



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

I Nuovi Eroi Big Data nell'Industria 4.0

Auditorium Ferrari Maranello
4 Ottobre 2017

Prof. Sonia Bergamaschi

Department of Engineering "Enzo Ferrari"
Università di Modena e Reggio Emilia

sonia.bergamaschi@unimore.it

www.dbgroup.unimore.it



- Chi sono?
- Industria 4.0 origine del termine, scenario generale, cosa sappiamo già fare
- Nuove Tecnologie Informatiche: Big Data , Big Data Integration, Cognitive Computing e impatto sul lavoro
- Modena e Reggio Emilia come si collocano rispetto a queste sfide scientifiche, tecnologiche e occupazionali?
 - Il contributo del gruppo di ricerca sui database (DBGROUP)
 - Il contributo dei dipartimenti di Ingegneria di UNIMORE
 - Il contributo della Regione Emilia Romagna
- E le donne?

Prof. Sonia Bergamaschi

Leader of the Database research group (DBGroup)

Dean of the ICT doctorate
(www.ict.unimore.it)



- ACM distinguished researcher
- IEEE senior member
- Email: sonia.bergamaschi@unimore.it
- www.dbgroup.unimore.it
- >200 publications in international conference and journals
 - [DBLP](#)
 - [Google Scholar](#)
 - [Scopus](#)

- Current Members:
 - 5 faculty
 - [Sonia Bergamaschi](#)
 - [Domenico Beneventano](#)
 - [Maurizio Vincini](#)
 - [Francesco Guerra](#)
 - [Laura Po](#)
 - 1 postdoc
 - [Giovanni Simonini](#) (IEEE best Computer Science phd thesis award 2017)
 - 5 ICT PhD students
 - Zhu Song (*Big Data Management* 3rd year)
 - Luca Magnotta (industrial phd DATARIVER on *Big Data Integration & Analysis* 2nd year)
 - Gagliardelli Luca (Emilia–Romagna phd scholarship on *Big Data Integration & Analysis* 2nd year)
 - Giuseppe Fiameni (CINECA –*Big Data Management* 2nd year)
 - Giovanni Morrone (*Cognitive Computing* phd at Doctorate School Industria 4.0 1st year)
- Member of the Italian [CINI Big Data Lab](#)
- 1 spin-off (now innovative SME) to deploy the MOMIS data integration system www.datariver.it

- Il termine "Industrie 4.0" ha origine da un progetto relativo alla strategia high-tech del governo della Germania, che promuove la computerizzazione della industria manifatturiera
- è comparso la prima volta nel 2011 alla fiera di Hannover
 - ✓ nell'Ottobre 2012 il gruppo di lavoro su Industria 4.0 ha presentato un insieme di raccomandazioni al governo tedesco
 - ✓ La Comunità europea e il governo italiano hanno lanciato iniziative importanti
- Le sfide tecnologiche includono:
 - ✓ Cyber- Physical Systems (CPS) Internet of Things (IOT)
 - ✓ Cloud Computing
 - ✓ Cognitive Computing

Le nuove sfide tecnologiche di Industria 4.0

- Un *Cyber-Physical System (CPS)* è un sistema controllato o monitorato da algoritmi basati su computer, strettamente integrati con Internet e i suoi utenti.
 - ✓ componenti fisiche e software interagiscono (sistemi autonomi di guida, sistemi di robotica, monitoraggio medico, etc.)
 - ✓ è simile all'Internet delle Cose (*Internet of Things – IOT*)
- *Cloud Computing* (in italiano **nuvola informatica**) indica l' erogazione di risorse informatiche pre-esistenti e configurabili, come l'archiviazione, l'elaborazione o la trasmissione di dati, disponibili *on demand* attraverso Internet.
- *Cognitive Computing* è la tecnologia che ci consentirà di interagire con i computer praticamente “parlando” alle macchine e sfruttando la loro capacità di imparare dall'esperienza (Artificial Intelligence, Machine Learning).
 - ✓ I vantaggi principali si avranno in tutti i campi in cui è necessario elaborare contemporaneamente e velocemente grandi quantità di dati (*BIG Data*) di formati diversi (*Big Data Integration*).



Alan Turing



Turing Award

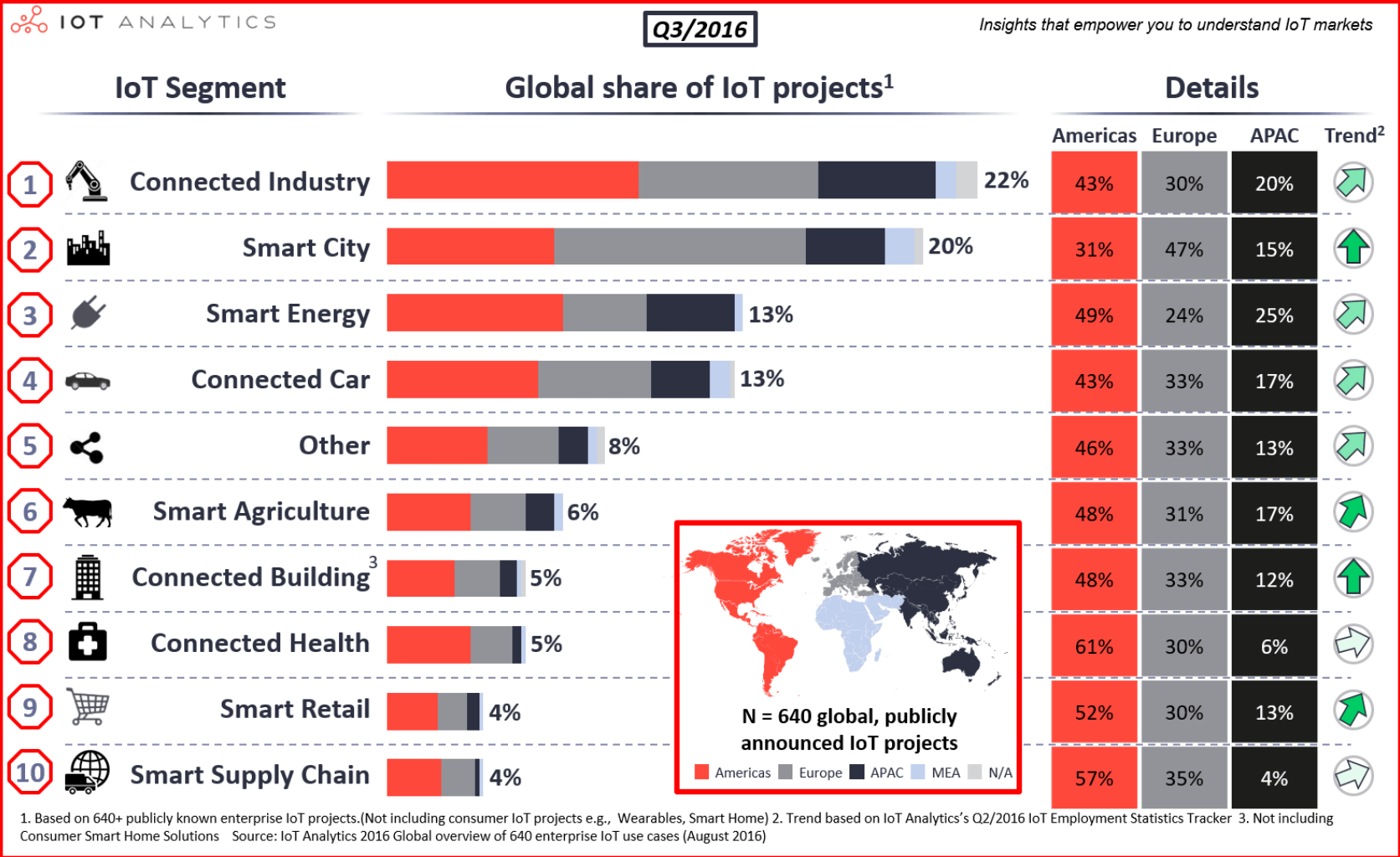


Industria 4.0: La 4° rivoluzione industriale



www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/documenti/Industria_40%20conferenza_21_9

Internet of Things(IoT) & Industria 4.0





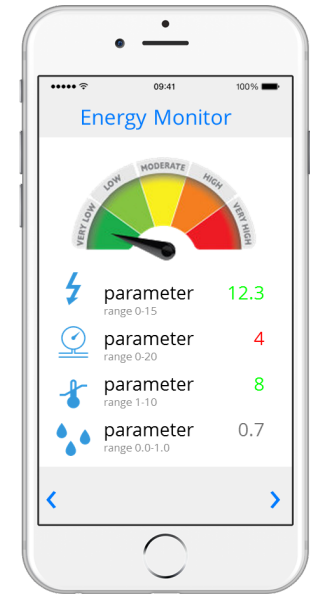
INDUSTRIA 4.0 presente/futuro

- Monitoraggio *da remoto* malfunzionamenti di impianto/macchinario
- Manutenzione preventiva (e-Maintenance) *grazie all'analisi storica dei dati di funzionamento*
- Monitoraggio e analisi consumi energetici *dati in tempo reale*
- Miglioramento efficienza produttiva *attraverso sensori su macchinari/impianti. Permette l'analisi dei dati di consumi di materie prime, scarti di lavorazione e la misurazione dell'efficienza delle linee produttive*
- Monitoraggio costi effettivi di produzione *dati*

Manutenzione predittiva

è un tipo di manutenzione preventiva che viene effettuata scoprendo parametri significativi dai dati con appropriati modelli matematici/statistici/di intelligenza artificiale al fine di individuare il tempo residuo prima del guasto.

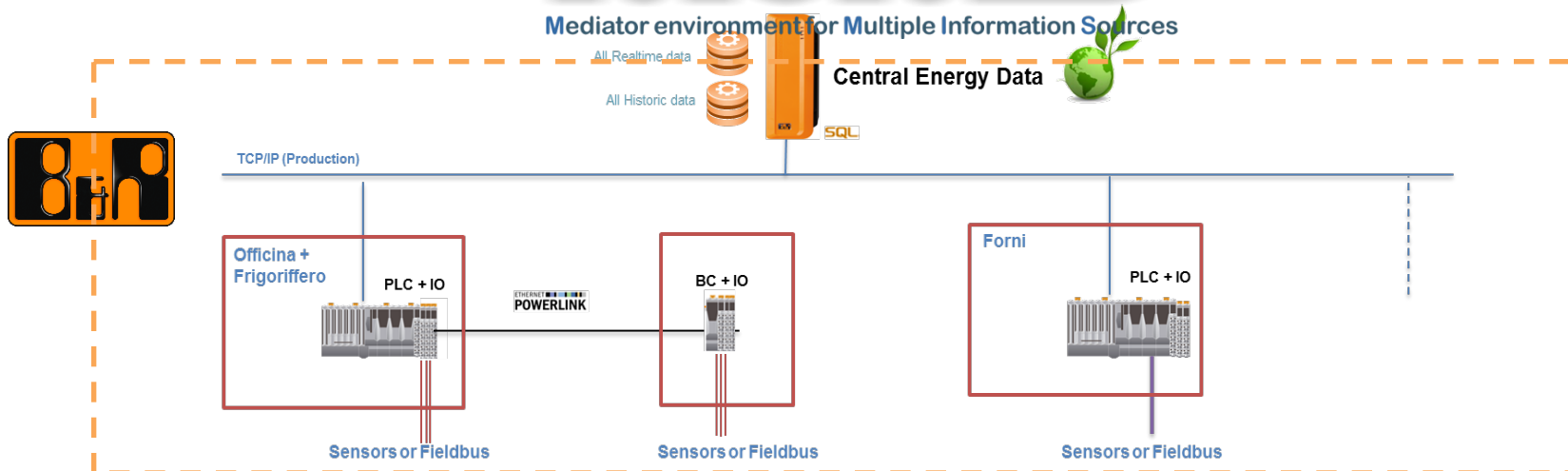
Data Integration Example



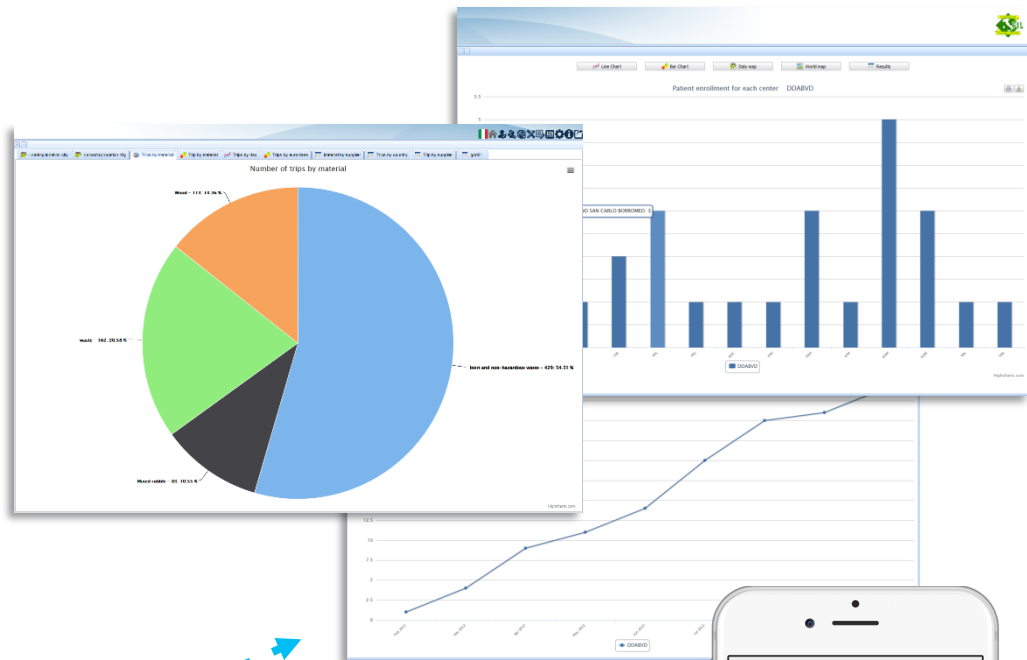
MOMIS

TCP/IP (company network)

Mediator environment for Multiple Information Sources



Data Integration & Analysis Example



MoMIS
Mediator environment for Multiple Information Sources





Interconnection among all physical devices (IoT):

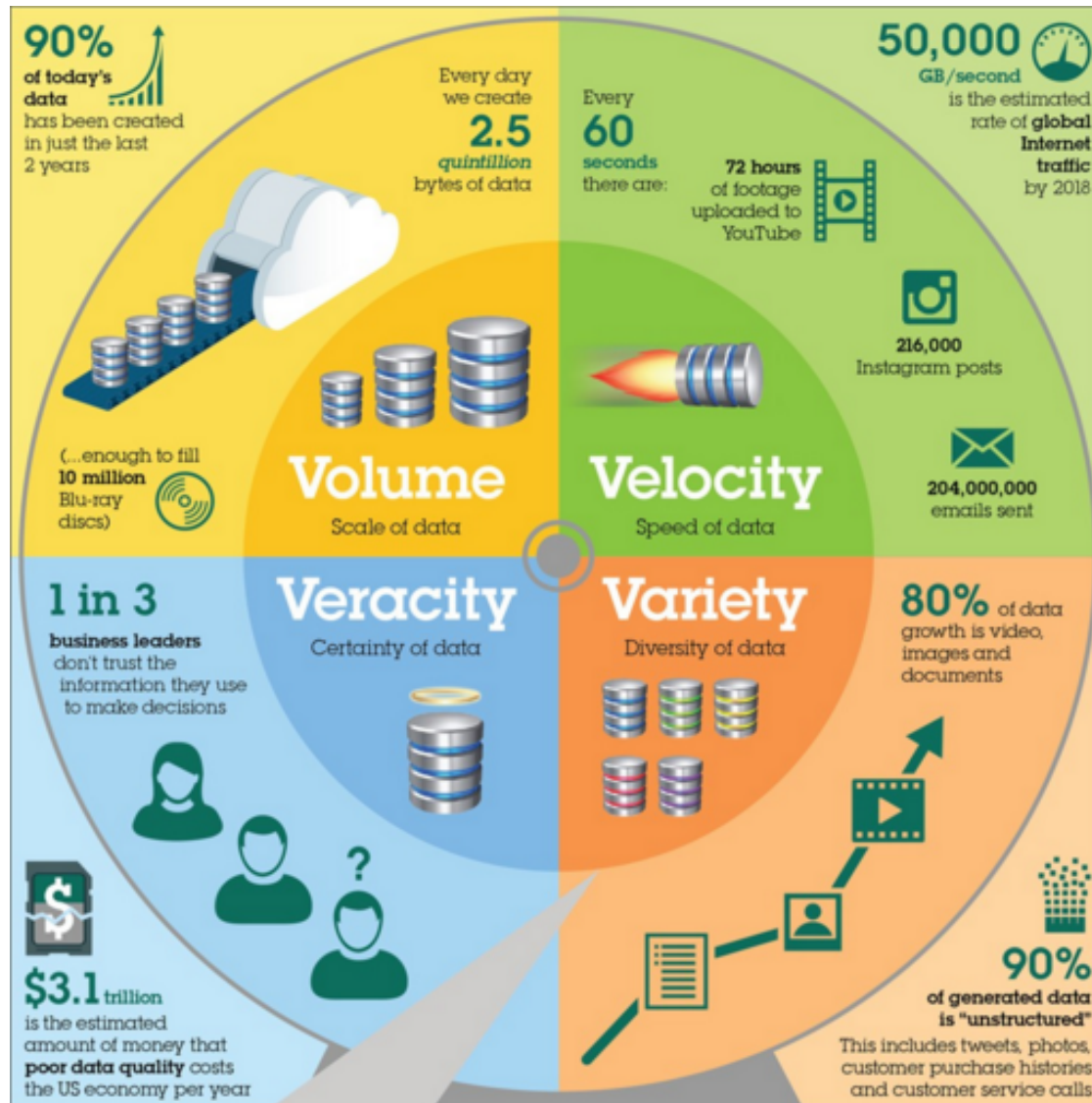
– **Volume Velocity Veracity Variety**

Full faith in the power of data

The quest for knowledge used to begin with grand theories. Now it begins with massive amounts of data. **Welcome to the Petabyte Age!**



The FOUR V's of Big Data



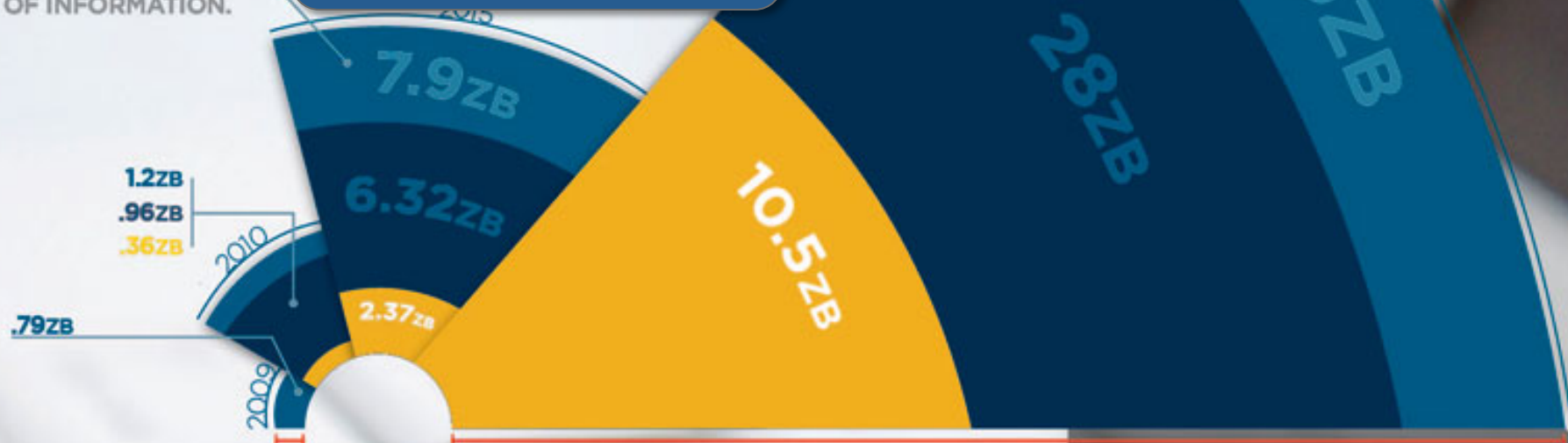
The production of data is expanding at an astonishing pace. Experts now point to a 4300% increase in annual data generation by 2020. Drivers include the switch from analog to digital technologies and the rapid increase in data generation by individuals and corporations alike.

2020: MORE THAN 1/3 OF THE DATA PRODUCED WILL LIVE IN OR PASS THROUGH THE CLOUD.

Size of Total Data
Enterprise Created Data
Enterprise Managed Data

Only 0.5% to 1% of the data is used for analysis.

2012: CUSTOMERS WILL START STORING 1 EB OF INFORMATION.



WHAT IS A ZETTABYTE?

1,000,000,000,000	gigabytes
1,000,000,000,000,000	terabytes
1,000,000,000,000,000,000	petabytes
1,000,000,000,000,000,000,000	exabytes
1,000,000,000,000,000,000,000,000	zettabyte



1 terabyte holds the equivalent of roughly 210 single-sided DVDs.

It took roughly 1 petabyte of local storage to render the 3D CGI effects in Avatar.



In 2007, the estimated information content of all human knowledge was 295 exabytes.

DATA PRODUCTION WILL BE 44 TIMES GREATER IN 2020 THAN IT WAS IN 2009

More than 70% of the digital universe is generated by individuals. But enterprises have responsibility for the storage, protection and management of 80% of it.*

Value – The most important V of all!



- Then there is another V to take into account when looking at Big *Data: Value!*
- Having access to big data is no good unless we can turn it into value.
- Companies are starting to generate amazing value from their big data.

Challenges (1) – Selection of the Big Data Technology

- **Volume, Velocity**

Calling for new **Big Data** systems:

- Big Data **Management** Systems:



- Big Data **Analysis** Systems:

- **Batch + Streaming**



*Not only Relational Database Management Systems
and Business Intelligence*

I dati crescono in volume varietà velocità veridicità e vanno integrati



Challenges (3)– Value Extraction



- Big Data Integration & Analytics
- Cognitive Computing
 - ✓ le 4 slide successive sono state fornite dalla collega e cara amica prof. Tiziana Catarci – Università La Sapienza - Roma

Veicoli a Guida Autonoma



Si prevede l'automazione dell'intera catena di approvvigionamento: navi da carico, porti, camion, magazzini, consegna, ...

2016: AlphaGo batte il campione di Go Lee Sedol



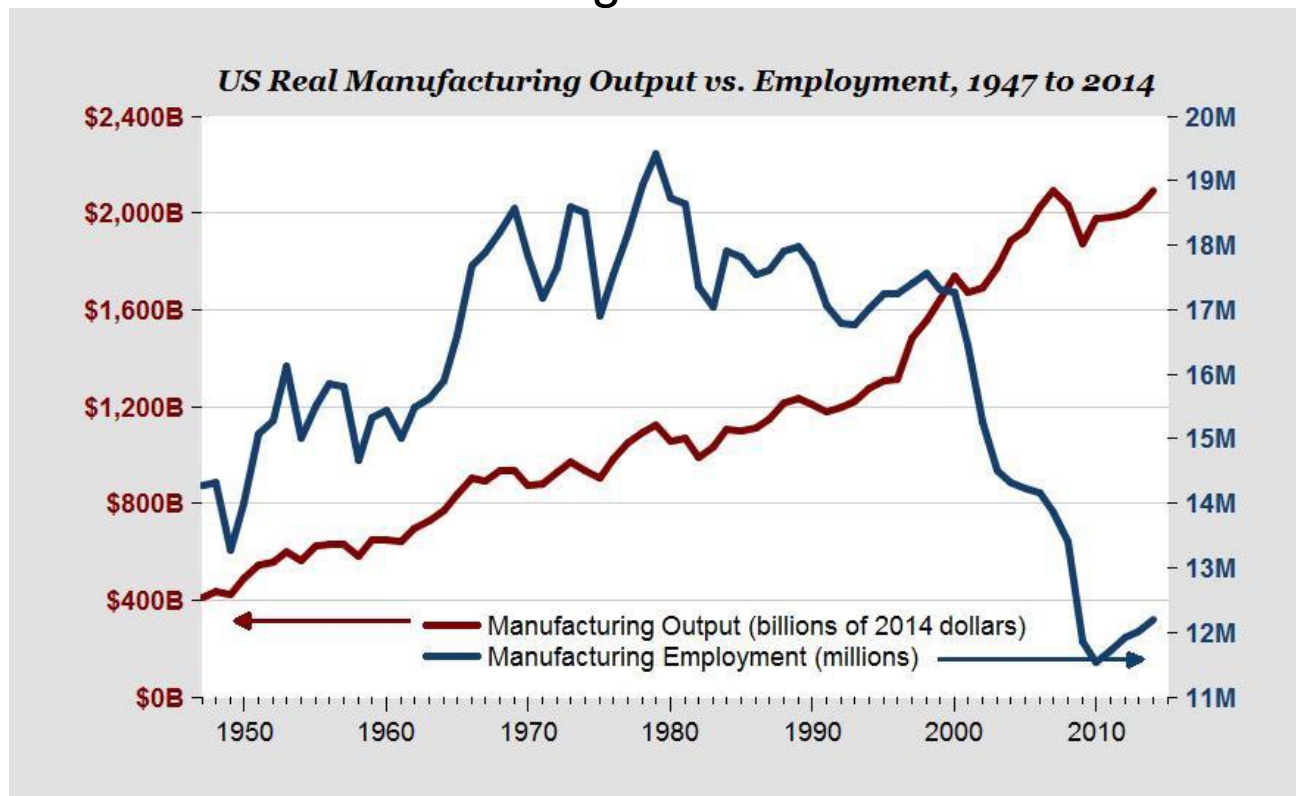
Grazie a tecniche di machine learning AlphaGo può sviluppare «intuizioni» per il gioco del Go.

Challenges (4) Evoluzione del Mondo del Lavoro

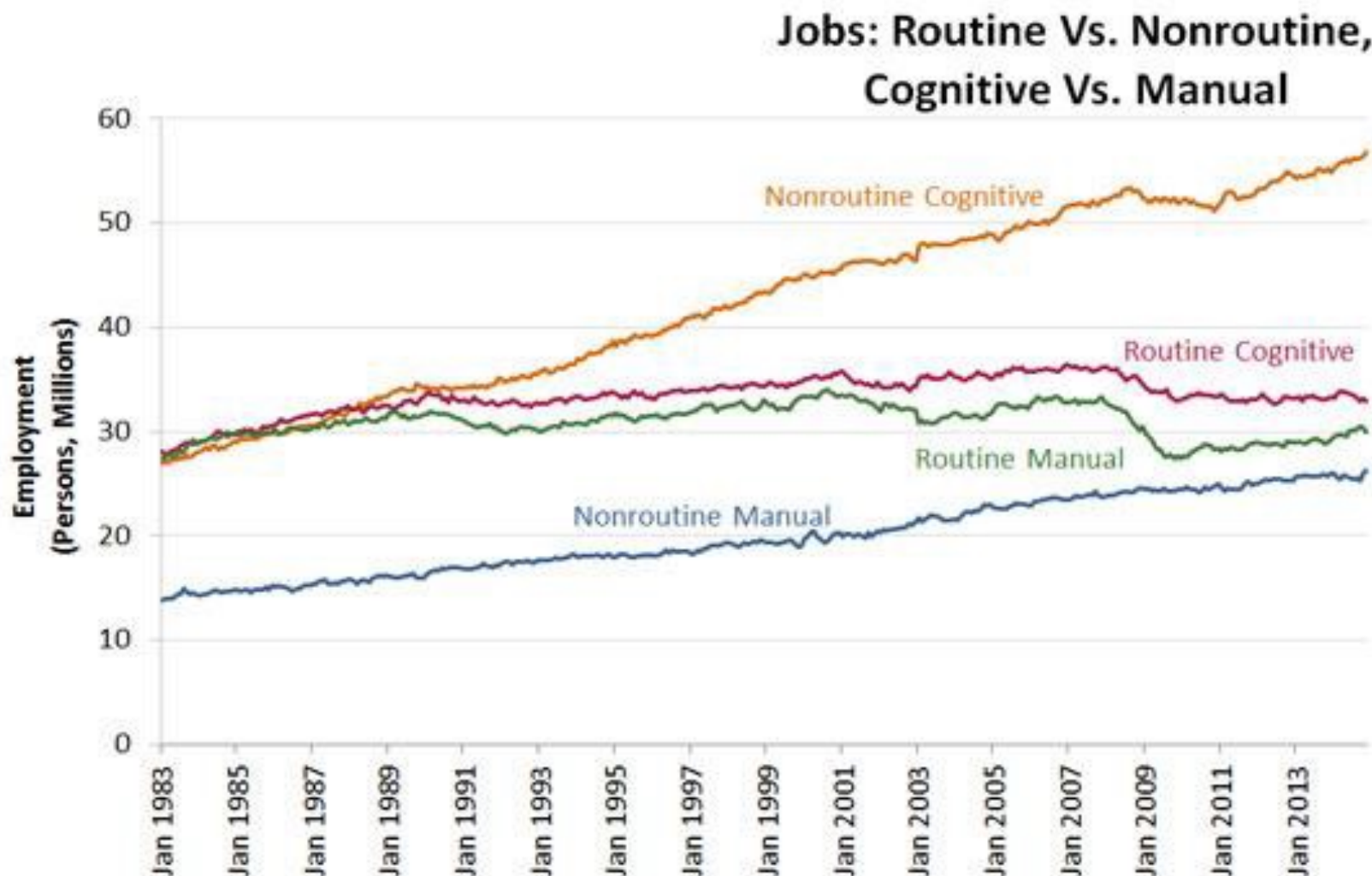
McKinsey: 45% dei posti di lavoro saranno sostituiti da tecnologia già disponibile

Gartner: 1 posto di lavoro su 3 sarà sostituito dalla tecnologia nel 2025

Ma nuovi lavori verranno creati dalla tecnologia



Lavori ripetitivi vs. non ripetitivi, intellettuali vs. manuali



SOURCE: Current Population Survey and author's calculations.

FEDERAL RESERVE BANK of ST. LOUIS

Contribution of the DBGROUP

- **Big Data Management**
the DBGroup is adopting and improving cutting-edge technologies to manage Big Data (e.g. Apache Hadoop, Apache Spark, NoSQL/NewSQL DBMS)
- **Big Data Analysis**
how to get valuable insight from the data, and how to extract information to drive decision making process, when the data is too large for traditional algorithms
- **Big Data Integration**
to extract the real value of data by integrating different and heterogeneous data sources (structured, semi-structured, unstructured)

Cosa fa il DBGROUP? Dissemination & Teaching on Big Data

- Sonia Bergamaschi – "Big Data panel" at SEBD 2016
- Sonia Bergamaschi – invited paper at CLADAG 2015 (8–10 October 2015)
- Sonia Bergamaschi – Workshop "PICO: the CINECA solution for Big Data management" @ headquarters of Casalecchio on December 5th 2014
- Sonia Bergamaschi – IC3K 2014 (<http://www.ic3k.org/KeynoteSpeakers.aspx>) – lecture title "Big Data integration – State of the Art & Challenges" – Roma 21–24 October 2014.
- Sonia Bergamaschi – BDAA 2014 – lecture title "Big Data Analysis: Trends & Challenges" [IEEE Proceedings of the International Conference on High Performance Computing & Simulation (HPCS 2014), pag. 303 – 304.

Advanced Training COURSES

- *Corso di Formazione per l'Ordine degli Ingegneri*: "Metodi e Tecniche per l'Analisi di Big Data" DIF UNIMORE (15 ore) – Aprile 2017.
- Several courses "Tools and techniques for massive data analysis" promoted in conjunction with Cineca for the scientific research community on 2015, 2016, 2017.

Cosa fa la Regione Emilia Romagna sui Big Data?

- **Academy** “Metodologie, tecniche e tool per l’analisi dei Big Data”
 - **DBgroup** Università di Modena e Reggio Emilia & **CINECA**
 - 50 ore di formazione:
 - 30 ore didattica
 - 20 ore **laboratorio big data** con infrastruttura **CINECA**
 - 20 posti disponibili
 - 10 borse di studio da 1,500 €
 - Iscrizione: 3,000 €
- **Assegni a favore delle imprese modenesi**(previsione novembre 2017 – ottobre 2018)
 - **BPER**: “Big Data e Analytics per lo sviluppo del comportamento digitale del cliente da prospect ad acquisito ”
 - **DOXEE**: “Metodologia di progettazione di applicazioni sui Big Data basata su tecnologia Amazon Web Services “
 - **Expert System**: “Data Scientist per supportare il processo di produzione di intelligence (Corporate Intelligence Data Scientist)”

Delibera n. 554 del 28/04/2017

Cosa fanno i dipartimenti di Ingegneria di Modena e Reggio Emilia ?

- Conferenze Internazionali
 - Alta Formazione
 - Corsi di Laurea, di Laurea Magistrale
 - Alta Formazione +
 - Corsi di dottorato di ricerca di base, di ricerca industriale,
In alto apprendistato
- (da coordinatore del corso di dottorato in ICT www.ict.unimore.it contattatemi per informazioni)

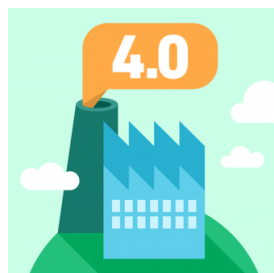
FAIM2017

27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing

June 27-30, 2017
Modena, Italy



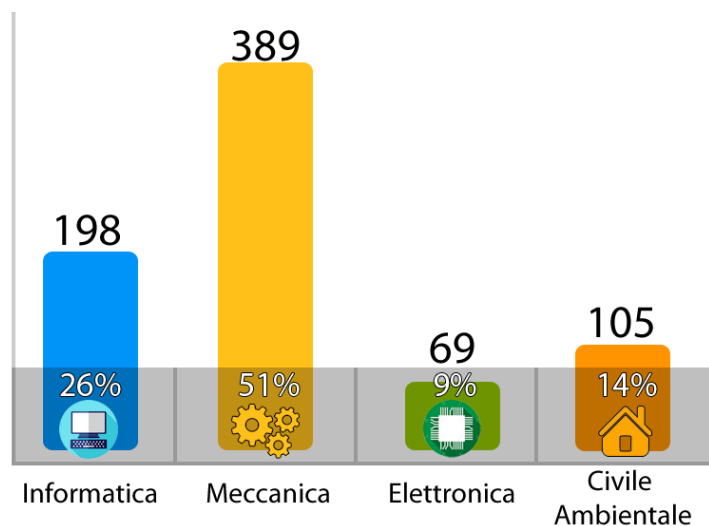
UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA



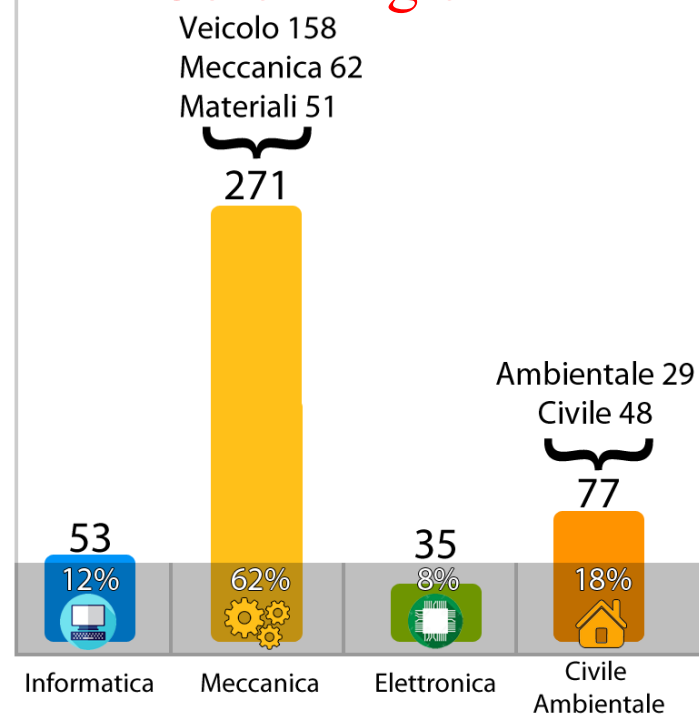
Industry 4.0 Smart healthcare Smart mobility

Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari"

Corsi triennali



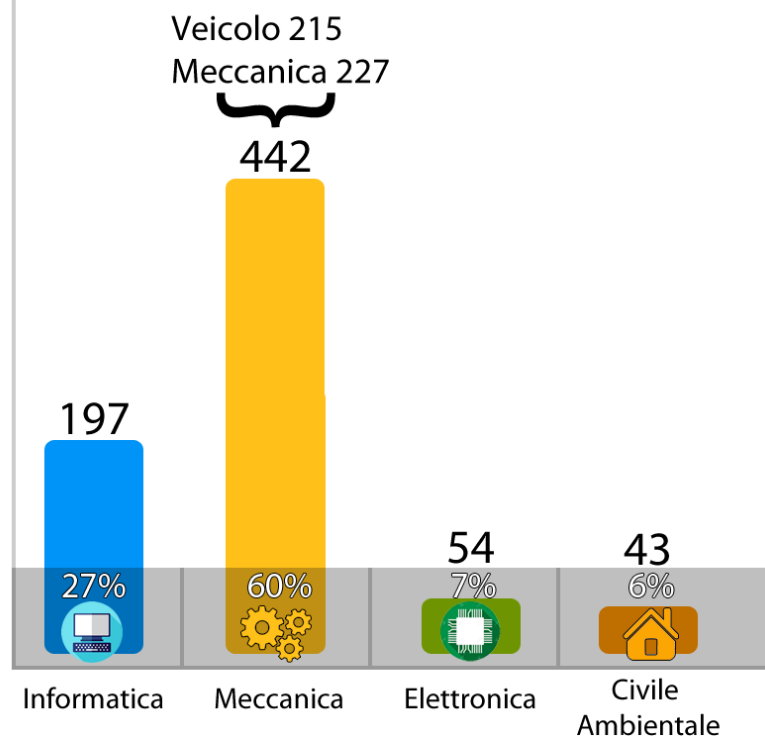
Corsi magistrali



Immatricolati 2016/2017

Dipartimento di Ingegneria
"Enzo Ferrari"

Corsi triennali



Immatricolati 2017/2018

*dato temporaneo – le immatricolazioni terminano a **dicembre 2017***



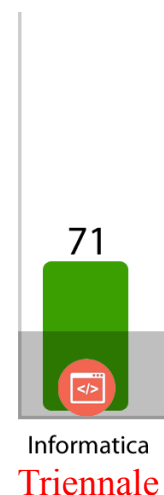
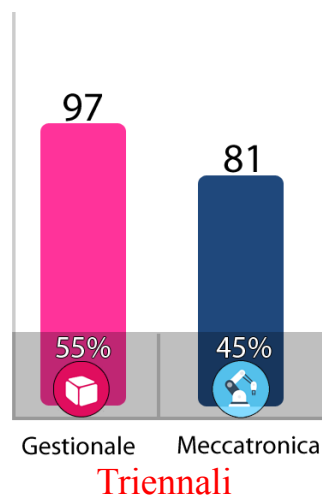
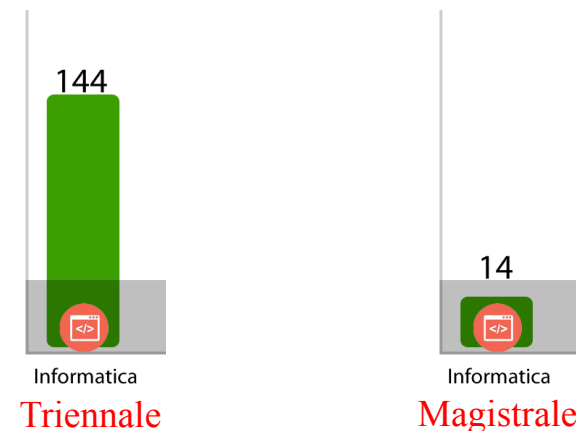
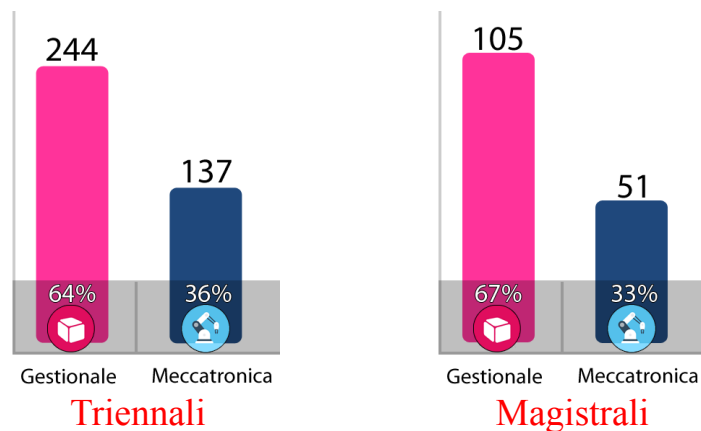


Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria



Dipartimento di Scienze Fisiche, Informatiche e Matematiche

Immatricolazioni



dato temporaneo – le immatricolazioni terminano a dicembre 2017

Le donne sono coinvolte?

Progetto Ragazze Digitali



4° Edizione (dal 2014)
12 Giugno – 7 Luglio 2017

Summer camp gratuito di 4 settimane
Dedicato alle ***studentesse*** di 3° e 4° superiore

Attività di laboratorio – ***Learn by doing***

- Sviluppo di videogiochi in Python
- Team working

Role model femminili in campo ICT

#teamwork #creativity #coding #empowerment



Grazie!



Perché il Dottorato?

- Il Dottorato rappresenta lo strumento, in ambito accademico, per la ***formazione di capitale umano altamente qualificato e capace di sviluppare nuova conoscenza in settori strategici***
 - ✓ Acquisizione di competenze specifiche ed interdisciplinari
 - ✓ Sviluppo di capacità di *problem solving* (sviluppo di innovazione)
 - ✓ Abilità comunicative
 - ✓ Capacità di formulare proposte di ricerca in un contesto internazionale
 - ✓ Orientamento industriale (trasferimento tecnologico)

Modalità di collaborazione/finanziamento con l'Industria

- **Attivazione di un dottorato in alto apprendistato**
- **Attivazione di un percorso di dottorato industriale**
(con eventuali posti riservati per dipendenti)

Dottorato ICT : www.unimore.it

- ✓ **Convenzione (con Alstom a.a. 2017/2018 con finanziamento di 2 borse di dottorato)**
- ✓ **Finanziamento di una borsa di studio (da Ferrari, Farm4Trade a.a. 2017/2018)**

GRAZIE DELL'ATTENZIONE

VI ASPETTIAMO PER COLLABORARE
AL DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA "ENZO
FERRARI"

