



Industry 4.0

.....evoluzione della specie ?



Franco Boccia

Attività principali svolte

- 1961-1963 c/o l'Azienda italiana, a Milano, di un Gruppo USA. Settore chimico, circa 1.500 dipendenti.
Mansioni:
organizzazione e pianificazione delle produzioni;
collegamento tra Sede centrale comm./amministrativa e stabilimento produttivo distante.
- 1963-1980 c/o un'Azienda italiana di telecomunicazioni, con più stabilimenti in Italia ed all'estero - circa 6.000 persone, sede a Milano.
Mansioni principali:
Riorganizzazione di settori aziendali (progetti, ingegneria di produzione, gestione contratti, vendite, acquisti, gestione materiali, programmazione produzioni, reparti produttivi).
Responsabile Pianificazione centrale/avvio nuovi stabilimenti.
Direttore Organizzazione e Sistema Informatico.
Responsabile Coordinamento Logistica di Gruppo.
- 1980-1997 c/o Gruppo con ca. 40 Aziende in Italia ed all'estero. Settore meccanico ed elettronico: macchinari e impianti tecnologicamente complessi - circa 4.500 persone, sede a Bologna.
Mansioni principali:
Direttore Organizzazione e S.I. della Capo-gruppo (riorganizzazioni strutturali e di processi/procedure; rifacimento dei sistemi informativi e introduzione/sviluppo CAD/CAE).
Partecipazione al Corporate del Gruppo, per la valutazione, sviluppo ed integrazione delle Aziende; con responsabilità di promozione ed attuazione dei BPR gestionali; anche per mezzo delle tecnologie informatiche e telematiche/internet.
- 1998-2001 Incarichi di Consulenze/Temporary Management per ristrutturazioni, sviluppo e controllo di Aziende ed Enti, specie con il supporto delle tecnologie informatiche.
- 2001-2003 c/o la Consociata italiana di un grande Gruppo USA, settore consulenza e ICT, sede a Bologna: diffusione di piani e metodologie interne per interventi/sviluppi e project management; controllo di una divisione.
- 2004-oggi Consulenza direzionale e Management di una grande Azienda ICT, a Bologna.
Pianificazione/Controllo, Organizzazione, Relazioni Industriali/Business Development.
- 2007- oggi "Coaching" direzionale c/o PMI.



.... abbiamo appena parlato di:

‘Industry 4.0’ o ‘Fabbrica in evoluzione’
ovvero meeting per
“Cosa sta succedendo per le nostre industrie ?”

in
Fondaz. Aldini Valeriani - 14 MARZO 2017

Corsi di
‘Tecnico per produzioni meccaniche’
e
‘Tecnico per la sicurezza informatica’

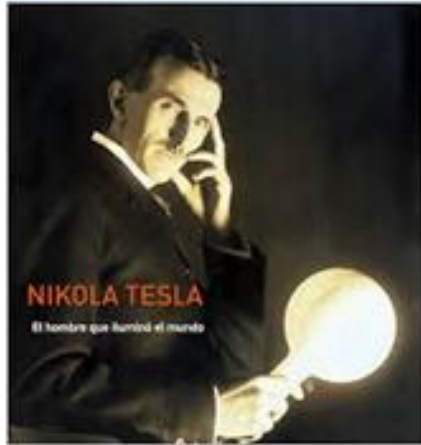


Fondaz. Aldini Valeriani - 14 MARZO 2017

Programma.

- **Introduzione** – *Le epoche industriali.*
- **Invasione dell' informatica** – *Ma non basta.*
- **Ma che cosa è il 4.0 ?** – *Le industrie, l'economia e la socialità.*
- **Industry 4.0 in Italia** – *Situazioni e Programmi.*
- **Allora che deve fare il quattropuntozerista ?** – *Gioie e dolori.*
- **Conclusione** – *State tranquilli: non ci fermeremo.*

Ai nostri tempi, nel dopoguerra in Italia la maggior parte delle aziende industriali sono state fondate da persone 'illuminate/-nti' e 'capaci' tecnicamente *per i mercati di allora.*
Ci hanno permesso il 'Boom economico' per diversi anni.





Ma da dove sono partite le industrie ?

Oggi parleremo di (slide dal Piano del Governo 'Industry 4.0')

Industria 4.0: La 4° rivoluzione industriale

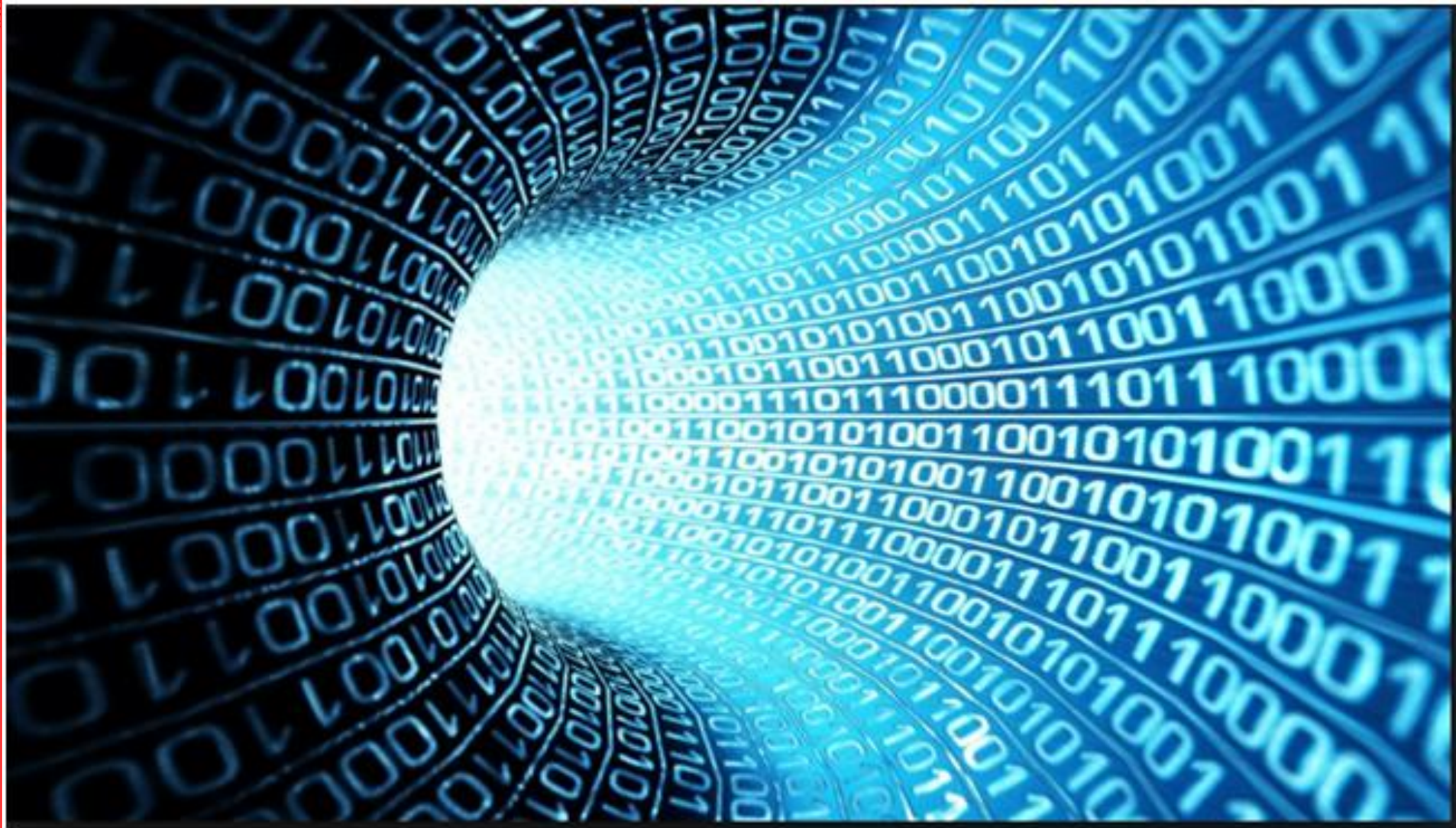




Molti **investimenti innovativi in ICT**,
di natura organizzativa e di conoscenze,
possono costituire dei mezzi per supportare al meglio il management aziendale
alla **collaborazione** ed alla **competitività**.

Per queste problematiche si propongono anche **le novità in tema di**
Gestione del 'WEB CONTENT', della **CONOSCENZA**,
dei PORTALI COMPLESSI AZIENDALI/SUPPLYCHAIN,
dell'Internet of Things (IoT)
dei 'BIG DATA', degli Analytics e della BUSINESS INTELLIGENCE,
in **ARCHITETTURE ORIENTATE AI SERVIZI**
(SOA, Service Oriented Architecture).
Della E. LEARNING, anche 'MOBILE'
ecc.....

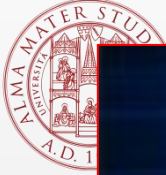
Infine la disponibilità di
ALGORITMI/SOFTWARE SOFISTICATI
e **SUPERCALCOLATORI 'SUPERPOTENTI'**.
Essi possono rappresentare quella **MARCIA IN PIÙ**
per innovare, integrare e ottimizzare;
per reggere la competitività o meglio aggredire il mercato.













ASSPECT



Calcolo SUPER

FERMI - IBM BG/Q



Architecture: 10 BGQ Frames
Model: IBM-BG/Q
Processor Type: IBM PowerA2, 1.6 GHz
Computing Cores: 163840
Computing Nodes: 10240
RAM: 1 GByte / core
Internal Network: Network interface with 11 links -> 5D Torus
Disk Space: 2.6 PByte of scratch space
Peak Performance: 2 PFlop/sec

F.Boccia - B.IT

Cineca HPC Today

EURORA

Architecture: 1 rack
Model: Eurora prototype
Processor Type:
 Intel Xeon CPU E5-2658 @ 2.10GHz
 Intel Xeon CPU E5-2687W @ 3.10GHz
Accelerator Type:
 Nvidia Tesla K20s
 Intel Xeon-Phi 5120D
Computing Cores: 1024
Computing Nodes: 64
RAM: 16 GByte DDR3
 1600MHz per node
 (5 nodes with 32 GByte)
Internal Network:
 1 FPGA (Altera Stratix V) per node
 IB QDR interconnect
 3D Torus interconnect
Disk Space: 90 GByte SSD per node
Sustained Performance: 3,150 MFlop/w



16



C'é la quarta rivoluzione industriale ?

Cyber-Physical System (CPS)

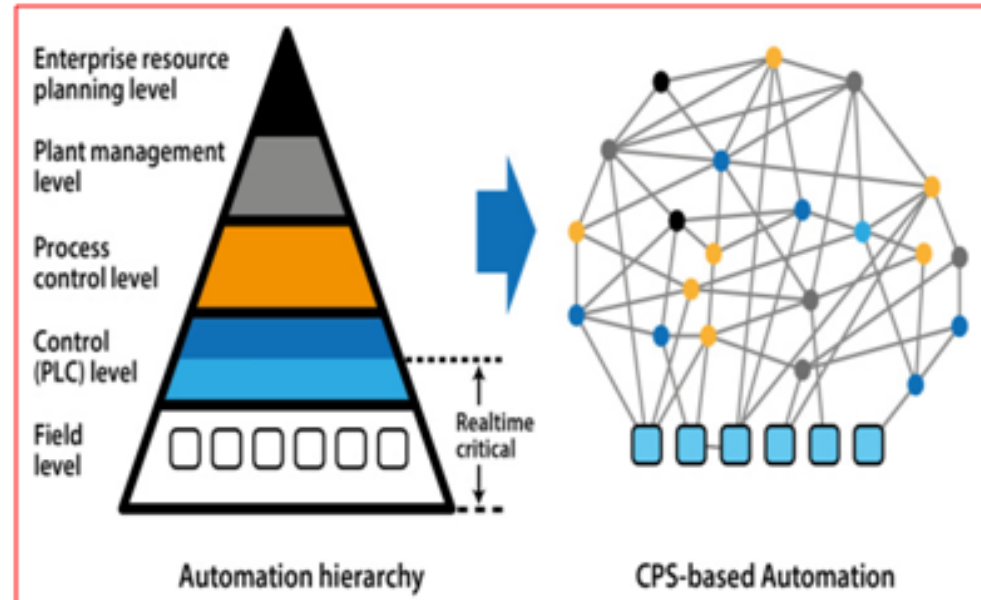
Oggi

Architettura piramidale
gerarchica e monolitica

Domani

Architettura distribuita

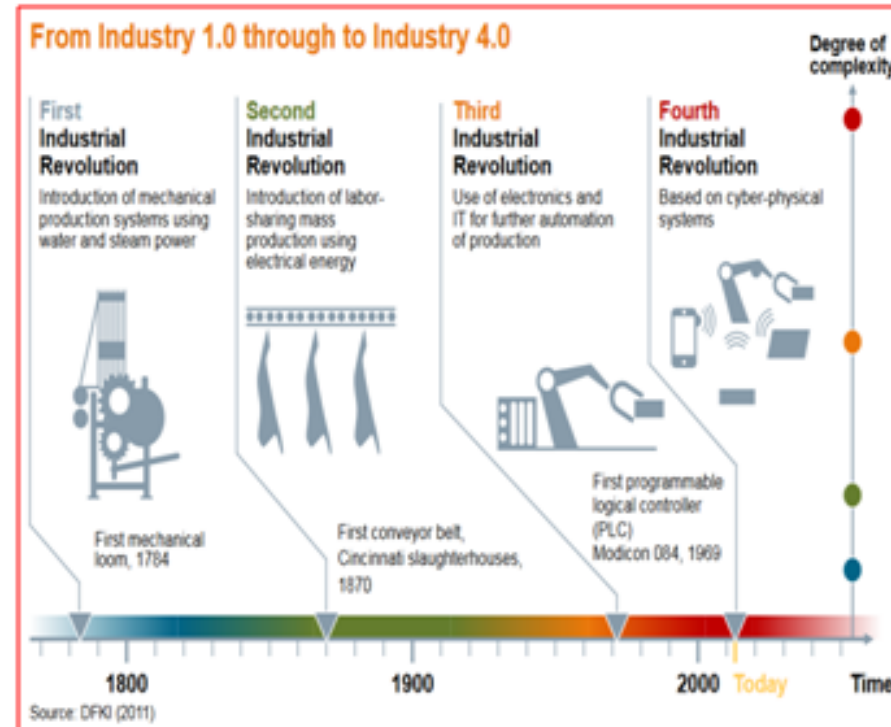
- Orientata ai servizi
(XaaS, SOA,)
- De-gerarchizzata
- Open e standardizzata
- Interconnessa



Allora Industry 4.0 ?

La quarta rivoluzione industriale:

1. Introduzione della macchina a vapore e delle turbine idrauliche
2. Introduzione di elettricità, macchine elettriche (produzione di massa)
3. Introduzione dell'elettronica
4. **Integrazione delle tecnologie digitali capaci di interconnettere mondo fisico e mondo digitale**
 → Cyber-Physical Systems



Ma che cosa è il 4.0 ?.

Le industrie, l'economia e la socialità.



Il futuro del settore manifatturiero fruirà degli ulteriori progressi nell'ICT,
che supportano e velocizzano i processi in tutta l'azienda manifatturiera;
dalla Ricerca e Sviluppo alle Operazioni di produzione,
dalla Supply Chain alla Business Intelligence.

La transizione dalla attuale piattaforma ICT alla nuova promette di creare
un ambiente in tempo reale, collaborativo e decisionale,
che sarà essenziale per accompagnare le aziende nel passaggio
dal 'Business transazionale' al 'Business in tempo reale'.

Il passaggio alla nuova piattaforma ICT può essere semplice da spiegare
ma sarà abbastanza complesso da implementare.
Però questa profonda trasformazione porterà i benefici più rapidi alle aziende.

Tra l'altro occorre enfatizzare
la grande necessità di formazione a livello manageriale
e suonare l'allarme perché moltissimi imprenditori e manager in Italia
non si stanno ancora accorgendo di come mutano le condizioni al contorno
e quindi come devono far cambiare le loro aziende.



Industry 4.0 – In sintesi.

ASPECT

STADI DELL'EVOLUZIONE

Industry 1.0 – Water- and steam-powered machines

Industry 2.0 – Electrically powered mass production

Industry 3.0 – Electronics and ICT for automation

Industry 4.0 – Cyber-Physical Systems

TECNOLOGIE ABILITANTI LA 4.0

Internet of Things

Advanced Materials

Robots, Drones

Big Data/Analytics

HPC

.....

SFIDE DA AFFRONTARE

Customised manufacturing

More complex manufacturing systems

Global competition

Demographic and social changes

.....



Aspetti principali del 4.0

ASSPECT

Reti tlc 'ampie'

IoT, Internet of Things

HMI (Human-Machine Interface) Raccolta e interpretazione adatta dei dati

Realtà aumentata

Social media

Produzioni super-automatizzate e personalizzata su vasta scala

Personalizzazione dei beni di consumo

Globalizzazione facilitata del settore manifatturiero

Robot, Droni

Stampa 3D; AM, Additive Manufacturing

Cloud, Smart Working, ecc...

Big Data e Supercalcolo

Analytics: una nuova 'Analitica' e con i Big Data

Il 'Data Scientist', e nuovi ruoli 'digitali'

Simulazione dei prodotti e dei processi

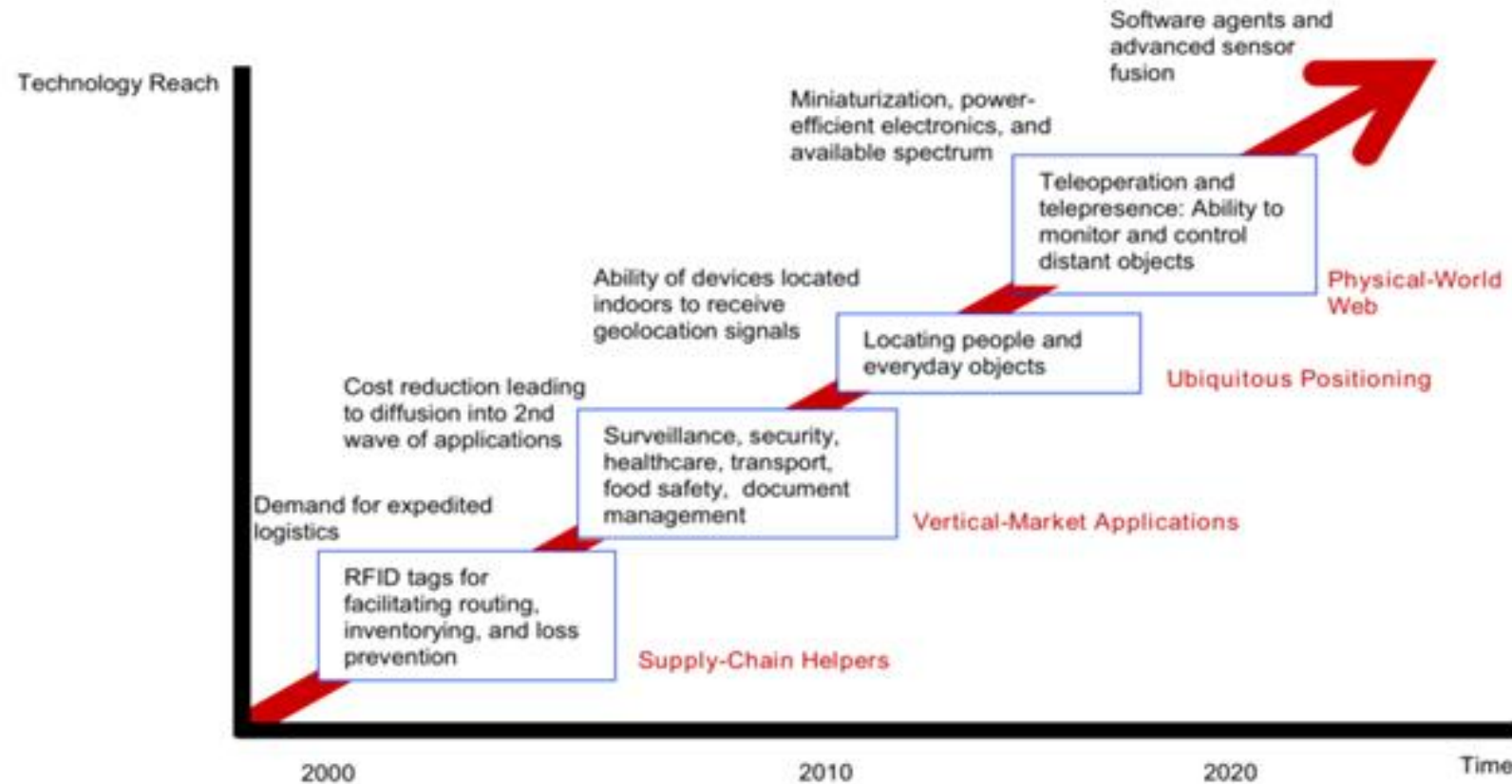
Sarà 4.0 però se tutto/i verranno integrati.

***L'IoT cambierà l'Industria
Creazione di nuovi Business***

INTERNET OF THINGS

Microcircuiti sensori, intelligenti e trasmettenti anche su web

TECHNOLOGY ROADMAP: THE INTERNET OF THINGS

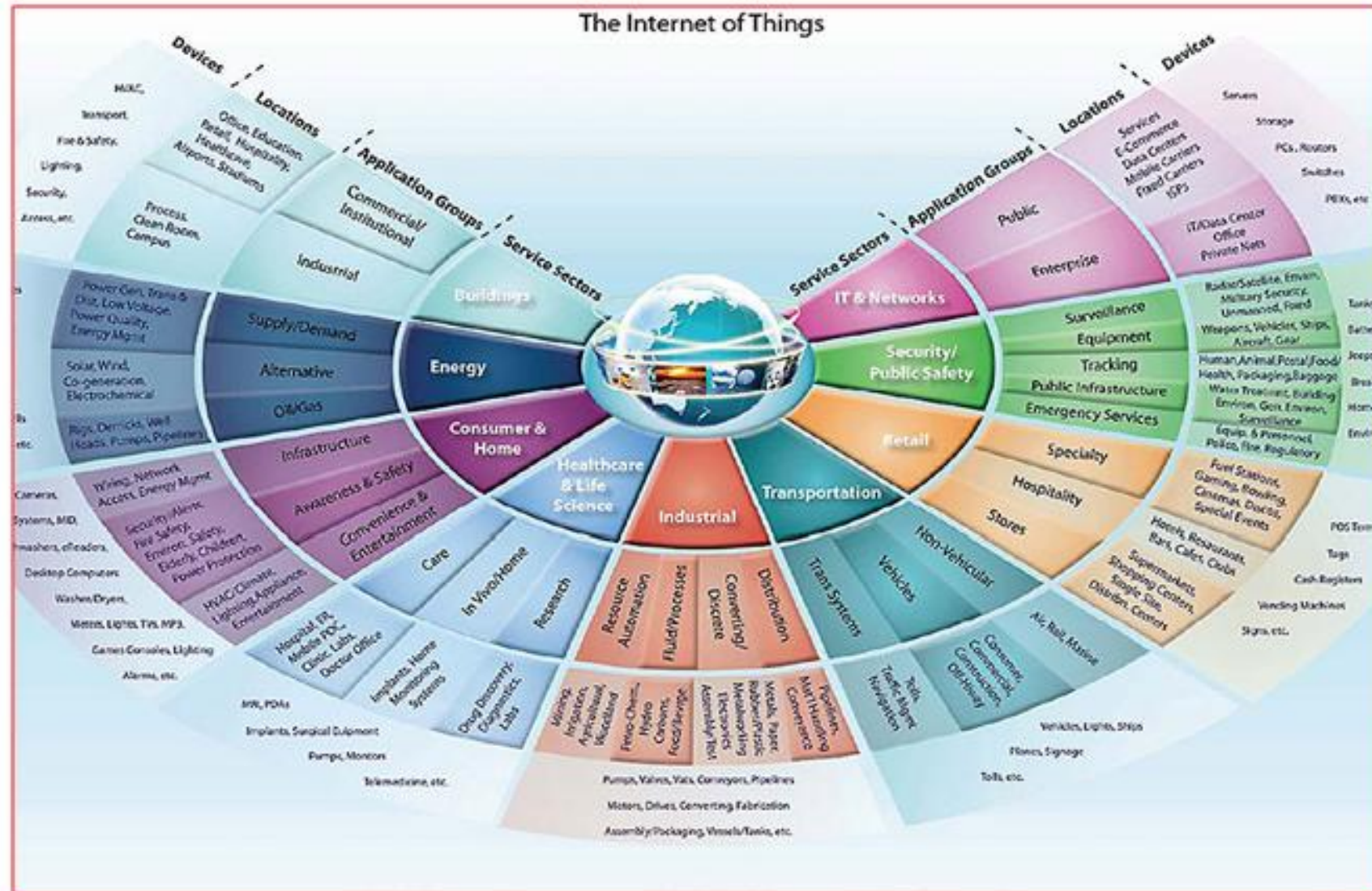


Source: SRI Consulting Business Intelligence

Tipologie di Sensori

- **Sensori potenziometrici**
- Angolo Spostamento
- Sistemi telemetrici
- Sensori e Sistemi Inerziali
- Condizionatori di segnale
- Registratori dati Sistemi di acquisizione dati
- Condizionatori di segnale,
- Display programmabili
- **Trasduttori estensimetrici a semiconduttore**
- Accelerazione Forza
- Pressione
- **Trasduttori estensimetrici**
- Coppia
- Forza
- Torsione
- **MEMS**
- Sistemi IMU, DMU, AHRS, GPS
- **Trasduttori asserviti, controllo di coppia**
- Accelerazione
- Inclinazione Inerziale
- **Laser a triangolazione, a riflessione, a sbarramento**
- Posizione
- Spostamento Sensori piezoresistivi
- Accelerazione Pressione
- **Trasduttori microfused**
- Forza,
- Pressione

- **Estensimetrica, Magnetostrittiva, Trasduttori capacitivi,**
- Trasduttori LVDT (a trasformatore differenziale)
- Inclinazione
- Livello
- Misure dimensionali
- Posizione
- Pressione
- Spostamento
- Elettronica di condizionamento
- Condizionatori di segnale
- Registratori dati
- Sistemi di acquisizione dati
- **Trasduttori laser**
- Posizione
- Estensimetrica, Giroscopi e fibre ottiche, Telemetria
- Piattaforme e sistemi inerziali per veicoli,
- Piattaforme siderali,
- Volanti dinamometrici
- **Trasduttori al silicio**
- Velocità angolare
- **Trasduttori potenziometrici a filo**
- Air Data System
- Spostamento
- Velocità
- **Trasduttori a filo encoder, Trasduttori a filo potenziometrici**
- Spostamento
- A isteresi magnetica, induzione, polveri magnetiche,
- Sistemi dinamometrici programmabili
- Freni
- Frizioni
- Sistemi di collaudo
- Sistemi dinamometrici prove motori
- **Torsimetri induttivi, Trasduttori estensimetrici**
- Forza
- Torsione
- Trasmettitori rotanti



Prodotti/apparati – posti/ubicazioni – tipologie applicazioni – settori economici per servizi



Così l'IoT cambierà l'Industria ?



Internet of Things, ... of Everything

Sensori incorporati nei prodotti.

Con un livello maggiore di 'intelligence'.

*Comunicheranno attivamente via web/internet ai macchinari
e alle apparecchiature produttive*

Macchinari e apparecchiature si invieranno automaticamente informazioni

*L'IoT supporterà anche la pianificazione e la soddisfazione future della
domanda*

L'IoT supporterà anche la pianificazione automatizzata dell'assistenza

Personalizzazione dei beni di consumo

La personalizzazione svolgerà un ruolo sempre più importante, poiché i clienti ricercano sempre più prodotti esclusivi.

Le aziende manifatturiere devono garantire che anche le proprie Supply Chain supportino in modo efficace questo cambiamento.

Produzione personalizzata su vasta scala

Le aziende manifatturiere potranno ampliare il loro portafoglio di prodotti per differenziarsi e offrire valore aggiunto.

Importanza della capacità di segmentare le Supply Chain per conciliare le richieste personalizzate della clientela.



Stampa 3D

Produzione di oggetti per sinterizzazione di polveri con raggi laser guidati da CAE/CAD

Nel lungo termine anche prodotti di grandezza media verranno stampati in 3D

Quelli di piccola dimensione potranno essere svolti dai clienti stessi.

Tendenza a rendere i prodotti unici e individuali.

Globalizzazione facilitata del settore manifatturiero

I prodotti a basso volume potranno essere prodotti localmente con la stampa 3D

parti di ricambio ed i componenti possono essere fabbricati 'in-country' e 'on-demand', con la possibilità di scaricarne in loco un file di stampa 3D.

Le Supply Chain dovranno essere molto più agili e operare in 'real-time'.

Big Data e Analytics

Molti più dati, più capacità di elaborazione.

*Aumento di **Volume**, **Varietà**, **Velocità**, **Variabilità**, **Veridicità** dei dati disponibili.*

***L' 'Analisi dei dati' odierna non è più sufficiente
per prendere migliori decisioni.***

Schema logico di suddivisione dei tipi di analisi

		Orizzonte temporale		
		Passato	Presente	Futuro
Finalità	Generazione di Informazioni	Che cosa è successo?	Che cosa sta succedendo?	Che cosa succederà?
	Generazione di Insight (spiegazioni, intuizioni, anticipazioni, raccomandazioni)	Come e perché è successo?	Qual è il miglior corso di azione?	Qual è la situazione migliore o peggiore che potrebbe capitare?

Schema logico di finalità e di approcci di analisi

Conoscenze	Perché è successo? Perché sta succedendo? (Approcci esplorativi)	Come migliorare? (Approcci predittivi Hypotheses-driven)
	Cosa è successo? Cosa sta succedendo? (Approcci descrittivi)	Cosa succederà? (Approcci predittivi data-driven)
	Passato/Presente	Futuro

Esempi di tecniche per i vari approcci di analisi

Conoscenze	Es: analisi fattoriale, cluster analysis (Approcci esplorativi)	Es: analisi mono o multivariate per testare ipotesi (Approcci predittivi Hypotheses-driven)
	Es: Tradizionali statistiche descrittive, Grafici, tabelle,... (Approcci descrittivi)	Es: modelli multivariati, Estrapolazioni,... (Approcci predittivi data-driven)
	Passato/Presente	Futuro



Una nuova 'Analitica' con i Big Data.

Tutto il valore potenziale dei Big Data sta nelle Analisi che vi si possono applicare:

**per capire sempre meglio
e per prendere migliori decisioni.**

Per sapere, prevedere, ben operare.

**Le Analisi applicabili sui dati, strutturati e non strutturati
(anche con tecnologie di 'analisi semantica')
possono essere descrittive, predittive e prescrittive.**

**Le prime due descrivono lo stato delle cose e ne prevedono l'evoluzione;
mentre per l'analisi prescrittiva lo scopo è orientato a suggerire
le azioni da fare a fronte di evoluzioni alternative di situazioni;
in modo da trarne il maggior vantaggio.**

Big Data



Innovation waves lifting Business Intelligence / Data Analytics



*** Cyber Physical Systems for Manufacturing and Production

Thomas Runkler, Siemens Corporate Technology

Session: The role of Cyber-Physical Systems (CPS) for manufacturing

Cyber-Physical Systems in manufacturing and production workshop Brussels 30th October 2014

Le nostre fabbriche hanno un volto nuovo



Contesto globale e locale: dalla singola macchina a tutta la fabbrica

Individual Machine



Mechatronic Concept Designer

Physics Based Simulation

- Modeling and Simulation of Concepts
- Functional Machine Design
- Virtual Startup Without a Physical Prototype

Line/Cell level



Tecnomatix Process Simulate

Simulation of Production Systems

- Optimize Material Flow
- Analyze Logistics Systems
- Calculate Energy Consumption

Production Facility



Tecnomatix Plant Simulation

Process Planning and Simulation

- Virtual Commissioning
- Collision Detection
- Robot Programming

Un esempio già di Factory 4.0



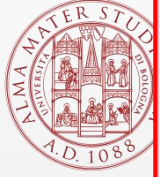
Sono, al solito, **gli Stati Uniti** che aprono la strada,
ma **anche le imprese europee** si stanno preparando a una rivoluzione che vede
*le capacità gestionali del management sempre più supportate (e talvolta sostituite)
dalla base empirica fornita dai sistemi di analisi di molte informazioni.*

In Italia purtroppo la situazione è diversa.

Il nostro è un paese di contrasti
e assieme alle capacità di innovazione che hanno fatto il 'made in Italy'
e a menti brillanti nella ricerca e sviluppo tecnologico
resiste una **diffusa mentalità di gestione 'restia' al cambiamento.**

Ma è soprattutto il persistere di **deficienze infrastrutturali** a frenare soluzioni
che si devono necessariamente appoggiare sulle reti ad alta velocità e sui servizi cloud
che da queste dipendono.

Andrebbero senz'altro colmate le deficienze che hanno provocato l'aggravarsi del
nostro 'digital divide'.



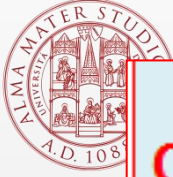
Industria 4.0,
Si è scoperto che
in Germania sono attesi già 400mila posti di lavoro.

E l'Italia è in ritardo.

La Germania ha anticipato tutti (nel 2011), *poi è stata la volta di*
Usa e Danimarca (2012) e a seguire Australia, Belgio (2013), Svezia, Regno Unito,
Olanda (2014), Giappone, Corea del Sud, Cina, India, Canada, Francia
così nella geografia dell'Industria 4.0, la cosiddetta quarta rivoluzione industriale
dettata dalla digitalizzazione dei processi produttivi,

l'Italia resta nelle ultime posizioni.

.... Intanto però qui da noi in ER



Confindustria Emilia-Romagna.

Piano condiviso con Federmanager E.R.

Interventi a supporto dei processi di innovazione e sviluppo della manifattura e dei servizi collegati

internazionalizzazione

digitalizzazione

sviluppo sostenibile

seminari connessi

Attività formative, di accompagnamento e seminariali.



21 settembre 2016
..... ed ecco che è arrivato !

SSPECT

Piano nazionale Industria 4.0



Investimenti, produttività e innovazione



Milano, 21 Settembre 2016

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

Fonte: Cabina di Regia Industria 4.0

9



Piano nazionale Industria 4.0 2017-2020

Obiettivi

Direttrici chiave



Investimenti innovativi

+10 €Mld

incremento investimenti privati da 80 a 90 €Mld nel 2017

+11,3 €Mld

di spesa privata in R&S&I con maggiore focus su tecnologie I4.0 nel periodo 2017-2020

+2,6 €Mld

volume investimenti privati early stage mobilitati nel periodo 2017 – 2020



Competenze

200.000

studenti universitari e **3.000** manager specializzati su temi I4.0

+100%

studenti iscritti ad Istituti Tecnici Superiori su temi I4.0

~1.400

dottorati di ricerca con focus su I4.0 (vs. ~5.000 previsti nel PNR)

Competence Center nazionali



Infrastrutture abilitanti

100%

delle aziende italiane coperte a 30Mbps entro il 2020

50%

delle aziende italiane coperte a 100Mbps entro il 2020

6 consorzi

in ambito standard IoT presidiati in aggiunta ai tavoli istituzionali a partire dal 2017



Strumenti pubblici di supporto

+0,9 €Mld

Riforma e rifinanziamento per il 2017 del Fondo Centrale di Garanzia

+1 €Mld

Contratti di sviluppo focalizzati su investimenti I4.0

+0,1 €Mld

Forte investimento su catene digitali di vendita (Piano Made in Italy)

Scambio salario – produttività tramite incremento RAL e limite massimo agevolabile

Fonte: Cabina di Regia Industria 4.0

10



Si diceva. E si dice ancora :

Il futuro del settore manifatturiero fruirà degli ulteriori progressi nell'ICT,
che supportano e velocizzano i processi in tutta l'azienda manifatturiera;
dalla Ricerca e Sviluppo alle Operazioni di produzione,
dalla Supply Chain alla Business Intelligence.

La transizione dalla attuale piattaforma ICT alla nuova promette di creare
un ambiente in tempo reale, collaborativo e decisionale,
che sarà essenziale per accompagnare le aziende nel passaggio
dal 'Business transazionale' al 'Business in tempo reale'.

Il passaggio alla nuova piattaforma ICT può essere semplice da spiegare
ma sarà abbastanza complesso da implementare.
Però questa profonda trasformazione porterà i benefici più rapidi alle aziende.

Tra l'altro occorre enfatizzare
la grande necessità di formazione a livello manageriale
e suonare l'allarme perché moltissimi imprenditori e manager in Italia
non si stanno ancora accorgendo di come mutano le condizioni al contorno
e quindi come devono far cambiare le loro aziende.



LA STRATEGIA DIVENTA 'DIGITAL' E RICHIEDE COMPETENZE NUOVE.

*Dal CIO (digital information officer)
al ... DIO (digital innovation officer)*

I **manager** si trovano di colpo a dover affrontare e implementare strategie con una forte componente 'digital' che comportano **domande di business nuove**, la cui risposta richiede **competenze e conoscenze che ora non sono esplicitamente presenti in azienda.**

Ecco perché molte imprese cercano **figure professionali nuove** e affollano i social network con annunci di lavoro al limite del comprensibile. **SEO SEM Specialist, Social Media Manager, Mobile Developer, Chief Data Officer** sono solo alcune delle figure professionali più ricercate anche se, al momento, non è ancora chiaro quali leve avranno a disposizione per portare innovazione.

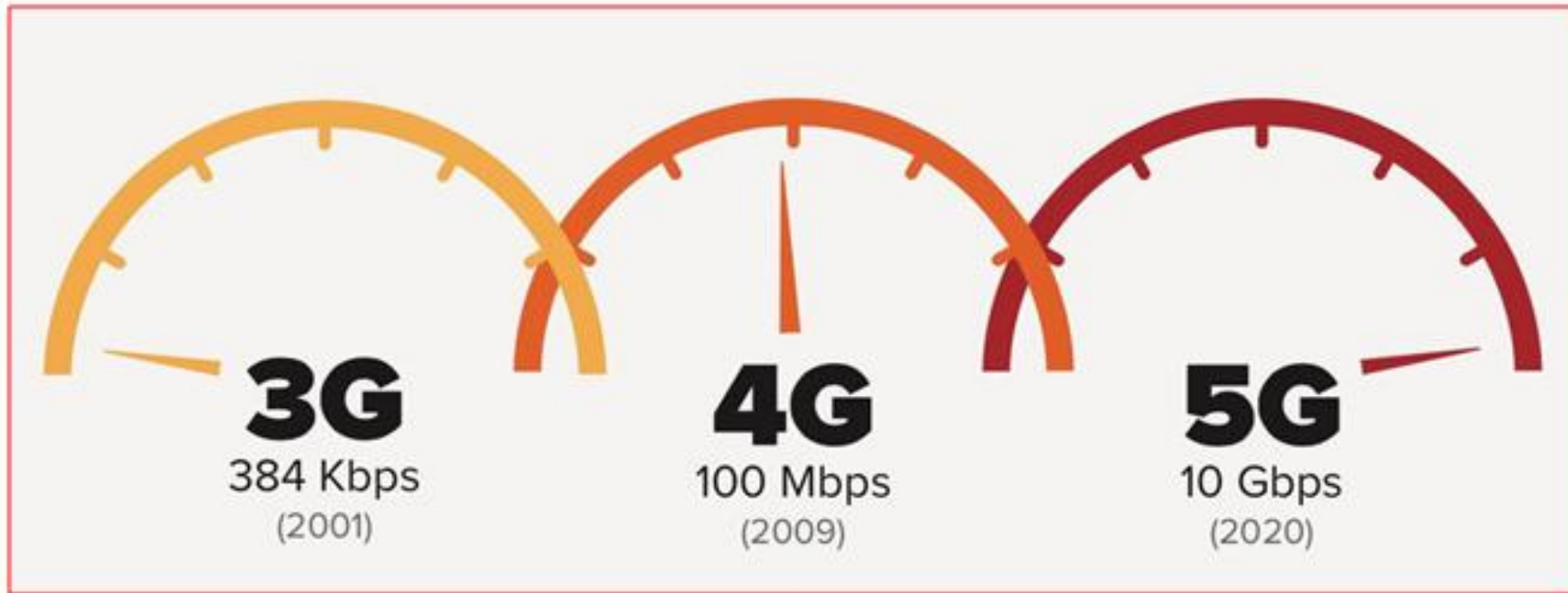
Quindi, per la sua pervasività la Digital Transformation non è più soltanto una questione tecnologica e neanche solo una questione di visione strategica, ma **una sfida vera e profonda che coinvolge tutto il capitale umano** e impone di sviluppare in ogni area aziendale nuove competenze e professionalità che siano in grado di interpretare al meglio le nuove opportunità e condurre il cambiamento.

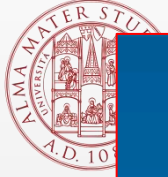
Conclusione ?

State tranquilli: non ci fermeremo.



..... Intanto qualcuno sta sempre lavorando





DIGITAL DEVICES AND SERVICES ARE GROWING RAPIDLY

Between 2014 and 2019...



Video traffic
will grow
3.6x¹



Mobile data
traffic will grow
10x¹



Smartphones
will grow by
2.2x¹



Machine-to-machine
traffic will grow
34x¹

And 5G is coming...

10x

faster than 4G²

100x

more connected devices²

1,000x

more mobile data volume²

Today's proprietary, fixed-function networks cannot meet tomorrow's agility, performance and scalability demands.

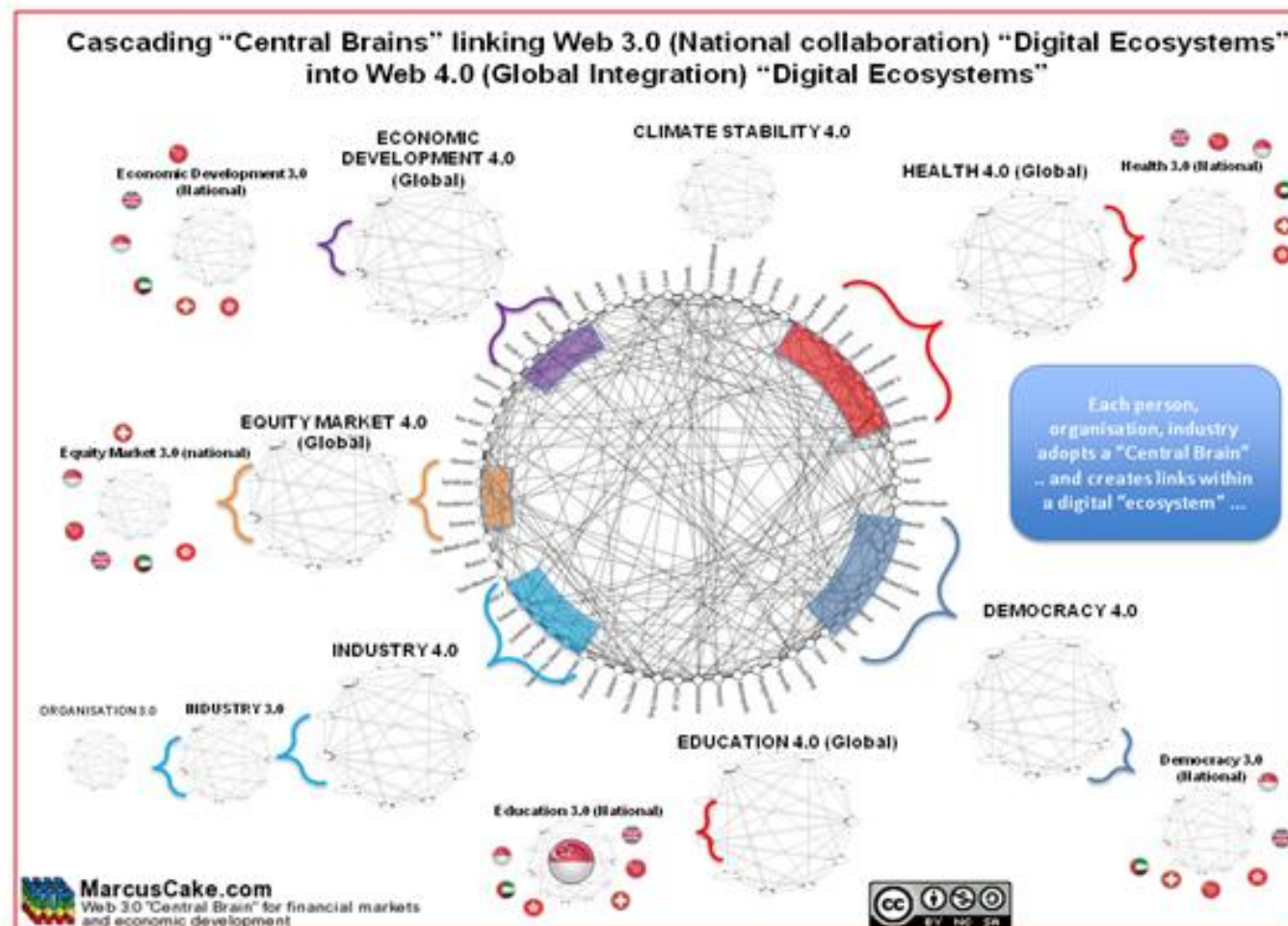


WHAT IS 5G?

CONTRIBUTION OF EU RESEARCH



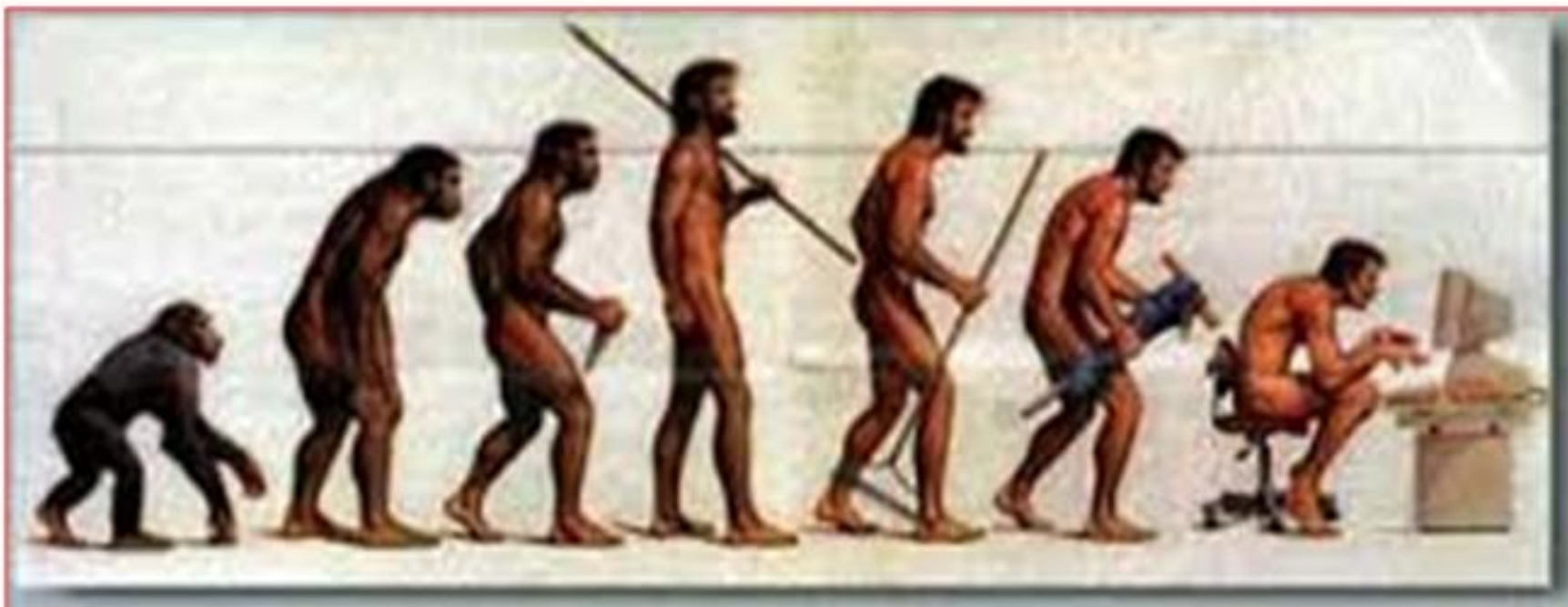
What 5G will bring to you?	What's new with 5G?	EU projects	5G applications	Why not today?
amazing volume amazingly fast	spectrum extension; millimetre waves; cell densification; increase spectrum efficiency; advanced antennas; 3D beam-forming techniques; new electronic components; backhaul optimization; D2D; moving networks (vehicle based cells)	 	 hologram TV, immersive presence, augmented reality, ultra large volume transfers	spectrum saturation; limited spectrum aggregation; current hardware not able to function at high frequencies; expensive deployment & maintenance of small cells
always best connected	combination of 4G, 3G, Wi-Fi, & new radio access to create an integrated & dynamic radio access network; connectivity management mechanisms	 	 staying connected everywhere including high-speed trains, planes, crowds	seamless handover (e.g. cellular to Wi-Fi) not supported
no perceived delay	ultra-low latency; software-defined networks; decoupling functional architecture from the underlying physical infrastructure; network intelligence closer to users; MEC (mobile edge computing), D2D	 	 tactile internet; reactive interfaces; electricity grid control, vehicle to vehicle, robot control; connected cars, remote surgery	4G latency ≥ 10 ms
massive amount of connected things & people	new waveform; cell densification; much less signalling traffic & no synchronisation; RAN architecture	 	 internet of things, smart cities, connected cars, e-health	current OFDM waveform limitations; interference prevents scaling up; 4G chipsets cost; energy consumption
energy efficiency	millimetre waves for front-haul & backhaul; new operation mechanisms for dense networks; pooling of base station processing; on-demand consumption; massive machine communications; power amplifiers; DSP (digital signal processing) – enabled optical transceivers; harvesting ambient energy; optimization of sleep mode switching	 	 80% energy saving; deployment in developing countries	Base stations idle time not optimised; unused functions activated; air interface/hardware not energy optimized
flexible programmable networks	software-defined networks; network function virtualisation; decoupling functional architecture from the underlying physical infrastructure; APIs	 	 new business models for innovative SMEs providing network functions; emergence of super MVNOs; pan European operators, faster innovation in network services	many various network management software; not interoperable; bundling of network functions in hardware boxes
secure networks	physical channel authentication; virtualised authentication		 networks for police & security professionals; privacy	Security as add-on not by design; fragmented approach



Dal 4.0 al 5.0 ? - Da ecosistemi/periferici/nazionali a un ecosistema a livello mondiale:
tutto sarà connesso/connettibile direttamente.
*Ciascuna Entità/Persona adotterà un "cervello centrale" e creerà dei legami in un
 "ecosistema digitale ON-LINE".*

.... e allora il progresso avanza anche per l'Italia ?

*..... **così**homo digitalicus*

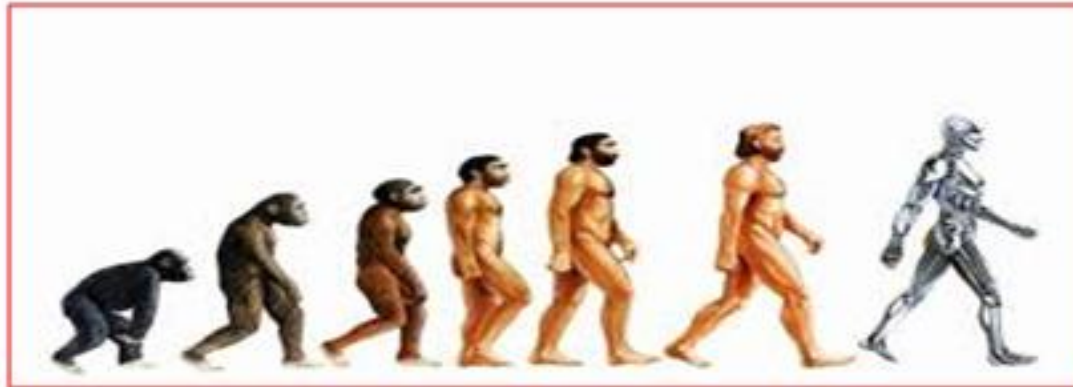


.... e il progresso avanza

..... **oppure così, specie in Emilia Romagna,**

(nota: abbiamo il PIL più alto in Italia !!)

..... **homo roboticus ?**





CONCLUSIONE

e

GRAZIE PER L'ATTENZIONE.

-----oooooooo-----

16 marzo 2017 – Unibo

F.Boccia/B.IT/Asspect

f.boccia@b-it.it - f.boccia@cineca.it