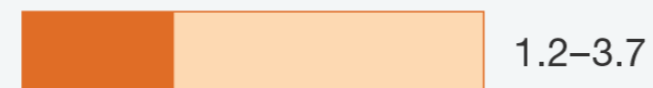
The Internet of Things offers a potential economic impact of \$4 trillion to \$11 trillion a year in 2025.

Nine settings where value may accrue

Size in 2025, \$ trillion¹

■ Low estimate ■ High estimate

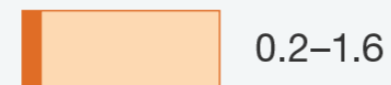
Factories—eg, operations management, predictive maintenance



Cities—eg, public safety and health, traffic control, resource management



Human—eg, monitoring and managing illness, improving wellness



Retail—eg, self-checkout, layout optimization, smart customer-relationship management



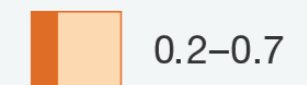
Outside—eg, logistics routing, autonomous (self-driving) vehicles, navigation



Work sites—eg, operations management, equipment maintenance, health and safety



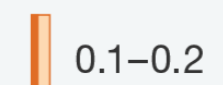
Vehicles—eg, condition-based maintenance, reduced insurance



Homes—eg, energy management, safety and security, chore automation



Offices—eg, organizational redesign and worker monitoring, augmented reality for training



Total \$4 trillion–\$11 trillion

¹Adjusted to 2015 dollars; for sized applications only; includes consumer surplus. Numbers do not sum to total, because of rounding.

McKinsey&Company | Source: McKinsey Global Institute analysis

PREVISIONI

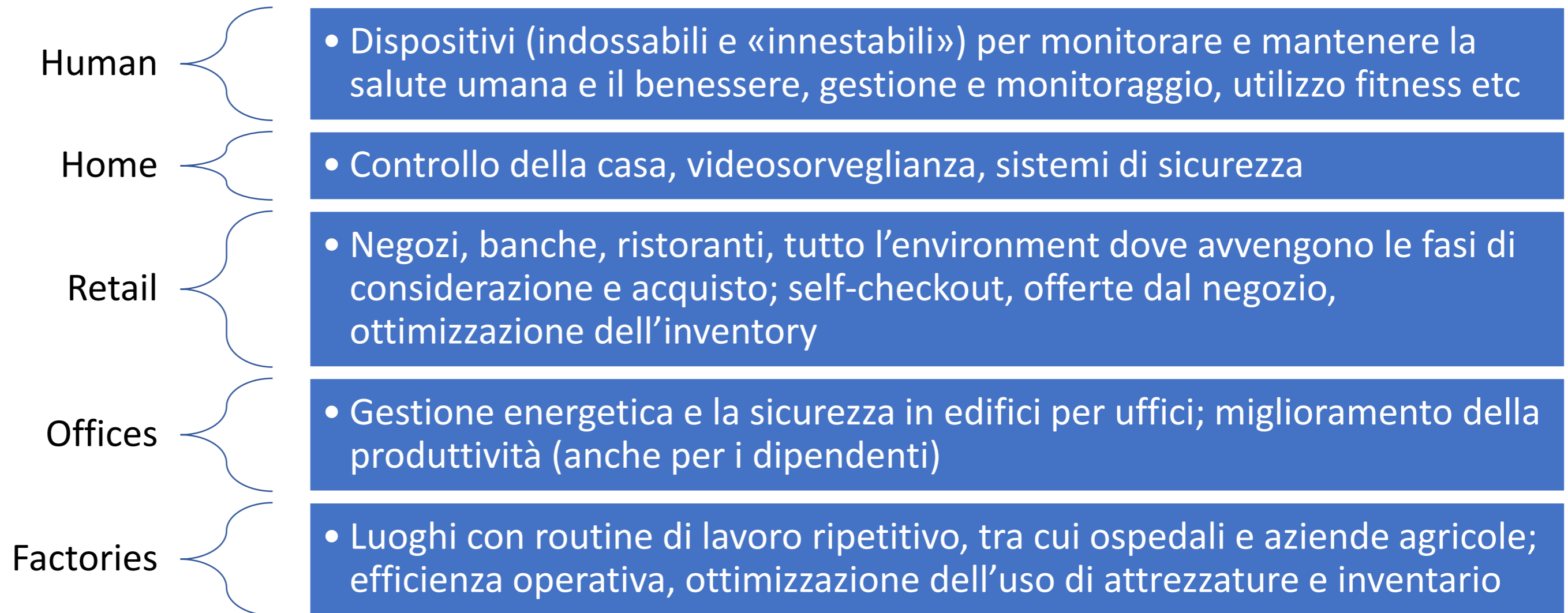
Capgemini, KPMG, Bain, IDC, IHS Markit, Gartner, PriceWaterhouse, McKinsey...tutte le società di analisi di mercato o consulenza sono concordi nel prevedere una grandissima crescita dell'IoT a livello globale.

E in Italia?

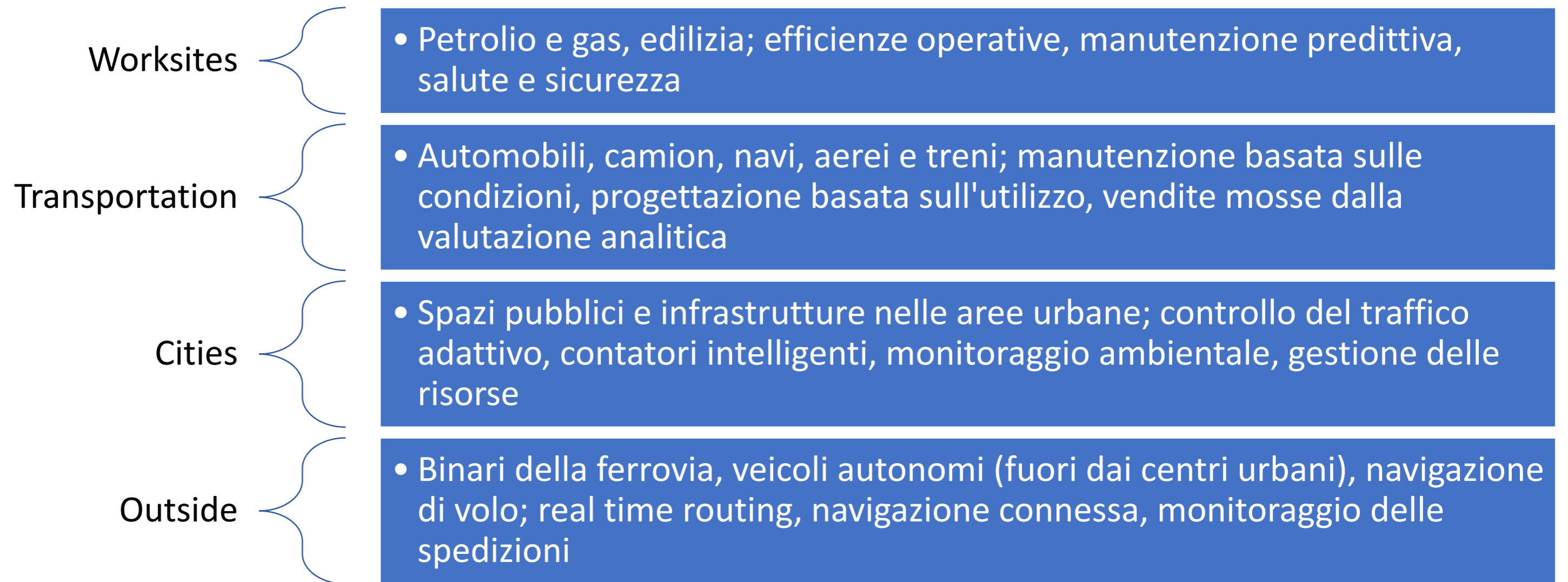
PREVISIONI

Milano, 17 aprile 2019 – Il mercato italiano dell’Internet of Things continua a crescere a ritmi sostenuti anche nel 2018, raggiungendo il valore di 5,0 miliardi di euro, con un aumento del 35% rispetto al 2017, spinto sia dalle applicazioni che sfruttano la “tradizionale” connettività cellulare (2,8 miliardi di euro, +27%), sia da quelle che utilizzano altre tecnologie di comunicazione (2,2 miliardi, +47%). La crescita del mercato italiano è in linea con quella degli altri paesi occidentali, dove oscilla fra il +25% e il +40%, ed è trainata soprattutto dai servizi abilitati dagli oggetti connessi, che coprono ormai il 36% del mercato, pari a 1,8 miliardi di euro e in aumento del 44% rispetto all’anno precedente.

CAMPI DI APPLICAZIONE

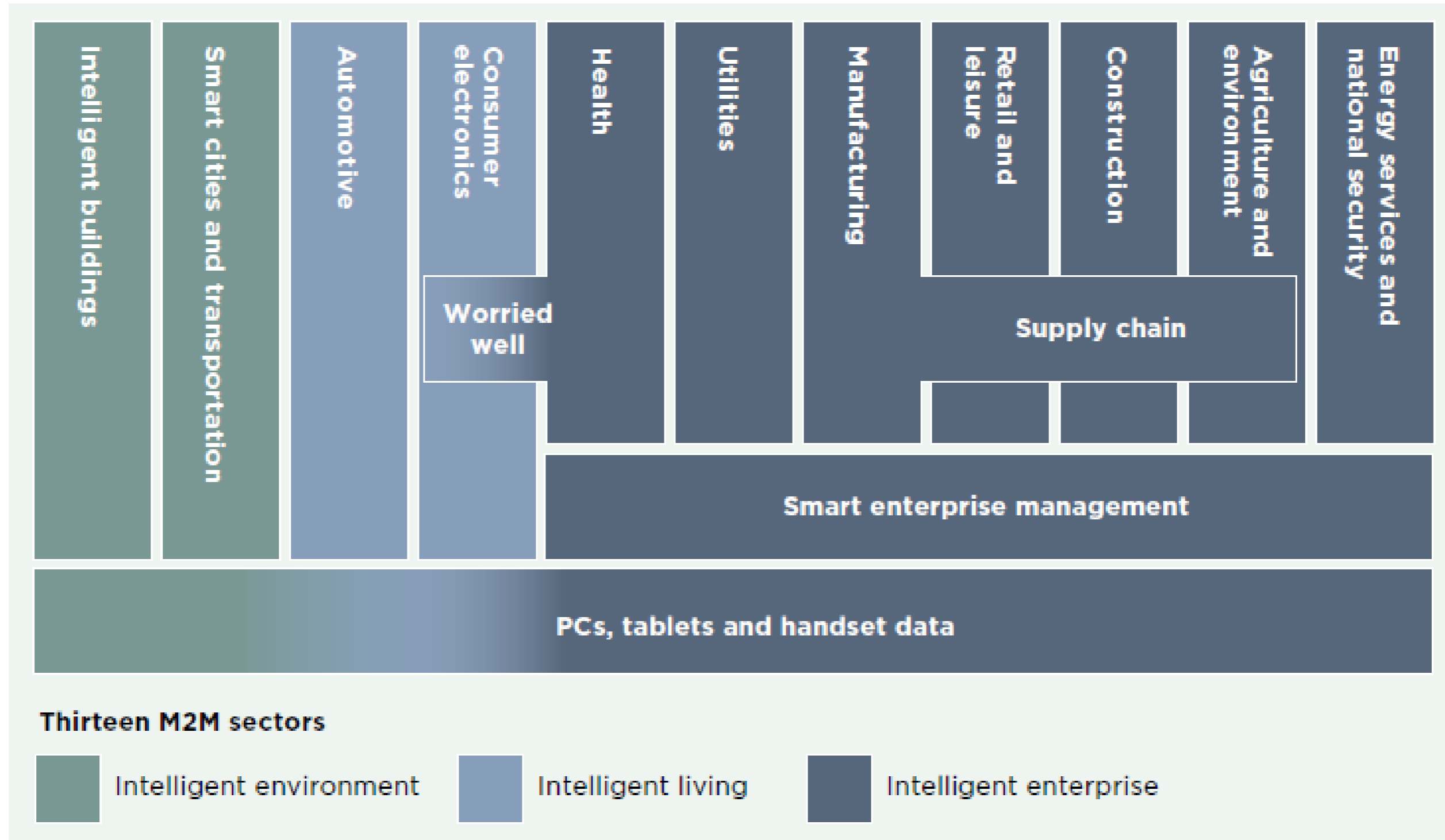


CAMPI DI APPLICAZIONE



CAMPI DI APPLICAZIONE

INTERNET OF THINGS INDUSTRY SECTOR CATEGORIES



ESEMPI



ESEMPI: SMART HOME



Assistenza alla persona



Climatizzazione
/Riscaldamento



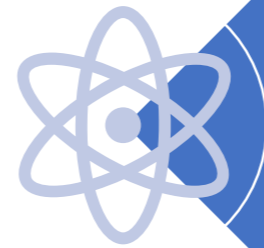
Gestione Elettrodomestici /
Tapparelle e Tende



Salubrità e Meteo



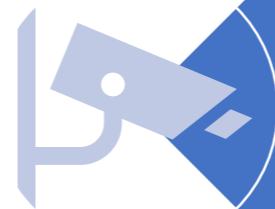
Illuminazione



Monitoraggio consumi
energetici



Monitoraggio fumi,
allagamenti, incendi...



Sicurezza

ESEMPI: SMART HOME

The Bedroom Assistant (RMS) That Works Hard While You Rest Well

Get your best rest knowing that you are constantly looked out for. Detecting loud noises and motion, you can view the frequency to which you were coughing, snoring, or moving about in the night. Plus you can rest soundly knowing that there's an added bedside emergency button to help you get help in the early hours of the night. Understand the quality and duration of your rest so that you can better run your day – sleep better, feel refreshed.



ESEMPI: SMART HOME



ESEMPI: SMART HOME



ESEMPI: SMART HOME



ESEMPI: SMART HOME

ONNL[®] 



ESEMPI: SMART HOME



ZigBee Alliance

HEIMAN

Smart Water Leak Detector

Get Security with Smartphone by HEIMAN

www.heimantech.com

The advertisement features a white HEIMAN Smart Water Leak Detector connected to a smartphone. The detector is a small, rectangular device with a white cord. The smartphone screen displays a control interface with various colored indicators. The ZigBee Alliance logo is in the top left, and the HEIMAN logo is in the top right. The text 'Smart Water Leak Detector' is centered, and 'Get Security with Smartphone by HEIMAN' is at the bottom left. The website 'www.heimantech.com' is at the bottom right.



HEIMAN

ZigBee Alliance

Z-WAVE ALLIANCE

CE

The advertisement shows a white HEIMAN smart device, possibly a smoke detector or air purifier, with a red light on its front. A hand is holding a smartphone displaying a control interface. The HEIMAN logo is at the top left. The ZigBee Alliance logo is at the bottom left, the Z-WAVE ALLIANCE logo is at the bottom center, and the CE mark is at the bottom right.

ESEMPI: SMART HOME

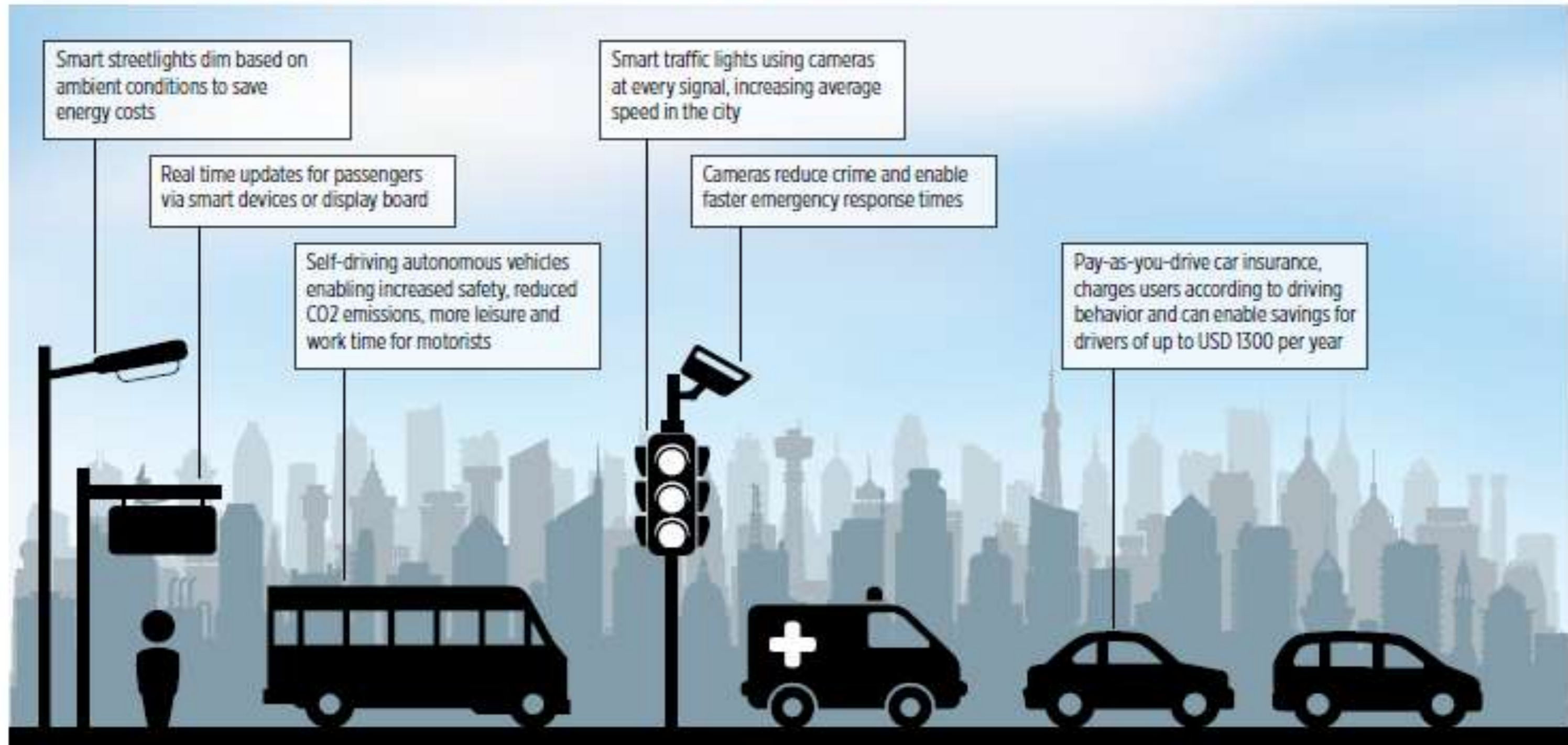


ESEMPI: RETAIL



ESEMPI: SMART CITY

EXAMPLE IOT SMART CITIES APPLICATIONS



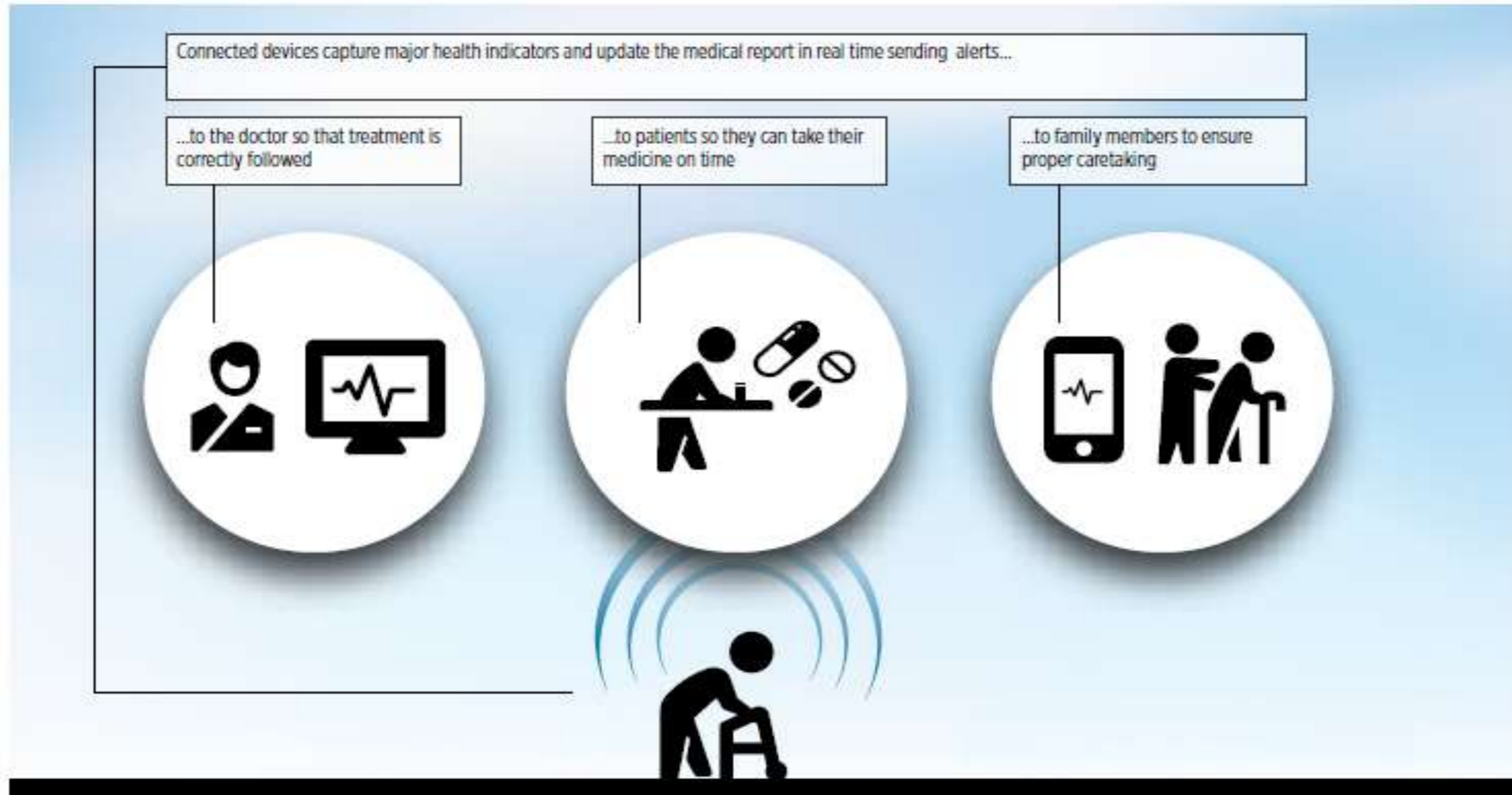
ESEMPI: SMART CITY



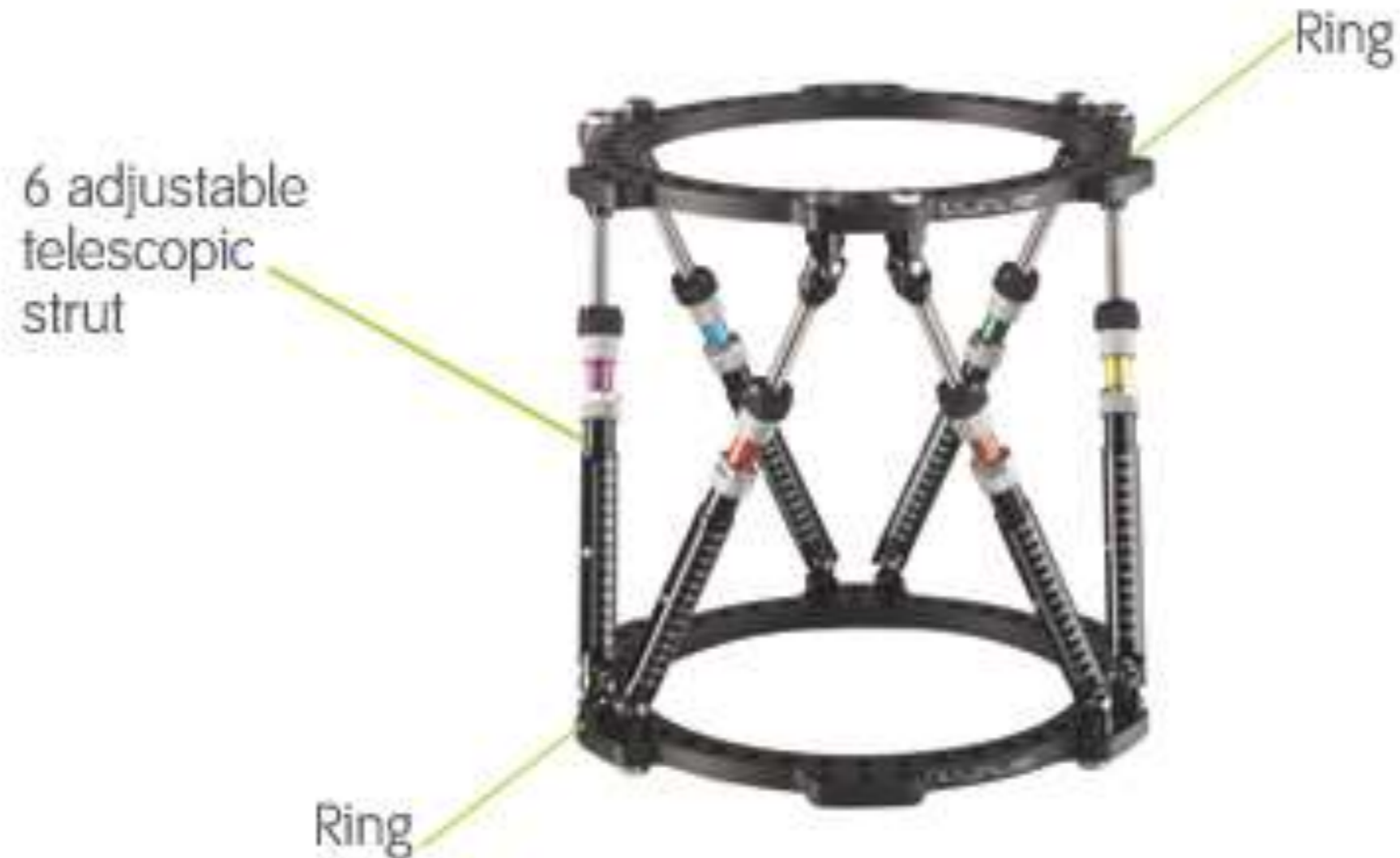
waze

ESEMPI: SMART HEALTH

EXAMPLE IOT HEALTH APPLICATIONS



ESEMPI: SMART HEALTH



Nelle operazioni di allungamento dell'osso viene usato un Taylor Spatial Frame esterno, che deve essere allungato, tutti i giorni, tramite viti micrometriche. Il grande problema che hanno i medici è che il paziente è non compliant e si dimentica di regolare il device, di fatto rendendo il successo dell'operazione scarso.

Tramite attuatori elettronici collegati a sensori e sotto comando del medico, questa regolazione può essere fatta da remoto.

ESEMPI: SMART HEALTH



ESEMPI: SMART EDUCATION

EXAMPLE IOT EDUCATION APPLICATIONS

Students do not need to carry heavy books in a backpack. All school materials are loaded on the smart device.



Results are sent to the school and reports are updated real time, adjusting the proficiency level



From the same smart device, you can connect to classmates and teachers to share knowledge and work collaboratively

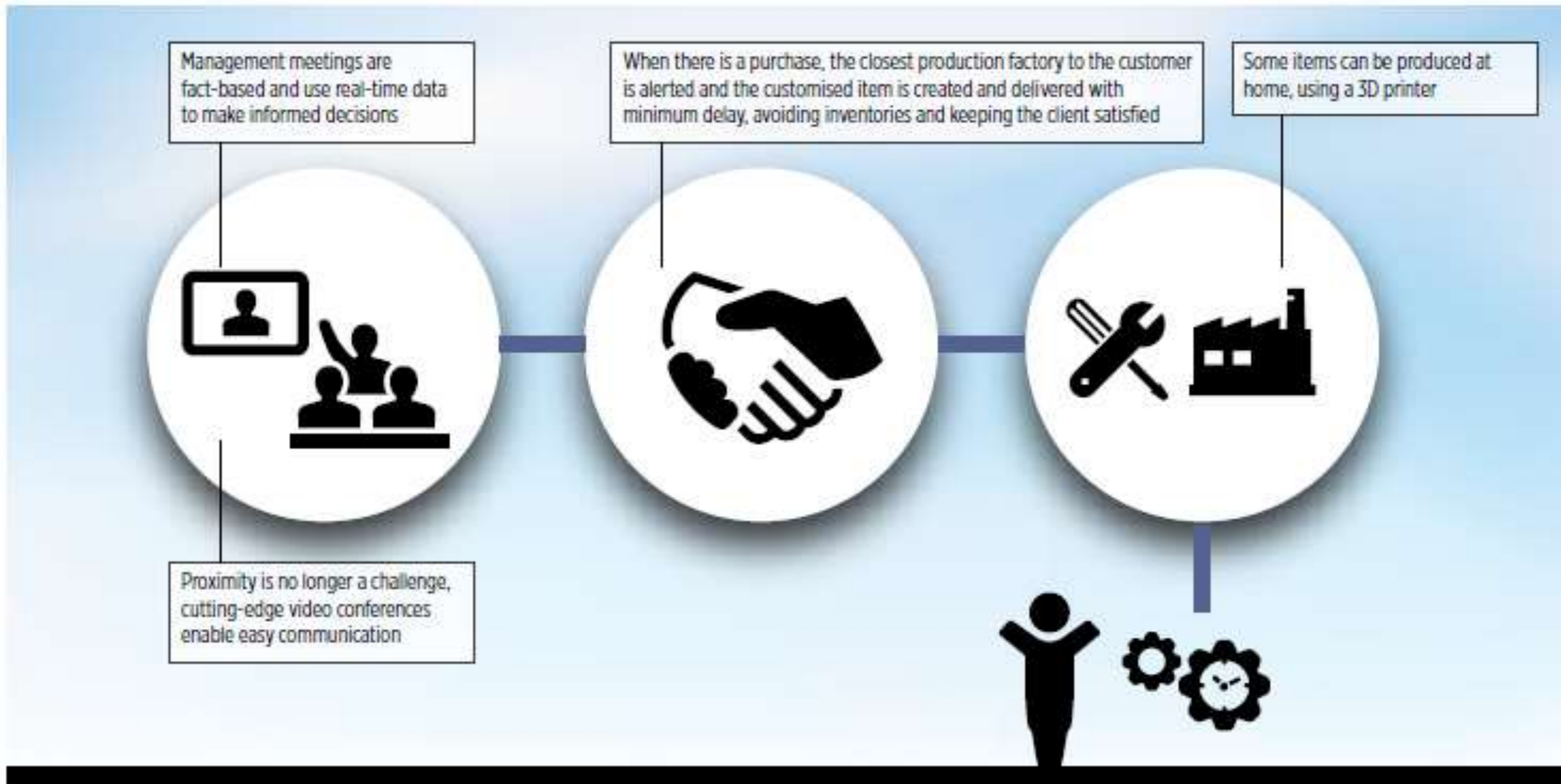


Self-directed learning enables adults to address their skills gaps and engage in lifelong learning at a click of a button



ESEMPI: SMART PRODUCTIVITY

EXAMPLE IOT PRODUCTIVITY APPLICATIONS



ESEMPI: CONNECTED LIFE

SOCIO-ECONOMIC IMPACT OF THE CONNECTED LIFE IN 2017⁵:



One million

The number of lives mHealth will save in sub-Saharan Africa over the next five years



\$400 billion

The amount saved in 2017 from the annual healthcare bill in developed countries as a result of mobile healthcare solutions



40 million

The number of people in developing countries, equivalent to the population of Kenya, that can be fed each year due to fleet telematics preventing food wastage during transport



One in nine

The number of lives saved in road accidents in developed countries over the next five years due to mobile enabled in-car emergency services



A week back every year

Smart commute interventions in developing world cities will give commuters back a whole week's worth of time every year



1.2 billion trees

In developed world cities, smart metering will reduce carbon emissions by 27 million tonnes – equivalent to planting more than 1.2 billion trees



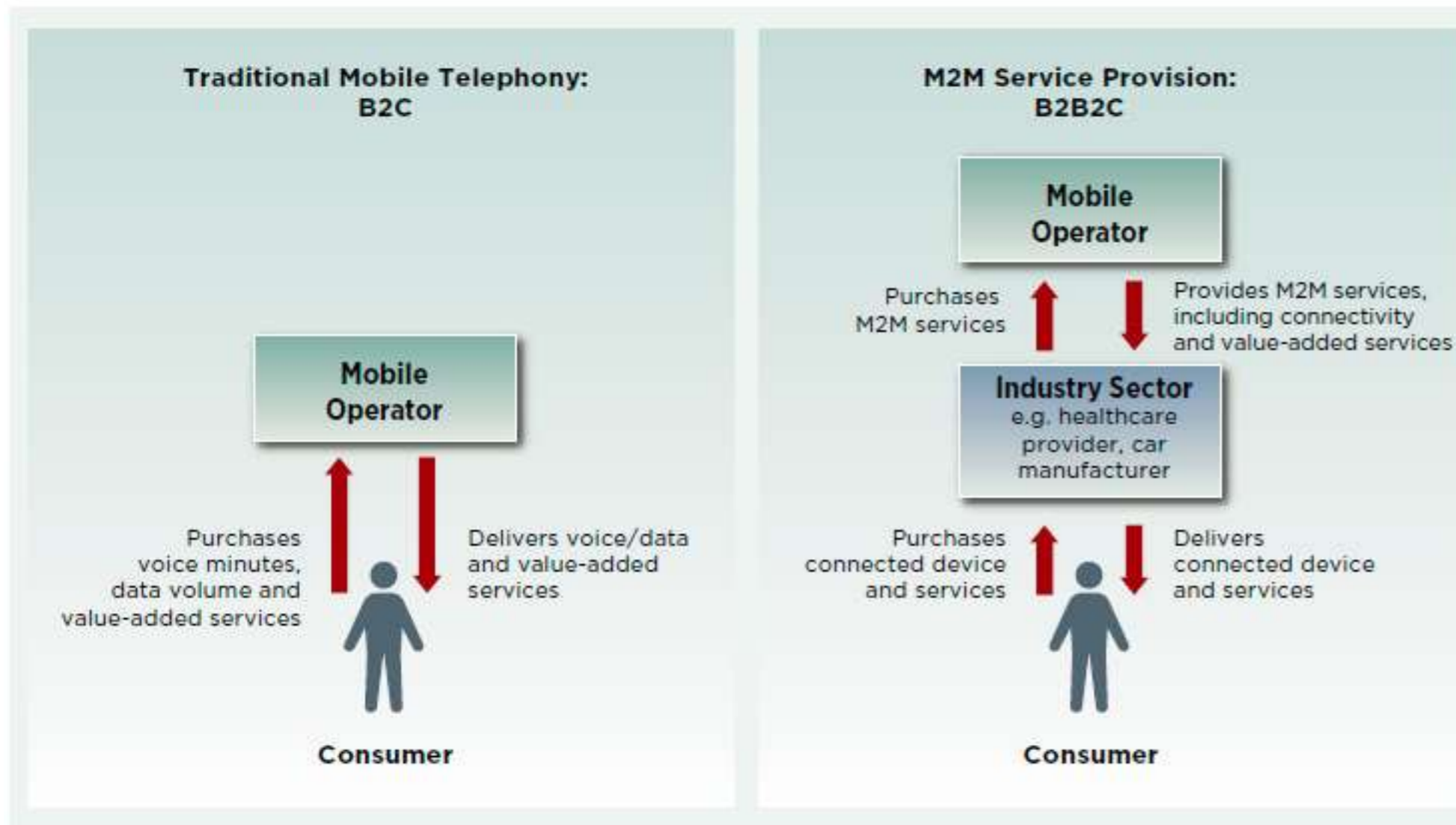
180 million

The number of children in developing countries that will have the opportunity to stay in school between now and 2017 due to mEducation



CAMBIO DI RAPPORTO CON L'OPERATORE

COMPARISON OF TRADITIONAL TELEPHONY AND IOT SERVICE PROVISION



Source: GSMA viewpoint

Vi sarà/è una differenza fondamentale nella natura di spesa dei consumatori. Mentre gli oneri dei clienti tradizionali sono in genere basati sull'utilizzo, spesso legati al consumo di dati, i nuovi consumatori di servizi saranno collegati al valore di servizio e relativa «fee» (di cui la connettività sarà un indistinguibile componente). Ad esempio, i consumatori di questo secondo tipo potranno pagare un canone mensile di servizio.

Esempio: Auto connesse

IMPATTI: PIU' RICAVI MENO COSTI

L'impatto sul business globale della IOT può essere suddiviso in due grandi categorie:

Nuove revenues da service improvements:

- Nel 2020, i ricavi dalla vendita di dispositivi collegati e dei servizi, e i ricavi da servizi correlati, come l'assicurazione auto pay-as-you-drive, avrà un valore di 2,5 miliardi di dollari, di cui 1,2 miliardi potrebbero essere parte del nuovo revenue stream degli operatori di telefonia mobile e il restante da l'ecosistema più ampio IOT.

- Riduzione dei costi: risparmi indiretti, ma tangibili, nelle prestazioni alle organizzazioni, governi e consumatori attraverso l'evoluzione del IOT. Come ad esempio i contatori intelligenti eliminano la necessità di letture manuali o il monitoraggio remoto clinico per i pazienti con malattie croniche.

INDUSTRIAL IOT

ABB: predictive maintenance sui robot

Airbus: augmented reality per la maintenance

Amazon: drone delivery, robotica nel magazzino

Bosch: tracking della posizione degli strumenti di lavoro

Caterpillar: digital twins, manutenzione predittiva

Maersk: tracking della posizione delle navi e container

Sensori nei vigneti e frutteti

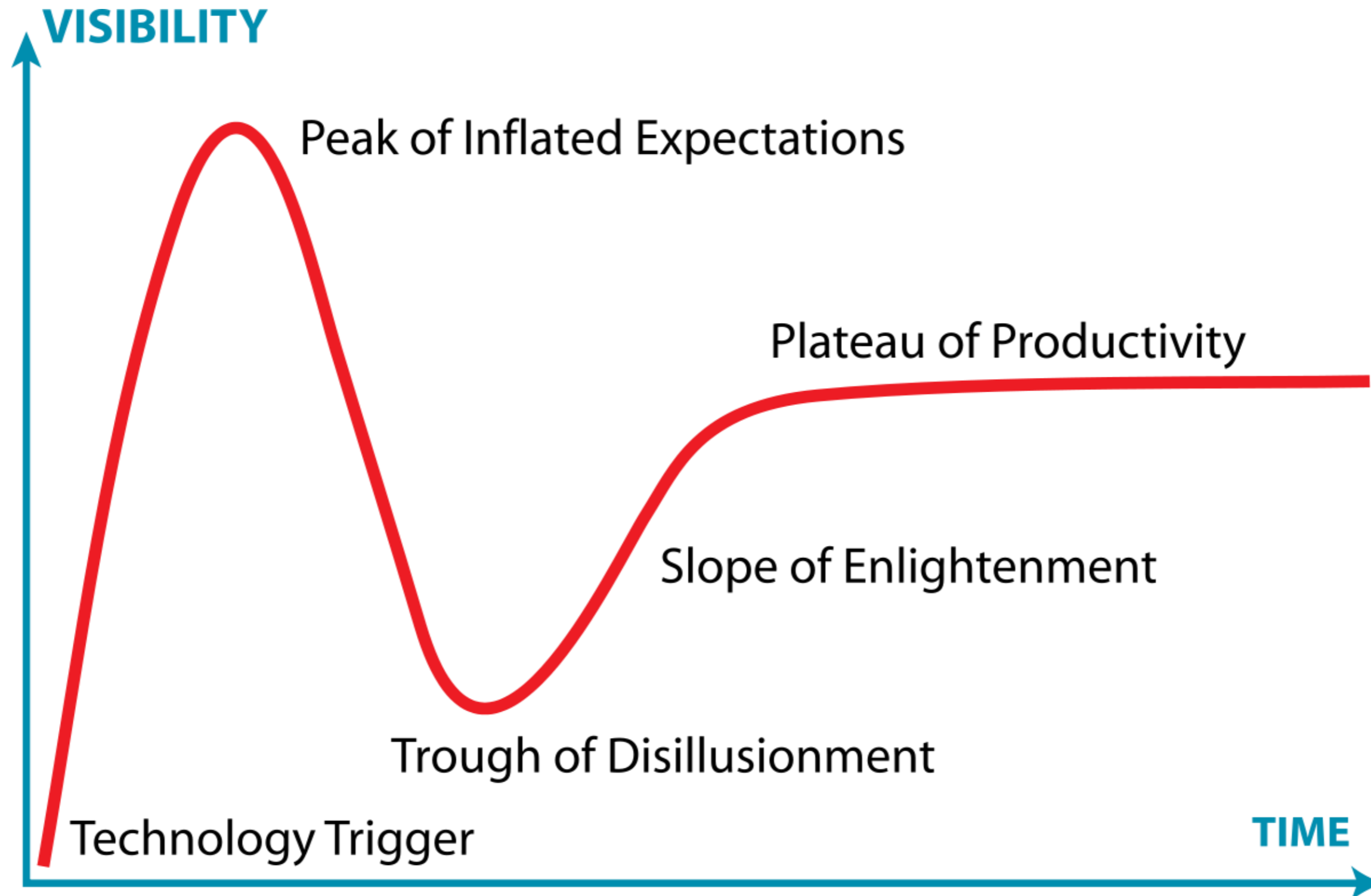
Droni in agricoltura

Monitoraggio dei greggi

Serre smart

LEGGE DI AMARA

Tendiamo a sovrastimare l'effetto della tecnologia nel breve periodo e a sottostimarla nel lungo.



LE 5 AREE CRITICHE

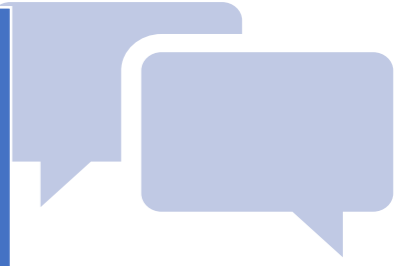
Sicurezza



Privacy



Interoperabilità



Legal,
Diritto



Economie
Emergenti



SICUREZZA: IL TEMA PIU' IMPORTANTE

]HackedTeam[

Device costruiti con scarsa attenzione alla sicurezza

Device embedded non predisposti per essere aggiornati

Device non facilmente aggiornabili (i.e. automobili)

Device a veloce obsolescenza e quindi non supportati

SICUREZZA: IL TEMA PIU' IMPORTANTE

Una catena è tanto forte quanto il suo anello più **debole**

SICUREZZA: IL TEMA PIU' IMPORTANTE

Krebs on Security
In-depth security news and investigation



SICUREZZA: IL TEMA PIU' IMPORTANTE

Ogni dispositivo scarsamente protetto
che è connesso online
potenzialmente impatta a livello
globale e non solo localmente la
sicurezza e la resilienza di Internet

SICUREZZA: IL TEMA PIU' IMPORTANTE

Good
Practices

Cost vs
Security
Tradeoff

Standards and
Metrics

Auth & Access

Upgradeability
(on field)

Regulation

Obsolescence

PRIVACY



PRIVACY (GDPR)

- Come diamo il consenso all'uso dei dati?
- Come veniamo notificati di variazioni?
- Le aspettative di privacy tra spazi privati e pubblici sono diverse.
- Alcuni dispositivi smart possono raccogliere dati anche di utenti non desiderosi di essere «tracciati».
- Come ci assicuriamo che vengano raccolti sempre e solo i dati necessari e gestiti con sicurezza (privacy by design)?

STANDARD DI INTEROPERABILITA'



STANDARD DI INTEROPERABILITA'



@m
all c
8:15
←



ready 4 december
@onekade



@markrittman why don't you just get normal fucking kettle

3:46 PM - 11 Oct 2016

← ↻ 80 ❤️ 278

found network, now you need to recalibrate me, oh btw I didn't
rly connect

12:10 PM - 11 Oct 2016 - Hove, England, United Kingdom

← ↻ 166 ❤️ 354



LEGAL, DIRITTO

- I dati possono uscire dalla nazione ed essere memorizzati su un server statunitense?
- Che dati sono considerati sensibili dalle diverse giurisdizioni?
- E' corretto che le forze dell'ordine accedano a dati dei device di un sospettato terrorista?
- Una macchina che guida da sola, deve uccidere il guidatore o il pedone?

ECONOMIE EMERGENTI

- Le economie emergenti sono pronte culturalmente?
- Sono pronte a livello infrastrutturale?
- Chi decide la regolamentazione di come vengono distribuite le caramelle in una nazione che non sa cosa sono le caramelle?
- Che cosa succede se una nazione non sviluppata costruisce un prodotto fallato e/o a rischio e viene commercializzato?



WEARABLES



WEARABLES



WEARABLES: ESEMPI

- INTELLIGENT LOCATOR

Tracker GPS progettati per integrarsi in abbigliamento o accessori che aiutano a conoscere il luogo in cui si trovano per esempio i bambini o genitori anziani (es. *Tikimo*)

- PULSANTE «PANICO»

Quando in pericolo o difficoltà, un dispositivo che è integrato in qualsiasi gioiello o in capi di abbigliamento, e consente di raggiungere in breve tempo qualcuno.

- GUIDA SICURA

Una pillola ingeribile che misura il tasso alcolico. La pillola comunica con l'auto, rendendola inutilizzabile se si tenta di guidare.

- IDENTITY AUTHENTICATOR

Un dispositivo indossabile che identifica automaticamente la persona e la mette in collegamento con una azione. Ad esempio: sbloccare le auto, sistemi di sicurezza o shopping

- CONTINUOUS RECORDING

Fotocamera wearable che scatta automaticamente 2 immagini al minuto per tutta la giornata, per raccogliere prove nei contesti di sicurezza

WEARABLES: ESEMPI NEL FASHION

- **LOW WASH SMART PER INDUMENTI**

Un capo che notifica o avvisa l'utente quando è il giusto momento per lavare, risparmiando acqua e lavaggi

- **VIRTUAL REALITY SPORT SUIT**

Consente gli appassionati di sport di sperimentare ciò che i giocatori vedono e sentono durante le partite, utilizzando i dati sportivi in tempo reale.

- **FAST FASHION**

Indumenti che successivamente all'acquisto possono essere personalizzati tramite app

- **BRACCIALETTO DI NOTIFICA**

Un bracciale o un anello che vibra per avvisare l'utente di chiamate, messaggi attraverso un app, gli utenti possono predefinire quali notifiche trasmettono il messaggio (i.e. smartwatch)

- **DEPURATORE ACQUA SMART**

Un dispositivo indossabile di depurazione, che contiene una lampadina di purificazione UV che uccide gli agenti inquinanti e batteri in pochi minuti.

- **BRACCIALE TERMICO**

Un braccialetto valuta la temperatura interna del corpo e le relative sensazioni di raffreddamento o riscaldamento al corpo.

WEARABLES: ALTRI ESEMPI

- GESTO COMUNICATORE

Un dispositivo che consente di inviare e ricevere avvisi con un semplice gesto; il destinatario sarà in grado di percepire il messaggio attraverso la luce, il suono o modelli di vibrazione sul suo dispositivo (Apple watch)

- EMOTION SENSING TATOO / MOOD DETECTOR

Un sensore o un tatuaggio (invisibile) che traccia l'umore per tutta la giornata e raccomanda azioni da intraprendere.

- SCIARPA ALLERGIA ALERT

Un dispositivo indossabile (ad esempio una sciarpa) in grado di rilevare l'aria che ci circondano e si accende/ illumina per allertare sia chi lo indossa che eventuali altre persone di elementi allergizzanti

WEARABLES: ALTRI ESEMPI



WEARABLES: ALTRI ESEMPI

EXACT MEASURE:

A garment that is equipped with built-in sensors that take thousands of measurements of your body which get sent via Bluetooth to an app, which matches up your exact measurements online to find the right fit among all the brands



Garment equipped with built-in sensors that take thousands of measurements of your body



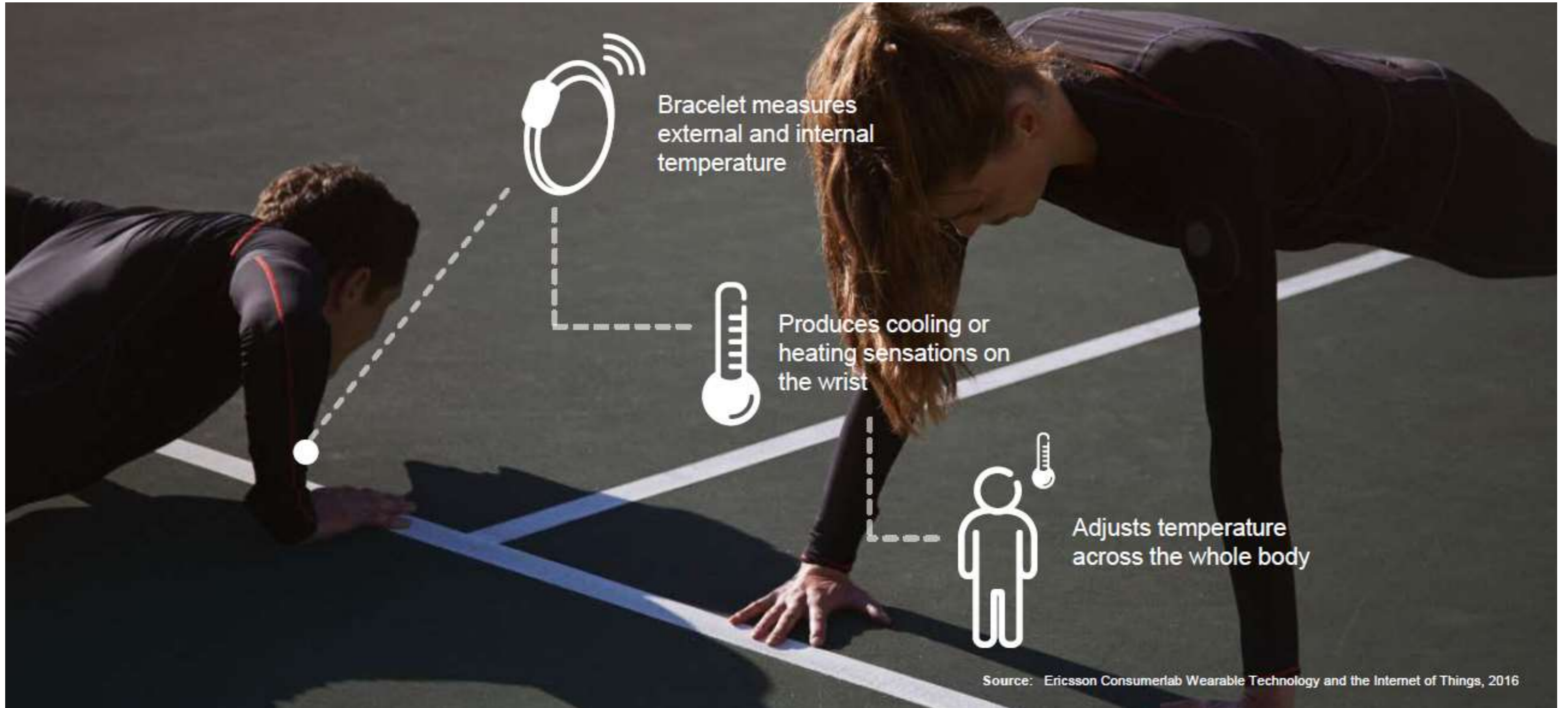
The measurements of your body are sent via Bluetooth to an app



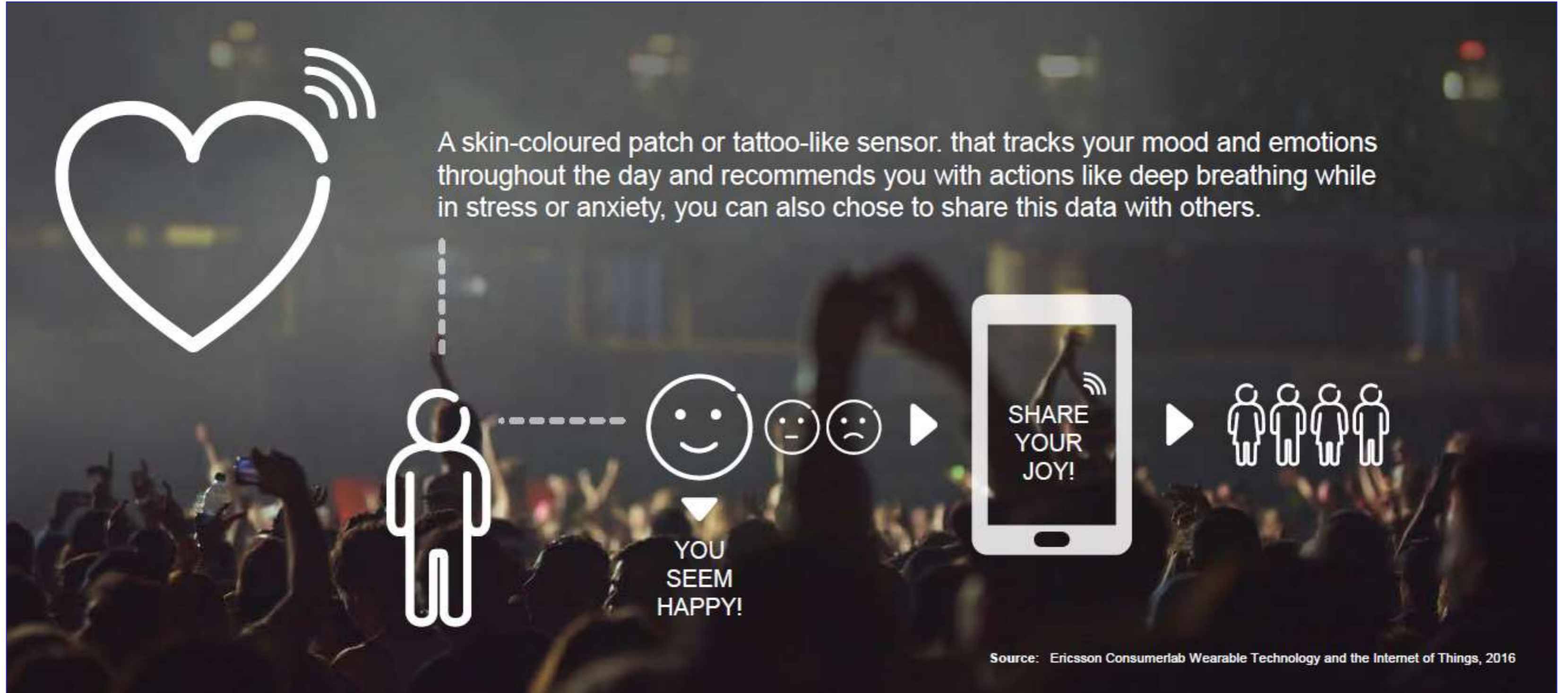
The app matches the exact measurements online to find the right fit among all the brands

Source: Ericsson Consumerlab Wearable Technology and the Internet of Things, 2016

WEARABLES: ALTRI ESEMPI



WEARABLES: ALTRI ESEMPI



WEARABLES: IN REALTA'...

In realtà, oggi, la stragrande maggioranza dei Wearables sono Smartwatch e Fitness Tracker. Insieme compongono l'87% dei device Wearable.



WEARABLES: STATISTICHE

- Il **35%** delle persone indossa un wearable.
- Smartwatches (**60%**) e Fitness trackers (**27%**) sono i dispositivi wearable più utilizzati.
- La **metà** delle persone è consapevole del fatto che i propri dati sono condivisi da più dispositivi connessi.
- Quasi tutti (**91%**) dei possessori di wearables li connettono ai propri cellulari.
- Tuttavia solo il **6%** connette il wearable alla stessa app con altri device, ad indicazione della mancanza di integrazione.
- I wearable non guidano gli investimenti IoT: più della metà (**52%**) delle persone non pianificano di investire in device IoT l'anno prossimo

WEARABLES: PRINCIPALI CONCERNS

- **Dimensione dello schermo:** interfacce minuscole, funzioni limitate, controlli difficili
- **Facilità d'uso:** anche solo il pagamento con Apple Pay è considerato più pratico se fatto con il cellulare piuttosto che con lo smartwatch
- **Privacy:** la consapevolezza (o la mancanza di) quali dati vengono condivisi con chi

WEARABLES: TUTTAVIA...

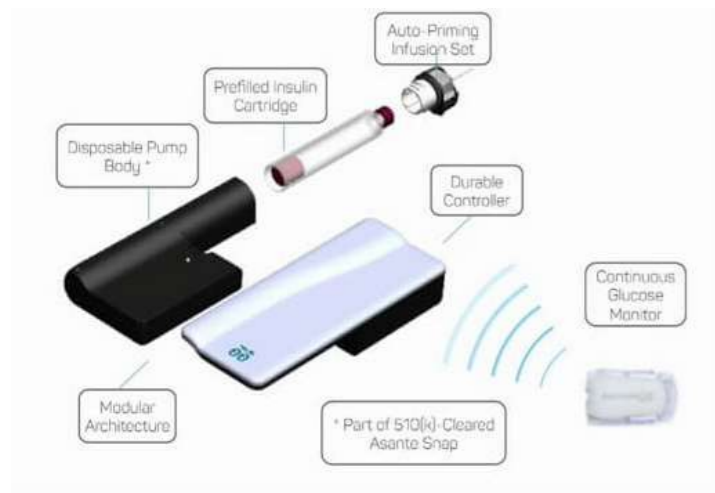
Tuttavia vi sono grandi speranze in alcune aree con esigenze specifiche:

- Healthcare
- Fitness, Sport, Wellness
- Travel
- Industry

WEARABLES: HEALTHCARE



iThermonitor:
monitoraggio continuo
della temperatura



BigFoot:
somministrazione
automatica dell'insulina

HeartGuide:
monitoraggio pressione
sanguigna



WEARABLES: FITNESS



DorsaVi: tracking dell'attività per ogni singolo arto



TeslaSuit: motion tracking e feedback aptico

Muse: supporto alla meditazione



WEARABLES: TRAVEL



Ambassador: traduzione bidirezionale in real time



OceanMedallion: servizi smart e personalizzati in crociera

GuestBand: servizi smart in aree entertainment

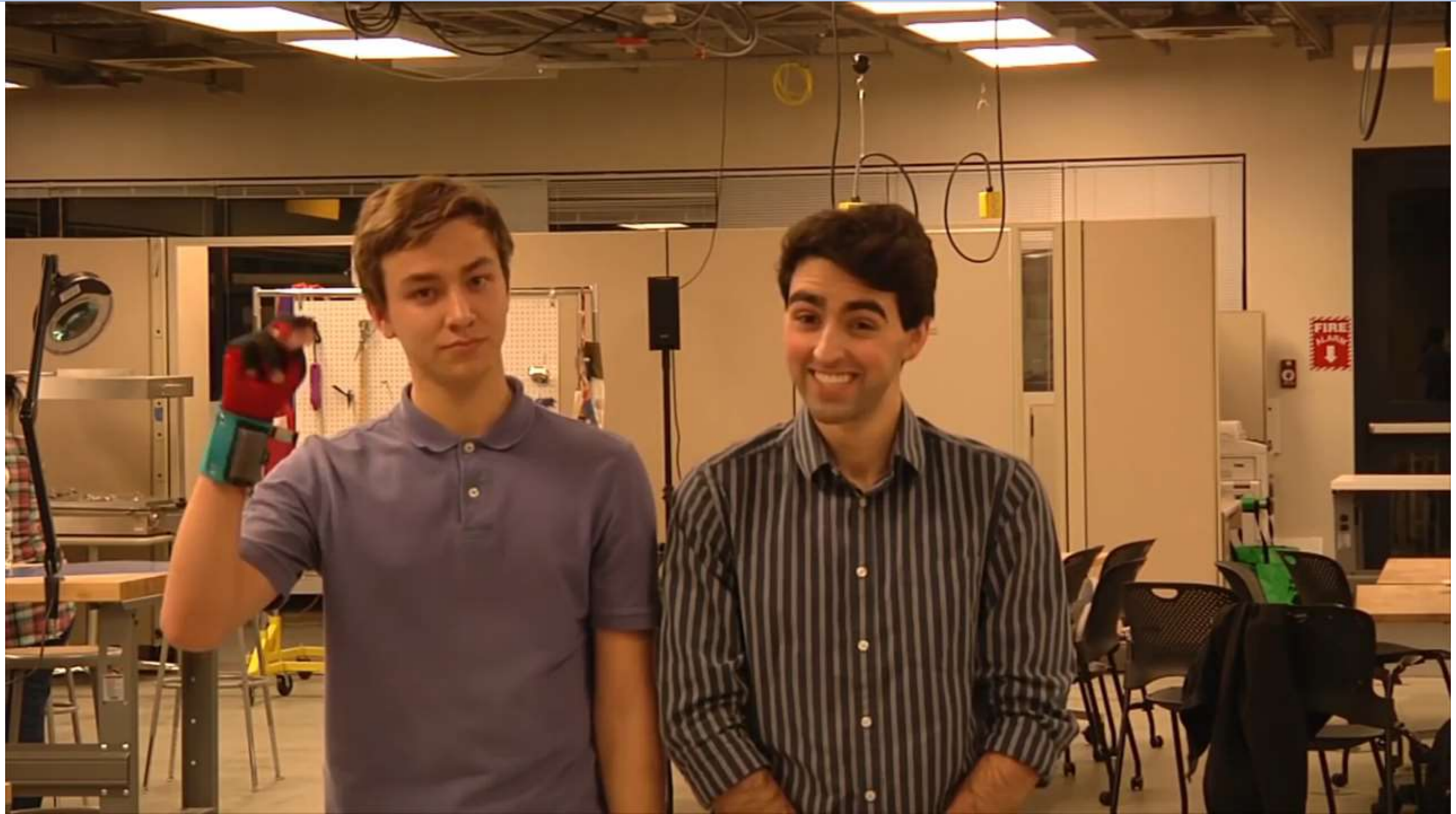


WEARABLES: INDUSTRY

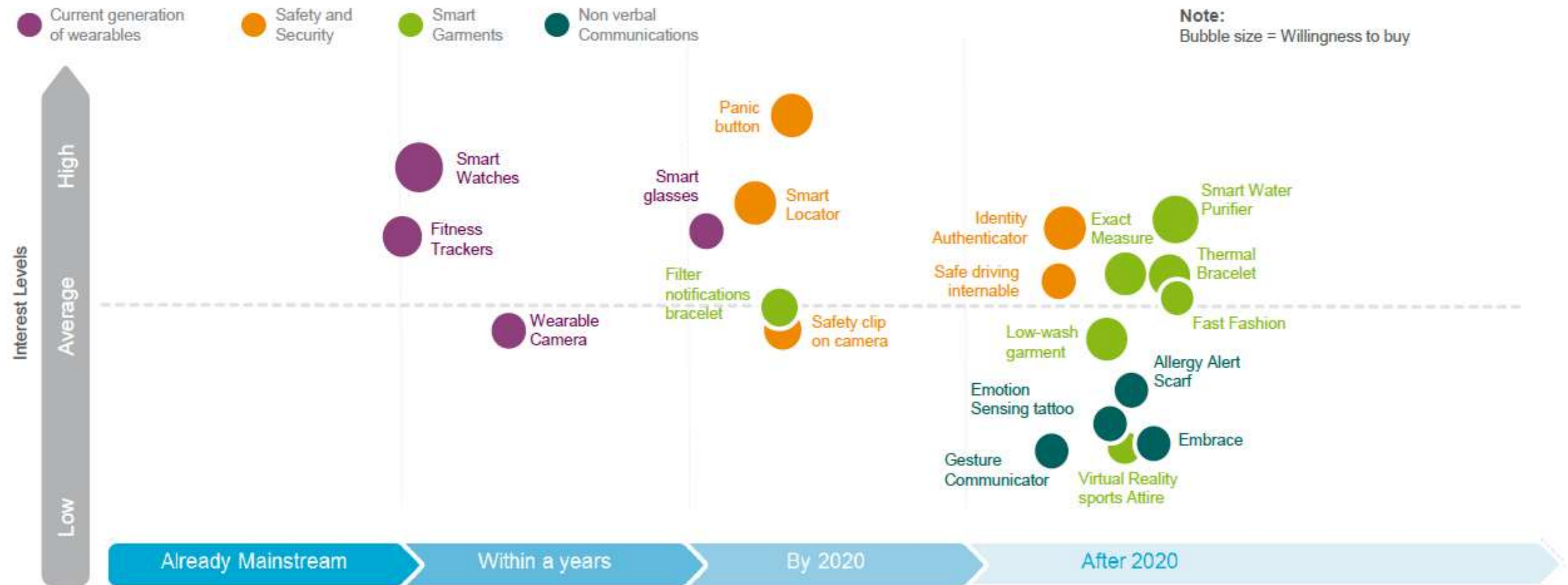
Qual è il wearable device che ha fatto più parlare di sé nel 2015 poi è...sparito?



WEARABLES: ALTRI ESEMPI



ESPANSIONE OLTRE IL 2020



Source: Ericsson Consumerlab Wearable Technology and the Internet of Things, 2016
 Base: Smartphone users across Brazil, China, South Korea, UK, US

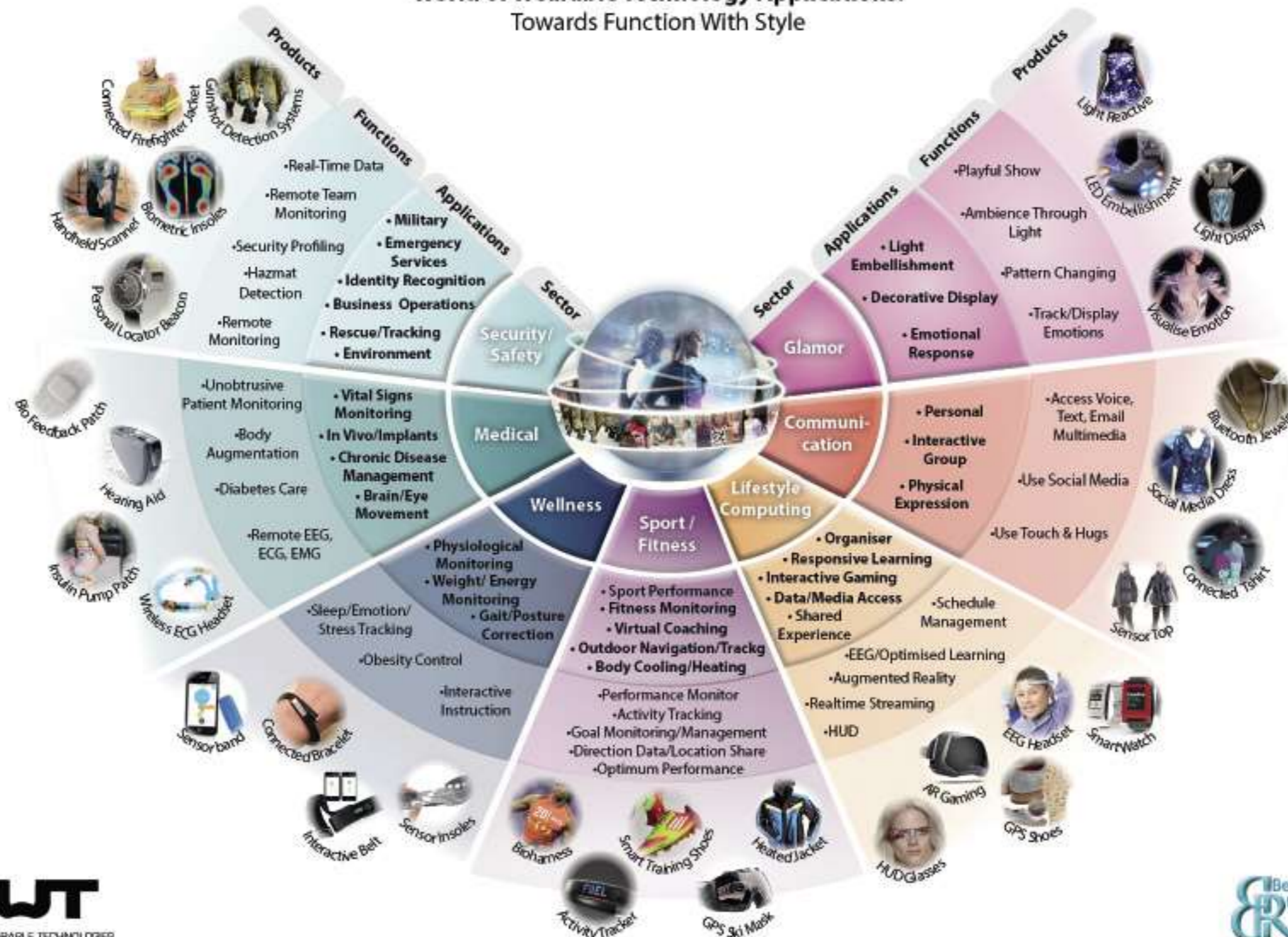
WEARABLES: CRITICITA EMERSE NEL TEMPO

I device wearable, rientrando nella più ampia categoria dell'IoT, corrono gli stessi rischi elencati precedenti, più alcuni altri:

- **Sicurezza del device:** il caso Note 7 ha fatto molto discutere.
- **Sicurezza dei dati:** chi mi garantisce che i miei dati sulla salute siano gestiti in maniera sicura, quando anche aziende come Yahoo sono state bucate?
- **Privacy:** come verrà trattato il mio dato? E' famoso il caso in cui dai battiti cardiaci e dal movimento si potevano dedurre «certe» attività...
- **Legal e Diritto:** alcuni device registrano e/o condividono dati propri o di altri. E' concesso?
- **Assicurazione:** se indossassi un device che monitora le mie pulsazioni perché sono cardiopatico e faccio qualcosa che è «a rischio», l'assicurazione pagherà in caso di incidenti?
- **Social Acceptance:** il caso Google Glass. Oppure il tattoo che mostra l'emozione...
- **Form vs Function:** ciò che indossiamo definisce la nostra immagine, quanto siamo disposti ad accettare la funzione vs la forma?

WEARABLES: CAMPI D'USO

World of Wearable Technology Applications:
Towards Function With Style



IA, MACHINE LEARNING

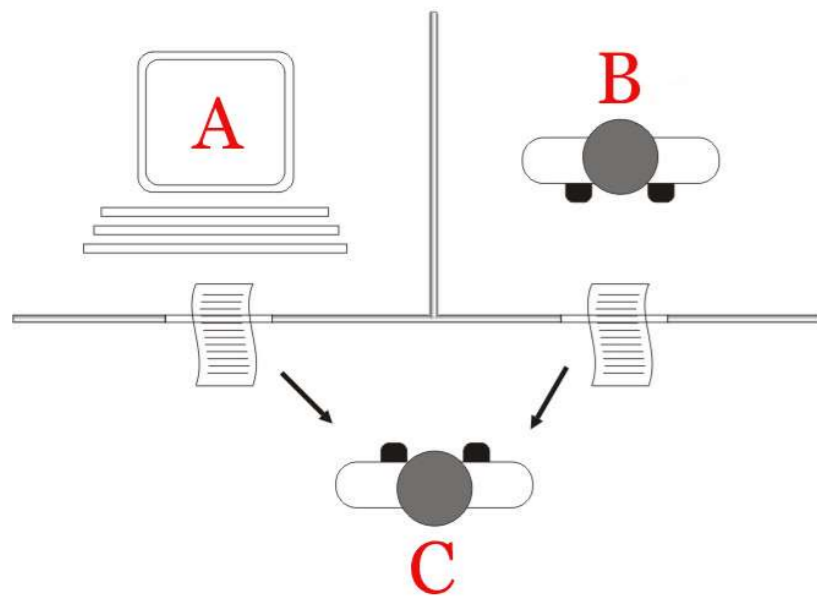
The background is a vibrant, futuristic digital landscape. It features a complex network of glowing blue and green lines that form abstract, interconnected shapes. Scattered throughout are various elements of binary code, including strings of 0s and 1s, and small, bright light points that resemble stars or data nodes. The overall color palette is dominated by cool blues and greens, creating a high-tech, ethereal atmosphere.

ALAN TURING



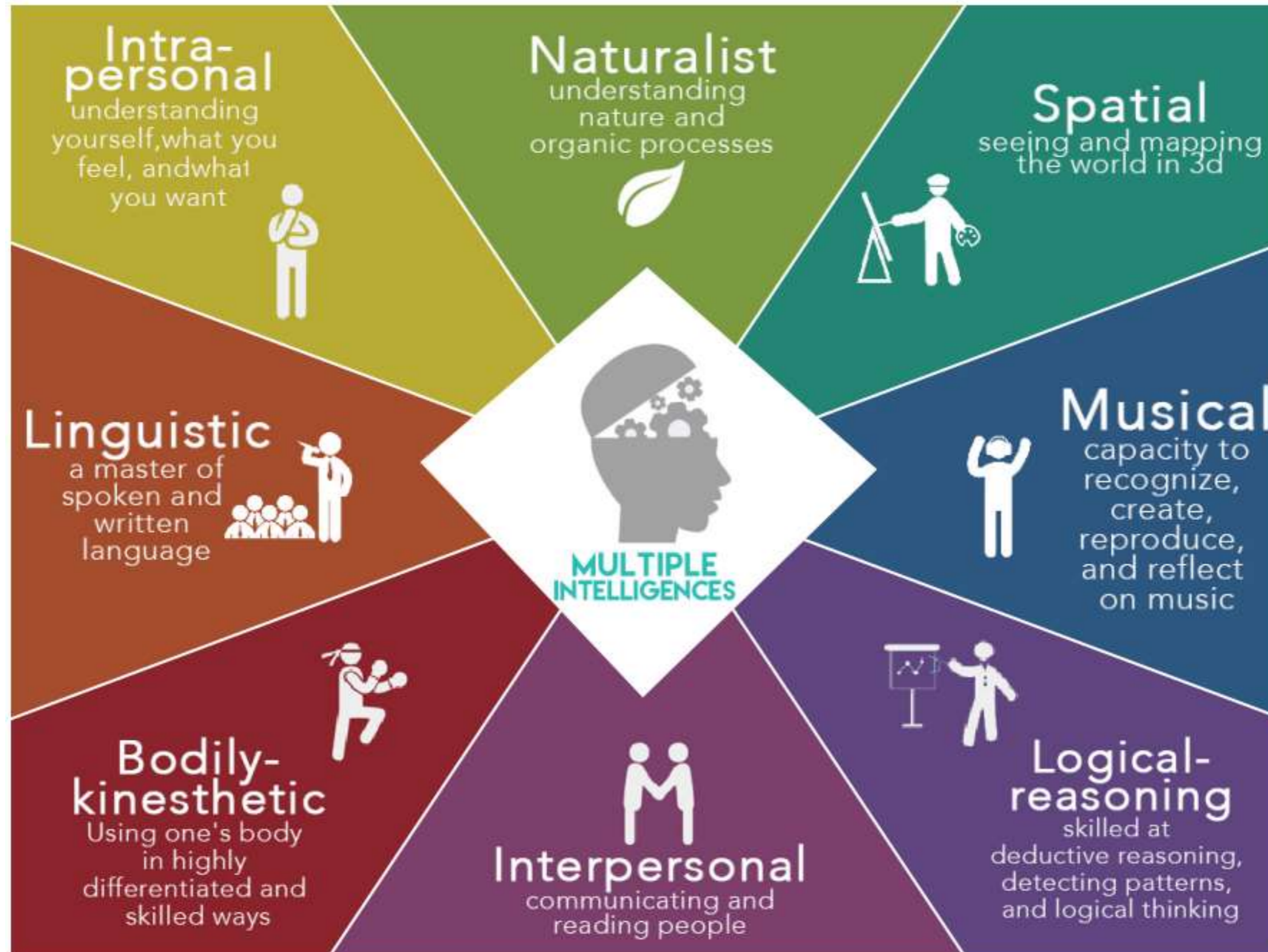
- E' stato una delle più **grandi menti** della storia: matematico, criptanalista, computer scientist, filosofo e biologo.
- Il film **The Imitation Game** ne racconta una piccola parte della sua vita – su ENIGMA
- Ha pensato la **macchina di Turing**, il primo modello di computer «general purpose»
- Ha sviluppato il cosiddetto **Test di Turing**.

TEST DI TURING



- **A** e **B** sono un computer ed un umano.
- **C** non sa chi dei due è umano
- Le informazioni possono essere veicolate solo tramite messaggi scritti
- **C** deve capire quale dei due è un computer solo tramite le risposte alle domande che farà
- Se **C** non riesce nello scopo, il computer A ha passato il Test di Turing, ed è una «intelligenza artificiale»
- E' una enorme semplificazione, ma da' un'idea della definizione di Intelligenza

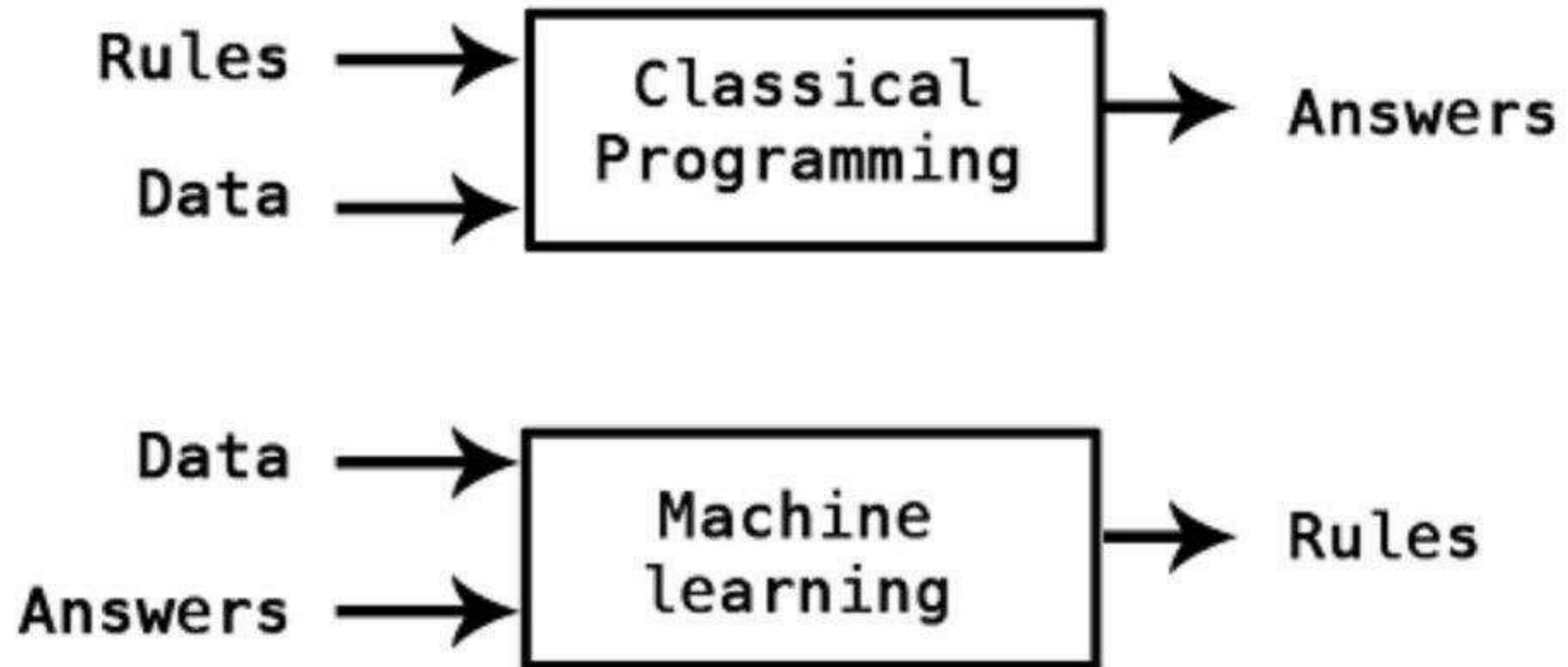
COS'E' L'INTELLIGENZA?



FOCUS: INTELLIGENZA ARTIFICIALE

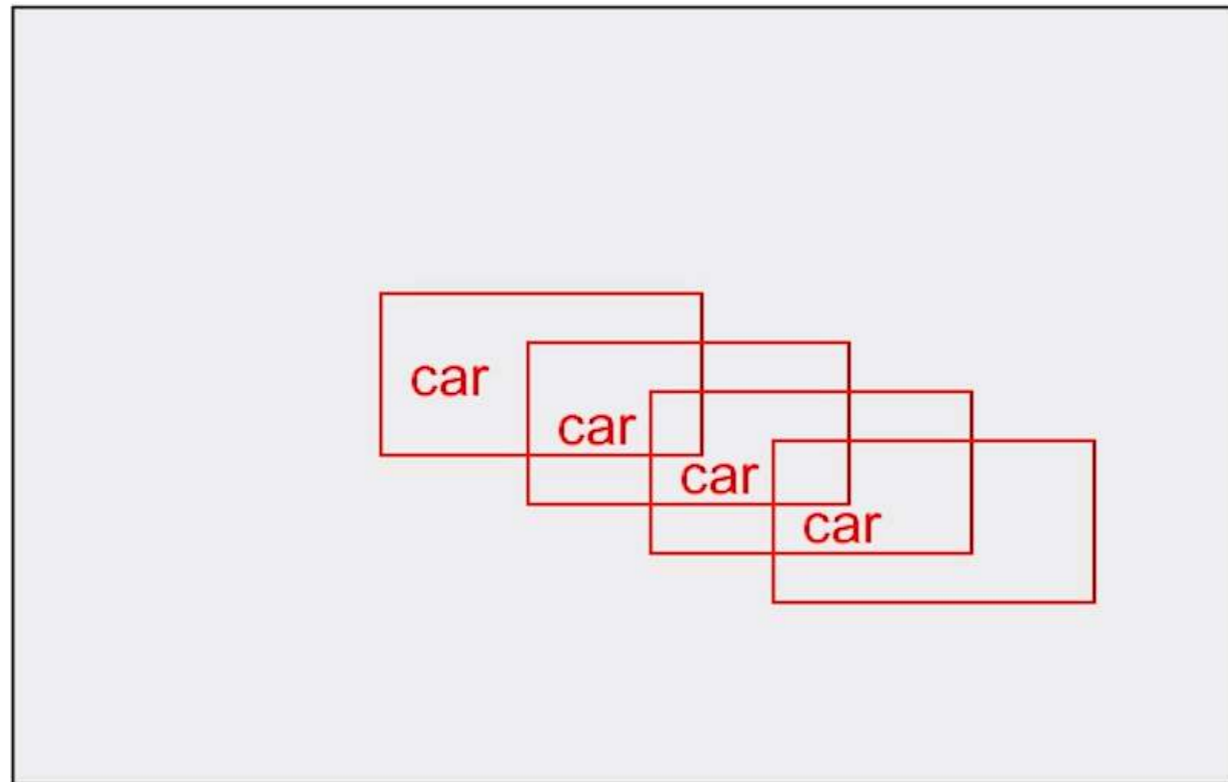
ARTIFICIAL INTELLIGENCE: an attempt to design an intelligent agent that perceives its environment and makes decisions to maximize chances of achieving its goals.

CAMBIO DI PARADIGMA



CAMBIO DI PARADIGMA

Example: parked cars



Parked if:

Tracked bounding box does not move more than 20 pixels over last 3 seconds AND is in a neighboring lane, AND...

(brittle rules on highly abstracted representation)



Parked if:

Neural network says so, based on a lot of labeled data.

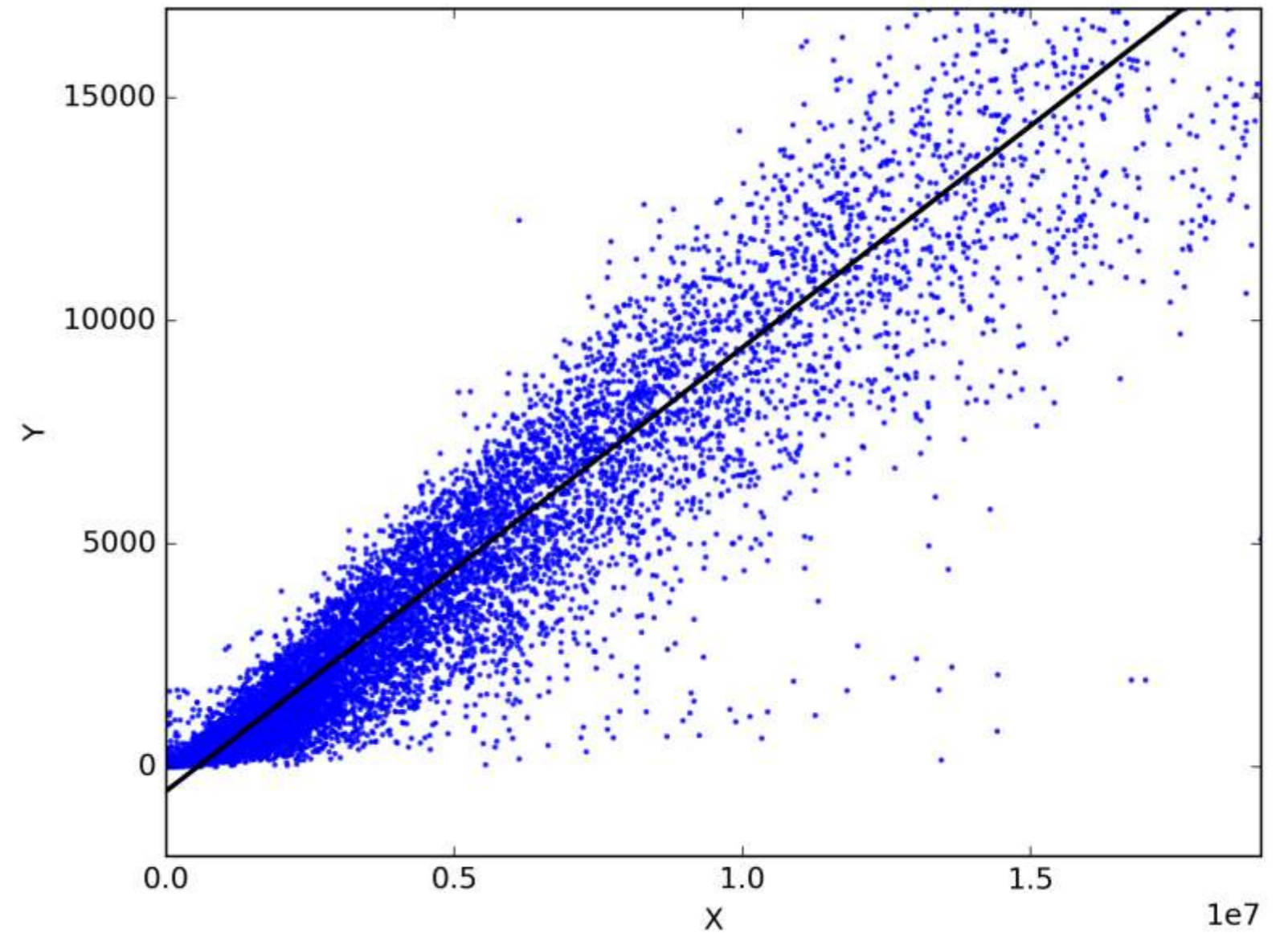
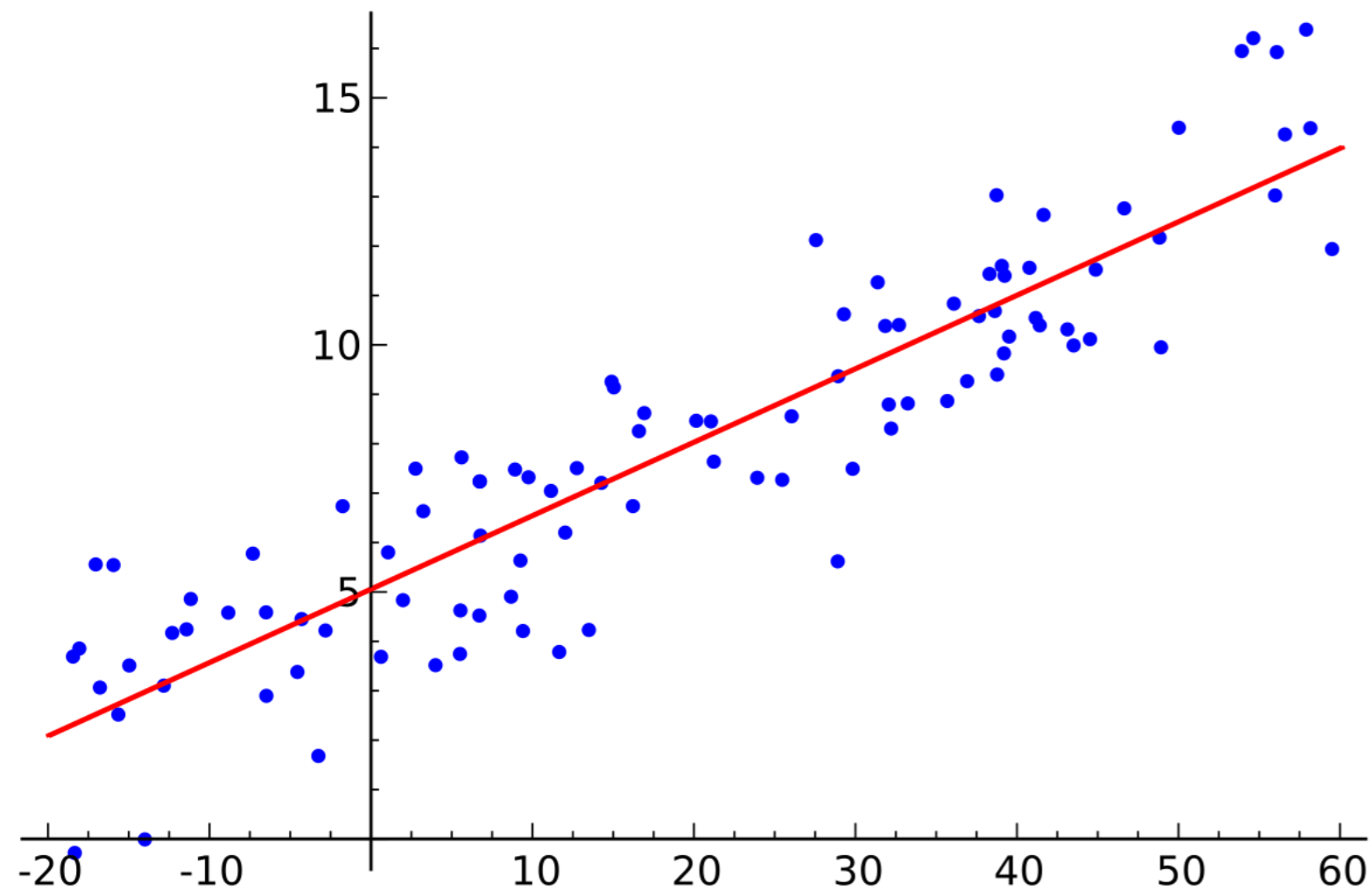
MA PERCHE'

La risposta potrebbe non essere «esatta»

Potrebbe essere estremamente complicato definire ogni singola regola

Potrebbe essere computazionalmente troppo costoso da calcolare

UN ESEMPIO: LA REGRESSIONE LINEARE

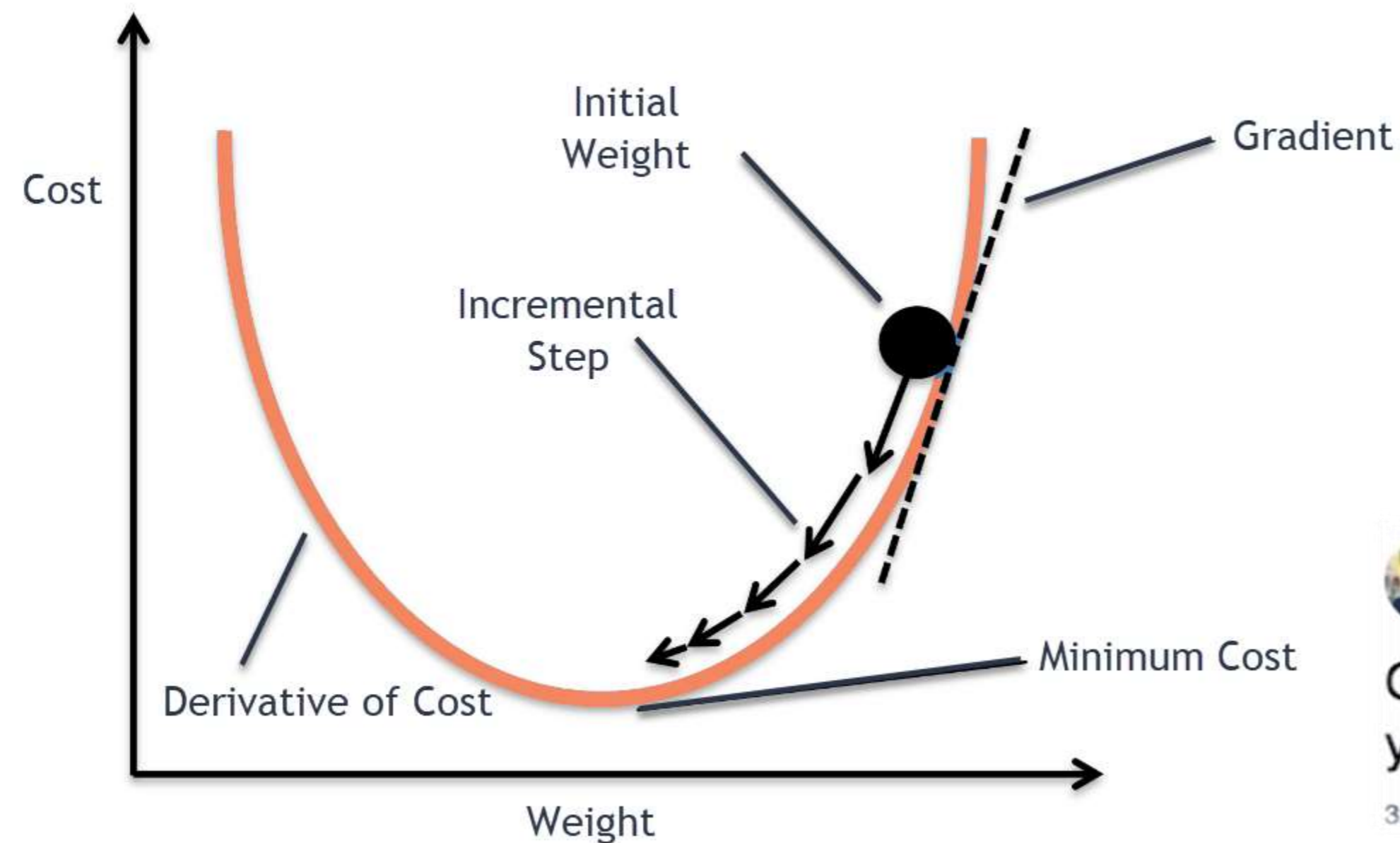


Metodo dei Minimi Quadrati: **$O(N^2)$**

(semplificazione)

N=numero dei punti

GRADIENT DESCENT



Generalmente, l'IA lavora sulla minimizzazione degli errori rispetto ad un dataset.

Minore è l'errore, più siamo vicini alla soluzione «ideale»



Andrej Karpathy 
@karpathy

Gradient descent can write code better than you. I'm sorry.

3:56 PM - 4 Aug 2017

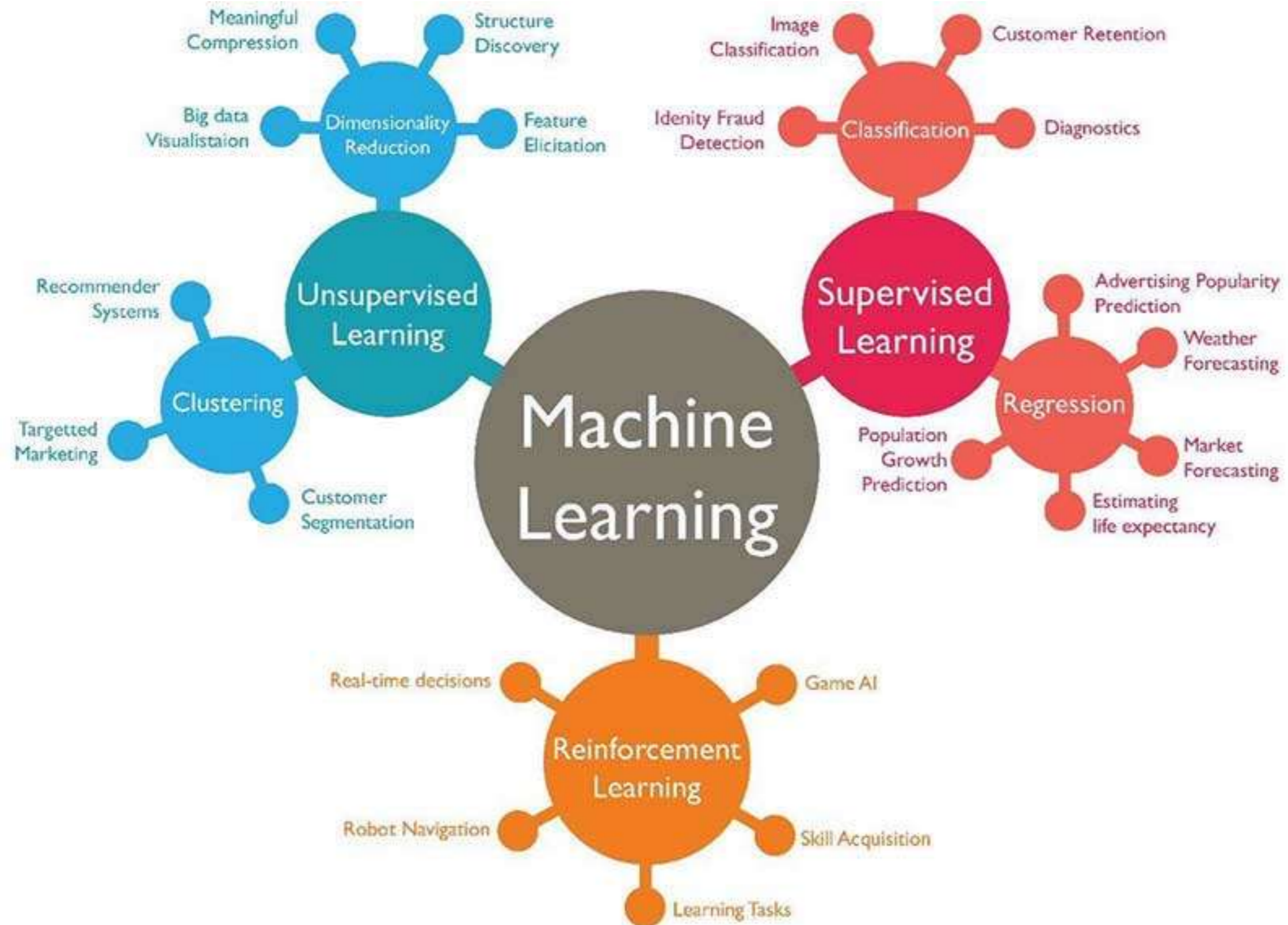
DIFFERENTI TIPI

ARTIFICIAL INTELLIGENCE: an attempt to design an intelligent agent that perceives its environment and makes decisions to maximize chances of achieving its goals.

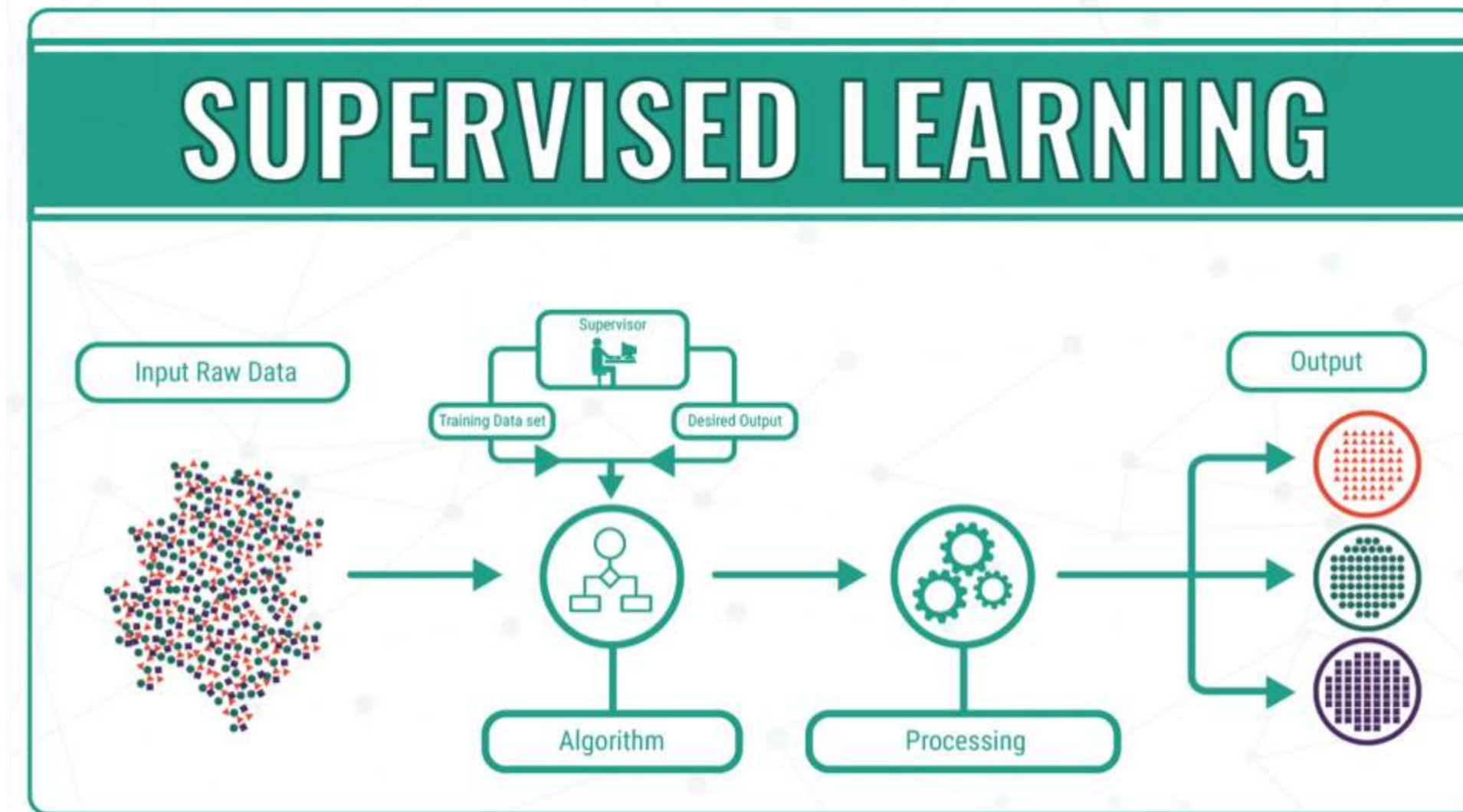
MACHINE LEARNING: gives computers the ability to learn from data alone rather than needing to be explicitly programmed.



SUPERVISED/UNSUPERVISED/REINFORCEMENT



SUPERVISED

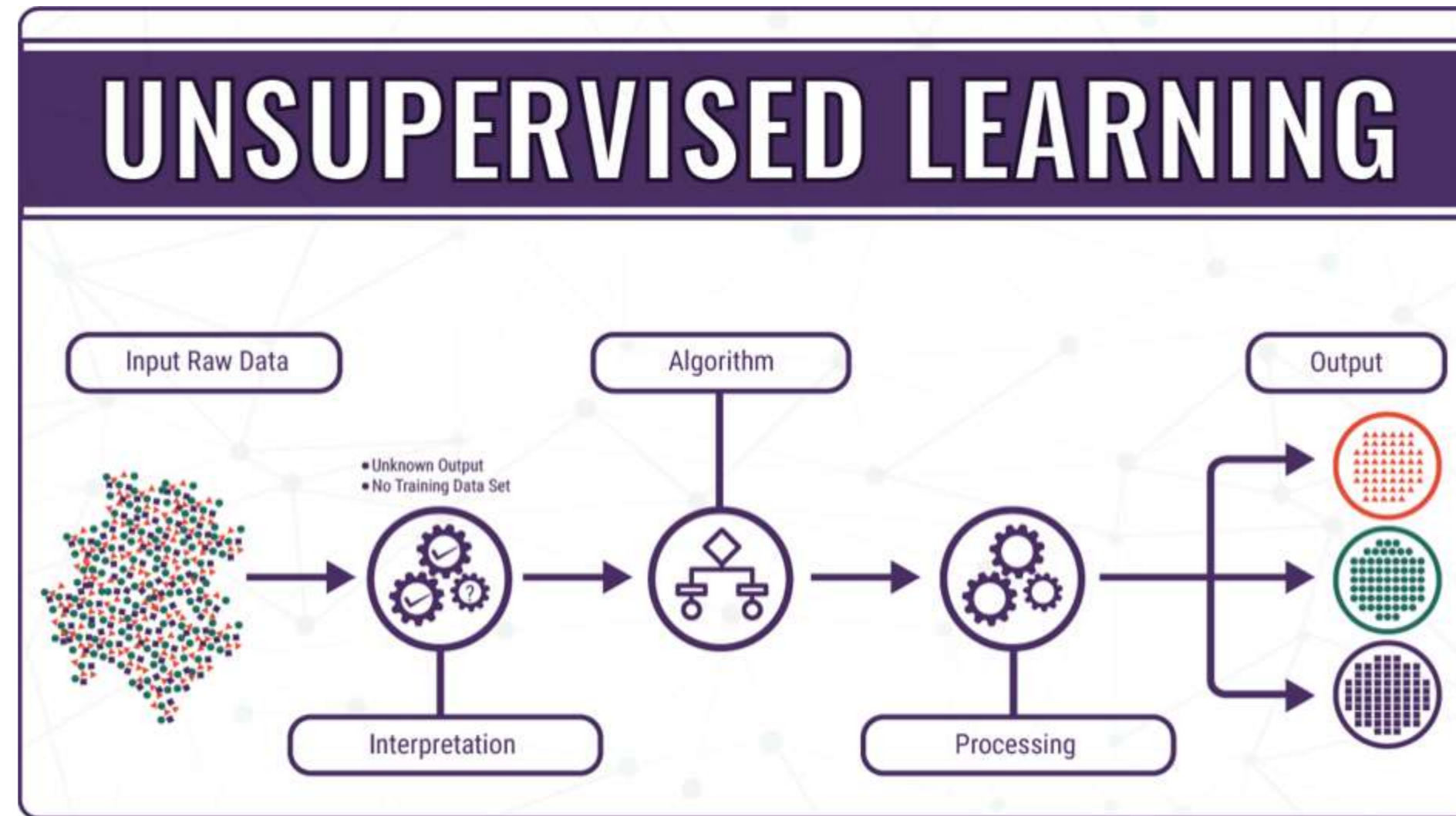


- Si «addestra» l'algoritmo dicendogli che cosa sta vedendo in ogni immagine
- Una volta addestrato gli si fa vedere un'immagine e lui sarà in grado di distinguere che cosa sta vedendo (perché avrà «imparato» a scegliere l'immagine che minimizza l'errore rispetto ai cluster).

SUPERVISED: ESEMPI

- **Classificazione**
 - Spam / Non Spam
 - Telefoniche: cliente fedele / cliente in churn
 - «Gatti» all'interno delle gallerie di Google Foto o Apple Foto
- **Diagnostica**
 - Computer Aided Diagnostics (identificazione di neoplasie in immagini radiografiche)
- **Prediction**
 - Linear Regression (or Logistic) su milioni di punti dati (market forecasting)
 - Previsioni del tempo
- **Optical Character Recognition**
- **Computer Vision (guida autonoma)**

UNSUPERVISED

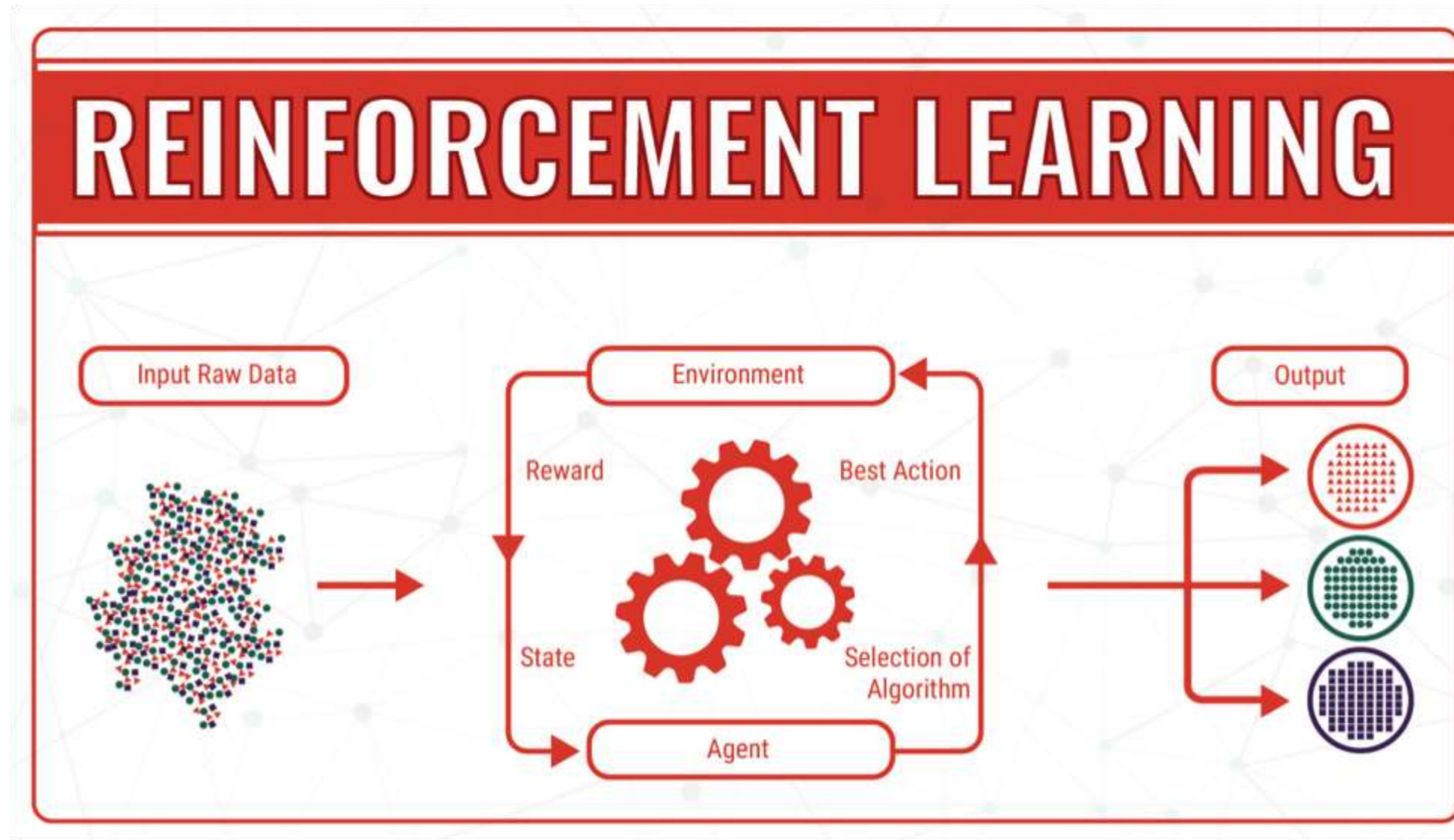


- L'algoritmo non viene addestrato
- Riconosce strutture e feature comuni e raggruppa gli oggetti in base a queste caratteristiche

UNSUPERVISED: ESEMPI

- **Recommender Systems:**
 - Market / Basket Analysis (Amazon)
 - Show Recommendation (Netflix)
- **Customer Segmentation**
 - Identificazione di segmenti di clienti affini
- **Dimensionality Reduction**
 - Riduzione della dimensione di giganteschi dataset, mantenendo le feature caratteristiche
- **Anomaly Detection**
 - Identificazione di allarmi o situazioni anomale non legate ad un singolo fattore
- **Optical Character Recognition (!!!)**
 - Può essere risolto anche in Unsupervised!

REINFORCEMENT



- L'algorithmo non viene addestrato
- L'algorithmo formula delle ipotesi e viene «premiato» in base alle azioni che raggiungono l'obiettivo

REINFORCEMENT: ESEMPI

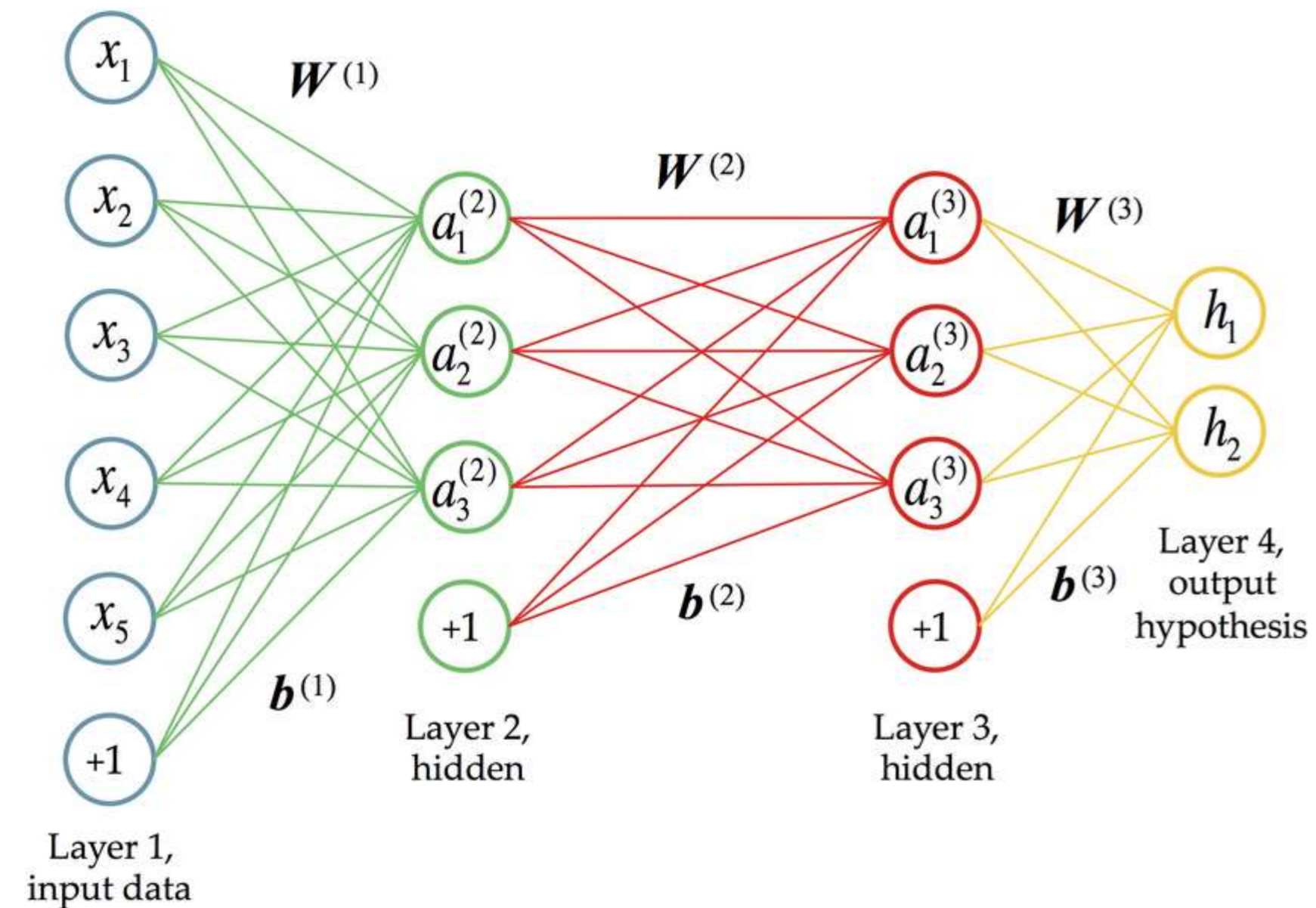
- Traffic Light Control
 - La funzione di ottimizzazione è la riduzione del ritardo medio
- Robotics: viso-motorio
 - Ottimizzazione su quante volte, ad esempio, fa cadere un bicchiere d'acqua
- AI Videogiochi
 - Ottimizzazione sulla sconfitta del giocatore umano
- Giochi e teoria dei giochi
 - Scacchi, Go...trovare la fidanzata perfetta? 😊

SI MA COME FUNZIONA

- Il ML tenta di approssimare il funzionamento della mente umana
- Noi non distinguiamo un gatto da cane perché ci è stato detto che un gatto miagola, che è più piccolo, che ha baffi e ha orecchie a punta. Ma...
- ...perché ci sono stati mostrati come sono fatti i gatti e i cani e abbiamo imparato a distinguerli uno dall'altro.
- Il nostro cervello, di fronte ad una immagine di un gatto o un cane, riconosce la categoria che «riduce l'errore»



LA RETE NEURALE



- Le reti neurali sono strutture fatte da singole unità
- Ogni unità riceve un input ed elabora un output
- Ogni unità è collegata a tutti i precedenti
- Lavorando su tutti i fattori precedenti e per «approssimazioni successive» produce un output
- La rete «impara» perché i coefficienti di ogni nodo si «aggiustano» automaticamente e la rete diventa «intelligente»

LIMITAZIONI

- **Etiche:** quanto ci «fidiamo» di un algoritmo? Quanto può renderci più «stupidi»?
- **Problemi deterministici:** alcune categorie di problemi non sono risolvibili in maniera stocastica. Ad esempio: problema del commesso viaggiatore
- **Dati:** non abbiamo a disposizione sufficienti Training Set per addestrare i ML in alcune categorie. Oppure li abbiamo ma non sono di qualità.
- **Errata applicazione:** «forzatura» dell'algoritmo in buona o cattiva fede (data fishing)
- **Interpretabilità:** «*A business manager is more likely to accept the [machine learning method] recommendations if the results are explained in business terms*». In altre parole, se non capisco il perché del risultato, non mi “fido”

UN ESEMPIO?

Sa
qu

Be



tmo



FACOLTA' DI ECONOMIA- LM Economia e Direzione d'Impresa

GRAZIE!

Docente: Andrea De Togni, andrea@detogni.com