

Industria 4.0:
la quarta rivoluzione
industriale

Introduzione



**Di cosa
parliamo?**



Come adattarsi all'evoluzione?



Innovare ed evolvere



**Quali sono le
tecnologie abilitanti?**

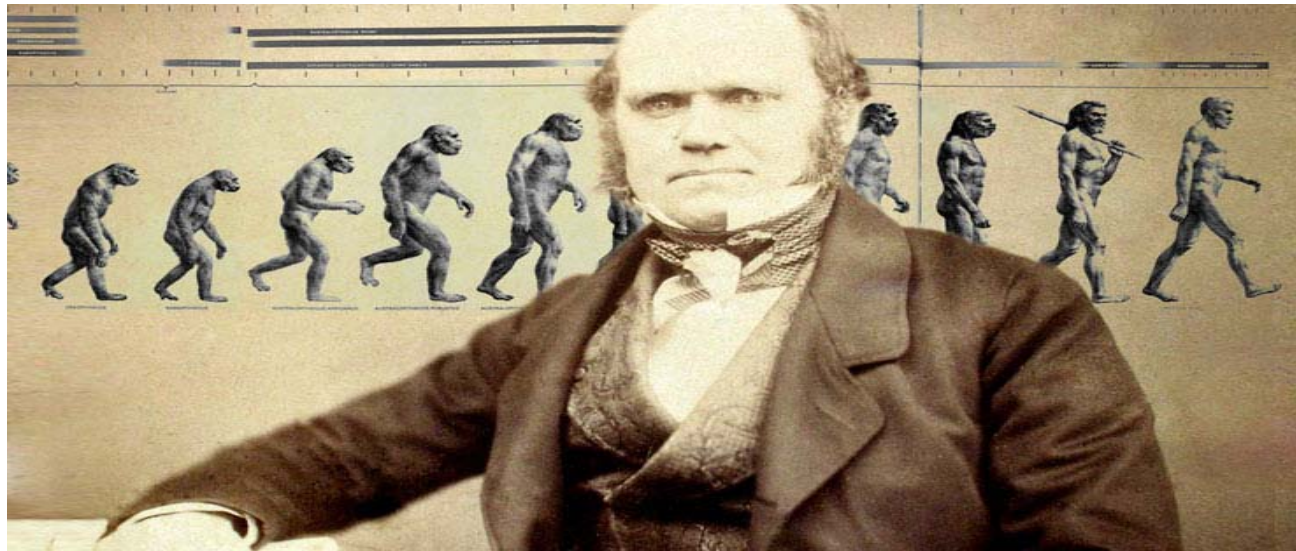


**L'Industria
4.0**

“It is not the strongest of the species that survives, nor the most intelligent, but those most responsive to change”

Charles R. Darwin

“The origin of species”, 1859



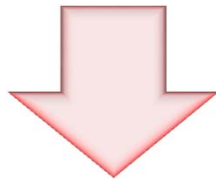
Industry 4.0 | La persona al centro della rivoluzione

Cosa significa la parola “Rivoluzione”

Il termine Rivoluzione indica un cambiamento profondo e radicale delle strutture sociali ed organizzative, che porta con sé un’innovazione culturale di vasta portata.

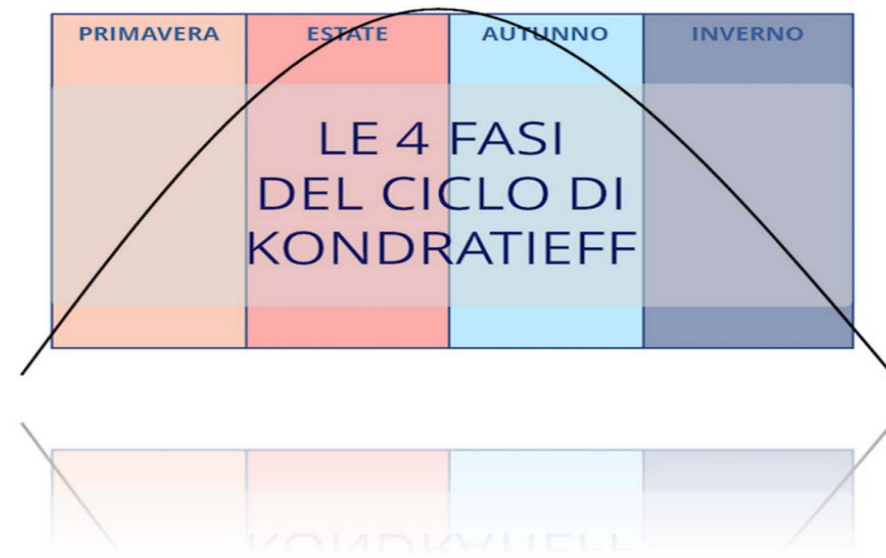


Scoperte scientifiche e innovative sono dettate da momenti di grande sviluppo e accelerazione del progresso

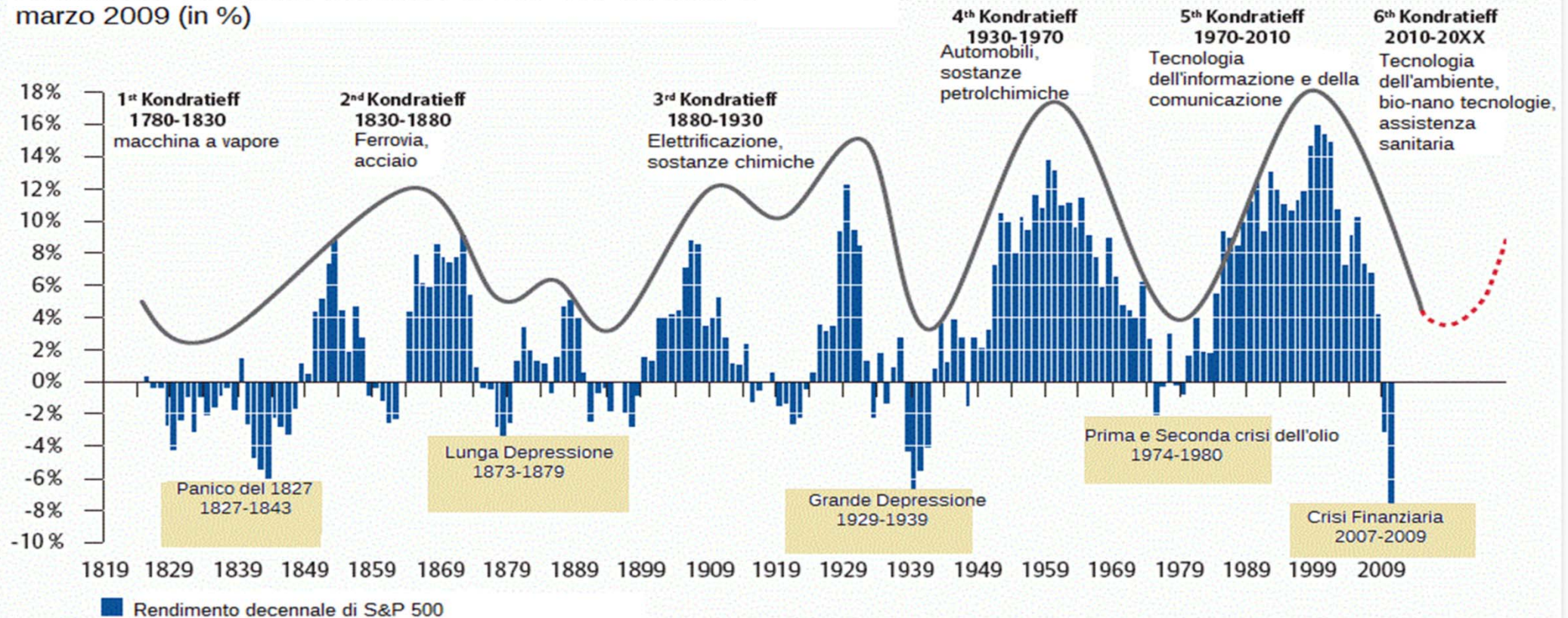


Onde di Kondratieff

Cicli regolari sinusoidali del moderno mondo economico capitalistico. Durano dai 50 ai 60 anni; consistono in una fase ascendente e una fase discendente

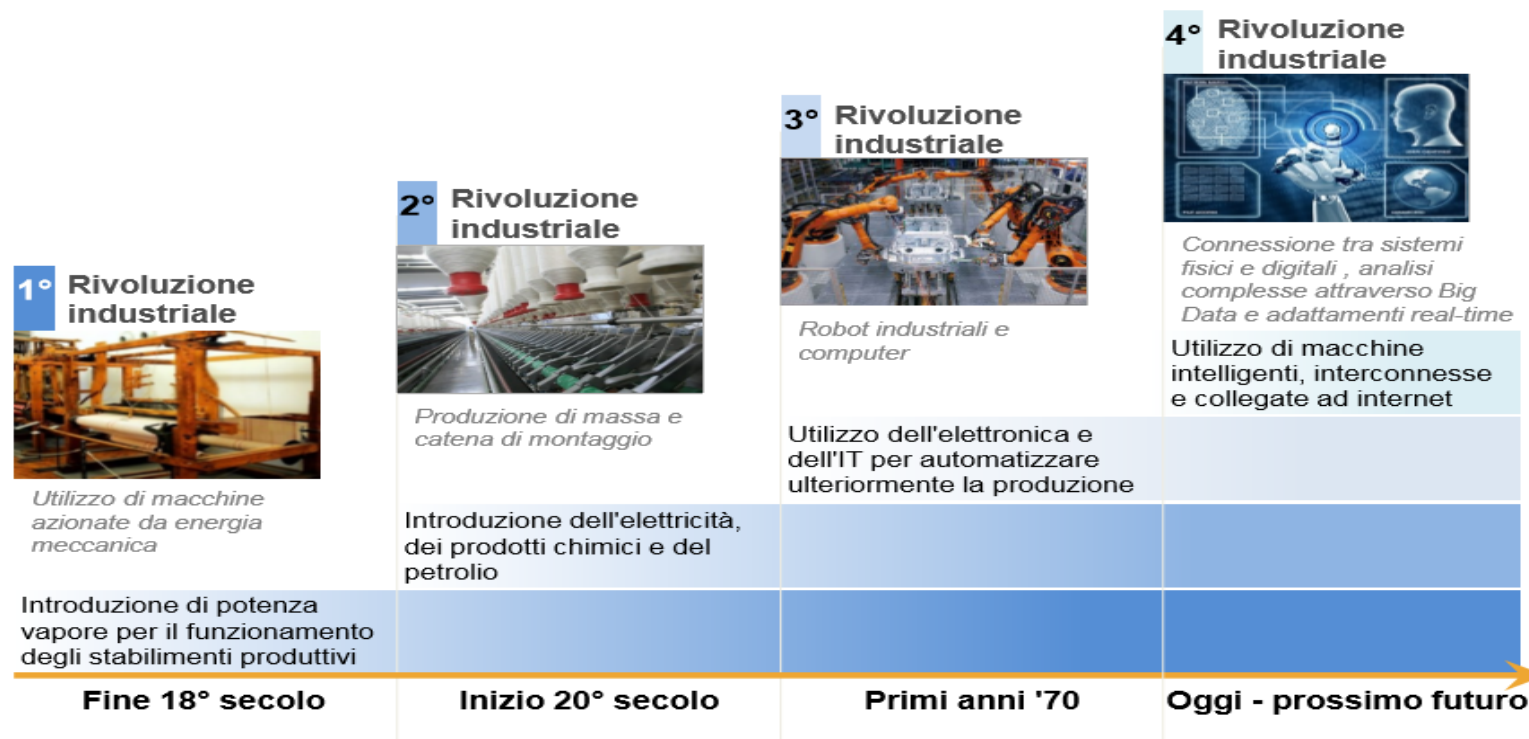


Cicli di Kondratieff - Onde lunghe di Prosperità
Rendimento decennale dell'indice di S&P 500 dal 1819 a
marzo 2009 (in %)



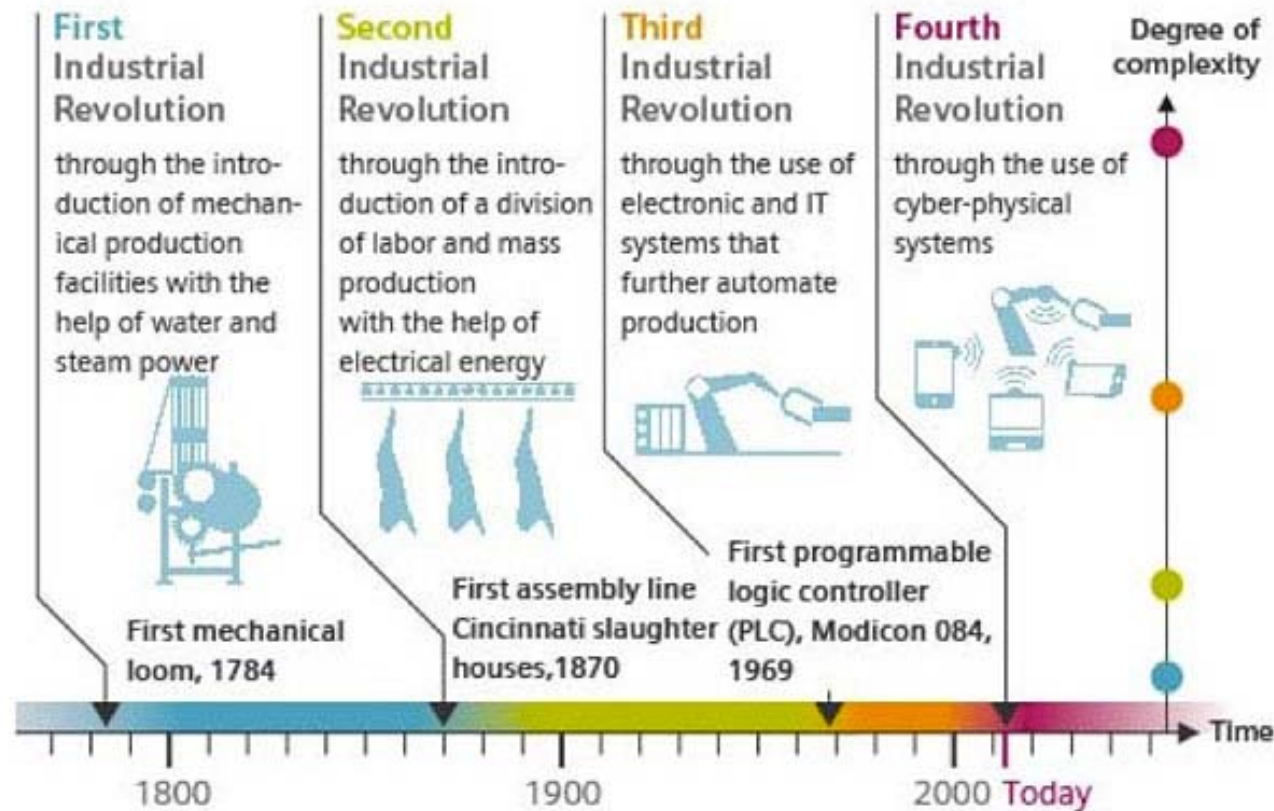
Ogni nuovo ciclo emerge in nuove particolari condizioni storiche

Un po' di storia....



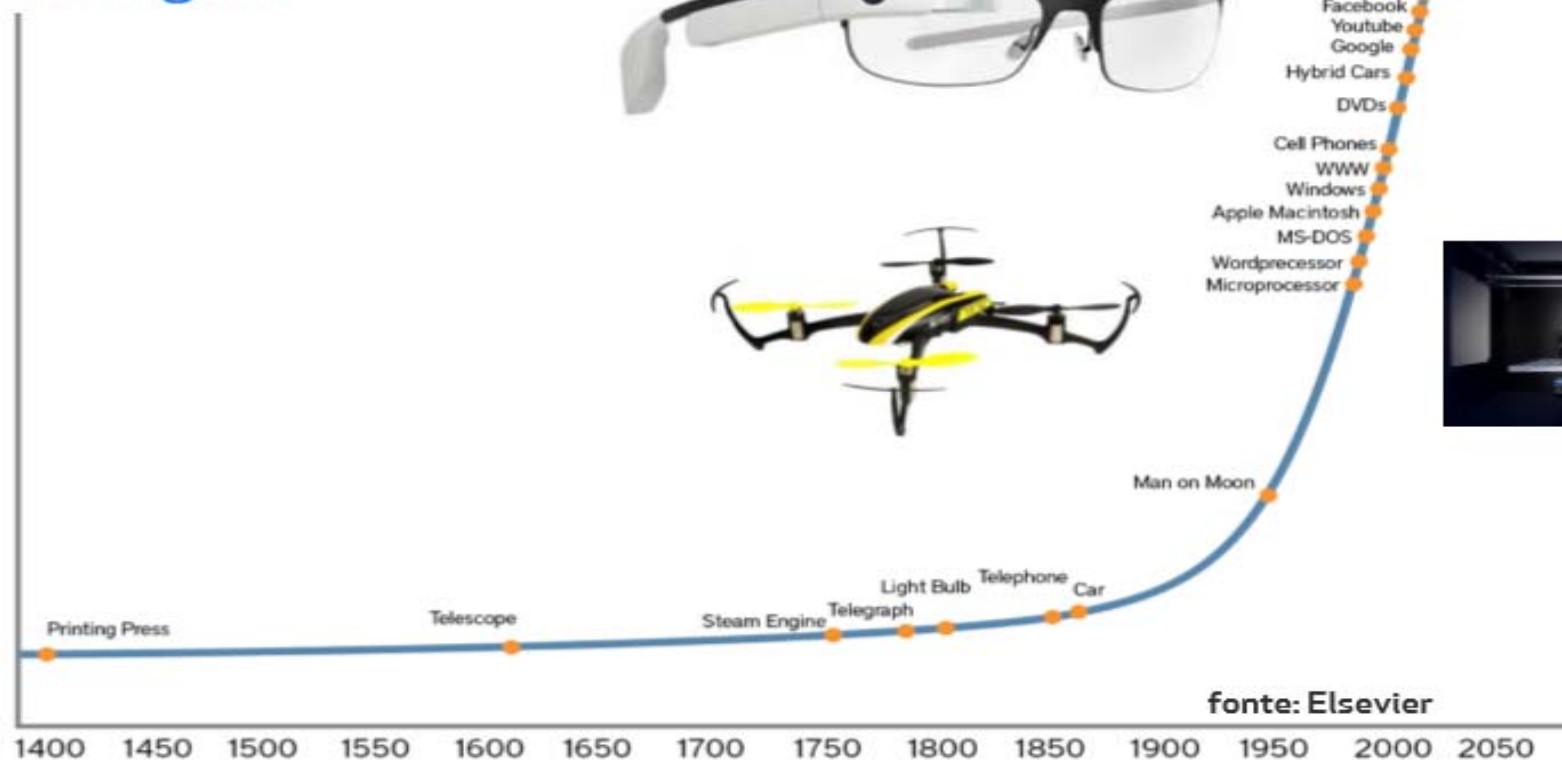
Fonte: Piano Nazionale Industria 4.0. Investimenti, produttività e innovazione, Milano 21 settembre 2016
www.sviluppoeconomico.gov.it

Un po' di storia....



Crescita a livello esponenziale delle tecnologie

velocità del cambiamento
tecnologico



Fonte: Industria 4.0 dentro alle smart factories, Prometeia milano 24 maggio 2016, www.ilsole24ore.com

*Il mondo delle fabbriche è alla soglia di una trasformazione profonda.
Un cambio di paradigma, una rottura tecnologica senza precedenti.*



Una rivoluzione culturale
che cambia il modo di
pensare e di lavorare

SMART

Nasce
INDUSTRIA 4.0



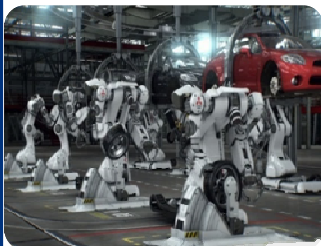
INDUSTRIA 4.0 : Quarta Rivoluzione Industriale

Il termine Industria 4.0, o Quarta rivoluzione industriale, definisce questo nuovo stadio di sviluppo nell'organizzazione e management della catena del valore nell'industria manifatturiera.

Prodotti e processi interconnessi grazie all'utilizzo in fabbrica dell'Internet delle Cose e delle nuove tecnologie digitali

L'Industria 4.0 è la teorizzazione di un paradigma manifatturiero basato sul concetto di “Cyber Physical System” (CPS), cioè sistemi informatici in grado di interagire con i sistemi fisici in cui operano, che sono dotati di capacità computazionale, di comunicazione e di controllo.

Industria 4.0: la definizione di Smart Manufacturing



L'espressione **Smart Manufacturing** esprime una visione del futuro secondo cui le imprese industriali e manifatturiere, grazie alle tecnologie digitali, aumenteranno la propria **competitività** grazie alla maggiore **interconnessione** delle proprie risorse (**impianti, persone, informazioni**), siano interne alla Fabbrica sia distribuite lungo la catena del valore.

SMART MANUFACTURING TECHNOLOGIES



Industrial
Internet of Things



Advanced
Human-Machine
Interface



Industrial
Analytics



Advanced
Automation



Cloud
Manufacturing

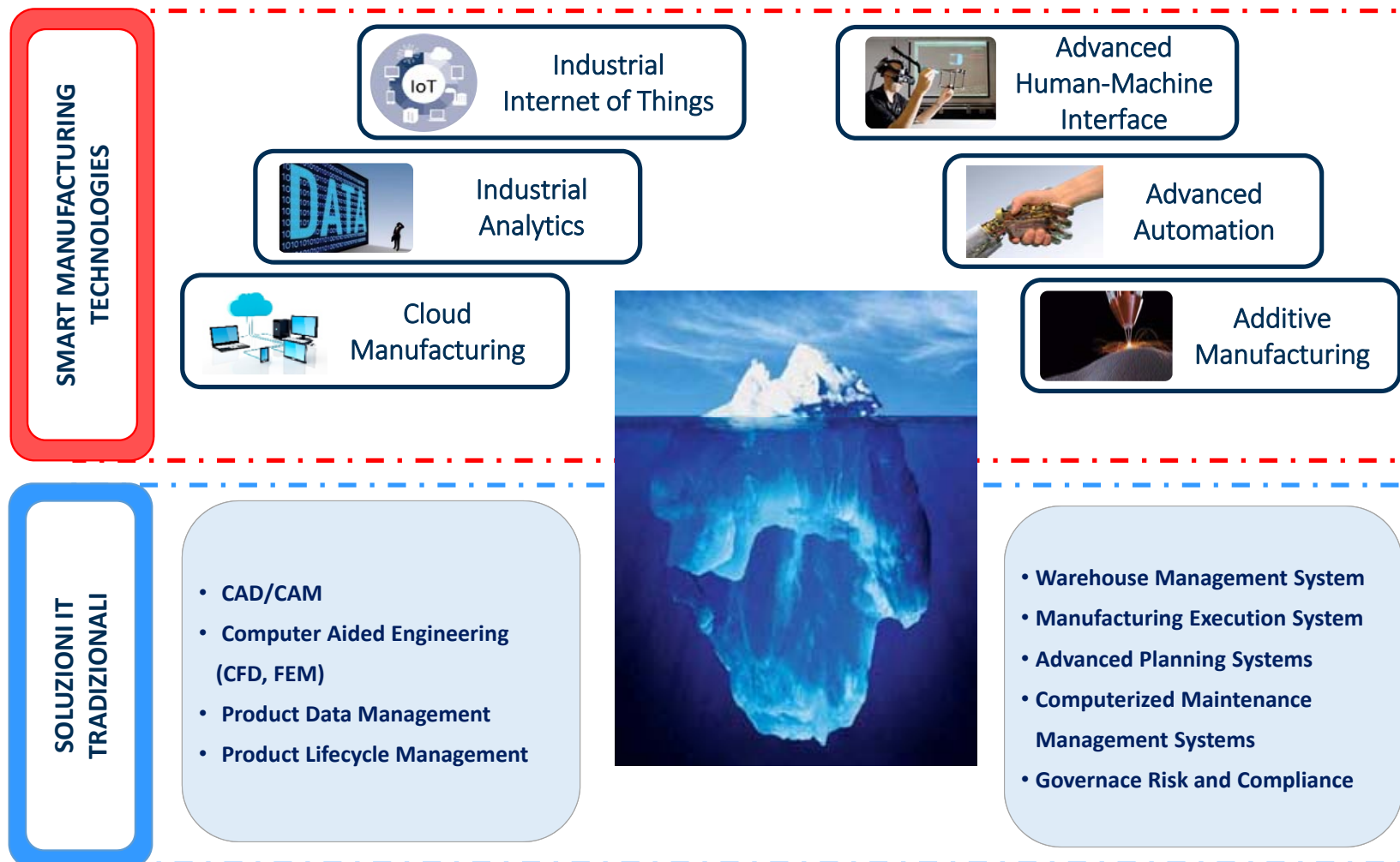


Additive
Manufacturing

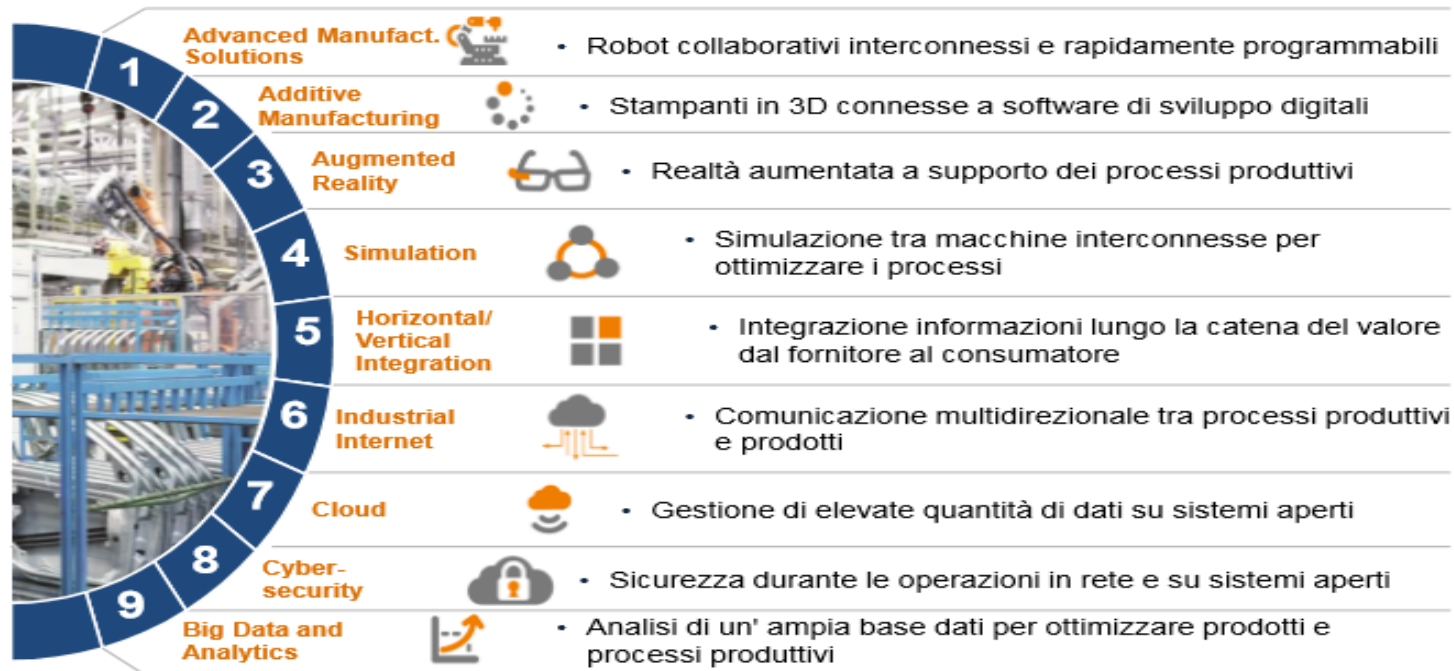
Information Technology

Operational Technology

Industria 4.0: il framework di riferimento



Tecnologie abilitanti



Fonte: Piano Nazionale Industria 4.0. Investimenti, produttività e innovazione, Milano 21 settembre 2016
www.sviluppoeconomico.gov.it

Internet of Things

«rete di oggetti fisici (things) che dispongono intrinsecamente della tecnologia necessaria per rilevare e trasmettere, attraverso internet, informazioni sul proprio stato o sull'ambiente esterno.»

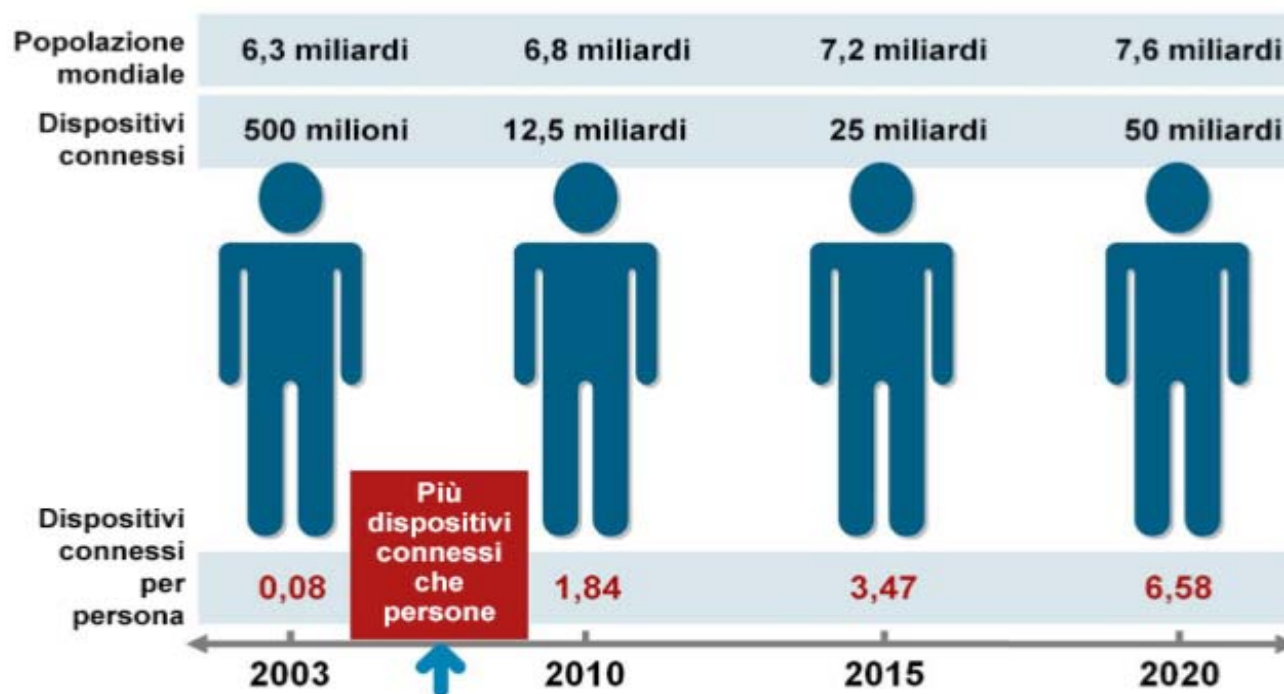
L'IoT può essere visto come un ecosistema che include oggetti, sensori e apparati necessari a garantire la comunicazione e può trovare applicabilità in vari campi.

L'innovazione al centro dell'IoT consiste nell'interazione non più solo tra persone, ma tra persone ed oggetti (Man-Machine Interaction) e tra oggetti e oggetti (Machine to Machine).

Fonte: Indagine conoscitiva su « "Industria 4.0". Quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali» X Commissione Attività produttive, commercio e turismo della Camera dei Deputati pag.30. www.ilcampodelleidee.it



L'IoT «nasce» tra il 2008 il 2009

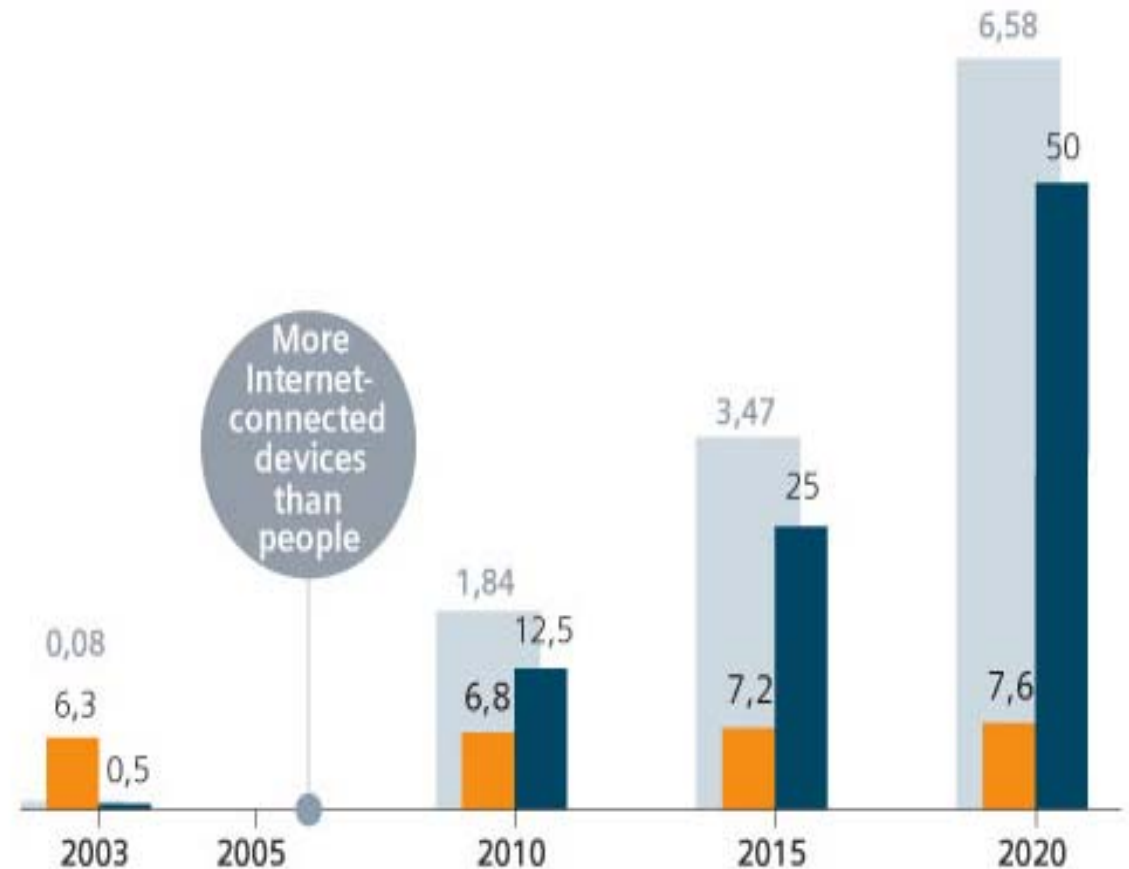


Fonte: Cisco IBSG, aprile 2011

Dispositivi connessi tramite Internet

Growth in Internet-Connected Devices by 2020

- World population (in billions)
- Internet-connected devices in (billions)
- Internet-connected devices per person



Source: Cisco IBSG, April 2011

Source: Siemens, http://www.siemens.com/innovation/apps/pof_microsite/_pof-fall-2012/_html_en/facts-and-forecasts-growth-market-of-the-future.html

Internet of Things



Fonte: Cisco IBSG, aprile 2011

I sensori stanno diventando ampiamente disponibili



Linker Intel Group



Image Sensor Device



Esempio



Gabinetti intelligenti—

- Si possono trovare nei terminal degli aeroporti, questi gabinetti intelligenti incorporano sensori che tracciano i movimenti della gente e il loro flusso nel bagno, e possono avvisare le squadre di manutenzione nel caso ci fosse un problema

Pensa a qualcosa di simile.....



Healthcare / Assistenza Sanitaria



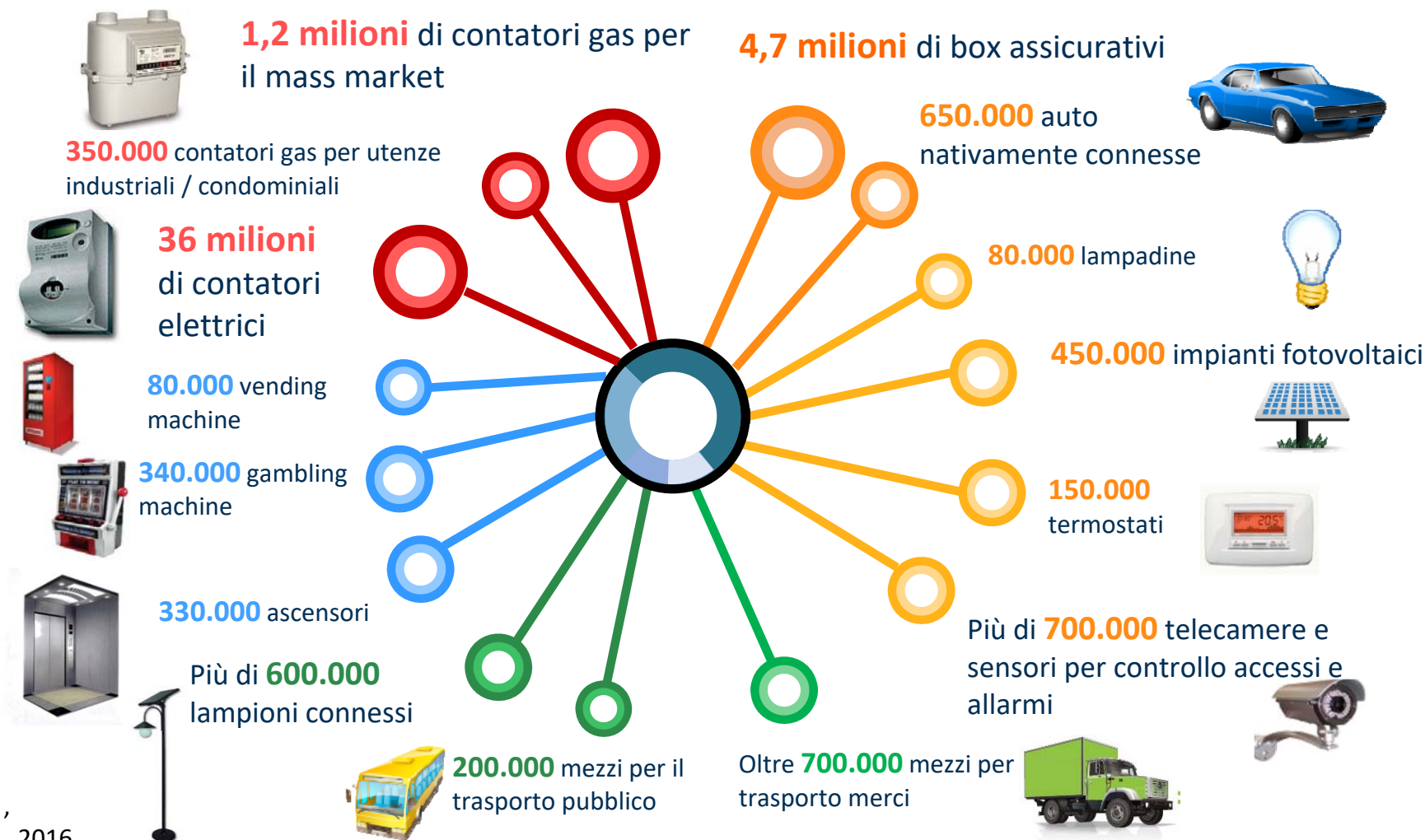
Smart Appliances / elettrodomestici intelligenti



Wearable Tech / Tecnologie Indossabili

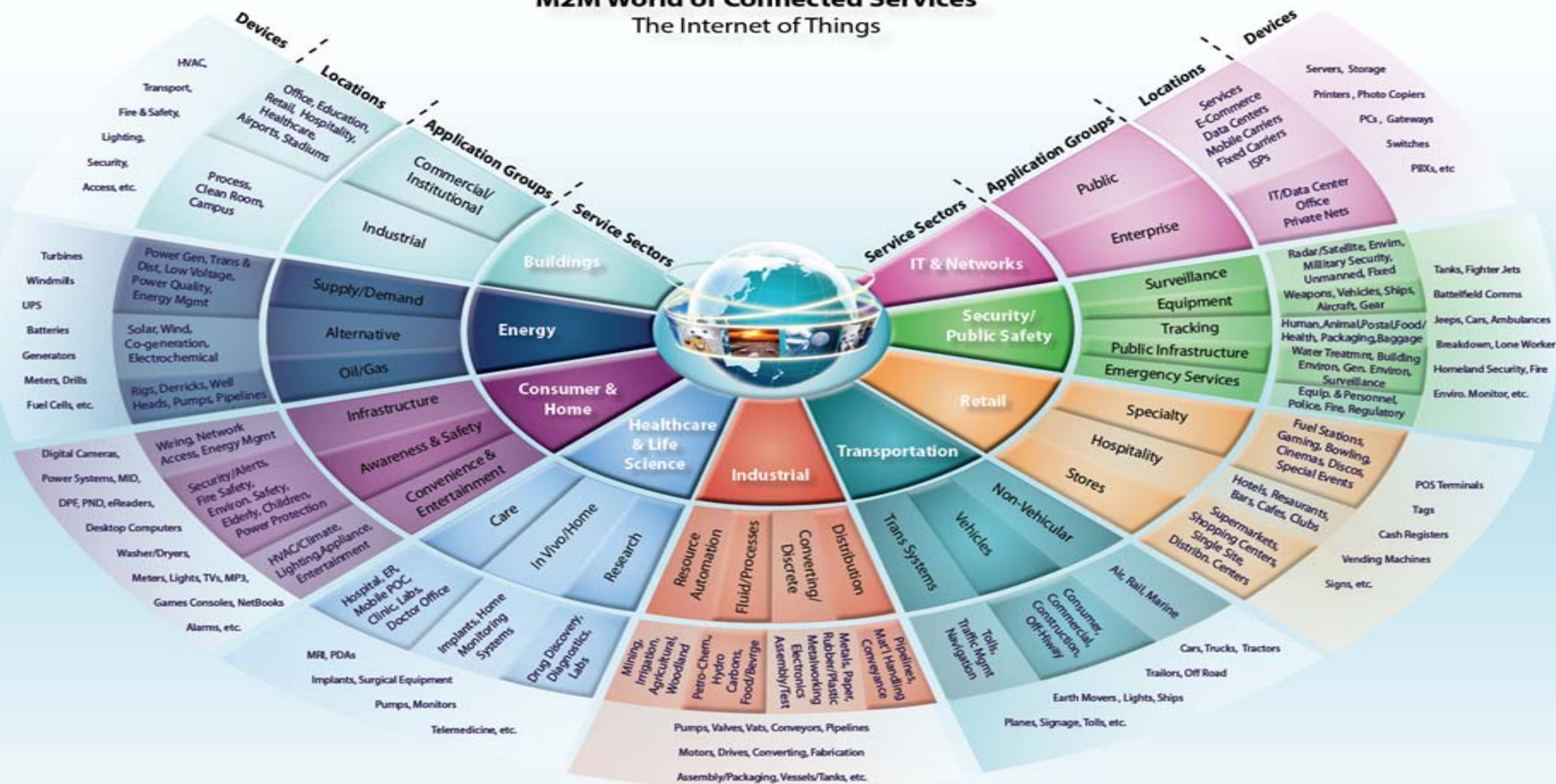


Internet of things: gli oggetti connessi



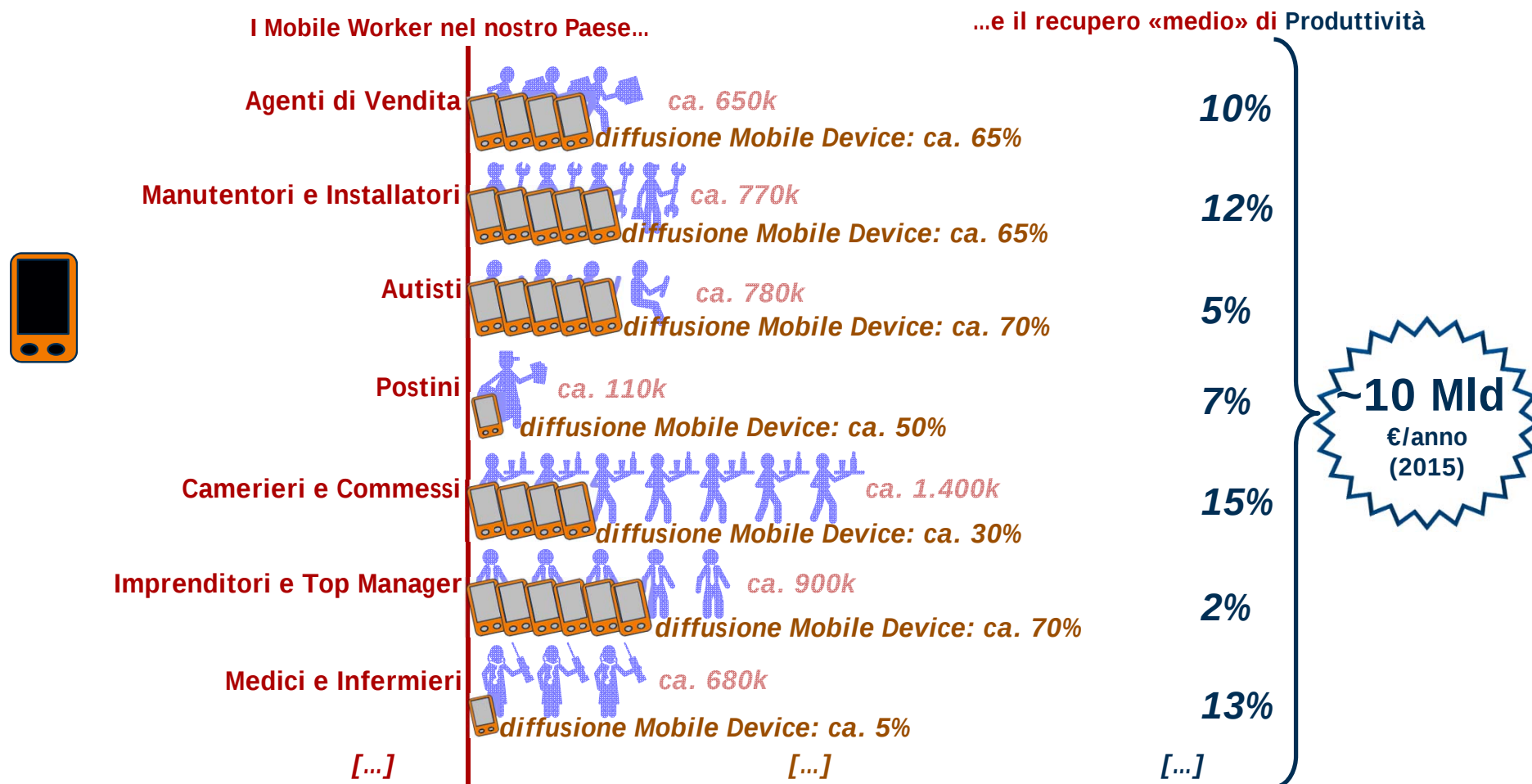
Fonte: Assinform,
Capitani - Perego, 2016

M2M World of Connected Services The Internet of Things



Mappa di settore M2M/IoT : Beecham Research <http://www.beechamresearch.com/article.aspx?id=4>

Mobile Business: il livello di adozione dei Mobile Device



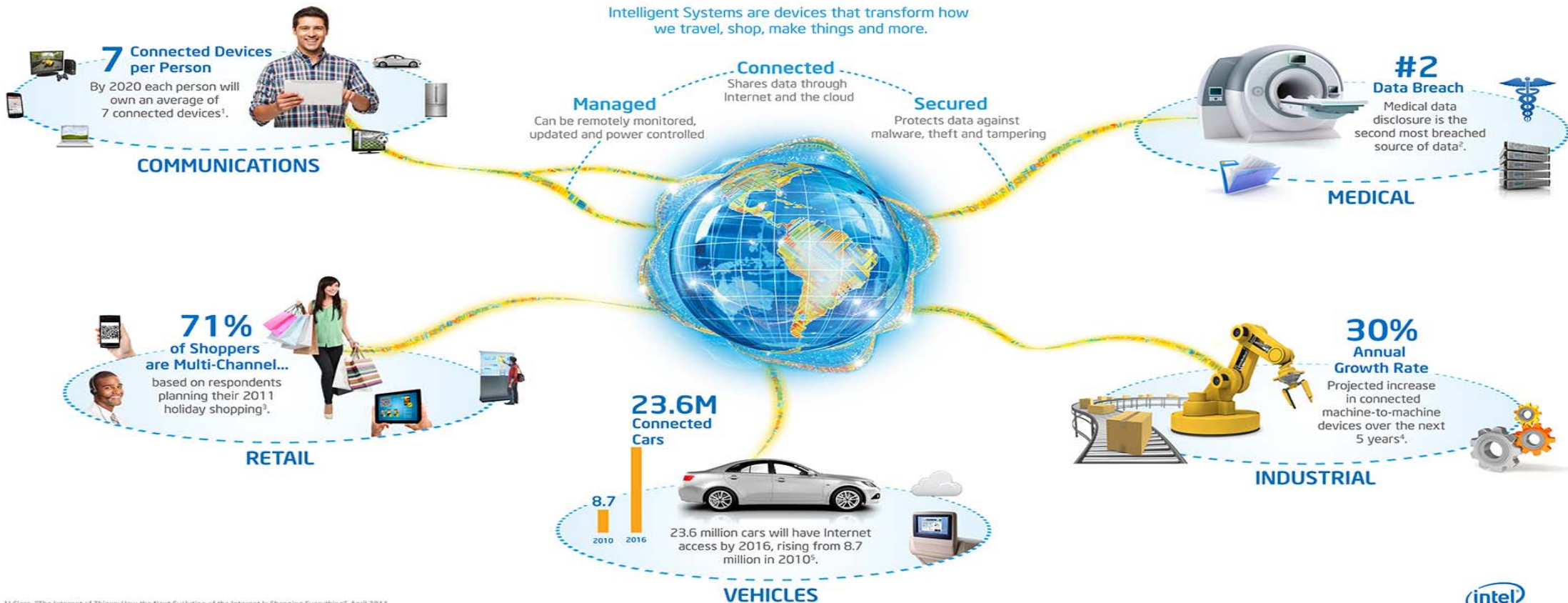
Fonte: Assinform, Capitani – Perego, 2016

Quali opportunità?

Intelligent Systems for a More Connected World

WHAT ARE INTELLIGENT SYSTEMS?

Intelligent Systems are devices that transform how we travel, shop, make things and more.



1) Cisco, "The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything", April 2011
2) Moor Research, "Security challenges in the US healthcare sector" White Paper, December 2010, <http://www.moorresearch.com/us/resources/white-papers/vp-moor-healthcare-security.pdf>
3) Deloitte U.S., 2011 Annual Holiday Survey, http://www.deloitte.com/assets/DocContentAssets/Documents/Consumer%20Business/us_retail_AnnualHolidaySurvey_2011_pr_102611.pdf
4) McKinsey Global Institute analysis, "Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity", June 2011
5) Wall Street Journal, <http://online.wsj.com/article/SB10001424065270230406504576349763614933044.html>, estimate from research firm, Frost & Sullivan

©2013 Intel Corporation. All rights reserved. Intel and the Intel logo are trademarks of Intel Corporation in the U.S. and/or other countries. *Other names and brands may be claimed as the property of others.

IoT: I drivers dell'innovazione

1. Tecnologia dei sensori : piccoli, poco costosi e diversificati
2. Computer miniaturizzati economici
3. Bassa potenza di connettività
4. Capacità dei dispositivi mobile
5. Potenza e capacità del cloud

1. Tecnologia dei sensori



Accelerometro
(4mm diametro)



Sensore di forza
(0.1N – 10N)

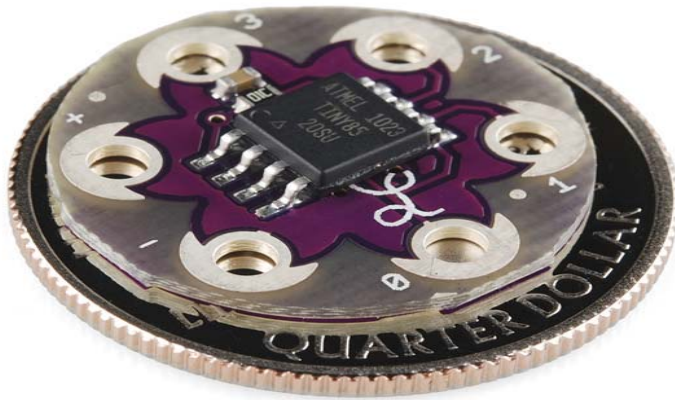


Sensore di battito e impulso
\$25

<https://www.sparkfun.com/>

<https://www.adafruit.com/>

2. Computer miniaturizzati economici



Key Parameters

Flash: 8 Kbytes

Pin Count: 8

Max. Operating Freq: 20 MHz

CPU: 8-bit AVR

Max I/O Pins: 6

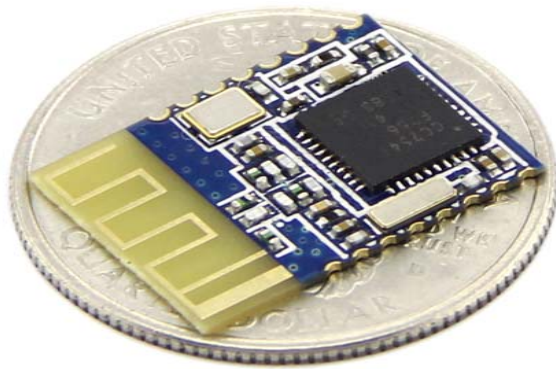
Ext Interrupts: 6

SPI: 1

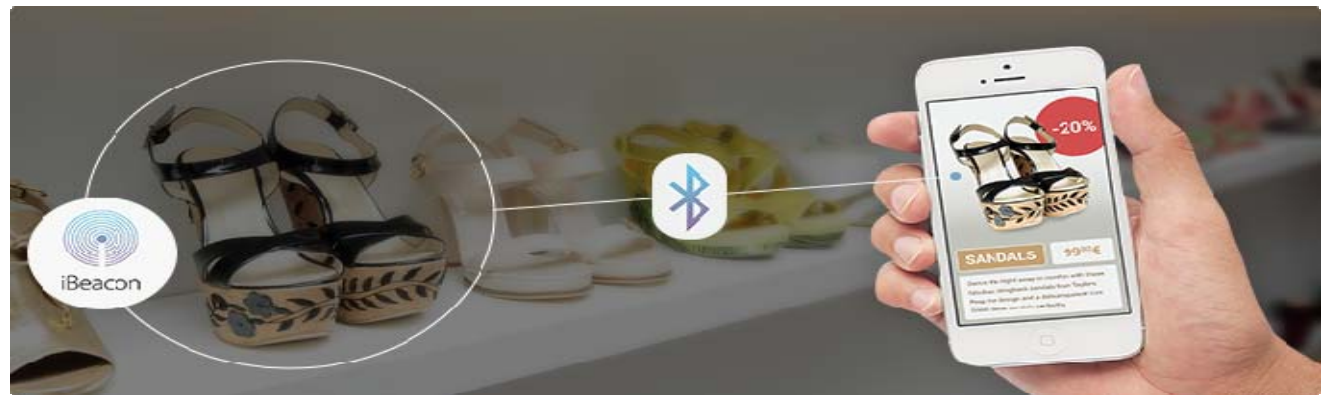
I2C: 1

<http://www.atmel.com/devices/ATTINY85.aspx?tab=parameters>

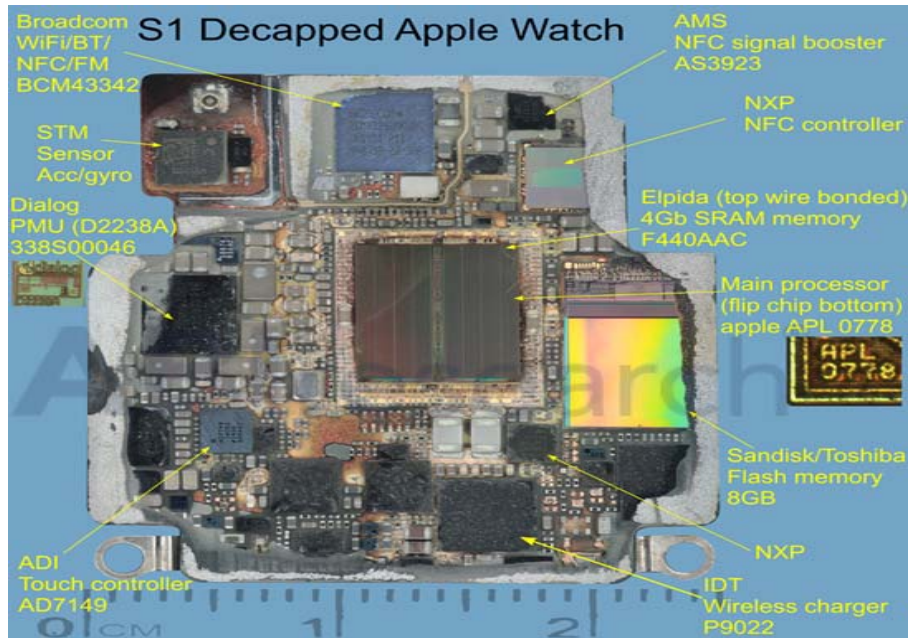
3. Bassa potenza di connettività



Bluetooth Smart (4.0)
(Fino a 2 anni con una
singola batteria a gettone)



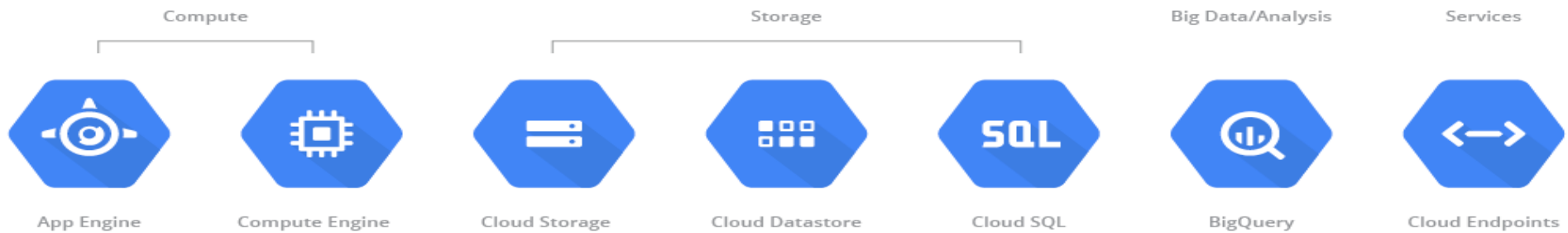
4. Capacità dei dispositivi mobile



Quad Core 1.5 GHz
128 GB Internal Memory
3 GB RAM
16 MP Camera
2160p@30fps video
WiFi, GPS, BLE

Fonte: Shahriar Nirjon, the internet of Things, 2016

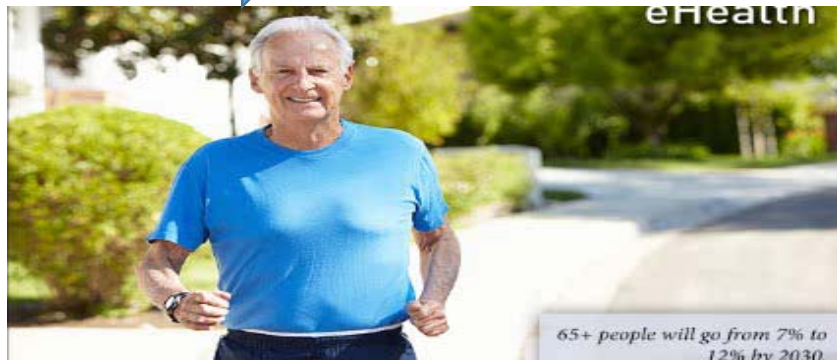
5. Potenza e capacità del cloud



L' "ABCD" del IoT



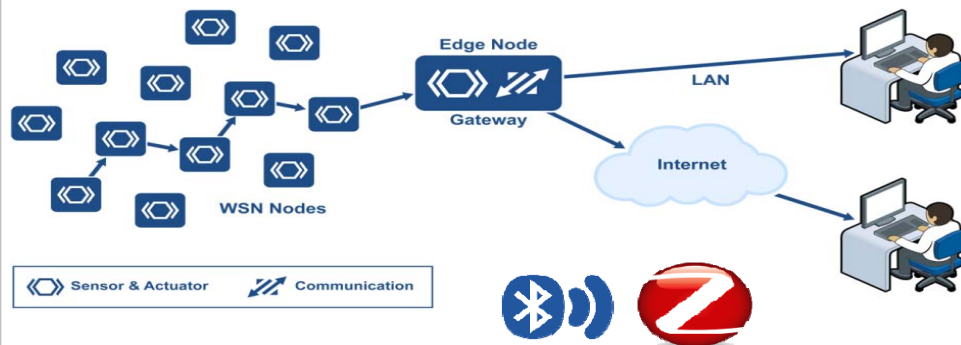
Applicazioni



Analisi dei Big Data



Connettività e comunicazione



Dispositivi – che sono smart!



Applicazioni

- Applicazioni computerizzate “ovunque”
- Applicazioni Cyber Physical Systems (CPS)
- Salute fisica e mentale intelligente e connessa

Analisi dei Big Data

- Map-Reduce (framework software)
- Frequent Item-sets
- Somiglianza
- Clustering
- Dimension Reduction (riduzione del numero di variabili)
- Streaming Data

Connettività

- M2M
- Wireless Sensor Networks
- IPv6 and 6LowPAN
- Bluetooth LE and ZigBee
- WiFi and LTE

Dispositivi e piattaforme

- Mobile Systems
- Sensor Systems
- Wearables
- Energy Harvesting (processo per cui l'energia, proveniente da sorgenti alternative, viene catturata e salvata)
- Security and Privacy

Big Data

«enormi quantità di dati, strutturati e non, accresciuti dall'introduzione di tecnologie digitali raccolti e analizzati con strumenti che li trasformano in informazioni in grado di rendere i processi decisionali più veloci, più flessibili e più efficienti anche attraverso l'utilizzo di innovazioni di frontiera quali i Sistemi Cognitivi»

La grande quantità di questi dati eterogenei raccolti dalle app, dai dispositivi e dai social media permetterà alle aziende di interpretare i dati e progettare nuove strategie di business.

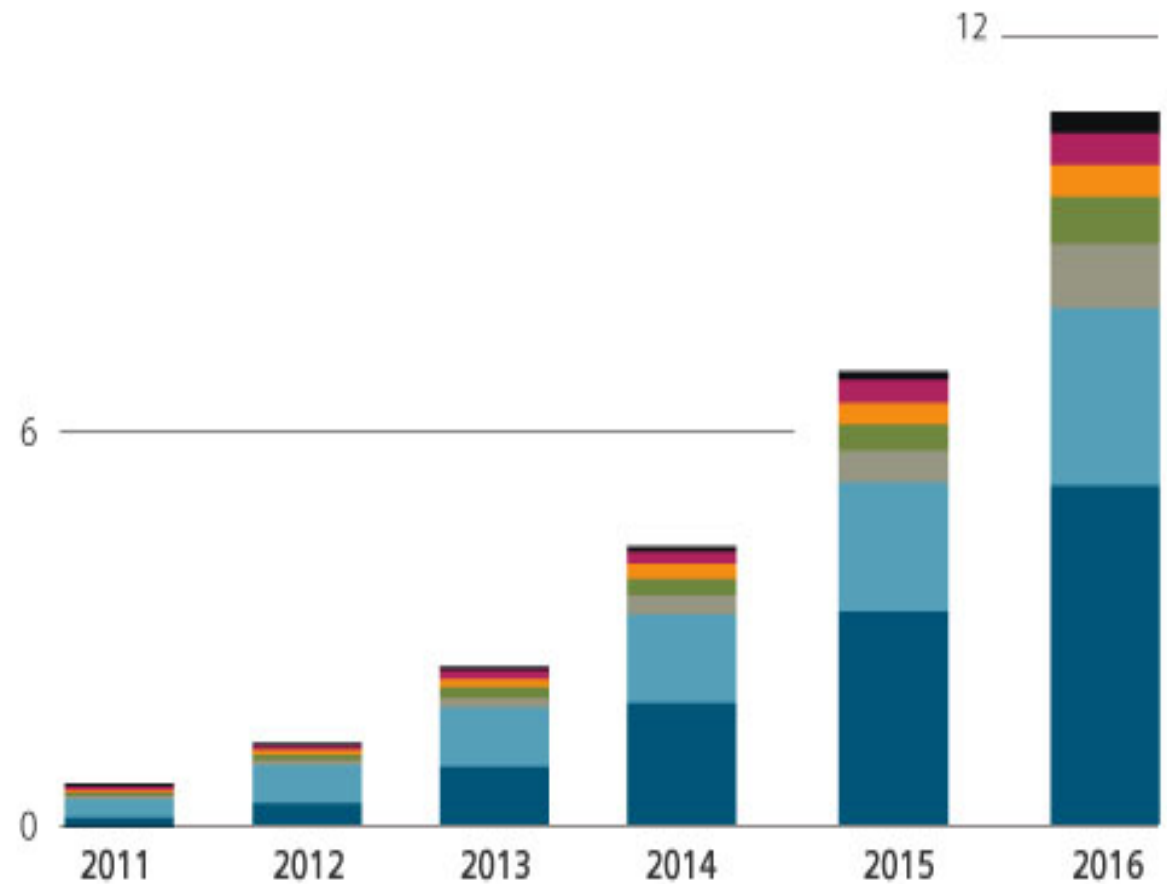
Fonte: Indagine conoscitiva su « "Industria 4.0". Quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali» X Commissione Attività produttive, commercio e turismo della Camera dei Deputati pag.30. www.ilcampodelleidee.it

Generazione di dati

Global Data Generation

Extrabytes (quintillion bytes) per month

- Other mobile devices
- Machine-to-machine M2M
- Home gateways
- Non-smartphones
- Tablet PCs
- Laptop and netbooks
- Smartphones



Source: Cisco VNI Mobile, 2012

IoT e BigData sono considerate due tecnologie alla base dell'elemento fondamentale dell'Industria 4.0: la “**CyberPhysical Convergence**”.

«La Cyber Physical Convergence è caratterizzata da un processo circolare (Information Value Loop, nella terminologia usata da Deloitte) tra il mondo fisico ed il mondo cyber (Internet)».

Mediante le tecnologie IoT, oggetti e le persone generano dati che passano dal mondo fisico al mondo cyber attraverso reti pervasive.

Nel mondo cyber, le tecnologie Big Data consentono l'analisi dei dati estraendone conoscenza in modo da “chiudere il cerchio”, quindi individuare azioni da compiere sugli oggetti stessi per configurarli e, in alcuni casi, agire sul mondo fisico che sta loro attorno.

Fonte: Ricerca 08/2016 approfondimento sulle tecnologie abilitanti industria 4.0. pag 30 – 31

Assolombarda- Confindustria Milano Monza e Brianza, www.aspeninstitute.it

La **Cyber-Physical Convergence** permette una continua interazione tra cose, dati, persone e servizi(Figura).

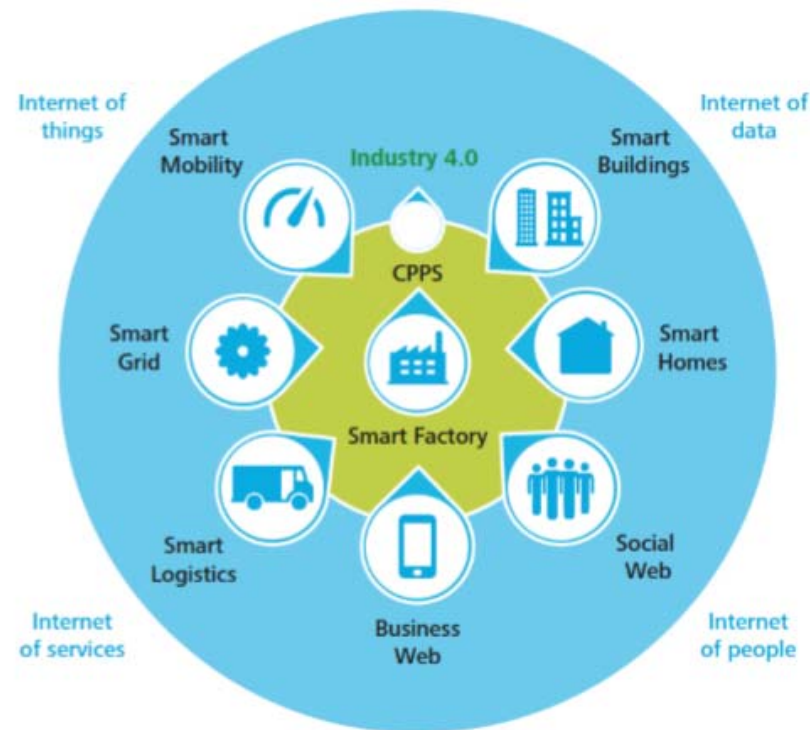


Figura: L'ambiente Industry 4.0 abilitato dai Cyber-Physical Production Systems (CPPS)

Fonte: Ricerca 08/2016 approfondimento sulle tecnologie abilitanti industria 4.0. pag 32 Assolombarda-Confindustria Milano Monza e Brianza, www.aspeninstitute.it

Cloud e cloud computing

«il cloud è un'infrastruttura IT comune, flessibile, scalabile e open by design per condividere dati, informazioni e applicazioni attraverso internet in modo da seguire la trasformazione dei modelli di business con la capacità necessaria»

«il cloud computing abilita flessibilità, rilasci continui di servizi con cicli di vita ridotti a mesi, innovazione progressiva e trasversalità»

Fonte: Indagine conoscitiva su « "Industria 4.0". Quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali»

X Commissione Attività produttive, commercio e turismo della Camera dei Deputati pag.31. www.ilcampodelleidee.it

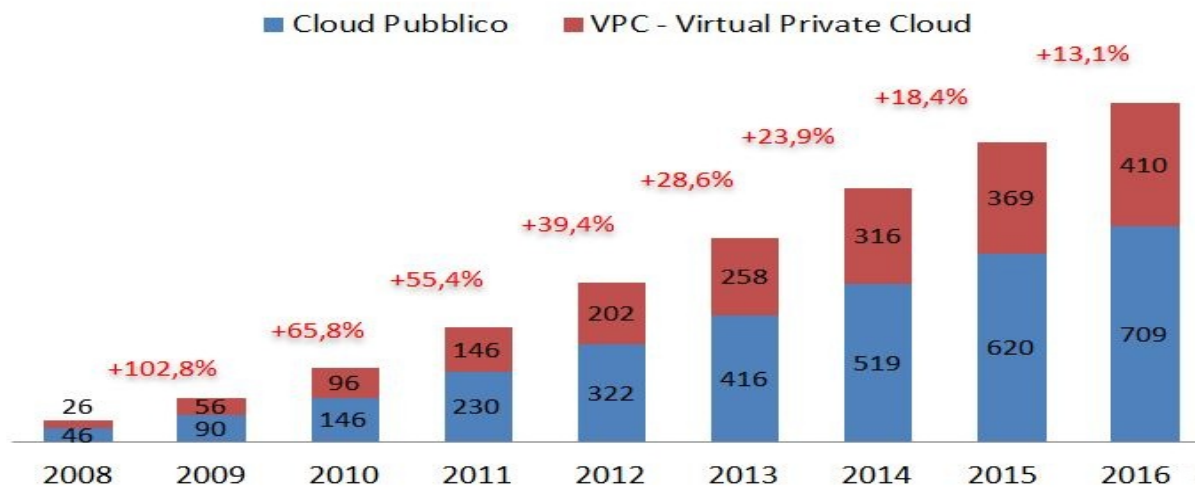
Cloud Computing



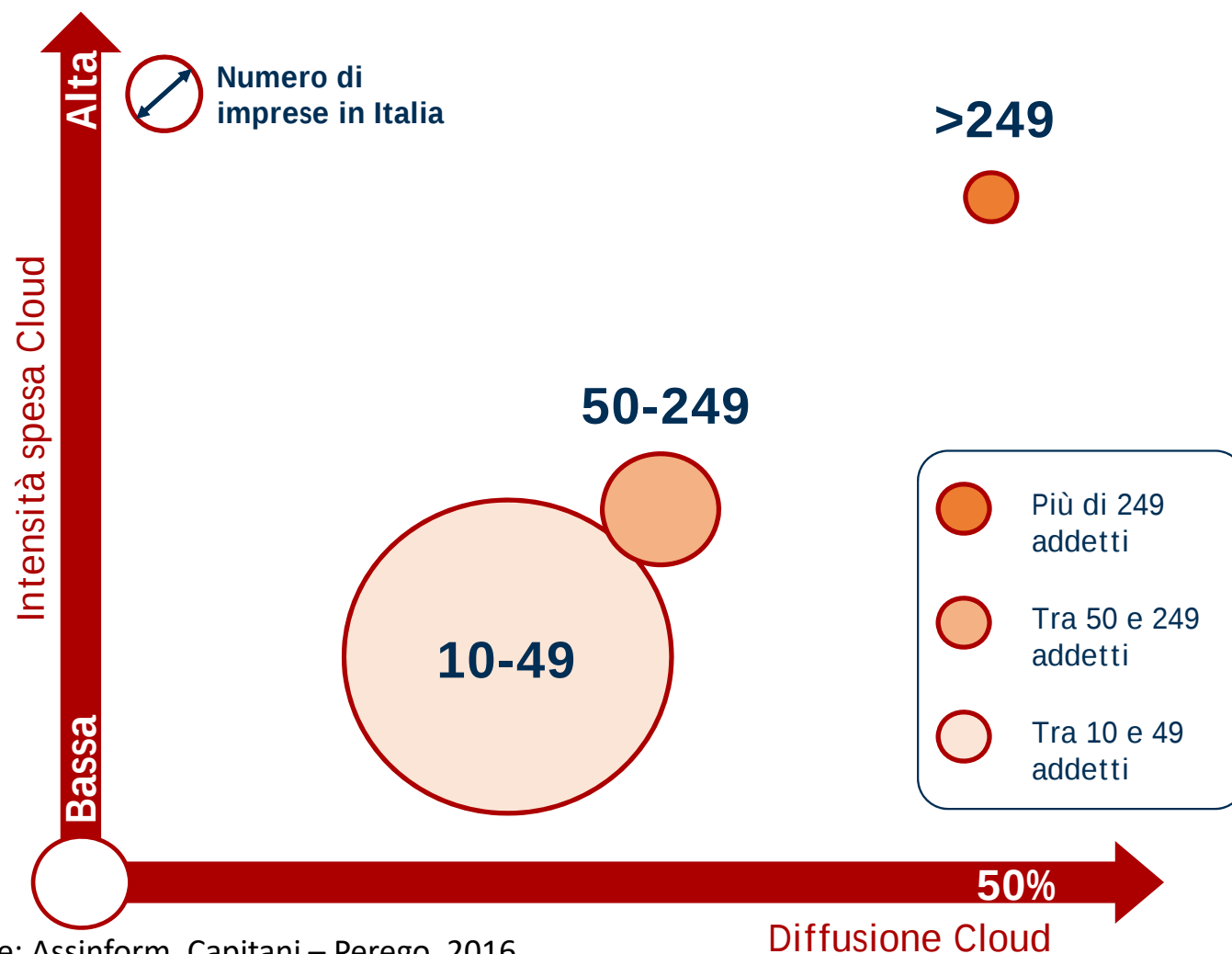
I servizi informatici sono distribuiti in remoto in una nuvola informatica, il Cloud, accessibile tramite il network

Mercato Cloud Computing - Italia, mln€ (2008-16e)

Fonte: TIG, 2015



Cloud: il livello di adozione per dimensione aziendale



Fonte: Assinform, Capitani – Perego, 2016

Scomposizione del mercato

	Assicurazioni	5%
	Banche	21%
	GDO e Retail	9%
	Manifatturiero	23%
	PA e Sanità	9%
	Servizi	10%
	Telco e Media	14%
	Utility	9%

Additive manufacturing (o stampa 3D)

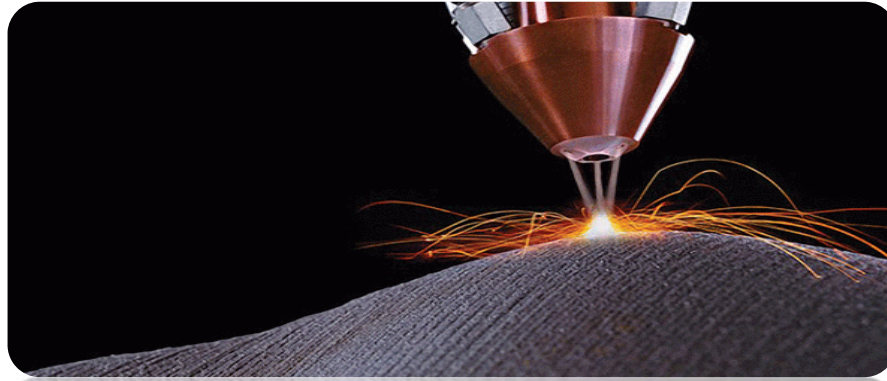
«processo per la produzione di oggetti fisici tridimensionali, potenzialmente di qualsiasi forma e personalizzabili senza sprechi, a partire da un modello digitale; consente un'ottimizzazione dei costi in tutta la catena logistica e del processo distributivo»

Indagine conoscitiva su « “Industria 4.0”. Quale modello applicare al tessuto industriale italiano.

Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali»

X Commissione Attività produttive, commercio e turismo della Camera dei Deputati pag.31. www.ilcampodelleidee.it

Additive Manufacturing



Processo nel quale da un programma digitale ad hoc si arriva alla produzione di un oggetto solido.

Creazione del
modello
virtuale del
componente
da produrre

Il file digitale
viene
trasferito alla
stampante

La stampante
stende sottili
strati di
polvere fusi e
aggregati uno
sull'altro

•Uso domestico

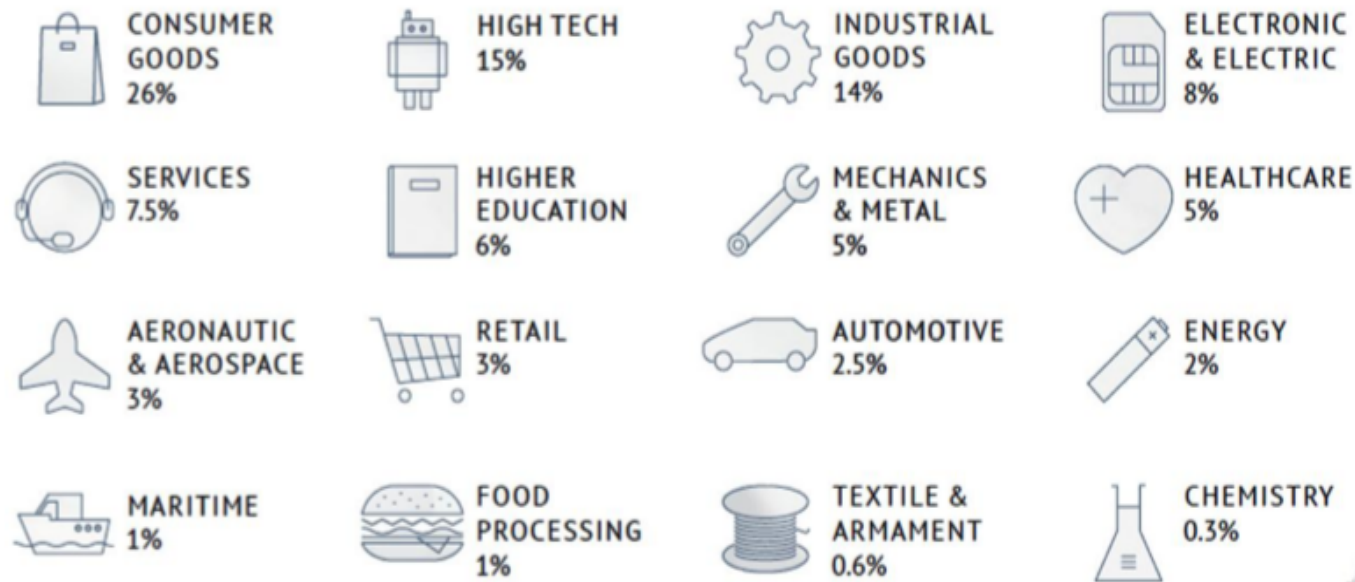
•Uso alimentare

•Uso spaziale

•Uso edilizio

•Uso medico

L'UTILIZZO DELLA STAMPA 3D A LIVELLO SETTORIALE



Fonte:da Sculpteo. Industria 4.0 dentro alle smart factories, Prometeia milano 24 maggio 2016, www.ilsole24ore.com

Esempio



<http://www.sprinkles.com/cupcake-atm>

Cupcake ATM

Esattamente un distributore di dolci e di tortine che possiamo definire una “stampante 3D dolciaria.” Ci sono distributori di dolci Sprinkles in diverse città negli Stati Uniti, quali ad esempio Beverly Hills, Chicago, New York e Atlanta.

Pensa a qualcosa di simile.....



Cyber security

«tecnologie, processi, prodotti e standard necessari per proteggere collegamenti, dispositivi e dati da accessi non autorizzati, garantendone la necessaria privacy».

Date le crescenti minacce informatiche degli ultimi anni dal 2014 le aziende stanno investendo maggiormente in tecnologie per la sicurezza, creando dei team interni dedicati alla cybersecurity e ricorrendo a servizi di risk e vulnerability assessment.

In Italia è prevista una crescita del mercato della sicurezza (722 milioni di euro a fine 2014, + 2% YoY – Rapporto Assinform 2015)

Fonte: Indagine conoscitiva su « “Industria 4.0”. Quale modello applicare al tessuto industriale italiano.

Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali»

X Commissione Attività produttive, commercio e turismo della Camera dei Deputati pag.31. www.ilcampodelleidee.it

Possibili danni derivanti dall'omissione della cyber security:

- Danni alla produzione (incluso sabotaggio);
- Danni alla proprietà intellettuale;
- Danni alle infrastrutture
- Danni alle persone fisiche (inclusi addetti e clienti);
- Danni di reputazione ed immagine; e industriali;

Fonte: Ricerca 08/2016 approfondimento sulle tecnologie abilitanti industria 4.0. pag 40-41
Assolombarda- Confindustria Milano Monza e Brianza, www.aspeninstitute.it

Realtà aumentata

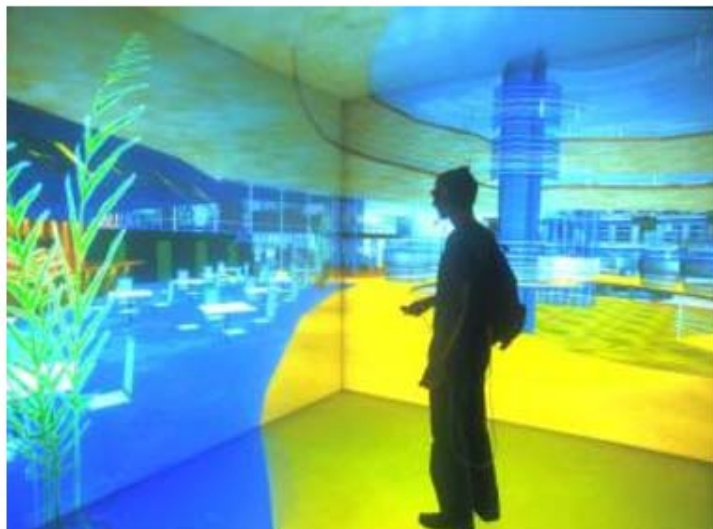
«arricchimento della percezione sensoriale umana mediante informazioni, in genere manipolate e convogliate elettronicamente, che non sarebbero percepibili con i 5 sensi».

Consente dunque l'impiego della tecnologia digitale per aggiungere dati e informazioni alla visione della realtà e agevolare, ad esempio, la selezione di prodotti e parti di ricambio, le attività di riparazione e in generale ogni decisione relativa al processo produttivo.

Gli analisti di Digi-Capital ritengono che la realtà aumentata conoscerà un vero e proprio boom nei prossimi 5 anni, raggiungendo un giro d'affari di 120 miliardi di dollari nel 2020;

Fonte: Indagine conoscitiva su « "Industria 4.0". Quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali» X Commissione Attività produttive, commercio e turismo della Camera dei Deputati pag.32. www.ilcampodelleidee.it

Virtual Reality



VS

Augmented Reality



«La Realtà Virtuale (Virtual Reality) rappresenta un ambiente tridimensionale modellizzato al calcolatore e percepito attraverso una interazione uomo-macchina basata sui naturali mezzi di comunicazione»

«A differenza della Virtual Reality, l'Augmented Reality si riferisce a situazioni nelle quali l'obiettivo è integrare la percezione dell'utente di un mondo reale attraverso l'aggiunta di dati digitali».

Fonte: Realtà aumentata: Tecnologie ed applicazioni, 25 Febbraio 2014. Rinnova, Romagna Innovazione
www.unindustria.fc.it

Robotica avanzata

Robot capaci di lavorare a fianco degli uomini senza barriere

«evoluzione delle macchine verso una maggiore autonomia, flessibilità e collaborazione, sia tra loro sia con gli esseri umani, dando vita a robot con aumentate capacità cognitive»

Queste tecnologie vengono applicate in campo industriale con lo scopo di migliorare la produttività, la qualità dei prodotti e per la sicurezza dei lavoratori.

In Italia vi sono importanti centri di ricerca sia in ambito accademico che industriale come l'Istituto di Biorobotica della Scuola Sant'Anna di Pisa o l'Ecosistema robotico dell'IIT (che annovera piattaforme robotiche assistive e riabilitative in joint lab con INAIL, piattaforme robotiche umanoidi – iCub, Walkman, Koman -, piattaforme robotiche idrauliche - HyQ).

Nel 2014, la produzione italiana di robot è cresciuta a 4.695 milioni di euro, segnando un incremento del 4,6% rispetto all'anno precedente.

Gli ambiti in cui si registra un utilizzo marcato di sistemi robotici industriali risultano quello dell'industria automobilistica, i sistemi logistici e di magazzino, gli ambiti di manutenzione industriale.

Fonte: Indagine conoscitiva su « "Industria 4.0". Quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali» X Commissione Attività produttive, commercio e turismo della Camera dei Deputati pag.32. www.ilcampodelleidee.it

LA PERSONA 4.0

Cambia il
rapporto tra
lavoratore e
impresa

Il lavoratore
potrebbe
sembrare ai
margini del
progetto

Deve adattarsi
alle nuove
tecnologie e alle
innovazioni

Cambia la
comunicazione tra
lavoratore e
cliente del futuro

Nasce una nuova
persona,
la 4.0



Benefici attesi

	Flessibilità	Maggiore flessibilità attraverso la produzione di piccoli lotti ai costi della grande scala
	Velocità	Maggiore velocità dal prototipo alla produzione in serie attraverso tecnologie innovative
	Produttività	Maggiore produttività attraverso minori tempi di set-up, riduzione errori e fermi macchina
	Qualità	Migliore qualità e minori scarti mediante sensori che monitorano la produzione in tempo reale
	Competitività Prodotto	Maggiore competitività del prodotto grazie a maggiori funzionalità derivanti dall'Internet delle cose

Fonte: Piano Nazionale Industria 4.0. Investimenti, produttività e innovazione, Milano 21 settembre 2016 www.sviluppoeconomico.gov.it

Benefici attesi



Industria 4.0 impatta significativamente sui PROCESSI PRODUTTIVI e sui BUSINESS MODELS:

- investimenti sempre più diffusi in **nuove tecnologie digitali** all'interno della fabbrica e della catena produttiva potranno consentire di realizzare obiettivi di **efficacia ed efficienza**, con **effetti positivi sui costi di produzione e sui profitti**;
- **velocità e immaterialità della comunicazione** all'interno del processo di produzione come fattore chiave a supporto della creazione di una **supply chain integrata**;
- **disponibilità** in tempo reale di **masse enormi di informazioni** per: monitorare il flusso della domanda; adeguare i livelli di produzione, massimizzando il tempo di utilizzo degli asset industriali; ridurre i tempi; ottimizzare le scorte di magazzino; programmare e migliorare i servizi di logistica; sviluppare nuovi prodotti;
- **riduzione del consumo energetico** delle imprese, grazie ad una gestione più efficiente dei carichi di consumo.

PIANO NAZIONALE INDUSTRIA 4.0 2017-2020



Piano nazionale Industria 4.0 2017-2020

Direttrici strategiche di intervento

Direttrici chiave



Investimenti innovativi

- Incentivare gli investimenti privati su tecnologie e beni I4.0
- Aumentare la spesa privata in Ricerca, Sviluppo e Innovazione
- Rafforzare la finanza a supporto di I4.0, VC e start-up



Competenze

- Diffondere la cultura I4.0 attraverso Scuola Digitale e Alternanza Scuola Lavoro
- Sviluppare le competenze I4.0 attraverso percorsi Universitari e Istituti Tecnici Superiori dedicati
- Finanziare la ricerca I4.0 potenziando i Cluster e i dottorati
- Creare Competence Center e Digital Innovation Hub



Infrastrutture abilitanti

- Assicurare adeguate infrastrutture di rete (Piano Banda Ultra Larga)
- Collaborare alla definizione di standard e criteri di interoperabilità IoT



Strumenti pubblici di supporto

- Garantire gli investimenti privati
- Supportare i grandi investimenti innovativi
- Rafforzare e innovare il presidio di mercati internazionali
- Supportare lo scambio salario-produttività attraverso la contrattazione decentrata aziendale



Governance e awareness

- Sensibilizzare sull'importanza dell'I4.0 e creare la governance pubblico privata